



EurotestXC
MI 3152
EurotestXC 2,5 kV
MI 3152H
Bedienungsanleitung

Version 1.2.3, Code no. 20 752 490
Source document: Version 1.2.4, Code no. 20 752 411

Händler



Das CE-Kennzeichen auf Ihrem Gerät bestätigt, dass dieses Gerät die Anforderungen der EU (European Union) hinsichtlich Sicherheit und elektromagnetische Verträglichkeit erfüllt.

© 2015 Metrel

Die Handelsnamen Metrel, Smartec, Eurotest und Autosequence sind in Europa und anderen Ländern eingetragene oder angemeldete Warenzeichen.

Diese Veröffentlichung darf ohne schriftliche Genehmigung durch METREL weder vollständig noch teilweise vervielfältigt oder in sonstiger Weise verwendet werden.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeine Beschreibung	7
1.1	Warnungen und Hinweise	7
1.1.1	<i>Sicherheitshinweise</i>	7
1.1.2	<i>Warnhinweise am Gerät</i>	8
1.1.3	<i>Warnhinweise bezüglich der Sicherheit der Akkus</i>	8
1.1.4	<i>Sicherheitsrelevante Warnhinweise zu den Messfunktionen</i>	8
1.1.5	<i>Hinweise zu den Messfunktionen</i>	9
1.2	Prüfung Potential auf dem PE-Anschluss	12
1.3	Batterie und Aufladen	14
1.4	Geltende Normen	15
2	Messgerätesatz und Zubehör	16
2.1	Standard-Lieferumfang MI 3152 EurotestXC	16
2.2	Standard-Lieferumfang MI 3152H EurotestXC 2,5kV	16
2.2.1	<i>Optionales Zubehör</i>	16
3	Gerätebeschreibung	17
3.1	Vorderseite	17
3.2	Anschlussfeld	18
3.3	Rückseite	19
3.4	Tragen des Messgeräts	21
3.4.1	<i>Sicheres Anbringen des Riemens</i>	21
4	Bedienung des Messgeräts	23
4.1	Allgemeine Bedeutung der Tasten	23
4.2	Allgemeine Bedeutung der Touch-Gesten	24
4.3	Virtuelle Tastatur	25
4.4	Anzeige und akustische Signale	26
4.4.1	<i>Spannungsmonitor</i>	26
4.4.2	<i>Batterieanzeige</i>	27
4.4.3	<i>Mess Aktionen und Meldungen</i>	27
4.4.4	<i>Ergebnisanzeige</i>	29
4.5	Messgeräte Hauptmenü	30
4.6	Allgemeine Einstellungen	31
4.6.1	<i>Sprache</i>	31
4.6.2	<i>Energiesparmodus</i>	32
4.6.3	<i>Datum und Uhrzeit</i>	33
4.6.4	<i>Einstellungen</i>	33
4.6.5	<i>Grundeinstellungen</i>	35
4.6.6	<i>Messgeräte Information</i>	36
4.7	Geräte Profile	37
4.8	Menü Workspace Manager	38
4.8.1	<i>Workspaces und Exports</i>	38
4.8.2	<i>Hauptmenü Workspace Manager</i>	38
4.8.3	<i>Arbeiten mit Workspaces</i>	39
4.8.4	<i>Arbeiten mit Exports</i>	40
4.8.5	<i>Einen neuen Workspace hinzufügen</i>	41
4.8.6	<i>Einen Workspace öffnen</i>	42
4.8.7	<i>Einen Workspace / Export löschen</i>	42
4.8.8	<i>Einen Workspace importieren</i>	43

4.8.9	Einen Workspace exportieren	44
5	Memory Organizer	45
5.1	Menü Memory Organizer	45
5.1.1	Messung und Bewertungen.....	45
5.1.2	Strukturobjekte.....	46
5.1.3	Arbeiten mit dem Baum Menü.....	47
6	Einzelprüfungen	66
6.1	Auswahl- Modus	66
6.1.1	Einzelprüfung Bildschirmanzeigen	67
6.1.2	Einzelprüfungen Einstellung der Parameter und Grenzwerte	69
6.1.3	Einzelprüfungen Startbildschirm.....	70
6.1.4	Einzelprüfung Bildschirm während der Prüfung.....	71
6.1.5	Einzelprüfung Ergebnis-Bildschirm	72
6.1.6	Bearbeiten von Diagrammen (Oberwellen).....	74
6.1.7	Hilfe Bildschirme	75
6.1.8	Abgerufene Einzelprüfung Ergebnis-Bildschirm	76
7	Prüfungen und Messungen.....	77
7.1	Spannung, Frequenz und Phasenfolge	77
7.2	R iso – Isolationswiderstand.....	80
7.3	DAR und PI Diagnose (nur MI 3152H).....	82
7.4	Widerstand der Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen	85
7.5	Durchgang – Kontinuierliche Widerstandsmessung mit niedrigem Strom	87
7.5.1	Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen.....	88
7.6	Prüfen von RCDs.....	90
7.6.1	RCD U _c – Berührungsspannung.....	91
7.6.2	RCD t – Auslösezeit	92
7.6.3	RCD I – Auslösestrom	93
7.7	RCD Auto – RCD Auto Test.....	94
7.8	Z loop – Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom.....	96
7.9	Z _{s rcd} –Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom im System mit RCD	98
7.10	Z loop mΩ – Hochpräzise Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom	100
7.11	Zline – Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom.....	103
7.12	Z loop mΩ – Hochpräzise Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom	105
7.13	Spannungsfallmessung	108
7.14	Erde – Erdungswiderstand (3-Leitungs Prüfung).....	111
7.15	Erde 2 Stromzangen - Kontaktlose Erdungswiderstandsmessung (mit zwei Stromzangen)	113
7.16	Ro - Spezifischer Erdwiderstand.....	115
7.17	Leistung	117
7.18	Oberwellen.....	119
7.19	Stroms.....	121
7.20	ISFL – Erster Fehlerableitstrom (nur MI 3152)	123
7.21	IMD - Prüfung von Isolationsüberwachungsgeräten (nur MI 3152).....	125
7.22	Rpe - Schutzleiterwiderstand	129
7.23	Beleuchtungsstärke	131
8	Auto Test	133
8.1	AUTO TT – Auto Test Sequenzen für TT Erdungssysteme	134
8.2	AUTO TN (RCD) – Auto Test Sequenz für TN Erdungssystem mit RCD	135

8.3	AUTO TN – Auto Test Sequenzen für TN Erdungssystem ohne RCD	137
8.4	AUTO IT – Auto Test Sequenz für IT Erdungssystem (nur MI 3152).....	139
9	Kommunikation	142
9.1	USB und RS232 Kommunikation	142
9.2	Bluetooth Kommunikation	143
10	Aktualisieren des Messgeräts.....	144
11	Wartung	145
11.1	Austausch der Sicherung	145
11.2	Reinigung.....	146
11.3	Periodische Kalibrierung.....	146
11.4	Kundendienst.....	146
12	Technische Daten.....	147
12.1	R iso – Isolationswiderstand.....	147
12.2	Diagnose Prüfung (nur MI 3152H)	149
12.3	Widerstand der Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen	150
12.4	Durchgang – Kontinuierliche Widerstandsmessung mit niedrigem Strom	150
12.5	RCD Prüfung	151
12.5.1	RCD U_c – Berührungsspannung.....	151
12.5.2	RCD t – Auslösezeit	152
12.5.3	RCD I – Auslösestrom	152
12.6	Z loop – Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom.....	153
12.7	Zs rcd –Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom im System mit RCD	153
12.8	Zline – Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom.....	154
12.9	Spannungsfallmessung	154
12.10	Rpe – Schutzleiterwiderstand.....	155
12.11	Erde – Erdungswiderstand (3-Leiter Prüfung)	156
12.12	Erde 2 Stromzangen - Kontaktlose Erdungswiderstandsmessung (mit zwei Stromzangen)	156
12.13	Ro - Spezifischer Erdwiderstand.....	157
12.14	Spannung, Frequenz und Phasenfolge	158
12.14.1	Phasenfolge.....	158
12.14.2	Spannung.....	158
12.14.3	Frequenz.....	158
12.14.4	Spannungsmonitor	158
12.15	Ströme	159
12.16	Leistung	160
12.17	Oberwellen.....	160
12.18	ISFL – Erster Fehlerableitstrom (nur MI 3152)	161
12.19	IMD (nur MI 3152).....	161
12.20	Beleuchtungsstärke	162
12.21	Allgemeine Daten	163
Anhang A	– Sicherungstabelle – IPSC	164
Anhang B	– Anmerkungen zum Profil.....	168
B.1	Profil Austria (ALAJ)	168
B.2	Profil Finnland (Profil Code ALAC).....	169
B.3	Profil Ungarn (Profil Code ALAD).....	173
B.4	Profil Schweiz (Profil Code ALAI).....	175
B.5	Profil UK (Profil Code ALAB).....	175
B.6	Profil AUS/NZ (Profil Code ALAE)	175

Anhang C – Commander (A 1314, A 1401)	176
C.1  Sicherheitsrelevante Warnhinweise:	176
C.2 Batterie.....	176
C.3 Beschreibung der Commander-Geräte	176
C.4 Betrieb der Commander-Geräte.....	177
Anhang D – Strukturobjekte	179

1 Allgemeine Beschreibung

1.1 Warnungen und Hinweise



1.1.1 Sicherheitshinweise

Um ein hohes Maß an der Bediensicherheit bei der Durchführung verschiedener Messungen mit dem EurotestXC Messgerät zu erreichen und auch die Schäden an der Prüfausrüstung zu vermeiden, müssen die folgenden allgemeinen Warnhinweise beachtet werden:

- › **Lesen Sie dieses Benutzerhandbuch sorgfältig durch, sonst kann der Gebrauch des Messgeräts sowohl für den Bediener als auch für das Messgerät und den Prüfling gefährlich sein!**
- › **Beachten Sie die Warnaufkleber auf dem Prüfgerät (für weitere Information siehe nächstes Kapitel).**
- › **Wenn das Prüfgerät nicht in der Art und Weise benutzt wird, wie in dieser Bedienungsanleitung vorgeschrieben wird, kann der durch das Prüfgerät bereitgestellte Schutz beeinträchtigt werden!**
- › **Benutzen Sie das Messgerät oder das Zubehör nicht, wenn Sie eine Beschädigung bemerkt haben!**
- › **Beachten Sie alle allgemein bekannten Vorsichtsmaßnahmen, um das Risiko eines Stromschlags beim Umgang mit gefährlichen Spannungen zu vermeiden!**
- › **Verwenden Sie nur standardmäßiges oder optionales Zubehör, das von Ihrem Händler geliefert wird!**
- › **Falls eine Sicherung ausgefallen ist befolgen Sie die Anweisungen in dieser Anleitung, um sie zu ersetzen! Verwenden Sie nur Sicherungen, die angegeben sind!**
- › **Die Wartung und Kalibrierung des Geräts darf nur von kompetenten und befugten Personen durchgeführt werden.**
- › **Das Messgerät nicht in AC Versorgungssystemen mit Spannungen über 550 VAC.**
- › **Beachten Sie, dass die Schutzart einiger Zubehöerteile niedriger ist als die des Messgerätes. Prüfspitzen und Commander-Prüfspitze haben abnehmbare Kappen. Wenn sie entfernt werden, fällt der Schutz auf CAT II zurück. Überprüfen Sie die Kennzeichnung auf Zubehör!**
 - **Kappe ab, 18 mm Spitze: CAT II up to 1000 V**
 - **Kappe auf, 4 mm Spitze: CAT II 1000 V / CAT III 600 V / CAT IV300 V**
- › **Das Gerät wird mit wieder aufladbaren Ni-MH Akkus geliefert. Die Akku-Zellen dürfen nur durch denselben Typ ersetzt werden, so wie es auf dem Schild des Batteriefachs angegeben oder in dieser Bedienungsanleitung beschrieben ist. Verwenden Sie keine Alkali-Standardbatterien, während das Netzteil angeschlossen ist, da sonst Explosionsgefahr besteht!**
- › **Gefährliche Spannungen im Inneren des Messgerätes. Trennen Sie alle Messleitungen, entfernen Sie das Netzkabel und schalten Sie das Gerät aus, bevor Sie den Batteriefachdeckel entfernen.**

- › **Schließen Sie keine Spannungsquelle an den C1 / C2-Eingängen an. Sie sind nur zum Anschluss von Stromzangen vorgesehen. Die max. Eingangsspannung beträgt 3V!**

1.1.2 Warnhinweise am Gerät

- ›  **Lesen Sie die Bedienungsanleitung besonders aufmerksam.« Das Symbol erfordert eine Handlung!**

- ›  **Das Kennzeichen auf Ihrem Messgerät bescheinigt, dass es die Anforderungen der Europäischen Union für EMV, NSR, und ROHS erfüllt.**

- ›  **Das Messgerät ist gemäß dem Elektroggesetz (ElektroG) zu entsorgen.**

1.1.3 Warnhinweise bezüglich der Sicherheit der Akkus

- › Wenn das Messgerät an einer Installation angeschlossen ist, kann im Batteriefach gefährliche Spannung auftreten. Beim Austausch der Batteriezellen oder vor dem Öffnen des Batterie- / Sicherungsfachdeckel, trennen Sie das Messzubehör vom Messgerät und schalten Sie das Messgerät aus,
- › Stellen Sie sicher, dass die Batteriezellen richtig eingesetzt sind, sonst funktioniert das Messgerät nicht, und die Batteriezellen könnten entladen werden.
- › Laden Sie keine Alkali-Batterien!
- › Verwenden Sie nur das Netzteil das vom Hersteller oder Händler des Messgeräts geliefert wurde!

1.1.4 Sicherheitsrelevante Warnhinweise zu den Messfunktionen

Isolationswiderstand

- › Die Messung des Isolationswiderstands darf nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!
- › Berühren Sie den Prüfling nicht während der Messung, oder bevor er vollständig entladen ist! Gefahr durch Stromschlag!

Durchgangsprüfungsfunktionen

- › Die Durchgangsprüfung darf nur an stromlosen Objekten durchgeführt werden!

1.1.5 Hinweise zu den Messfunktionen

Isolationswiderstand

- › Der Messbereich wird bei Verwendung des Commander- Prüfstecker verringert.
- › Wenn eine Spannung höher als 30 V (AC oder DC) zwischen den Prüfanschlüssen festgestellt wird, wird die Messung nicht durchgeführt.

Diagnosetest

- › Falls die Isolationswiderstandswerte (R_{ISO} (15s) oder R_{ISO} (60s)) außerhalb des Bereiches sind, wird der **DAR** Faktor nicht berechnet. Das Ergebnisfeld ist leer: DAR: _____!
- › Falls die Isolationswiderstandswerte (R_{ISO} (60s) oder R_{ISO} (10 min)) außerhalb des Bereiches sind, wird der **PI** Faktor nicht berechnet. Das Ergebnisfeld ist leer: PI : _____!

R LOW, Durchgang

- › Wenn eine Spannung höher als 10 V (AC oder DC) zwischen den Prüfanschlüssen festgestellt wird, wird die Messung nicht durchgeführt.
- › Parallele Schleifen können die Prüfergebnisse beeinflussen.

Erde, Erde 2 Klemmen, Ro

- › Wenn eine Spannung höher als 10 V (Erde, Erde 2 Klemmen) oder 30 V Ro) festgestellt wird, wird die Messung nicht durchgeführt.
- › Die Berührunglose Erdungswiderstandsmessung (mit zwei Stromzangen) ermöglicht eine einfache Prüfung der einzelnen Erdungsstangen in großen Erdungssystem. Es ist besonders geeignet für die Verwendung in städtischen Gebieten, weil es in der Regel keine Möglichkeit, die Prüfspitzen zu platzieren.
- › Für die zwei Klemmen Erdungswiderstands Messung müssen die Klemmen A 1018 und A 1019 verwendet werden. Die Klemmen A 1391 werden nicht unterstützt. Der Abstand zwischen den Stromzangen sollte mindestens 30 cm betragen.
- › Für spezifische Erdungswiderstandsmessungen wird der ρ Adapter A 1199 verwendet.

RCD t, RCD I, RCD Uc, RCD Auto

- › Die für eine Funktion eingestellten Parameter werden auch für andere RCD-Funktionen beibehalten.
- › Selektive (zeitverzögerte) RCDs haben ein verzögertes Ansprechverhalten. Da die Berührungsspannung bei der Vorprüfung oder anderen RCD Prüfungen die Zeitverzögerung beeinflusst, dauert es eine gewisse Zeit um in den normalen Zustand wiederherzustellen. Daher ist eine Zeitverzögerung von 30 s vor Durchführung der Auslöseprüfung standardmäßig eingestellt.
- › Tragbare RCDs (PRCD, PRCD-K und PRCD-S) werden als allgemeine (unverzögerte) RCDs geprüft. Auslösezeiten, Auslösestrom und Berührungsspannungsgrenzen sind gleich der Grenzen der Allgemeinen (unverzögerten) RCDs.
- › Die RCD-Funktion Zs dauert länger, bietet aber eine viel bessere Genauigkeit des Fehlerschleifenwiderstands (im Vergleich zum R_L Teilergebnis in der Berührungsspannungsfunktion).
- › Der Auto-Test wird ohne die Prüfungen x5 beendet, falls der RCD Typ A , F, B und B+ mit Nennfehlerströmen von $I_{dN} = 300$ mA, 500 mA und 1000 mA, oder der RCD Typ AC mit einem Bemessungsfehlerstrom von $I_{dN} = 1000$ mA geprüft wird. In diesem Fall ist das Prüfergebnis des Auto-Tests bestanden, wenn alle anderen Ergebnisse bestanden sind, und die Angaben für x5 werden weggelassen.
- › Der Auto-Test wird ohne die Prüfungen x1 beendet, falls die RCD Typen B und B+ mit Nennfehlerströmen von $I_{dN} = 1000$ mA geprüft werden. In diesem Fall ist das Prüfergebnis des Auto-Tests bestanden, wenn alle anderen Ergebnisse bestanden sind, und die Angaben für x1 werden weggelassen (nur MI 3152).

- › Prüfungen auf Empfindlichkeit I_{dn}(+) und I_{dn}(-) werden bei selektiven RCDs Typen weggelassen.
- › Die Auslösezeitmessung für B und B+ RCD-Typen in der AUTO-Funktion wird mit sinusförmigen Prüfstrom durchgeführt, während die Auslösestrommessung mit DC Prüfstrom durchgeführt wird (nur MI 3152).

Z LOOP, Zs rcd

- › Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter gilt nur, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- › Die Messung des Fehlerschleifenwiderstands (Z loop) löst den RCD aus.
- › Die Messung Zs rcd löst normalerweise den RCD nicht aus. Jedoch kann der RCD auslösen, falls ein Ableitstrom vom L- zum PE-Leiter fließt.

Z line / Spannungsabfall

- › Bei der Messung von $Z_{\text{Line-Line}}$ mit miteinander verbundenen Prüflleitungen PE und N des Messgeräts zeigt das Messgerät eine Warnung vor gefährlicher Schutzleiterspannung an. Die Messung wird dennoch durchgeführt.
- › Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter gilt nur, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- › Wenn die Referenzimpedanz nicht eingestellt wird, wird für ZREF vom Wert 0,00 Ω ausgegangen.

Leistung, Oberwellen, Ströme

- › Beachten Sie die Polarität der Stromzange (Pfeil auf der Prüfzange muss zur angeschlossenen Leitung hinzeigen), anderenfalls wird das Ergebnis negativ!

Beleuchtungsstärke

- › Luxmeter Sensor Typ B und Luxmeter Sensor Typ C werden vom Gerät unterstützt.
- › Künstliche Lichtquellen erreichen die volle Leistung im Betriebs erst nach einer gewissen Zeit (siehe technische Daten für Lichtquellen) und daher sollten sie eine gewisse Zeit vorher eingeschaltet sein, bevor die Messungen durchgeführt werden.
- › Stellen Sie sicher, dass für eine genaue Messung, der Milchglaskolben ohne Schatten der Hand, des Körpers oder andere unerwünschte Objekte beleuchtet ist.
- › Weitere Informationen finden Sie am Ende dieser Bedienungsanleitung.

Rpe

- › Die angegebene Genauigkeit der geprüften Parameter gilt nur, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.
- › Die Messung löst eine RCD aus, wenn der Parameter RCD auf "JNein" eingestellt ist.
- › Die Messung löst normalerweise eine RCD nicht aus, wenn der Parameter RCD auf "Ja" eingestellt ist. Jedoch kann der RCD auslösen, falls ein Ableitstrom vom L- zum PE-Leiter fließt.

IMD

- › Es wird empfohlen, alle Geräte vom Netz zu trennen, regelmäßige Testergebnisse zu erhalten. Ein angeschlossenes Gerät wird den Isolationswiderstand Schwellentest beeinflussen.

Z line m Ω , Z loop m Ω

- › Verwenden Sie den A 1143 Euro Z 290 A Adapter für diese Messung.

Auto Tests

- › Die Spannungsabfall (dU) Messung in jeder Auto Test Sequenz wird nur aktiviert, wenn Z_{REF} eingestellt ist.

- Siehe weitere Erläuterungen zu einzelnen Prüfungen / Messungen ausgewählter Auto Test Sequenzen.

1.2 Prüfung Potential auf dem PE-Anschluss

In bestimmten Fällen kann durch Fehler an der Schutzleiteranlage oder anderen zugänglichen Metallteilen Spannung anliegen. Dies ist eine sehr gefährliche Situation, da die Teile mit der Betriebserdung verbunden sind. Um die Installation ordnungsgemäß auf diesen Fehler hin

überprüfen, sollte die  Taste als Indikator vor der Durchführung Live-Tests verwendet werden.

Beispiele für die Verwendung des PE-Prüfanschlusses

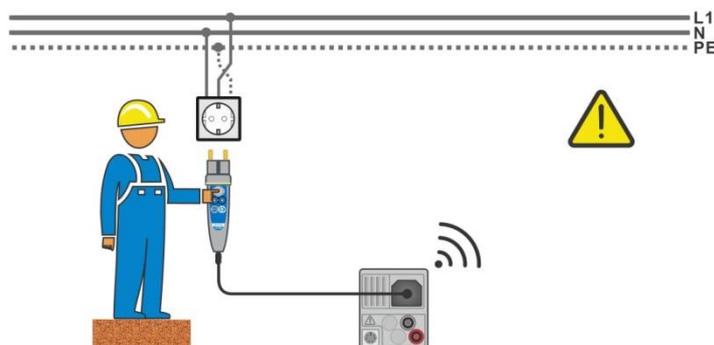


Abbildung 1.1: Vertauschte Leiter L und PE (Commander-Prüfstecker)

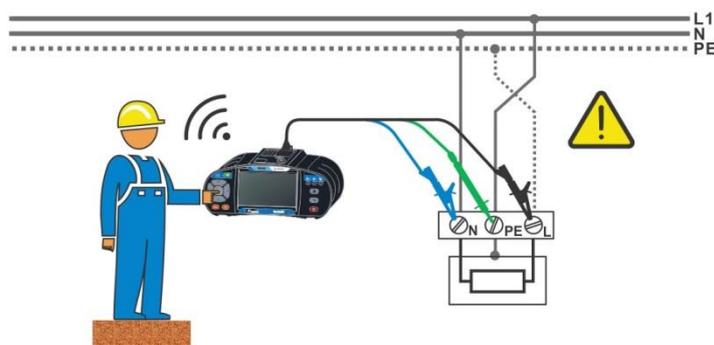


Abbildung 1.2: Vertauschte Leiter L und PE (Anbringung der Dreileiter-Prüfleitung)

Warnung!



Phasen- und Schutzleiter vertauscht! Äußerst gefährliche Situation!

Wenn am geprüften Schutzleiteranschluss gefährliche Spannung festgestellt wird, stoppen Sie sofort alle Messungen und sorgen Sie dafür, dass die Fehlerursache eliminiert wurde, bevor Sie weitere Tätigkeiten vornehmen!

Messverfahren

-
- Schließen Sie die Prüflleitungen am Messgerät an.
 - Schließen Sie die Prüflleitungen am Prüfling an., siehe **Abbildung 1.1** und **Abbildung 1.2**.
-
- Berühren  Sie Prüfspitze für mindestens zwei Sekunden.
Falls der PE-Anschluss mit einer Phasenspannung verbunden ist, wird eine Warnmeldung angezeigt, der Gerätesummer wird aktiviert, weitere Messungen in den Funktionen Z-Loop, Zs rcd, RCD Prüfungen und Auto Test Sequenzen sind gesperrt.
-

Hinweise

- Der PE Prüfanschluss ist nur für die RCD-Prüfungen, Z loop / Zs rcd, Z line und dU Messungen und Auto Test Sequenzen aktiv!
- Für eine korrekte Prüfung des Schutzleiteranschlusses, muss die  Taste für mindestens 2 Sekunden berührt werden.
- Achten Sie darauf, das Sie während der Durchführung des Tests, auf nicht-isolierten Boden stehen, da sonst Testergebnis falsch sein kann!

1.3 Batterie und Aufladen

Im Messgerät werden sechs Alkali- oder wieder aufladbare NiMH-Akkus der Größe AA verwendet. Die Nennbetriebszeit ist für Zellen mit einer Nennkapazität von 2100 mAh angegeben. Der Batterieladezustand wird immer im oberen rechten Teil des Displays angezeigt. Falls die Batterieladung zu schwach ist, schaltet das Messgerät automatisch ab.

Die Akkus werden immer dann geladen, wenn das Netzteil an das Messgerät angeschlossen ist. Eine interne Schaltung steuert den Ladevorgang und sorgt für eine maximale Batterielebensdauer.

Siehe Kapitel **3.2 Anschlussfeld** und **4.4.2 Batterieanzeige** für die Polarität der Netzteilbuchse und Batterieanzeige

Hinweise:

- Das Ladegerät im Instrument ist ein so genanntes Zellenpack-Ladegerät. Das bedeutet, dass die Akkuzellen während des Ladens in Serie geschaltet sind. Die Akkuzellen müssen gleichwertig sein (derselbe Ladezustand und Typ, dasselbe Alter).
- Entfernen Sie alle Batterien aus dem Batteriefach, wenn das Instrument über einen längeren Zeitraum nicht benutzt wird.
- Es können Alkali- oder wieder aufladbare NiMH-Akkus der Größe AAA verwendet werden. Metrel empfiehlt nur den Einsatz von wieder aufladbaren Batterien von 2100 mAh oder mehr.
- Während des Ladens der Akkuzellen können unvorhersehbare chemische Prozesse auftreten, falls diese über einen längeren Zeitraum (über 6 Monate) nicht benutzt wurden. In diesem Fall wird empfohlen METREL, den Lade-/Entladevorgang mindestens 2-4 Mal zu wiederholen.
- Wenn nach mehreren Lade-/Entladezyklen keine Verbesserung erreicht wird, sollte der Zustand der einzelnen Akkuzellen überprüft werden (durch Vergleich der Batteriespannungen, Überprüfen in einem Akku-Ladegerät usw.). Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich nur einige der Akkuzellen verschlechtert haben. Eine abweichende Akkuzelle kann die Ursache für ein Fehlverhalten des gesamten Akkupacks sein!
- Die oben beschriebenen Effekte sollten nicht mit dem normalen Nachlassen der Akkukapazität im Laufe der Zeit verwechselt werden. Ein Akku verliert auch an Kapazität, wenn er wiederholt geladen/entladen wird. Diese Information ist in den vom Akkuhersteller bereitgestellten technischen Daten enthalten.

1.4 Geltende Normen

Die EurotestXC-Instrumente werden in gemäß den folgenden Vorschriften gebaut und geprüft:

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

EN 61326-1 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
- EMV-Anforderungen
Klasse B (handgehaltene Geräte in kontrollierten elektromagnetischen Umgebungen)

Sicherheit (NSR)

EN 61010-1 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 61010-2-030 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 2-030: Besondere Bestimmungen für Prüf- und Messstromkreise
EN 61010-031 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - EMV-Anforderungen - Teil 031: Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen.
EN 61010-2-032 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte -Teil 2-032: Besondere Anforderungen für handgehaltene und handbediente Stromsonden für elektrische Messungen

Funktionalität

EN 61557 Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis 1000 V_{AC} und DC 1500 V_{AC} Geräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen.
Teil 1: Allgemeine Anforderungen
Teil 2: Isolationswiderstand
Teil 3: Schleifenwiderstand
Teil 4: Widerstand der Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen
Teil 5: Erdungswiderstand
Teil 6: Wirksamkeit von Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCDs) in TT-, TN- und IT-Netzen
Teil 7: Drehfeld
Teil 10: Kombinierte Messgeräte zum Prüfen, Messen oder Überwachen von Schutzmaßnahmen
Teil 12: Leistungsmessung und Überwachen von Betriebsmitteln (PMD)
DIN 5032 Lichtmessung
Teil 7: Klasseneinteilung von Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichtemeßgeräten

Referenznormen für elektrische Installationen und Komponenten

EN 61008 Fehlerstrom-/Differenzstromschutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen
EN 61009 Fehlerstrom-/Differenzstromschutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen
IEC 60364-4-41 Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 4-41 Schutzmaßnahmen - Schutz gegen elektrischen Schlag
BS 7671 IEE Wiring Regulations (17th edition) (Verdrahtungsbestimmungen)
AS/NZS 3017 Elektrische Anlagen - Verifikations-Richtlinien

2 Messgerätesatz und Zubehör

2.1 Standard-Lieferumfang MI 3152 EurotestXC

- Messgerät MI 3152 EurotestXC
- Gepolsterte Tragetasche
- Erdungssatz 3-Leitungen, 20 m
- Commander- Prüfstecker
- Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- Prüfspitzen, 3 Stück
- Krokodilklemmen, 3 Stück
- Ein Satz Tragegurte
- RS232-PS/2 Kabel
- USB Kabel
- Ni-MH Akkus
- Stromversorgungsadapter
- CD mit Bedienungsanleitung, "Leitfaden zum Prüfen und Verifizierung von Niederspannungsanlagen" Handbuch und PC-Software EuroLinkPRO.
- Kurzanleitung
- Kalibrierzertifikat

2.2 Standard-Lieferumfang MI 3152H EurotestXC 2,5kV

- Standard-Lieferumfang MI 3152H EurotestXC 2,5kV
- Gepolsterte Tragetasche
- Erdungssatz 3-Leitungen, 20 m
- Commander- Prüfstecker
- Prüfleitung, 3 x 1,5 m
- 2,5 kV Prüfleitung, 2 x 1,5 m
- Prüfspitzen, 3 Stück
- Krokodilklemmen, 3 Stück
- Ein Satz Tragegurte
- RS232-PS/2 Kabel
- USB Kabel
- Ni-MH Akkus
- Stromversorgungsadapter
- CD mit Bedienungsanleitung, "Leitfaden zum Prüfen und Verifizierung von Niederspannungsanlagen" Handbuch und PC-Software EuroLinkPRO.
- Kurzanleitung
- Kalibrierzertifikat

2.2.1 Optionales Zubehör

Eine Liste des optionalen Zubehörs, das auf Anfrage bei Ihrem Händler erhältlich ist, finden Sie im Anhang.

3 Gerätebeschreibung

3.1 Vorderseite



Abbildung 3.1: Vorderseite

1	Farbdisplay mit Touch Screen
2	SPEICHER-Taste Speichert die aktuellen Messergebnisse
3	CURSER Tasten Navigieren in den Menüs
4	RUN-Taste Start / Stop der ausgewählten Messung. Öffnet ausgewähltes Menü oder ausgewählte Option Ansicht der verfügbaren Werte der ausgewählten Parameter / Grenzwerte.
5	OPTIONS-Taste Zeigt detaillierte Ansicht der Optionen
6	ESCAPE-Taste Zurück zum vorherigen Menü
7	EIN / AUS Schalter Messgerät ein / aus schalten. Das Gerät schaltet sich nach 10 Minuten Leerlauf automatisch aus. (keine Taste gedrückt oder keine Touchscreen-Aktivität) Drücken Sie die Taste für 5 s bis das Gerät ausschaltet.
8	Taste Grundeinstellungen Menü Grundeinstellungen
9	Taste HINTERGRUNDBELEUCHTUNG Toggle Bildschirmhelligkeit zwischen hoher und niedriger Intensität.
10	Taste MEMORY ORGANIZER Shortcut-Taste für den Aufruf des Menü Memory Organizer.
11	Taste EINZELPRÜFUNGEN Shortcut-Taste für den Aufruf des Menü Einzelprüfungen.
12	Taste AUTO-TEST

Shortcut-Taste für den Aufruf des Menü Auto-Test.

3.2 Anschlussfeld

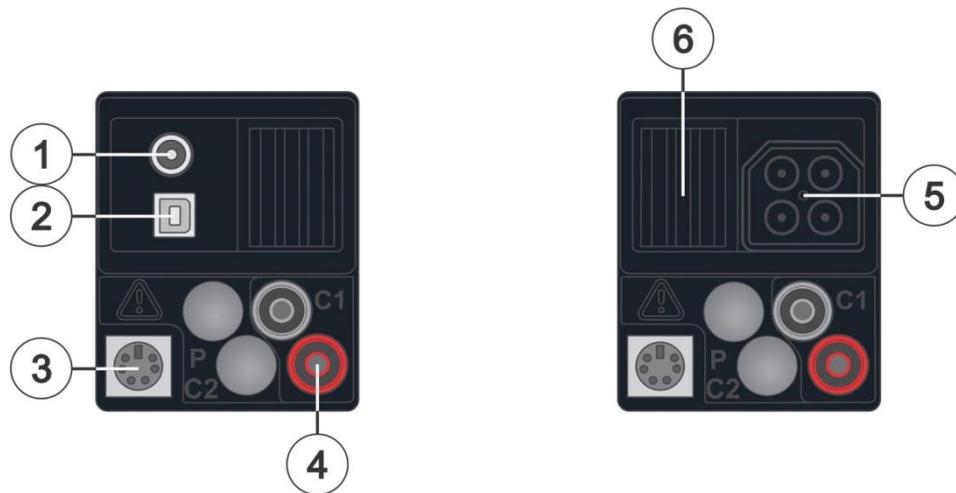


Abbildung 3.2: Anschlussfeld

1	Ladebuchse
2	USB Kommunikationsschnittstelle Kommunikation mit PC USB (1.1)
3	PS/2 Kommunikationsschnittstelle Kommunikation mit der seriellen PC-Schnittstelle RS232 Anschluss für optionale Messadapter Anschluss für Barcode- /RFID-Lesegeräte
4	C1 Eingang Stromzangen Messeingang
5	Prüfanschluss
6	Schutzabdeckung



Warnungen!

- › Die maximal zulässige Spannung zwischen einem beliebigen Prüfanschluss und Erde beträgt 550 V!
- › Die maximal zulässige Spannung zwischen den Prüfanschlüssen am Prüfstecker liegen 550 V!
- › Die maximal zulässige Spannung am Prüfanschluss C1 beträgt 3V!
- › Die maximal kurzzeitig zulässige Spannung vom externen Netzteil beträgt 14 V!

3.3 Rückseite

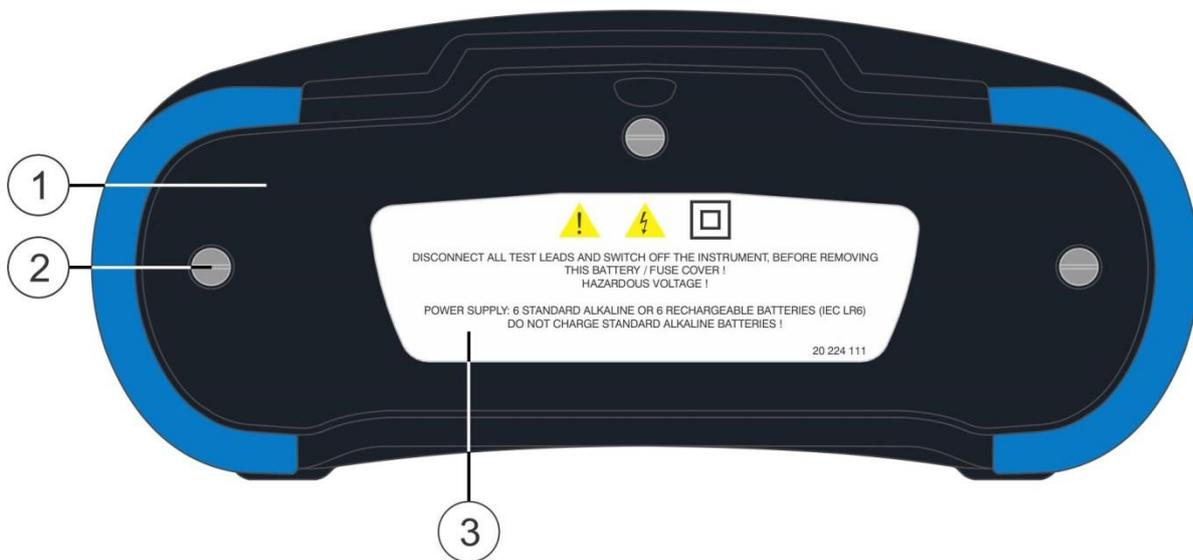


Abbildung 3.3: Rückansicht

- | | |
|---|---|
| 1 | Abdeckung Batterie-/Sicherungsfach |
| 2 | Schrauben für Abdeckung Batterie-/ Sicherungsfach |
| 3 | Infoschild Rückseite |

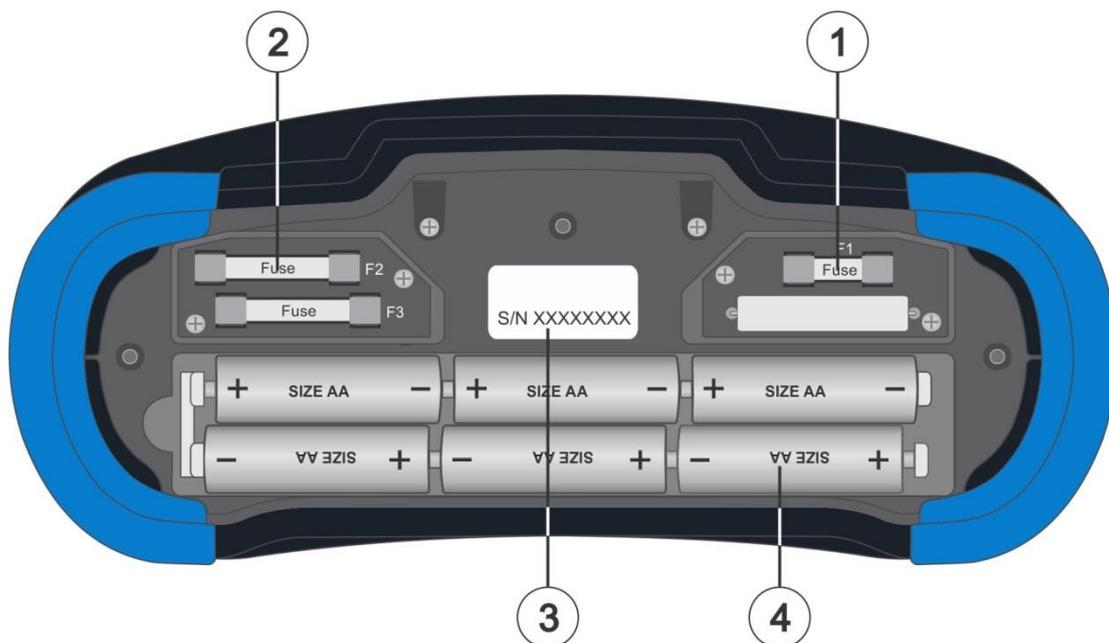


Abbildung 3.4: Batterie- und Sicherungsfach

1	Sicherung F1 M 315 mA / 250 V
2	Sicherung F2 und F3 F 4 A / 500 V (Schaltleistung 50 kA)
3	Schild mit Seriennummer
4	Batteriezellen Größe AA, Alkaline/ wieder aufladbar NiMH

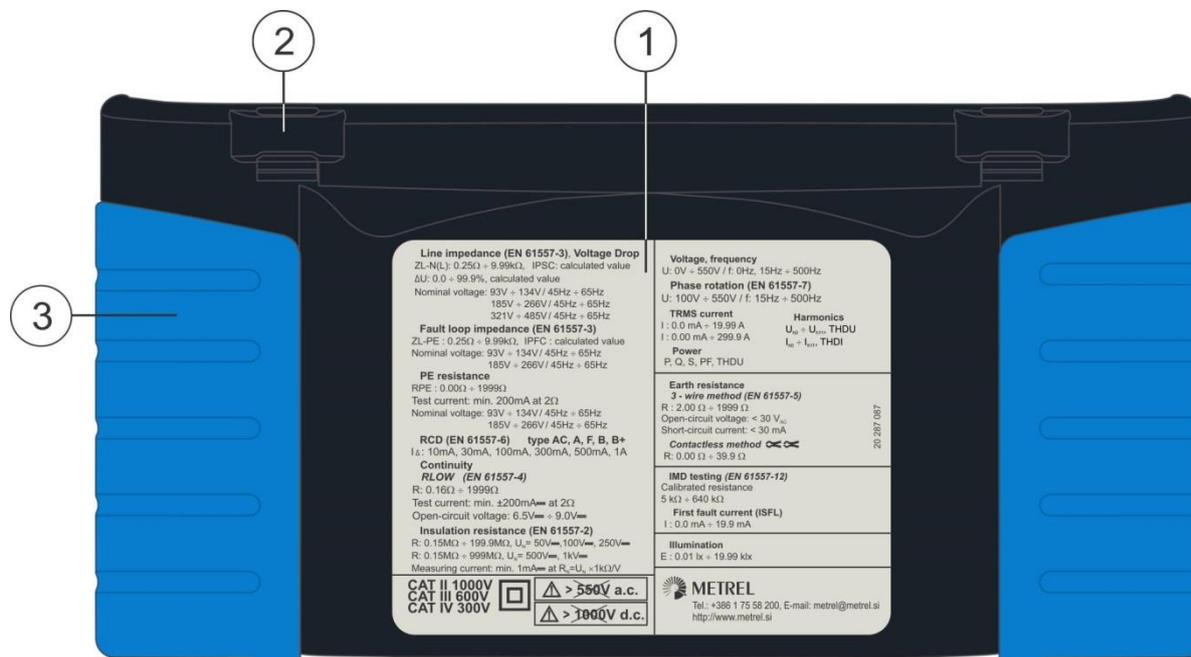


Abbildung 3.5: Unterseite

1	Infoschild unten
2	Tragegurthalterungen
3	Seitenabdeckungen

3.4 Tragen des Messgeräts

Im Standard-Lieferumfang ist ein Tragegurt enthalten. Das Messgerät kann auf verschiedene Arten getragen werden. Der Bediener kann je nach Bedienart eine der folgenden Beispielarten anwenden:



Das Messgerät hängt um den Hals des Benutzers - schnelles Aufstellen und Mitnehmen.



Das Messgerät kann auch in der Tragetasche liegend verwendet werden, das Prüfkabel kann über die vordere Öffnung an das Gerät angeschlossen werden.

3.4.1 Sicheres Anbringen des Riemens

Wählen Sie zwischen einer der beiden Methoden:

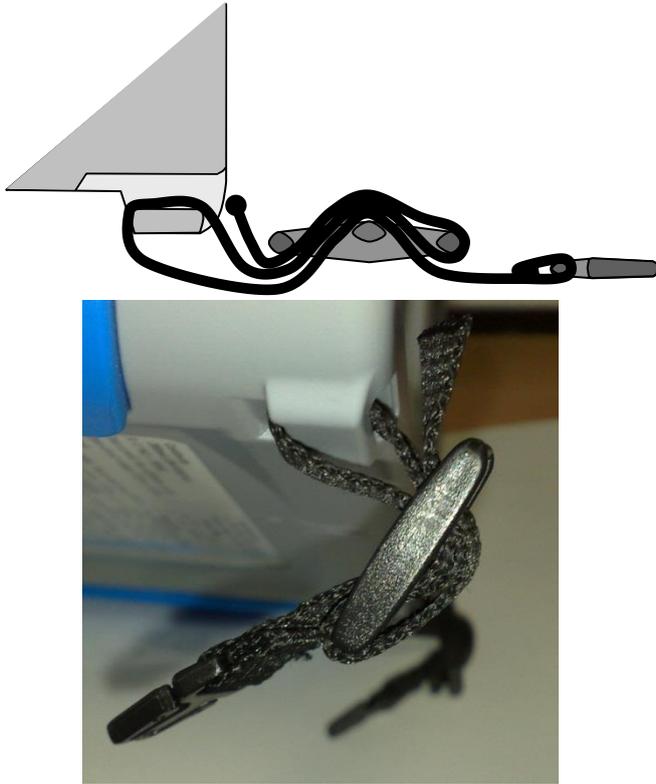


Abbildung 3.6: Erste Methode

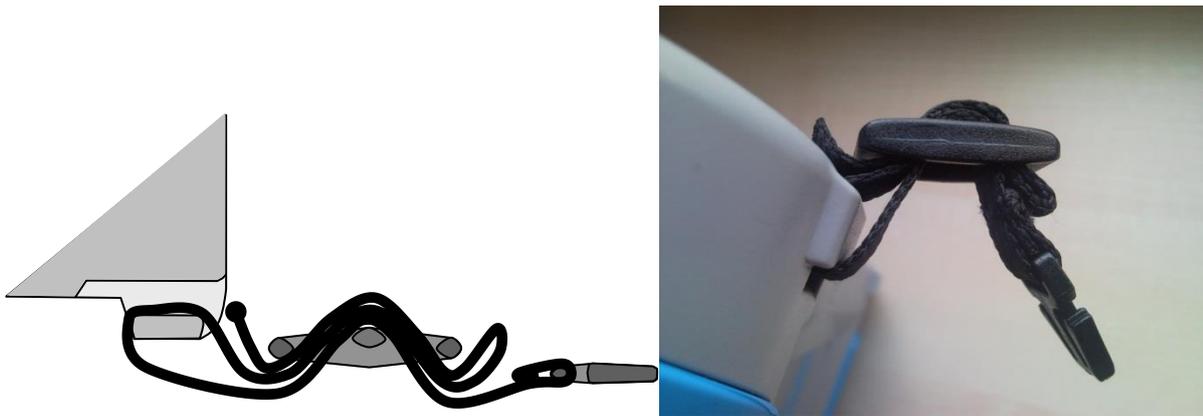


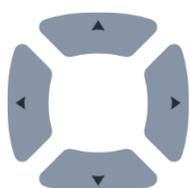
Abbildung 3.7: Alternative Methode

Prüfen Sie den sicheren Sitz regelmäßig.

4 Bedienung des Messgeräts

Die Bedienung des CE MultiTesterXA erfolgt über eine Tastatur oder Touch Sreen.

4.1 Allgemeine Bedeutung der Tasten



Cursor-Tasten:

- › Auswahl der entsprechenden Option



Run-Taste

- › Bestätigen der ausgewählten Option
- › Start und Stop der Messungen
- › Prüfung des Schutzleiteranschlusses



Escape-Taste:

- › Rückkehr zum vorherigen Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen
- › Abbruch der Messungen



Option-Taste:

- › erweitern der Spalten in der Menüsteuerung



Speichern-Taste

- › Speichert die Prüfergebnisse



Die Taste Einzelprüfung wird verwendet für:

- › Shortcut-Taste für den Aufruf des Menüs Einzelprüfungen.



Die Taste Auto Test wird verwendet für:

- › Shortcut-Taste für den Aufruf des Menü Auto-Test.



Die Taste Memory Organizer wird verwendet für:

- › Shortcut-Taste für den Aufruf des Menü Memory Organizer.



Die Taste Hintergrundbeleuchtung wird verwendet für:

- › Toggeln der Bildschirmhelligkeit zwischen hoher und niedriger Intensität.



Die Taste Allgemeine Einstellungen wird verwendet für:

- › aufrufen Menü Grundeinstellungen.



Die Taste Ein / Aus wird verwendet für:

- › Messgerät Ein / Aus schalten;
- › durch Drücken und 5 s halten, das Messgerät ausschalten;

4.2 Allgemeine Bedeutung der Touch-Gesten



Tippen (kurz auf die Touch-Oberfläche mit der Fingerspitze) wird verwendet, um:

- › Auswahl der entsprechenden Option
- › Bestätigen der ausgewählten Option
- › Start und Stop der Messungen



Streichen / wischen (berühren, bewegen) hoch /runter:

- › im Inhalt auf der gleichen Ebene blättern
- › navigieren zwischen den Ansichten auf gleichen Ebene



lang

Lange drücken (mit der Fingerspitze min. 1 s auf die Touch-Oberfläche tippen)

- › Auswahl zusätzlicher Tasten (virtuelle Tastatur)
- › Wählen Sie das Steuerkreuz aus dem Einzel-Test-Bildschirm aus



Escape Symbol antippen:

- › Rückkehr zum vorherigen Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen
- › Abbruch der Messungen

4.3 Virtuelle Tastatur



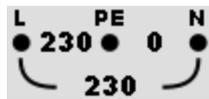
Abbildung 4.1: Virtuelle Tastatur

	Umschaltung zwischen Groß- und Kleinschreibung Nur aktiv, wenn Buchstaben Tastaturbelegung ausgewählt ist.
	Rück-Taste Löscht letztes Zeichen oder alle ausgewählten Zeichen. (Falls 2 Sekunden lang gedrückt, werden alle Zeichen ausgewählt).
	Enter bestätigt den neuen Text.
	Aktiviert numerische / Symbol Tastaturbelegung
	Aktiviert Buchstaben Tastaturbelegung
	Englische Tastaturbelegung
	Griechische Tastaturbelegung
	Zurück zum vorherigen Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.

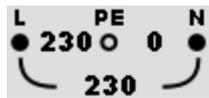
4.4 Anzeige und akustische Signale

4.4.1 Spannungsmonitor

Der Spannungsmonitor zeigt online die Spannungen an den Prüfanschlüssen und Informationen über aktive Prüfanschlüsse im AC-Messmodus an.

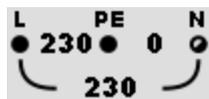


Die Online-Spannungen werden zusammen mit der Angabe der Prüfanschlüsse angezeigt. Alle drei Prüfklemmen werden für die ausgewählte Messung benutzt.



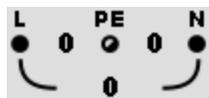
Die Online-Spannungen werden zusammen mit der Angabe der Prüfanschlüsse angezeigt.

Die Prüfklemmen L und N werden für die ausgewählte Messung benutzt.



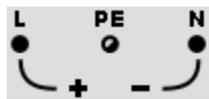
L und PE sind die aktiven Prüfklemmen.

L und PE sind die aktiven Prüfanschlüsse; für einen korrekten Zustand der Eingangsspannung ist der N-Anschluss ebenfalls anzuschließen.

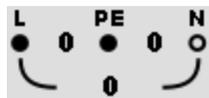
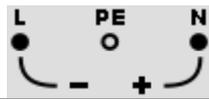


L und N sind die aktiven Prüfklemmen.

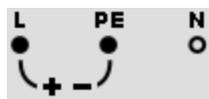
Für einen korrekten Zustand der Eingangsspannung ist der PE-Anschluss ebenfalls anzuschließen.



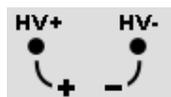
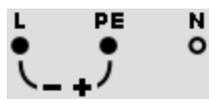
Polarität der Prüfspannung, die an den Ausgangsanschlüssen L und N anliegt.



L und PE sind die aktiven Prüfklemmen.



Polarität der Prüfspannung, die an den Ausgangsanschlüssen L und PE anliegt.



2,5 kV Isolationsmessung, Prüfklemmendarstellung (nur MI 3152H)

4.4.2 Batterieanzeige

Die Batterieanzeige zeigt den Ladezustand der Batterie und den Anschluss des externen Ladegeräts an.

	Batteriekapazitätsanzeige Batterie ist in gutem Zustand
	Batterie ist voll aufgeladen
	Geringer Ladestand. Batterie ist zu schwach, um ein korrektes Ergebnis zu gewährleisten. Batteriezellen auswechseln oder Akkus wieder aufladen.
	Leere Batterie oder keine Batterie eingelegt.
	Ladeprozess läuft (wenn der Netzteiladapter angeschlossen ist).

4.4.3 Mess Aktionen und Meldungen

	Die Bedingungen an den Eingangsklemmen erlauben dem Start der Messung. Beachten Sie andere angezeigte Warnungen und Meldungen.
	Die Bedingungen an den Eingangsklemmen erlauben nicht mit der Messung. Beachten Sie angezeigte Warnungen und Meldungen.
	Weiter zum nächsten Schritt im Prüfablauf.
	Die Messung stoppen.
	Ergebnisse können gespeichert werden.
	Startet die Messleitungskompensation in Rlow / Durchgangsmessung. Startet Zref Leitungsimpedanz Messung der am Ausgangspunkt der Elektroinstallation als Spannungsabfall-Messung. Mit Drücken dieser Touch Taste ist Zref ist auf 0,00 Ω einzustellen, das Messgerät ist nicht an einer Spannungsquelle angeschlossen.
	Verwenden Sie den A 1199 Spezifischer Erdwiderstand Adapter für diesen Test.
	Verwenden Sie den A 1143 Euro Z 290 A Adapter für diesen Test.
	Verwenden Sie den A 1172 oder A 1173 Luxmeter Sensor für diesen Test.
	Countdown-Timer (in Sekunden) innerhalb Messung.
	Messung läuft, beachten Sie die angezeigten Warnungen.
	RCD hat während der Messung ausgelöst (in RCD-Funktionen).



Messgerät ist überhitzt. Die Messung ist nicht erlaubt, bis die Temperatur unter dem zulässigen Grenzwert sinkt.



Während der Messung wurde hohes Störrauschen festgestellt. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.
Anzeige der Rauschspannung oberhalb von 5 V zwischen H und E-Terminals während Erdungswiderstandsmessung.



L und N sind vertauscht.
In den meisten Geräteprofilen werden die L und N Prüfanschlüsse, je nach erfassten Spannungen am Eingang automatisch umgepolt. In Geräteprofilen für Länder, in denen die Position des Phasen- und Nullleiter-Anschluss definiert sind, funktioniert die ausgewählte Funktion nicht.



Warnung! An den Prüfanschlüssen liegt Hochspannung an.
Nach Beendigung der Isolationsprüfung wird der Prüfling automatisch durch das Messgerät entladen.
Wenn eine Isolationswiderstandsmessung an einem kapazitiven Objekt durchgeführt worden ist, kann die automatische Entladung möglicherweise nicht sofort erfolgen! Das Warnsymbol und die tatsächliche Spannung werden während der Entladung angezeigt, bis Spannung unter 30 V.



Warnung! Gefährliche Spannung am PE-Anschluss! Tätigkeiten sofort beenden und den Fehler/das Anschlussproblem beseitigen, bevor mit irgendwelchen Tätigkeiten fortgefahren wird!
Dauerwarnton ist an.



Widerstand der Prüfleitungen in R low/ Durchgangsprüfung wird nicht kompensiert.



Widerstand der Prüfleitungen in R low/ Durchgangsprüfung wird kompensiert.



Hoher Widerstand gegen Erde auf den Stromprüfsonden. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.



Hoher Widerstand gegen Erde auf den Potential-Prüfsonden. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.



Hoher Widerstand gegen Erde auf den Stromprüfsonden und den Potential-Prüfsonden Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.



Ein zu kleiner Strom bei der angegebenen Genauigkeit. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt. Prüfen Sie in den Stromzangen Einstellungen, ob die Empfindlichkeit der Stromzange erhöht werden kann.
In der Erde 2 Stromzangen Messung sind die Ergebnisse für Widerstände unter 10 Ω sehr genau. Bei höheren Werten (einige 10 Ω) sinkt der Teststrom auf wenige mA. Die Messgenauigkeit für kleine Ströme und Störfestigkeit gegen Rauschströme sind zu berücksichtigen!



Gemessenes Signal ist außerhalb des Bereichs (abgeschnitten). Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.



Erster Fehlerfall im IT-System (nur MI 3152)



Sicherung F1 ist defekt.

4.4.4 Ergebnisanzeige



Das Messergebnis liegt innerhalb der voreingestellten Grenzwerte (BESTANDEN).



Das Messergebnis liegt außerhalb der voreingestellten Grenzwerte (NICHT BESTANDEN).



Die Messung wurde abgebrochen. Beachten Sie angezeigte Warnungen und Meldungen.

Die RCD t und RCD I Messungen werden nur durchgeführt, wenn die Berührungsspannung in der Vorprüfung bei Nenndifferenzstrom geringer ist als der eingestellte Grenzwert der Berührungsspannung!

4.5 Messgeräte Hauptmenü

Im Hauptmenü können verschiedene Hauptbedienmenüs ausgewählt werden.

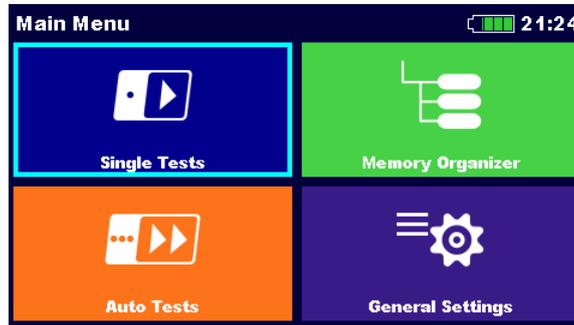


Abbildung 4.2: Hauptmenü

Auswahl

 <p>Single Tests</p>	<p>Einzelprüfungen Menü für Einzelprüfungen siehe Kapitel 6 Einzelprüfungen.</p>
 <p>Auto Tests</p>	<p>Auto Tests Menü für kundenspezifische Prüfungen siehe Kapitel 8 Auto Test.</p>
 <p>Memory Organizer</p>	<p>Memory Organizer Menü für das Arbeiten und Verwalten der Prüfdaten, siehe Kapitel 5 Memory Organizer.</p>
 <p>General Settings</p>	<p>Allgemeine Einstellungen Menü für das Einrichten des Gerätes, siehe Kapitel 4.6 Allgemeine Einstellungen.</p>

4.6 Allgemeine Einstellungen

Im Menü **Allgemeine Einstellungen** können die allgemeinen Parameter und Einstellungen des Messgerätes eingegeben oder angezeigt werden.



Abbildung 4.3: Menü Grundeinstellungen

Auswahl

	Sprache Auswahl der Gerätesprache
	Energiesparmodus Helligkeit des LCD, Aktivieren / Deaktivieren der Bluetooth Kommunikation
	Datum / Uhrzeit Geräte Datum und Uhrzeit
	Workspace Manager Verwalten der Projektdateien. Für weitere Informationen siehe Kapitel 4.8 Menü Workspace Manager .
	Geräte Profile Auswahl der verfügbaren Geräteprofile, siehe Kapitel 4.7 Geräte Profile .
	Einstellungen Einstellungen der verschiedenen System / Messparameter
	Grundeinstellungen Werkseinstellungen
	Messgeräte Information Messgeräteinformation

4.6.1 Sprache

In diesem Menü kann die Gerätesprache eingestellt werden.

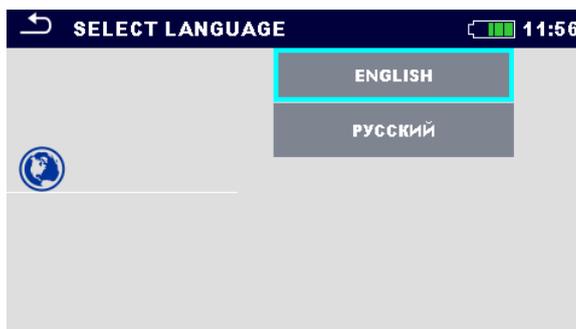


Abbildung 4.4: Menü Sprache

4.6.2 Energiesparmodus

In diesem Menü können verschiedene Optionen zum Verringern des Leistungsverbrauchs eingestellt werden.



Abbildung 4.5: Menü Energiesparmodus

Helligkeit	Einstellen der LCD Helligkeit Energieeinsparung bei niedriger Stufe: ca. 15%
LCD-Abschaltzeit	Einstellen des Zeitintervalls für das Ausschalten des LCD. LCD wird nach dem Drücken einer beliebigen Taste oder Berühren des LCD eingeschaltet. Energieeinsparung bei LCD aus (bei niedriger Helligkeit): ca. 20%
Bluetooth	Immer eingeschaltet Das Bluetooth-Modul ist kommunikationsbereit. Spar Modus: Das Bluetooth-Modul ist im Schlafen-Modus und funktioniert nicht. Energieeinsparung im Sparmodus: 7 %

4.6.3 Datum und Uhrzeit

In diesem Menü kann das Datum und die Uhrzeit eingestellt werden.



Abbildung 4.6: Einstellung Datum und Uhrzeit

Hinweis:

- Wenn die Batterien für länger als 1 Minute entfernt werden, geht das eingestellte Datum und die Uhrzeit verloren.

4.6.4 Einstellungen

In diesem Menü können verschiedene allgemeine Parameter eingestellt werden.



Abbildung 4.7: Menü Einstellungen

	Verfügbare Auswahl	Beschreibung
Touch Screen	[EIN / AUS]	Aktiviert / deaktiviert die Bedienung mit Touchscreen.
RCD Standard	[EN 61008 / EN 61009, IEC 60364-4-41 TN/IT, IEC 60364-4-41 TT, BS 7671; AS/NZS 3017]	Verwendete Standards für RCD-Prüfungen. Weitere Informationen finden Sie am Ende dieses Kapitels. Die maximalen RCD-Trennzeiten weichen in unterschiedlichen Normen voneinander ab. Die in den einzelnen Normen festgelegten Auslösezeiten sind nachstehend aufgeführt.
Isc Faktor	[0,20 ... 3,00] Standardwert 1,00	Der Kurzschlussstrom Isc im Netz ist wichtig für die Wahl oder Überprüfung von Schutzschaltern (Sicherungen, Überstromschutzschalter, RCDs). Der Wert sollte nach den örtlichen Bestimmungen eingestellt werden.
Längeneinheit	[m, ft]	Längeneinheit für spezifische Erdungswiderstandsmessung.

Ch1 Stromzangen Typ	[A 1018, A 1019, A1391]	Variante des Stromzange
Bereich	A 1018:[20 A] A1019: [20 A] A 1391: [40 A, 300 A]	Messbereich für den ausgewählten Stromzange Der Messbereich des Messgerätes ist zu berücksichtigen. Messbereich der Stromzange kann höher sein als der des Messgeräts.
Sicherungen zusammenfassen	[Ja, Nein]	[Ja]: Eingestellte Sicherungstypen und Parameter in einer Funktion werden auch für andere Funktionen beibehalten! [NEIN]: Die Sicherungsparameter werden nur in der Funktion berücksichtigt, wo sie eingerichtet wurden .
Commander	[aktiviert, deaktiviert]	Deaktiviert dient dazu, die Remote-Tasten der Commander-Geräte zu sperren. Bei starken elektromagnetischen Störungen können im Betrieb des Commander-Geräts Unregelmäßigkeiten auftreten.
Erdungsanlage	[TN/TT, IT (nur MI 3152)]	Der Spannungsmonitor und die Messfunktionen sind für die ausgewählte Erdungsanlage geeignet.

4.6.4.1 RCD Standard

Die maximalen RCD-Trennzeiten weichen in unterschiedlichen Normen voneinander ab. Die in den einzelnen Normen festgelegten Auslösezeiten sind nachstehend aufgeführt.

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{1)}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Allgemeine RCDs (unverzögert)	$t_{\Delta} > 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
Selektive RCDs (zeitverzögert)	$t_{\Delta} > 500 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

Tabelle 4.1: Auslösezeiten gemäß EN 61008 / EN 61009

Die Prüfung gemäß der Norm IEC / HD 60364-4-41 hat zwei wählbare Möglichkeiten:

- IEC 60364-4-41 TN/IT und
- IEC 60364-4-41 TT

Die Möglichkeiten unterscheiden sich in den maximalen Abschaltzeiten, definiert nach IEC / HD 60364-4-41 Tabelle 41.1.

	$U_0^{3)}$	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{1)}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
TN/TT,	$\leq 120 \text{ V}$	$t_{\Delta} > 800 \text{ ms}$	$t_{\Delta} \leq 800 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
IT	$\leq 230 \text{ V}$	$t_{\Delta} > 400 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 400 \text{ ms}$		
TT	$\leq 120 \text{ V}$	$t_{\Delta} > 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$		
	$\leq 230 \text{ V}$	$t_{\Delta} > 200 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$		

Tabelle 4.2: Auslösezeiten gemäß IEC/HD 60364-4-41

	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{1)}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Allgemeine RCDs (unverzögert)	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 300 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$	$t_{\Delta} < 40 \text{ ms}$
Selektive RCDs (zeitverzögert)	$t_{\Delta} > 1999 \text{ ms}$	$130 \text{ ms} < t_{\Delta} < 500 \text{ ms}$	$60 \text{ ms} < t_{\Delta} < 200 \text{ ms}$	$50 \text{ ms} < t_{\Delta} < 150 \text{ ms}$

Tabelle 4.3: Auslösezeiten gemäß BS 7671

RCD Typ	$I_{\Delta N}$ (mA)	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}^{1)}$ t_{Δ}	$I_{\Delta N}$ t_{Δ}	$2 \times I_{\Delta N}$ t_{Δ}	$5 \times I_{\Delta N}$ t_{Δ}	Hinweis
I	≤ 10		40 ms	40 ms	40 ms	Maximale Abschaltzeit
II	$> 10 \leq 30$	$> 999 \text{ ms}$	300 ms	150 ms	40 ms	
III	> 30		300 ms	150 ms	40 ms	
IV S	> 30	$> 999 \text{ ms}$	500 ms 130 ms	200 ms 60 ms	150 ms 50 ms	Minimale Nichtauslösedauer

Tabelle 4.4: Auslösezeiten gemäß AS/NZS 3017²⁾

Standard	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
EN 61008 / EN 61009	300 ms	300 ms	150 ms	40 ms
EN 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms
BS 7671	2000 ms	300 ms	150 ms	40 ms
AS/NZS 3017 (I, II, III)	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms

Tabelle 4.5: Maximale Prüfzeiten hinsichtlich des gewählten Prüfstroms für ein selektives (unverzögertes) RCD.

Standard	$\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
EN 61008 / EN 61009	500 ms	500 ms	200 ms	150 ms
EN 60364-4-41	1000 ms	1000 ms	150 ms	40 ms
BS 7671	2000 ms	500 ms	200 ms	150 ms
AS/NZS 3017 (IV)	1000 ms	1000 ms	200 ms	150 ms

Tabelle 4.6: Maximale Prüfzeiten hinsichtlich des gewählten Prüfstroms für ein selektives (verzögertes) RCD.

¹⁾ Mindestprüfzeitraum für den Strom von $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, RCD darf nicht auslösen.

²⁾ Prüfstrom und Messgenauigkeit entsprechen den Anforderungen der AS/NZS 3017

³⁾ U_0 ist die Nenn U_{LPE} Spannung.

Hinweis:

- Auslösezeitgrenzen für PRCD, PRCD-K und PRCD-S sind gleich den allgemeinen (nicht verzögerten) RCDs.

4.6.5 Grundeinstellungen

In diesem Menü können die Geräteeinstellungen, Messparameter und Grenzwerte auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

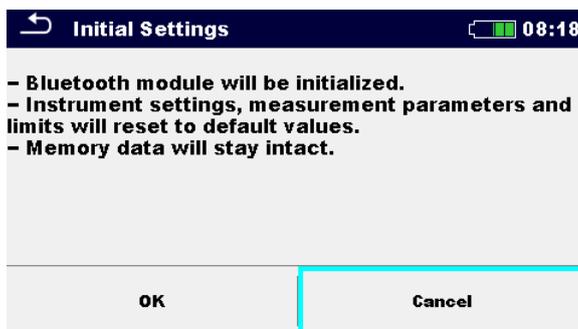


Abbildung 4.8: Menü Grundeinstellungen

Warnung:

Folgende kundenspezifischen Einstellungen gehen verloren wenn das Gerät auf die Grundeinstellungen zurückgesetzt wird:

- › Messwertgrenzen und Parameter
- › Globale Parameter und Systemeinstellungen im Menü Grundeinstellungen.
- › Wenn die Batterien für länger als 1 Minute entfernt werden, gehen die kundenspezifischen Einstellungen verloren.

Hinweis:

Folgende kundenspezifischen Einstellungen bleiben:

- › Profileinstellungen
- › Daten im Speicher

4.6.6 Messgeräte Information

In diesem Menü können die Gerätedaten (Name, Version, Seriennummer, Kalibrierdatum) angezeigt werden.

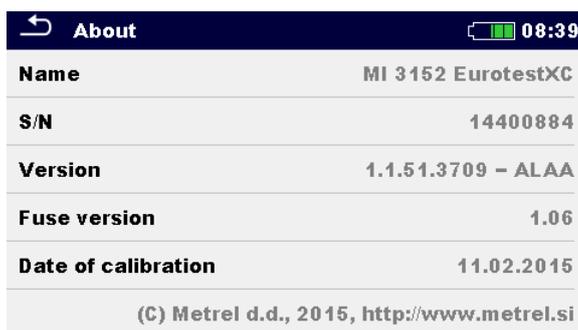


Abbildung 4.9: Geräte-Info-Bildschirm

4.7 Geräte Profile

In diesem Menü kann ein Geräteprofil aus den verfügbaren Profilen ausgewählt werden.

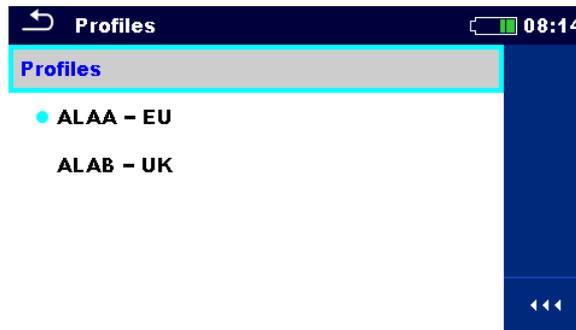


Abbildung 4.10: Menü Geräteprofil

Das Gerät verwendet verschiedene spezifische System- und Messeinstellungen in Bezug auf den Umfang der Arbeiten oder das Land in dem es verwendet wird. Die spezifischen Einstellungen sind in Geräteprofilen gespeichert.

Standardmäßig ist in jedem Gerät mindestens ein Profil aktiviert. Um weitere Profile dem Messgerät hinzufügen zu können, ist der richtige Lizenzschlüssel erforderlich,

Wenn verschiedene Profile vorhanden sind, können sie in diesem Menü ausgewählt werden

Auswahl



Lädt das ausgewählte Profil. Das Messgerät startet automatisch wenn ein neues Profil geladen wurde.



Löscht das ausgewählte Projekt.



Vor dem Löschen des ausgewählten Profils wird zur Bestätigung aufgefordert.



Öffnet Optionen in der Menüsteuerung / erweitert Spalten.

4.8 Menü Workspace Manager

Mit dem Workspace Manager werden die verschiedenen Workspaces und Exports, die im internen Datenspeicher gespeichert sind, verwaltet.

4.8.1 Workspaces und Exports

Das Arbeiten mit dem MI 3152(H) EurotestXC kann mit Hilfe der Workspaces und Exports organisiert und strukturiert werden. Die Workspaces und Exports enthalten alle relevanten Daten (Messwerte, Parameter, Grenzwerte, Strukturobjekte) der einzelnen Tätigkeit. Workspaces werden im internen Datenspeicher im Verzeichnis WORKSPACES gespeichert, während Exports im Verzeichnis EXPORTS gespeichert werden. Export Dateien können von Metrel-Anwendungen, die auf anderen Geräten laufen, gelesen werden. Exports sind geeignet für die Erstellung von Backups wichtiger Arbeiten. Um mit dem Messgerät zu arbeiten, muss zuerst ein Export aus der Liste der Exports importiert und in einen Workspace umgewandelt werden. Um als Export Datei gespeichert zu werden, muss sie zuerst aus der Liste der Workspaces exportiert und in einen Export umgewandelt werden.

4.8.2 Hauptmenü Workspace Manager

Im Workspace Manager werden Workspaces und Exports in zwei getrennten Listen angezeigt.

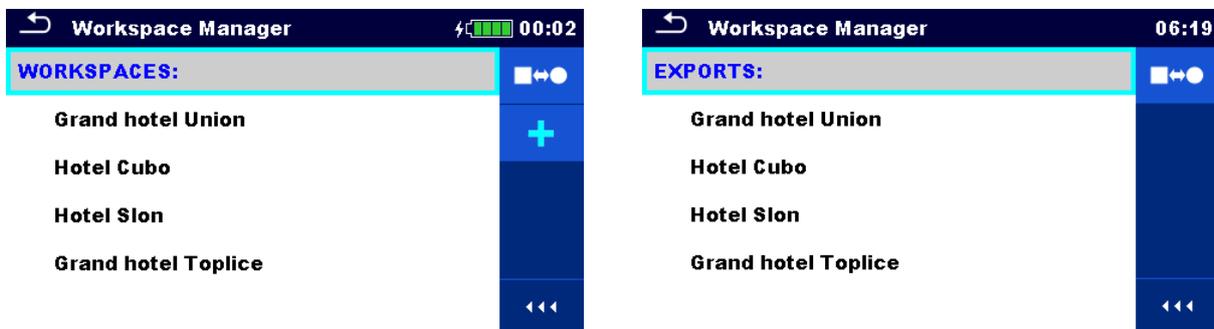
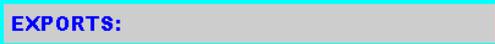


Abbildung 4.11: Menü Workspace Manager

Auswahl

	Liste Workspaces
	Zeigt eine Liste der Exports.
	Fügt einen neuen Workspace hinzu. Für weitere Informationen siehe Kapitel 4.8.5 Einen neuen Workspace hinzufügen..
	Liste Exports
	Zeigt eine Liste der Workspaces.
	Öffnet Optionen in der Menüsteuerung / erweitert Spalten.

4.8.3 Arbeiten mit Workspaces

Im Messgerät kann immer nur ein Workspace zur selben Zeit geöffnet sein. Der im Workspace Manager ausgewählte Workspace wird im Memory Organizer geöffnet.



Abbildung 4.12: Menü Workspace

Auswahl



Markiert den geöffneten Workspace im Memory Organizer.

Öffnet den ausgewählte Workspace im Memory Organizer.

Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.8.6 Einen Workspace öffnen.**



Löscht den ausgewählten Workspace.

Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.8.7 Einen Workspace / Export löschen.**



Fügt einen neuen Workspace hinzu.

Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.8.5 Einen neuen Workspace hinzufügen..**



Exportiert einen Workspace zu einem Export.

Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.8.9 Einen Workspace exportieren.**



Öffnet Optionen in der Menüsteuerung / erweitert Spalten.

4.8.4 Arbeiten mit Exports



Abbildung 4.13: Menü Workspace Manager Exports

Auswahl



Löscht den ausgewählten Export.

Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.8.7 Einen Workspace / Export löschen**.



Importiert einen neuen Workspace von Export.

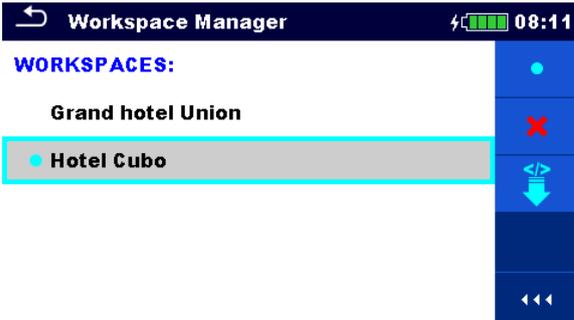
Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.8.8 Einen Workspace importieren**.



Öffnet Optionen in der Menüsteuerung / erweitert Spalten.

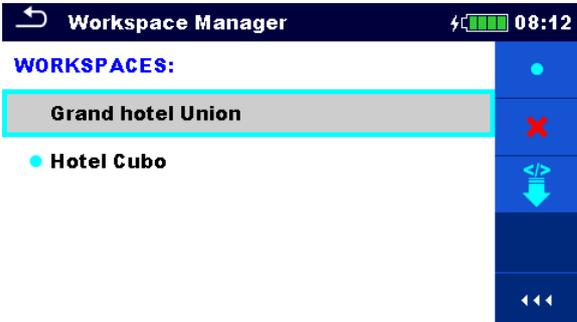
4.8.5 Einen neuen Workspace hinzufügen.

Vorgehensweise

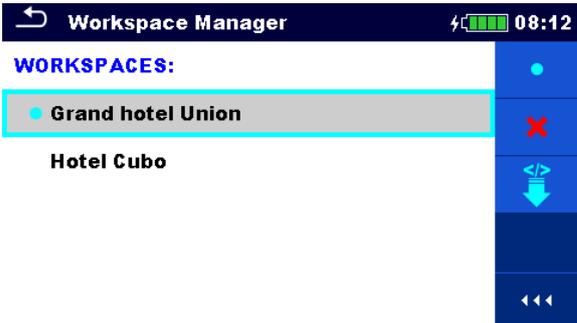
- ①  Neue Workspaces können aus dem Workspace Manager Bildschirm hinzugefügt werden.
- ②  Neuen Workspace hinzufügen.
Nach der Auswahl des neuen Workspace wird eine Tastatur zur Eingabe des Namens des neuen Workspace angezeigt.
- ③  Nach Eingabe der Bestätigung wird der neue Workspace im Workspace Manager Hauptmenü hinzugefügt.

4.8.6 Einen Workspace öffnen

Vorgehensweise

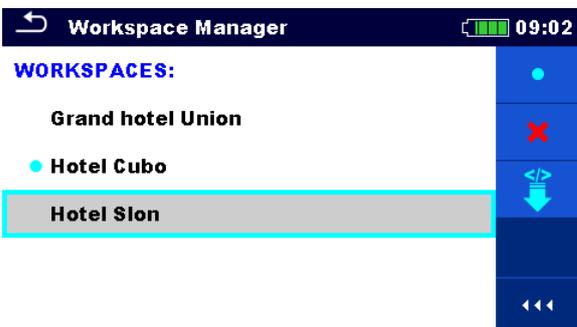
①  Der Workspace kann aus einer Liste im Workspace Manager-Bildschirm ausgewählt werden.

②  Öffnet einen Workspace im Workspace Manager.

 Der geöffnete Workspace ist mit einem blauen Punkt markiert. Der zuvor im Memory Organizer geöffnete Workspace wird automatisch geschlossen.

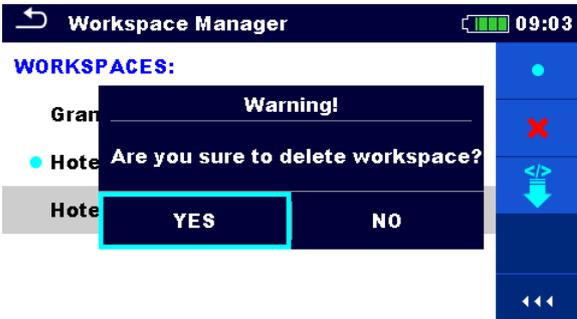
4.8.7 Einen Workspace / Export löschen

Vorgehensweise

①  Auswahl Workspace / Export, der aus der Liste der Workspaces / Exports gelöscht werden soll.

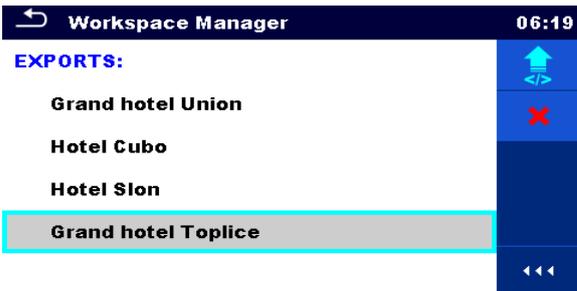
Geöffneter Workspace kann nicht gelöscht werden.

②  Workspace / Export löschen.

 Vor dem Löschen des ausgewählten Workspace / Export wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert.

③  Workspace / Export ist aus der Liste Workspace / Export gelöscht.

4.8.8 Einen Workspace importieren

①  Wählen Sie eine Export-Datei die aus der Workspace Manager Export-Liste importiert werden.

②  Import.

 Vor dem Importieren der ausgewählten Export Datei, wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert.

③  Datei importierte Export Datei ist zu der Liste der Workspaces hinzugefügt.

Hinweis:
Falls bereits ein Workspace mit dem gleichen Namen in der Liste eingetragen ist, wird der Name des importierten Workspace wie folgt geändert: Name_001, Name_002, Name_003, ...).

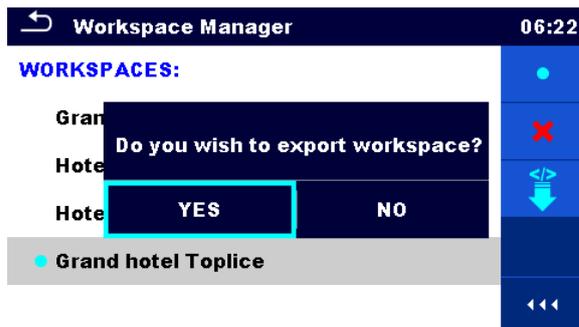
4.8.9 Einen Workspace exportieren



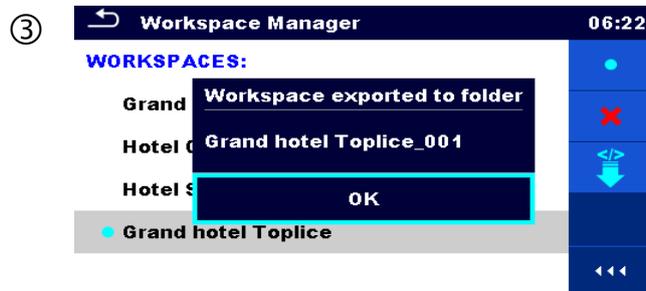
Wählen Sie einen Workspace von Workspace-Manager-Liste zu der eine Export-Datei exportiert werden soll.



Export.



Vor dem Exportieren des ausgewählten Workspace wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert.



Der Workspace ist exportiert zur Export Datei und ist zu der Liste der Exports hinzugefügt.

Hinweis:

Falls bereits eine Export Datei mit dem gleichen Namen in der Liste eingetragen ist, wird der Name der exportierten Export Datei wie folgt geändert: Name_001, Name_002, Name_003, ...).



5 Memory Organizer

Der Memory Organizer ist ein Tool zum Speichern und Arbeiten mit Testdaten.

5.1 Menü Memory Organizer

Die Daten sind in einer Baumstruktur mit Strukturobjekten und Messwerten organisiert. Das EurotestXC Messgerät verfügt über eine mehrstufige Struktur. Die Hierarchie der Strukturobjekte im Baum ist in **Abbildung 5.1** dargestellt.

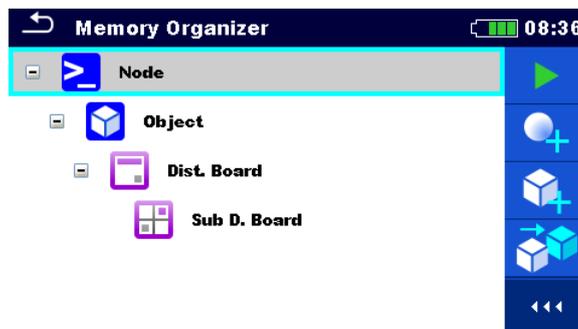


Abbildung 5.1: Baumstruktur und ihre Hierarchie

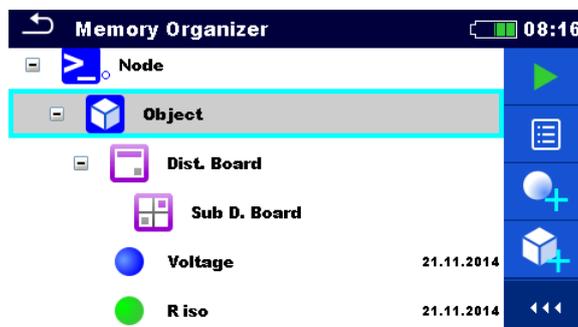


Abbildung 5.2: Beispiel für eine Baum Menü

5.1.1 Messung und Bewertungen

Jede Messung hat:

- › eine Bewertung (bestanden, nicht bestanden, keine Bewertung)
- › einen Namen
- › Ergebnisse
- › Grenzwerte und Parameter

Eine Messung kann eine Einzelprüfung oder eine automatische Prüfung sein. Für weitere Informationen siehe Kapitel 7 **Prüfungen und Messungen** und 8 **Auto Test**.

Bewertung der Einzelprüfungen:

-
- Einzelprüfung bestanden, abgeschlossen mit Prüfergebnis
-
- Einzelprüfung nicht bestanden, abgeschlossen mit Prüfergebnis
-

- Einzelprüfung abgeschlossen mit Prüfergebnis ohne Bewertung
- leer, Einzelprüfung ohne Prüfergebnis

Bewertungen der automatischen Prüfungen:

- mindestens eine Einzelprüfung im Auto-Test bestanden und keine Einzelprüfung fehlgeschlagen
- mindestens eine Einzelprüfung im Auto-Test nicht bestanden
- mindestens eine Einzelprüfung wurde im Auto-Test durchgeführt, und es gab keine anderen bestanden oder nicht bestanden Einzeltests.
- leerer Auto-Test mit leerer Einzelprüfung

5.1.2 Strukturobjekte

Jedes Strukturobjekt hat:

- › ein Symbol
- › einen Namen und
- › Parameter.

Optional:

- › eine Anzeige der Bewertung der Messungen unter dem Strukturobjekt
- › einen Kommentar oder eine Datei angehängt



Abbildung 5.3: Strukturobjekt im Baum-Menü

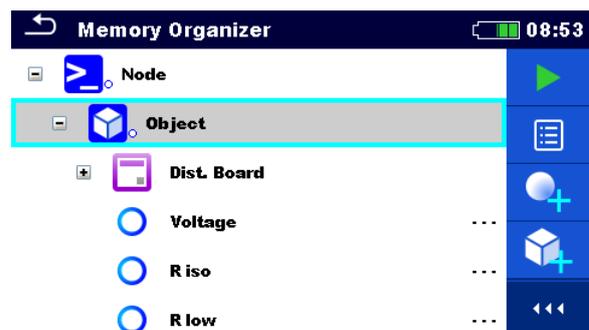
5.1.2.1 Anzeige der Bewertung der Messung unter dem Strukturobjekt

Die Gesamtbewertung der Messungen unter jedem Strukturelement/ Unterelement kann ohne Erweiterung des Menüs angesehen werden. Diese Funktion ist für eine schnelle Auswertung der Test Bewertung und als Orientierung für die Messungen hilfreich.

Auswahl

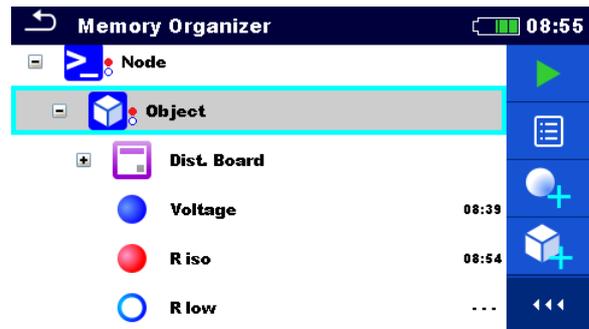


Es gibt keine Messergebnisse unter dem ausgewählten Strukturobjekt. Die Messungen sollten durchgeführt werden.

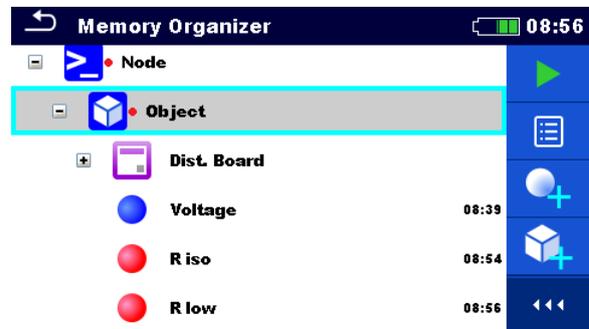


**Object**

Ein oder mehrere Messergebnisse des ausgewählten Strukturobjekts sind nicht bestanden. Nicht alle Messungen des ausgewählten Strukturobjekts wurden durchgeführt.

**Object**

Alle Messungen des ausgewählten Strukturobjekts sind abgeschlossen, aber eine oder mehrere Messungen sind fehlgeschlagen.

**Hinweis:**

- Es gibt keine Zustandsanzeige, wenn alle Messergebnisse in jedem Strukturelement / Unterelement durchgeführt sind oder wenn es leere Strukturelemente / Unterelemente (ohne Messung) gibt.

5.1.3 Arbeiten mit dem Baum Menü

Im Memory Organizer können mit Hilfe der Menüsteuerung, auf der rechten Seite des Displays, verschiedene Aktionen ausgeführt werden. Die möglichen Aktionen sind abhängig vom ausgewählten Element.

5.1.3.1 Arbeiten mit Messwerten (abgeschlossene oder leere Messungen)

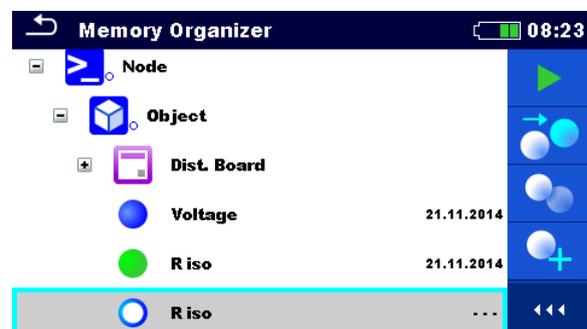
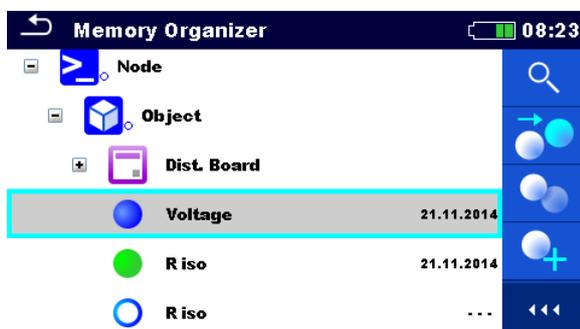


Abbildung 5.4: Eine Messung im Baum-Menü ist ausgewählt

Auswahl



Zeigt die Messergebnisse.

Das Messgerät wechselt in den Bildschirm mit den gespeicherten Messungen. Siehe

 Kapitel **6.1.8 Abgerufene Einzelprüfung Ergebnis-Bildschirm.**



Startet eine neue Messung.

Das Messgerät wechselt in den Startbildschirm für die Messungen. Für weitere Informationen siehe Kapitel **6.1.3 Einzelprüfungen Startbildschirm.**



Klont die Messung.

Die ausgewählte Messung kann als leere Messung im gleichen Strukturobjekt kopiert werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.7 Eine Messung klonen.**



Kopieren & Einfügen einer Messung.

Die ausgewählte Messung kann kopiert und als leere Messung an jeden beliebigen Ort im Strukturbaum eingefügt werden. Mehrfaches "Einfügen" ist möglich. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.10 Eine Messung Kopieren & Einfügen.**



Fügt eine neue Messung hinzu.

Das Messgerät wechselt in das Menü Messungen hinzufügen. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.5 Eine neue Messung hinzufügen.**



Löscht eine Messung

Die ausgewählte Messung kann gelöscht werden. Vor dem Löschen wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.12 Eine Messung löschen.**

5.1.3.2 Arbeiten mit Strukturobjekten

Zuerst muss das Strukturelement ausgewählt werden.

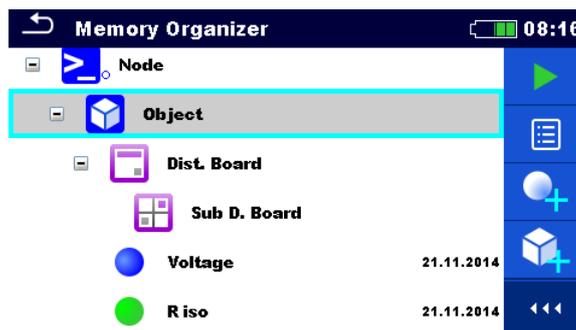


Abbildung 5.5: Ein Strukturobjekt im Baum-Menü ist ausgewählt

Auswahl



Startet eine neue Messung.

Zuerst muss die Art der Messung (Einzelprüfung oder Auto-Test) ausgewählt werden. Nach der entsprechenden Auswahl wechselt der Bildschirm in die die Anzeige für Einzelprüfung oder Auto-Test. Siehe Kapitel **6.1 Auswahl- Modus.**



Speichert die Messung (Messwerte).

Speichern der Messung im ausgewählten Strukturobjekt.



Anzeigen / Bearbeiten der Parameter und Anhänge.

Parameter und Anhänge des Strukturobjekts können angezeigt oder bearbeitet

werden.

Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.3 Anzeigen / bearbeiten der Parameter und Anhänge eines Strukturobjekts**.



Fügt eine neue Messung hinzu.

Das Messgerät wechselt in das Menü für das Hinzufügen einer neuen Messung in der Struktur. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.5 Eine neue Messung hinzufügen**.



Fügt ein neues Strukturobjekt hinzu

Ein neues Strukturobjekt kann hinzugefügt werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.4 Ein neues Strukturobjekt hinzufügen**.



Anhänge.

Name und Link des Anhangs werden angezeigt.



Klont ein Strukturobjekt.

Das ausgewählte Strukturobjekt kann in der gleichen Ebene im Strukturbaum (geklont) kopiert werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.6 Ein Strukturobjekt klonen**.



Kopieren & Einfügen eines Strukturobjekts.

Das ausgewählte Strukturobjekt kann kopiert und an jeden beliebigen Ort im Strukturbaum eingefügt werden. Mehrfaches "Einfügen" ist möglich. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.8 Ein Strukturobjekt Kopieren & Einfügen**.



Löscht ein Strukturobjekt.

Das ausgewählte Strukturobjekt und Unterelemente können gelöscht werden. Vor dem Löschen wird der Benutzer zur Bestätigung aufgefordert. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.11 Ein Strukturobjekt löschen**.



Umbenennen eines Strukturobjekts.

Das ausgewählte Strukturelement kann mittels Tastatur umbenannt werden. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.13 Umbenennen eines Strukturobjekts..**



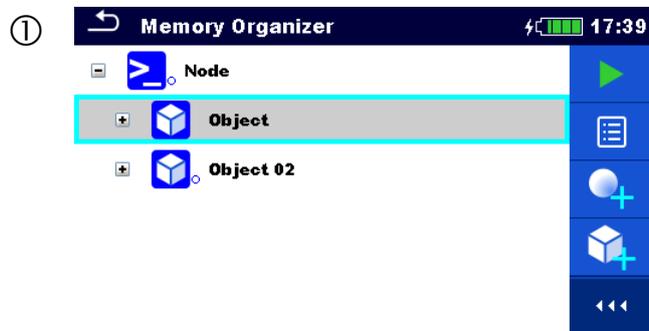
Erweitert die Spalten in der Menüsteuerung.

5.1.3.3 Anzeigen / bearbeiten der Parameter und Anhänge eines Strukturobjekts

In diesem Menü werden die Parameter und deren Inhalte angezeigt. Um den ausgewählten

Parameter zu bearbeiten tippen Sie darauf oder drücken Sie die  Taste, um in das Menü zum Editieren der Parameter zu gelangen.

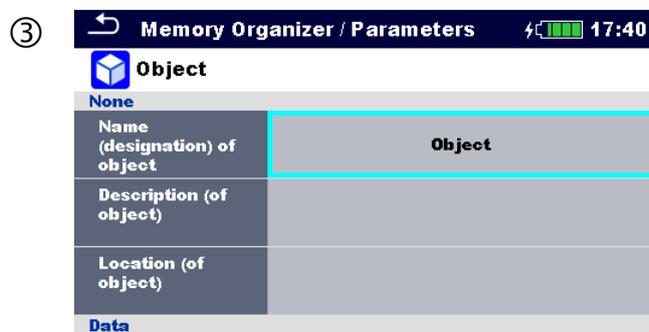
Vorgehensweise



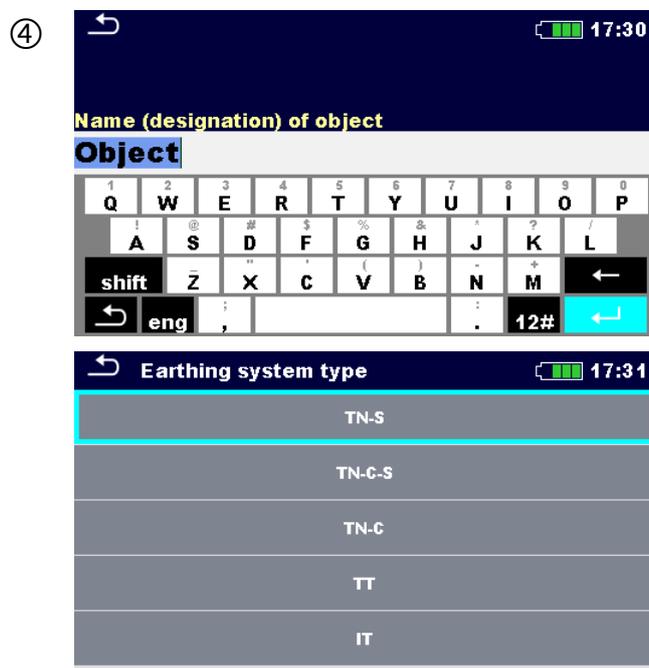
Wählen Sie das Strukturobjekt aus, das editiert werden soll.



Wählen Sie die Parameter in der Menüsteuerung aus.



Beispiel für eine Baum Menü



Im Menü Bearbeitung der Parameter können die Parameterwerte von einer Drop-Down-Liste ausgewählt, oder mit der Tastatur eingegeben werden. Für weitere Informationen zur Tastaturbedienung siehe Kapitel 4 **Bedienung des** Messgeräts.

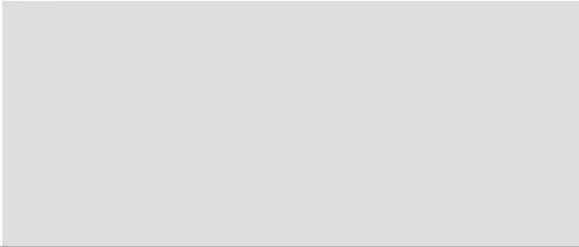


Wählen Sie die Anhänge in der Menüsteuerung aus.



Anhänge.

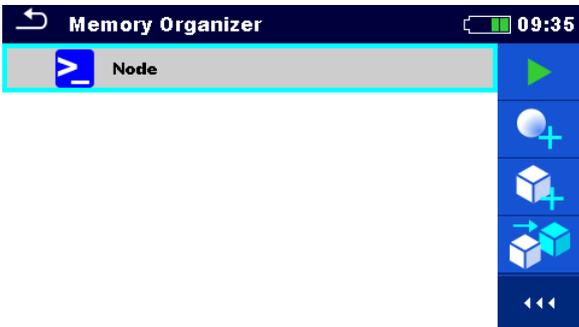
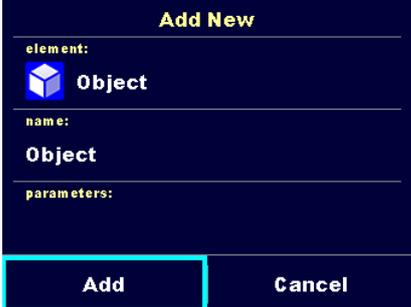
Der Name des Anhangs wird angezeigt. Das Arbeiten mit Anhängen wird im Messgerät nicht unterstützt.

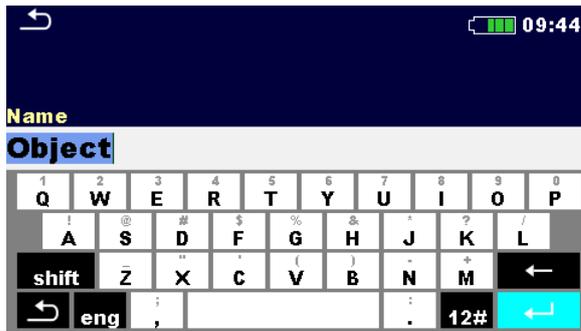


5.1.3.4 Ein neues Strukturobjekt hinzufügen

Dieses Menü ist vorgesehen um ein neues Strukturobjekt im Baum-Menü hinzu zufügen. Ein neues Strukturobjekt kann ausgewählt und im Baum-Menü hinzugefügt werden.

Vorgehensweise

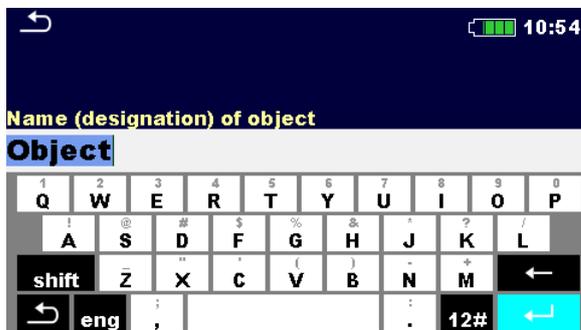
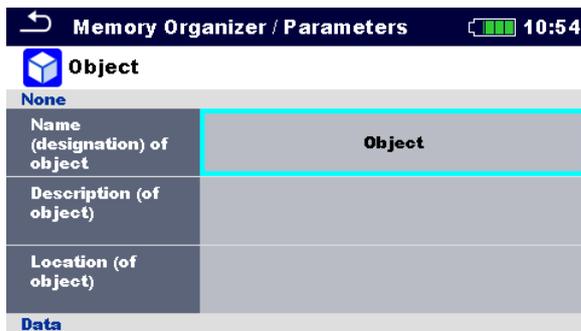
- | | | |
|----|---|--|
| ① |  | Standard-Ausgangsstruktur |
| ② |  | Wählen Sie die Anhänge in der Menüsteuerung aus. |
| ③ |  | Menü für neues Strukturobjekt hinzufügen |
| ③a |  | Die Art des Strukturobjekts das hinzugefügt werden soll, kann aus einem Drop-Down-Menü ausgewählt werden. |
| |  | Es werden nur Strukturobjekte, die in der gleichen Ebene oder in der nächsten Unterebene benutzt werden können, angeboten. |
| ③b |  | Der Name für das Strukturobjekts kann eingegeben werden. |



③c



Die Parameter für das Strukturobjekt können editiert werden.



④

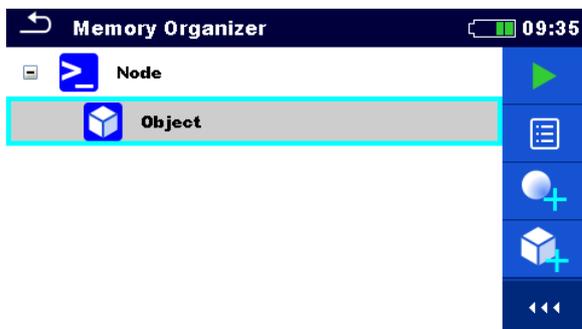


Fügt das ausgewählte Strukturobjekt im Baum-Menü ein.



Zurück zum Strukturbaum Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.

⑤

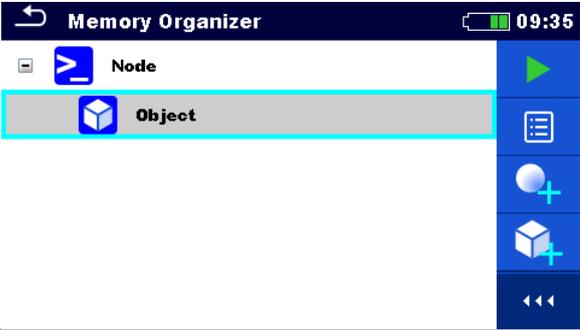
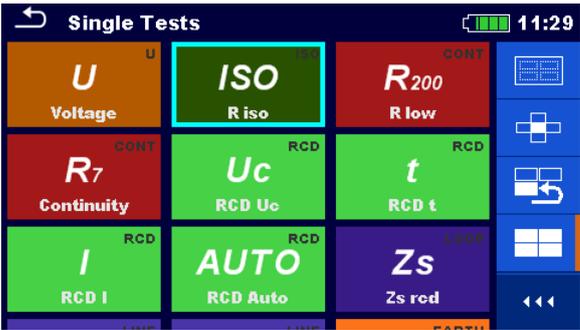


Neues Objekt hinzugefügt

5.1.3.5 Eine neue Messung hinzufügen

In diesem Menü können neue leere Messungen angelegt werden und dann im Strukturbaum hinzugefügt werden. Als erstes müssen die Art der Prüfung, die Messung und die Parameter ausgewählt und dann unter dem ausgewählten Strukturobjekt hinzugefügt.

Vorgehensweise

- ①  Wählen Sie die Ebene in der Struktur, in der Messung hinzugefügt werden soll.
- ②  Wählen Sie in der Menüsteuerung Hinzufügen.
- ③  Fügt ein neues Menü Messung hinzu.
- ③a  Die Art der Prüfung kann aus diesem Bereich ausgewählt werden.
Auswahl (Einzelprüfungen, Auto Tests)
Zum Ändern tippen Sie auf Feld, oder drücken Sie die  -Taste
- ③b  Die zuletzt hinzugefügte Messung wird standardmäßig angeboten.
Für die Auswahl einer weiteren Messung drücken Sie die  -Taste um das Menü zur Auswahl der Messungen zu öffnen.
- ③c  



Wählen Sie die Parameter aus, und ändern Sie wie oben beschrieben.

Für weitere Informationen siehe Kapitel **6.1.2 Einzelprüfungen Einstellung der Parameter und Grenzwerte.**

④

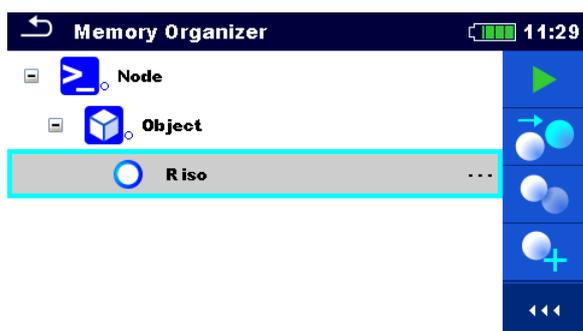


Fügt die Messung im ausgewählten Strukturobjekt im Baum-Menü ein.



Rückkehr zum vorherigen Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen

⑤

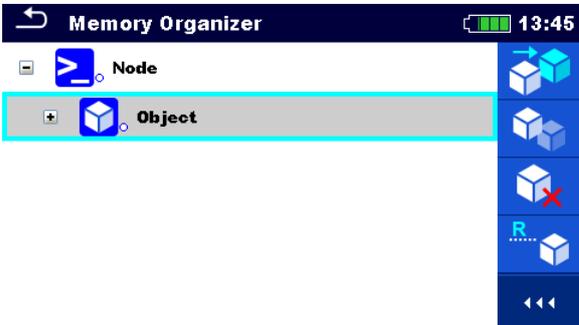
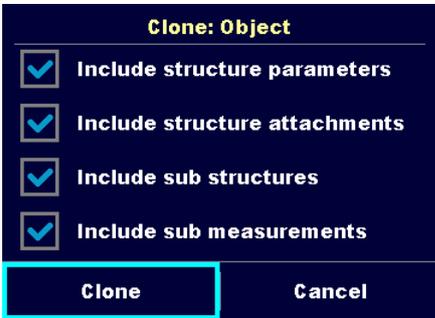


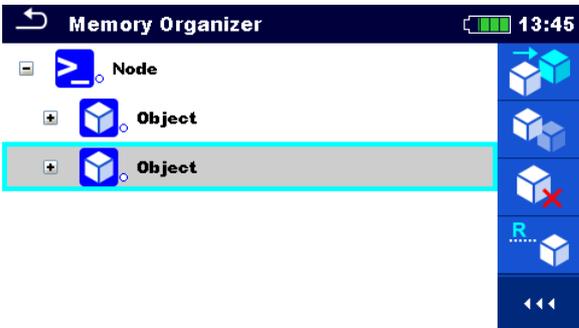
Speichern der Messung im ausgewählten Strukturobjekt.

5.1.3.6 Ein Strukturobjekt klonen

In diesem Menü können ausgewählte Strukturobjekte auf derselben Ebene der Baumstruktur kopiert (geklont) werden. Geklonte Strukturobjekte haben denselben Namen wie das Original.

Vorgehensweise

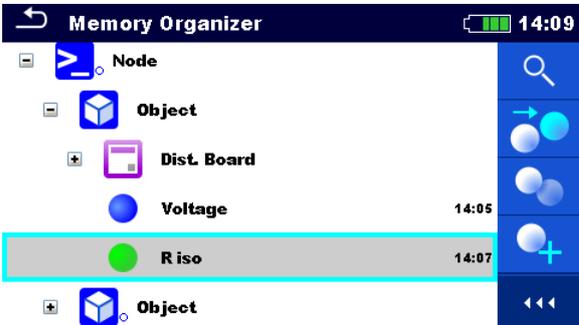
- ①  Wählen Sie das Strukturobjekt aus das geklont werden soll.
- ②  Wählen Sie die Anhänge in der Menüsteuerung aus.
- ③  Das Menü Klon Strukturobjekt wird angezeigt. Unterelemente des ausgewählten Strukturobjekts können für das Klonen markiert oder nicht markiert werden.
Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.9 Klonen und Kopieren der Unterelemente eines ausgewählten Strukturobjekts**.
- ④  Das ausgewählte Struktur Objekt ist auf derselben Ebene in der Baumstruktur kopiert (geklont).

 Das Klonen wird abgebrochen. Keine Änderungen in der Baumstruktur.
- ⑤  Das neue Strukturobjekt wird angezeigt.

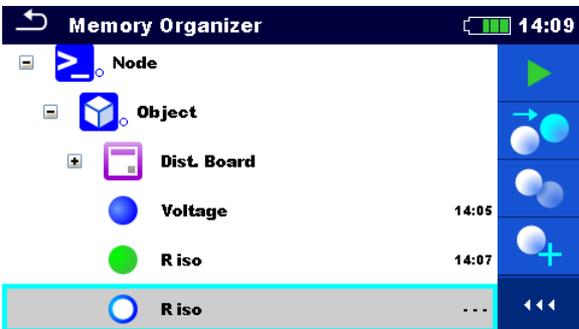
5.1.3.7 Eine Messung klonen

Mit dieser Funktion kann eine ausgewählte leere oder abgeschlossene Messung auf der gleichen Ebene im Strukturbaum als leere Messung kopiert (geklont) werden.

Vorgehensweise

- ① 

Wählen Sie die Messung aus die geklont werden soll.
- ② 

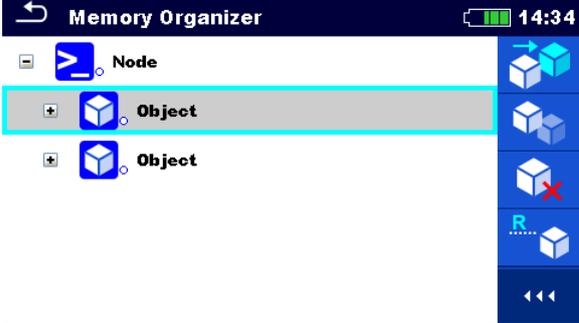
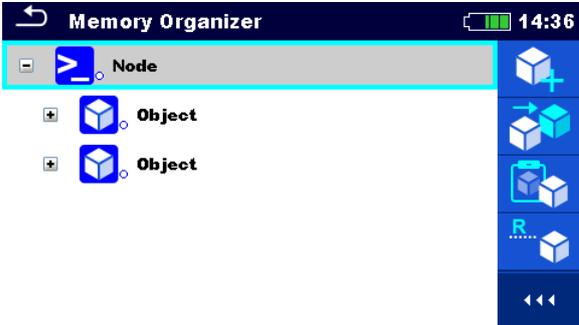
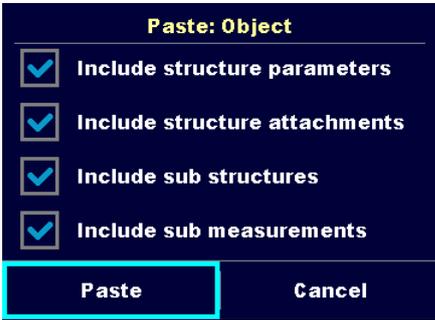
Wählen Sie die Anhänge in der Menüsteuerung aus.
- ③ 

Die neue leere Messung wird angezeigt.

5.1.3.8 Ein Strukturobjekt Kopieren & Einfügen

In diesem Menü können ausgewählte Strukturobjekte kopiert und an jede erlaubte Stelle im Strukturbaum eingefügt werden.

Vorgehensweise

- ①  Wählen Sie das Strukturobjekt aus, das kopiert werden soll.
- ②  Wählen Sie die Kopier-Option.
- ③  Wählen Sie die Stelle, an der das Strukturelement kopiert werden soll.
- ④  Wählen Sie Einfügen in der Menüsteuerung.
- ⑤  Das Menü Einfügen Strukturobjekt wird angezeigt.
Vor dem Kopieren können, die Unterelemente des ausgewählten Strukturobjekts festgelegt werden, die ebenfalls kopiert werden sollen. Für weitere Informationen siehe Kapitel **5.1.3.9 Klonen und Kopieren der Unterelemente eines ausgewählten Strukturobjekts**.
- ⑥  Das ausgewählte Strukturobjekt und Unterelemente werden an der ausgewählten Position in der Baumstruktur kopiert (eingefügt).
 Zurück zum Strukturbaum Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.

⑦ Memory Organizer 14:37

- [-] Node
- [+] Object
- [+] Object
- [+] Object

Das neue Strukturobjekt wird angezeigt.

Hinweis

Der Befehl Einfügen kann ein oder mehrere Male ausgeführt werden.

5.1.3.9 Klonen und Kopieren der Unterelemente eines ausgewählten Strukturobjekts

Wenn Strukturobjekt ausgewählt ist um geklont oder kopiert und eingefügt zu werden, müssen die benötigten Unterelemente zusätzlich ausgewählt werden. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

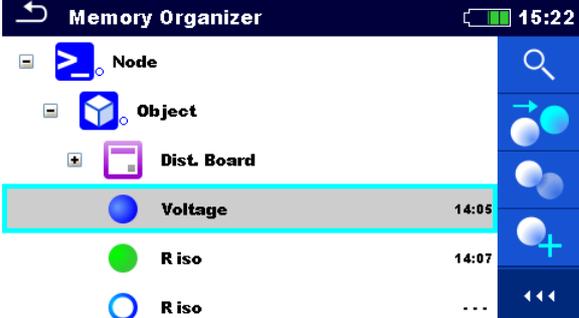
Auswahl

<input checked="" type="checkbox"/> Include structure parameters	Die Parameter des gewählten Strukturobjekts werden mit geklont / kopiert.
<input checked="" type="checkbox"/> Include structure attachments	Die Anhänge des gewählten Strukturobjekts werden mit geklont / kopiert.
<input checked="" type="checkbox"/> Include sub structures	Strukturobjekte in den Unterebenen des gewählten Strukturobjekts werden mit geklont / kopiert.
<input checked="" type="checkbox"/> Include sub measurements	Die Messungen in den gewählten Strukturobjekten und Unterstrukturen werden mit geklont / kopiert.

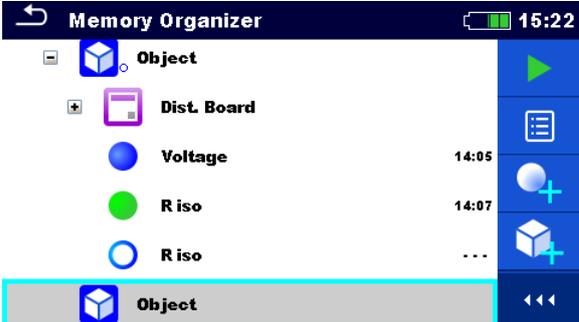
5.1.3.10 Eine Messung Kopieren & Einfügen

In diesem Menü können ausgewählte Messungen kopiert und an jeder erlaubten Stelle im Strukturbaum eingefügt werden.

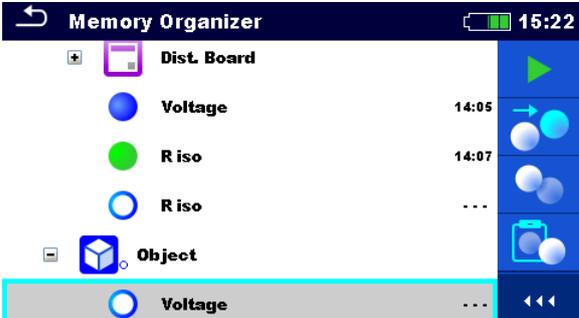
Vorgehensweise

①  Wählen Sie die Messung aus die kopiert werden soll.

②  Wählen Sie in der Menüsteuerung Kopieren.

③  Wählen Sie den Speicherort, wo Messung sollte eingefügt werden.

④  Wählen Sie in der Menüsteuerung Einfügen.

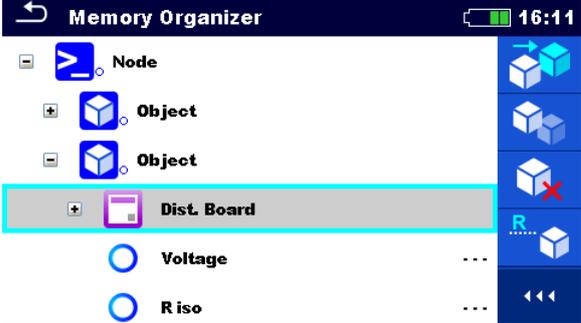
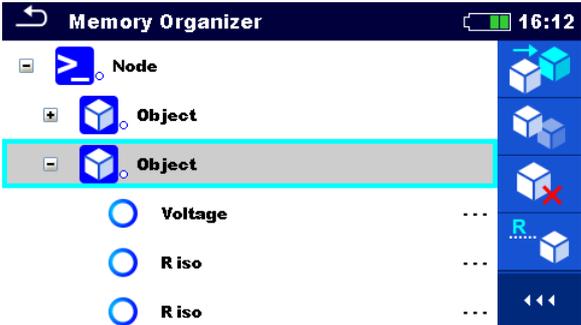
⑤  Die neue (leere) Messung wird im ausgewählten Strukturobjekt angezeigt.

Hinweis
Der Befehl Einfügen kann ein oder mehrere Male ausgeführt werden.

5.1.3.11 Ein Strukturobjekt löschen

In diesem Menü kann ein ausgewähltes Strukturobjekt gelöscht werden.

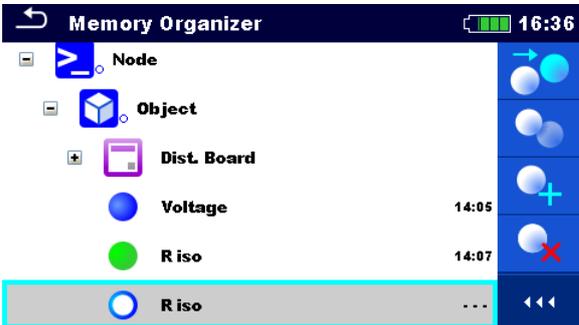
Vorgehensweise

- | | |
|--|---|
| <p>① </p> | <p>Wählen Sie das Strukturobjekt aus, das gelöscht werden soll.</p> |
| <p>② </p> | <p>Wählen Sie in der Menüsteuerung Löschen.</p> |
| <p>③ </p> | <p>Ein Bestätigungsfenster wird angezeigt.</p> <p>Das ausgewählte Strukturobjekt und seine Unterelemente werden entfernt.</p> <p>Zurück zum Strukturbaum Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.</p> |
| <p>④ </p> | <p>Struktur ohne gelöschten Objekt.</p> |

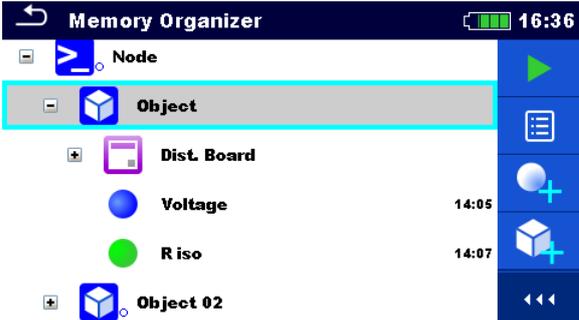
5.1.3.12 Eine Messung löschen

In diesem Menü kann eine ausgewählte Messung gelöscht werden.

Vorgehensweise

- ①  Wählen Sie die Messung aus die gelöscht werden soll.
- ②  Wählen Sie in der Menüsteuerung Löschen.
- ③  Ein Bestätigungsfenster wird angezeigt.

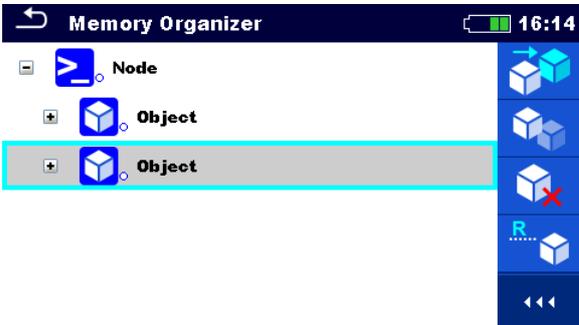
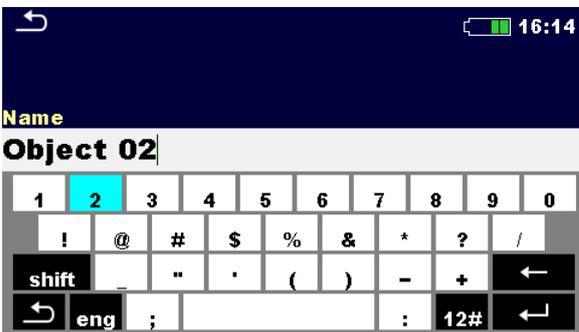
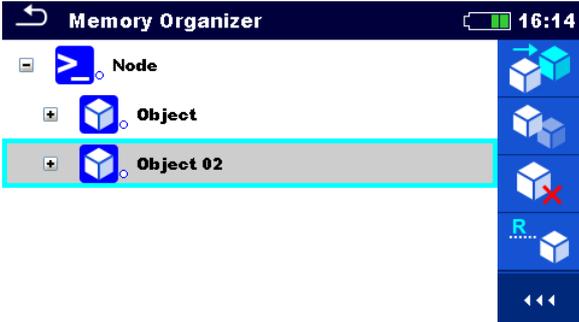
Die ausgewählte Messung wird gelöscht.

Zurück zum Strukturbaum Menü ohne die Änderungen wirksam werden zu lassen.
- ④  Struktur ohne gelöschte Messung.

5.1.3.13 Umbenennen eines Strukturobjekts.

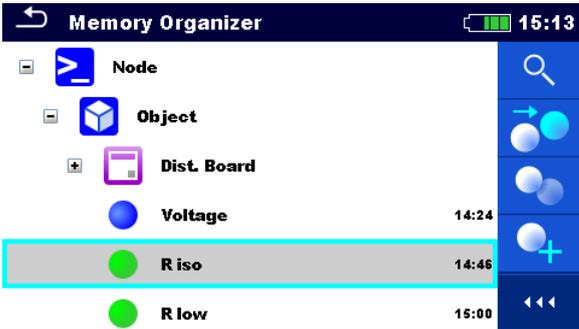
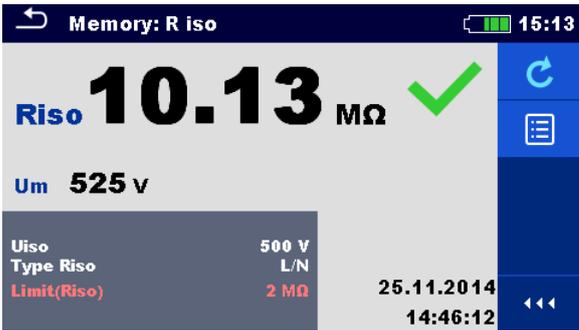
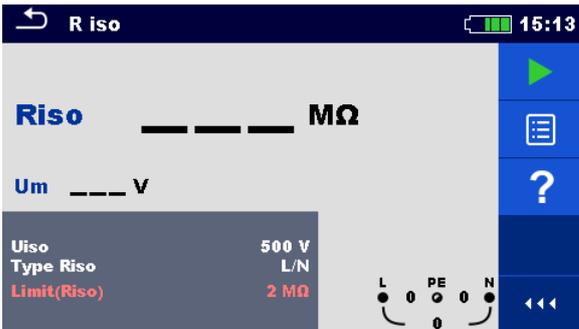
In diesem Menü kann ein ausgewähltes Strukturobjekt umbenannt werden.

Vorgehensweise

- ①  Wählen Sie das Strukturobjekt aus, das umbenannt werden soll.
- ②  Wählen Sie in der Menüsteuerung Umbenennen.
- ③  Die virtuelle Tastatur wird auf dem Bildschirm angezeigt. Geben Sie den neuen Text ein und bestätigen Sie.
Für weitere Informationen siehe Kapitel **4.3 Virtuelle Tastatur**.
- ④  Strukturobjekt mit dem geänderten Namen.

5.1.3.14 Abruf und Wiederholungsprüfung einer ausgewählten Messung

Vorgehensweise

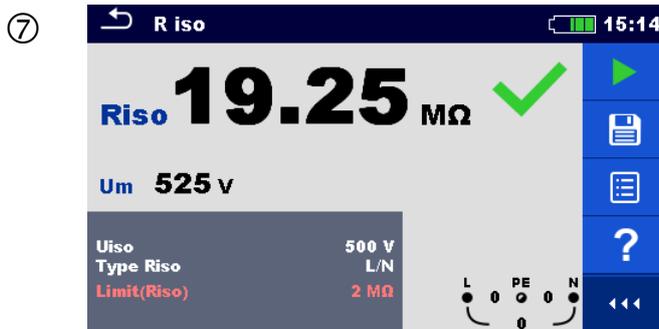
- ①  Wählen Sie die Messung aus die abgerufen werden soll.
- ②  Wählen Sie in der Menüsteuerung Ergebnisse Abrufen.
- ③  Die Messung ist abgerufen.
- ③a  Parameter und Grenzwerte werden angezeigt, können aber nicht editiert werden.
- ④  Wählen Sie in der Menüsteuerung Wiederholungsprüfung.
- ⑤  Wiederholungsprüfung, der Startbildschirm wird angezeigt.



Parameter und Grenzwerte werden angezeigt, können editiert werden.



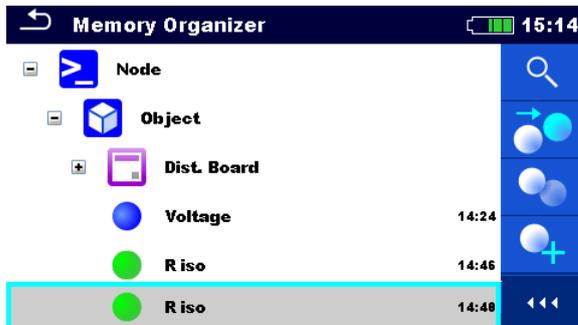
Wählen Sie in der Menüsteuerung Run um die Wiederholungsprüfung zu starten.



Ergebnisse / Teilergebnisse nach erneutem Durchlauf der abgerufenen Messung.



Wählen Sie in der Menüsteuerung Ergebnisse Speichern.



Die Wiederholungsprüfung ist unter dem gleichen Strukturobjekt wie das Original gespeichert.

Die aktualisierte Speicherstruktur mit dem neuen durchgeführten Messung.

6 Einzelprüfungen

Die Einzelprüfungen können im Hauptmenü **Einzelprüfungen** oder im **Memory Organizer** im Haupt- und in den Untermenüs ausgewählt werden.

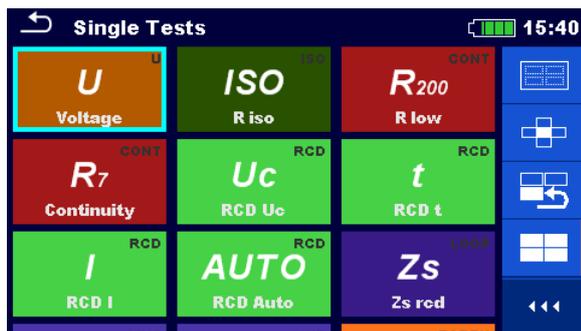
6.1 Auswahl- Modus

Im Hauptmenü **Einzelprüfungen** gibt es vier Modi zur Auswahl von Prüfungen.

Auswahl



Alle

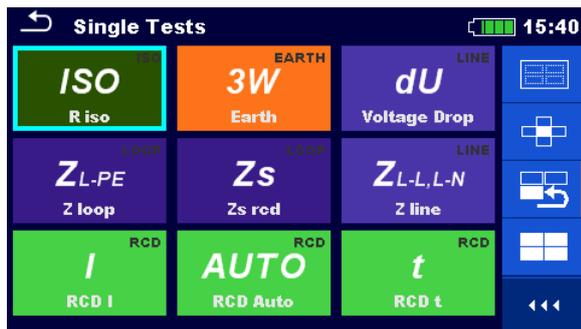


Eine Einzelprüfung kann aus der Liste aller Einzelprüfungen ausgewählt werden.

Die Einzelprüfungen werden immer in der gleichen (Standard) Reihenfolge angezeigt.



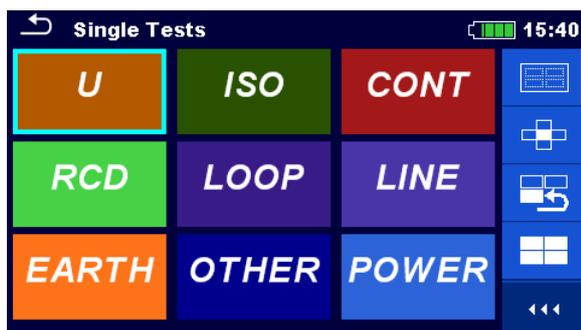
Zuletzt verwendet



Die letzten 9 durchgeführten, unterschiedlichen Einzelprüfungen werden angezeigt.



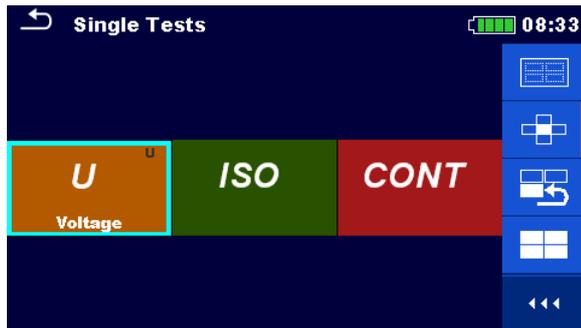
Gruppen



Die Einzelprüfungen sind in Gruppen gleichartiger Prüfungen eingeteilt.

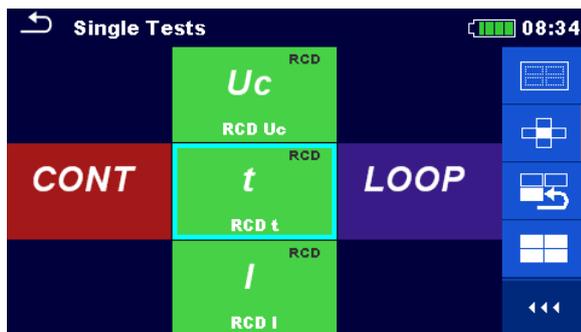


Schnellauswahl



Dieser Auswahl-Modus ist der schnellste Weg für die Arbeit mit der Tastatur.

Die Gruppen der Einzelprüfungen sind in einer Reihe angezeigt.



Für die ausgewählte Gruppe werden alle Einzelprüfungen angezeigt, sie sind mit den auf / ab Tasten auswählbar.



Erweitert Bedienfeld / öffnet weitere Optionen.

6.1.1 Einzelprüfung Bildschirmanzeigen

In den Einzelprüfungs-Bildschirmanzeigen werden Messergebnisse, Teilergebnisse, Grenzwerte und Parameter der Messung angezeigt. Neben der Online-Bewertung werden auch Warnungen und andere Informationen angezeigt.

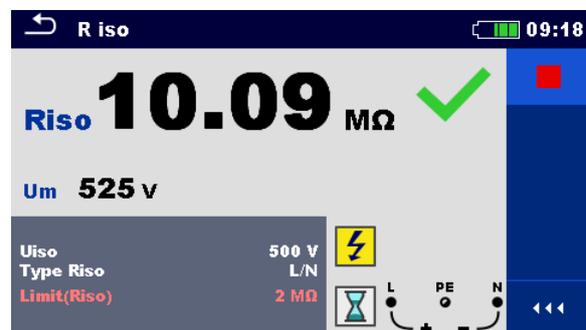
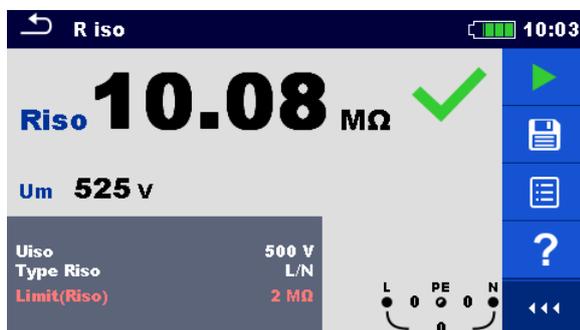


Abbildung 6.1: Aufbau Einzelprüfungs-Bildschirm, beispielsweise von der Isolationswiderstandsmessung

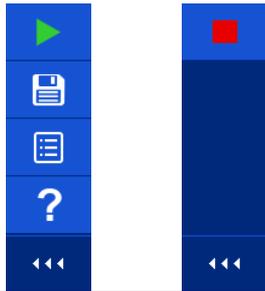
Aufbau Einzelprüfungs-Bildschirm



Kopfzeile

- ESCAPE-Touch Taste
- Funktion
- Batterie Status

▸ Echtzeituhr



Menüsteuerung (verfügbare Optionen)

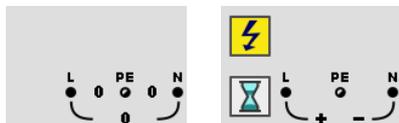


Parameter (weiß) oder Grenzwert (rot).



Ergebnisfeld

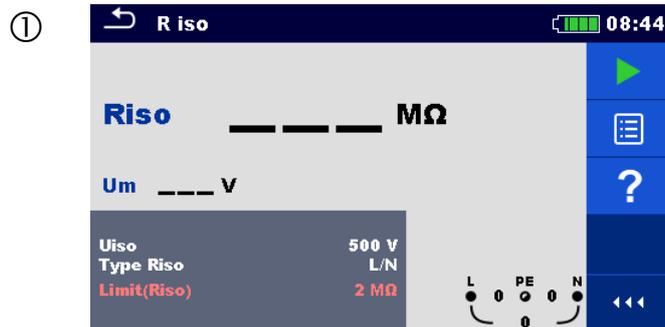
- Hauptergebnis(e)
- Unterergebnis(e)
- BESTANDEN / NICHT BESTANDEN Anzeige



Spannungsmonitor mit Informations- und Warnungssymbolen.

6.1.2 Einzelprüfungen Einstellung der Parameter und Grenzwerte

Vorgehensweise



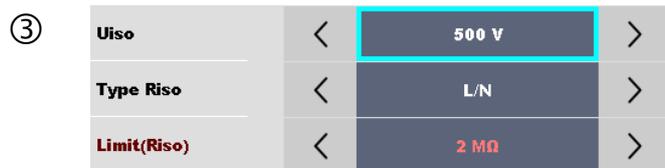
Wählen Sie die die Prüfung oder Messung

Die Prüfung kann eingegeben werden im:

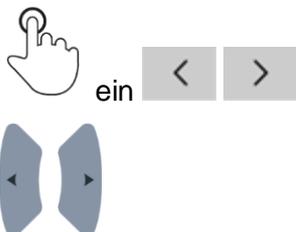
- Menü Einzelprüfung oder
- im Menü Memory Organizer wenn einmal eine leere Messung im ausgewählten Objektstruktur erstellt wurde.



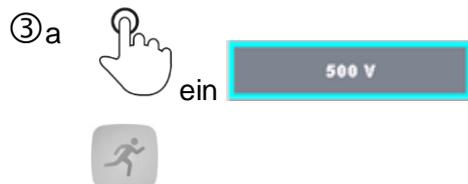
Wählen Sie die Parameter in der Menüsteuerung aus.



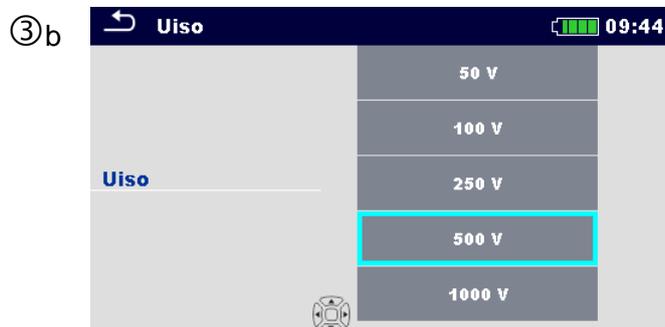
Wählen die Parameter aus, der editiert, oder der Grenzwert eingestellt werden soll.



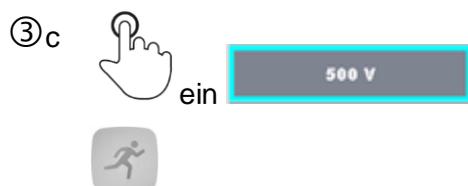
Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.



Menü Werte eintragen.



Menü Werte eintragen.



Übernimmt einen neuen Parameter oder Grenzwert und wird beendet.



Übernimmt die neuen Parameter und



Grenzwerte und wird beendet.

6.1.3 Einzelprüfungen Startbildschirm

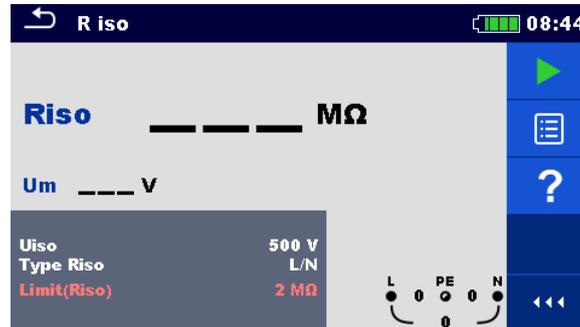


Abbildung 6.2: Aufbau Einzelprüfungs-Bildschirm, beispielsweise von der Isolationswiderstand kontinuierliche Messung

Auswahl (vor der Prüfung, wurde der Bildschirm im Memory Organizer oder im Hauptmenü Einzelprüfungen geöffnet).



Startet die Messung.



lang

Startet die kontinuierliche Messung (falls im ausgewählten Einzeltest zutreffend).



lang



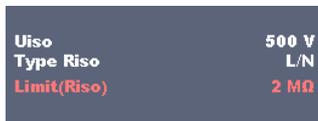
Öffnet den Hilfe-Bildschirm.



Öffnet das Menü zum Ändern der Parameter und Grenzwerte.



ein



Für weitere Informationen siehe Kapitel **6.1.2 Einzelprüfungen Einstellung der Parameter und Grenzwerte.**



lang ein



Ruft das Steuerkreuz auf, um eine Prüfung oder Messung auszuwählen.



Erweitert die Spalten in der Menüsteuerung.



6.1.4 Einzelprüfung Bildschirm während der Prüfung

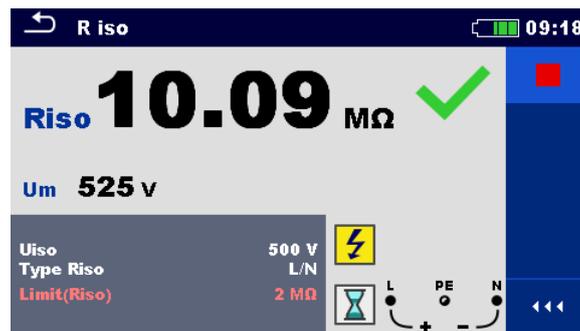


Abbildung 6.3: Einzelprüfung wird ausgeführt, Beispiel für die kontinuierliche Isolationswiderstand Messung

Bedienmöglichkeiten während der Prüfung



Stoppt die Einzelprüfungsmessung.



Weiter zu dem nächsten Schritt der Messung (falls die Messung aus mehreren Schritten besteht).



Vorheriger Wert



Nächster Wert



Bricht die Messung ab und kehrt zurück zum vorherigen Menü.



6.1.5 Einzelprüfung Ergebnis-Bildschirm

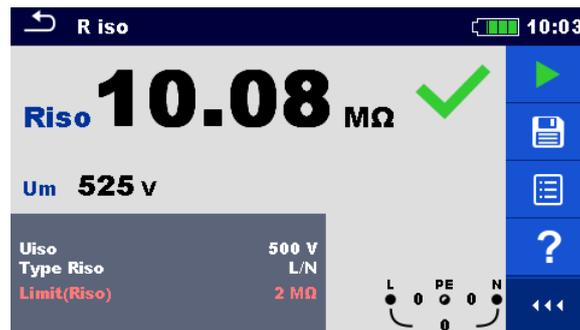


Abbildung 6.4: Einzelprüfungs-Bildschirm Ergebnisse, Beispiel für Isolationswiderstandsmessung Ergebnisse

Auswahl (nachdem die Messung abgeschlossen ist)



Startet eine neue Messung.



lang



lang



Speichert die Ergebnisse.



Eine neue Messung wurde ausgewählt und von einem Strukturobjekt im Strukturbaum gestartet:

- › Die Messung wird unter dem ausgewählten Strukturobjekt gespeichert.

Eine neue Messung wurde im Hauptmenü Einzelprüfungen gestartet:

- › Das Speichern unter dem zuletzt gewählten Strukturobjekt wird standardmäßig angeboten. Der Benutzer kann ein anderes Strukturobjekt auswählen oder ein neues Strukturobjekt anlegen.
- › Durch Drücken der Taste  im Menü Memory-Organizer wird die Messung unter ausgewählten Speicherort gespeichert.

Eine leere Messung wurde in Strukturbaum ausgewählt und gestartet:

- › das Ergebnis wird der Messung hinzugefügt. Die Bewertung der Messung wird von "leer" in "abgeschlossen" geändert.

Eine bereits durchgeführte Messung wurde im Strukturbaum ausgewählt, angesehen und neu gestartet:

- › Die Messung wird unter dem ausgewählten

Strukturobjekt gespeichert.



Öffnet den Hilfe-Bildschirm.



Öffnet den Bildschirm zum Ändern der Parameter und Grenzwerte.



ein



Für weitere Informationen siehe Kapitel **6.1.2 Einzelprüfungen Einstellung der Parameter und Grenzwerte**.



lang ein



Ruft das Steuerkreuz auf, um eine Prüfung oder Messung auszuwählen.



Erweitert die Spalten in der Menüsteuerung.



6.1.6 Bearbeiten von Diagrammen (Oberwellen)

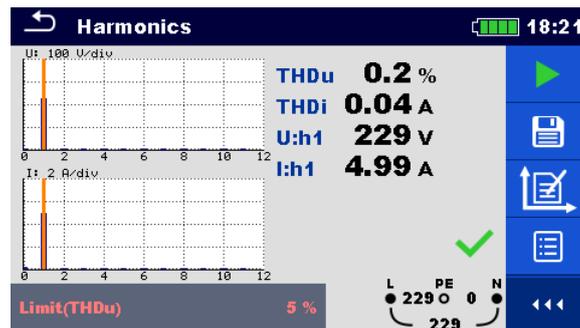


Abbildung 6.5: Beispiele für Ergebnisse Oberwellenmessung

Auswahl für die Bearbeitung von Diagrammen (Startbildschirm oder nach dem die Messung beendet)



Plot editieren

Öffnet Bedienfeld zum Bearbeiten der Diagramme.



Erhöhen des Skalier Faktors für y-Achse.



Verkleinern des Skalier Faktors für y-Achse.



Umschalten zwischen U und I graphischer Darstellung, um den Skalierungsfaktor zu einstellen.



Beendet die Bearbeitung des Diagramms.

6.1.7 Hilfe Bildschirme

Die Hilfe Bildschirme enthalten Diagramme für den richtigen Anschluss des Messgerätes.

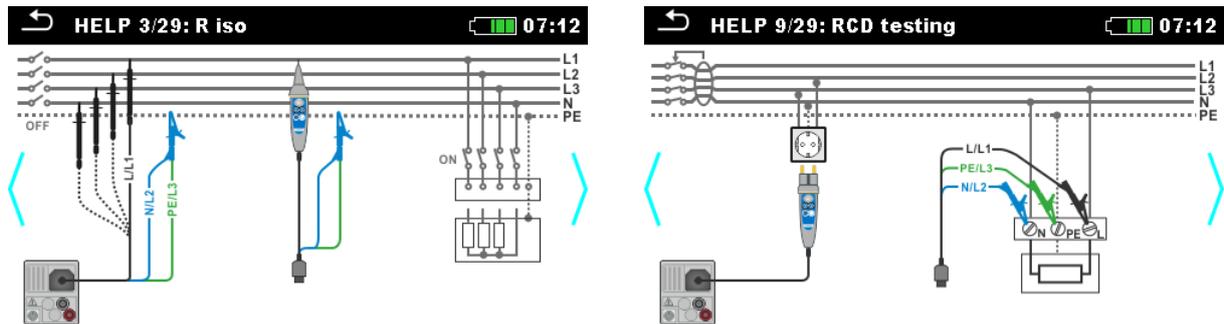


Abbildung 6.6: Beispiele für Hilfe-Bildschirme

Auswahl



ein

Wechsel zum vorherigen / nächsten Hilfe-Bildschirm.



Zurück zum Prüf- / Messmenü

6.1.8 Abgerufene Einzelprüfung Ergebnis-Bildschirm

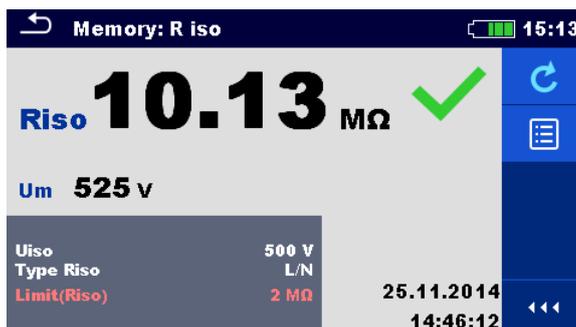


Abbildung 6.7: Abgerufene Ergebnisse der ausgewählten Messung, Beispiel Isolationswiderstand abgerufene Ergebnisse

Auswahl



Wiederholungsprüfung

Für weitere Informationen siehe Kapitel **6.1.3 Einzelprüfungen Startbildschirm**.



Öffnet das Menü für die Anzeige der Parameter und Grenzwerte.



ein



Für weitere Informationen siehe Kapitel **6.1.2 Einzelprüfungen Einstellung der Parameter und Grenzwerte**.



Erweitert die Spalten in der Menüsteuerung.



7 Prüfungen und Messungen

Siehe Kapitel **6.1 Auswahl- Modus** für Anleitungen zu den Tasten-Befehlen und der Touch-Screen-Funktionalität.

7.1 Spannung, Frequenz und Phasenfolge

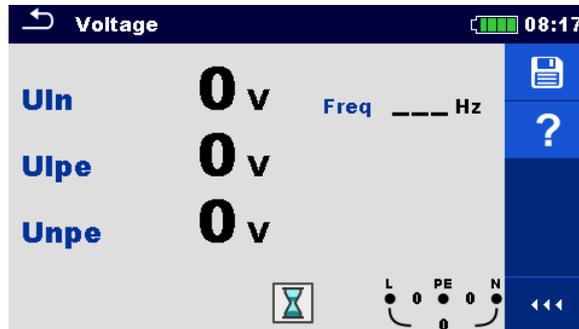


Abbildung 7.1: Menü Spannungsmessung

Prüfparameter / Grenzwerte

Es sind keine Parameter / Grenzwerte eingestellt.

Anschlusspläne

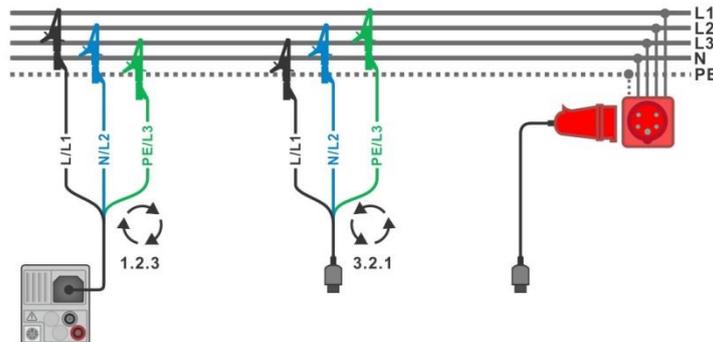


Abbildung 7.2: Anschluss der Dreileiter-Prüfleitung und des optionalen Adapters im Drehstromnetz.

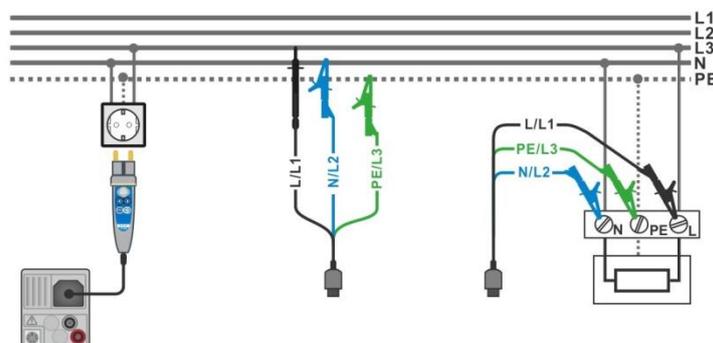


Abbildung 7.3: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung im Ein-Phasen-System

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **Spannung**.
- Schließen Sie die Prüflleitungen am Messgerät an.
- Schließen Sie die Prüflleitungen am Prüfling an., siehe **Abbildung 7.2** und **Abbildung 7.3**.
- Die Messung startet unmittelbar nach dem dem Aufruf des Menüs.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

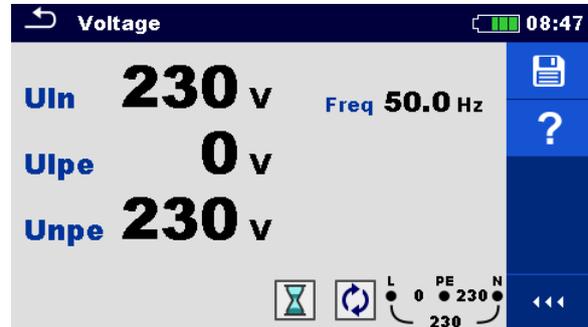
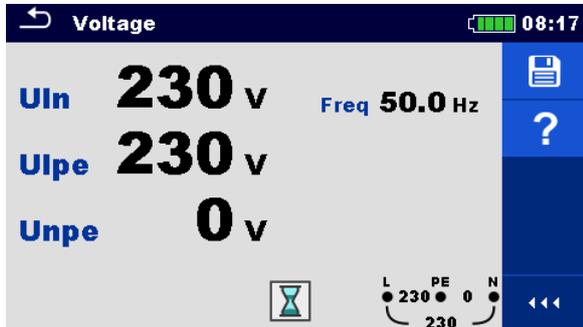


Abbildung 7.4: Beispiele für Spannungsmessung in einem Ein-Phasen System

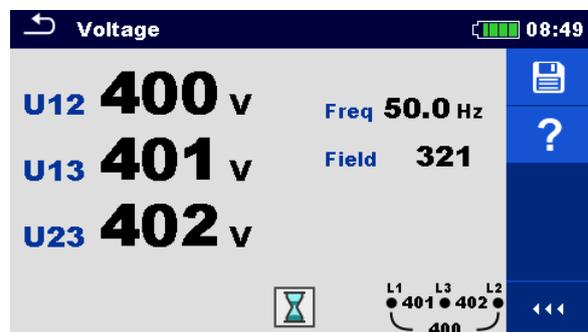
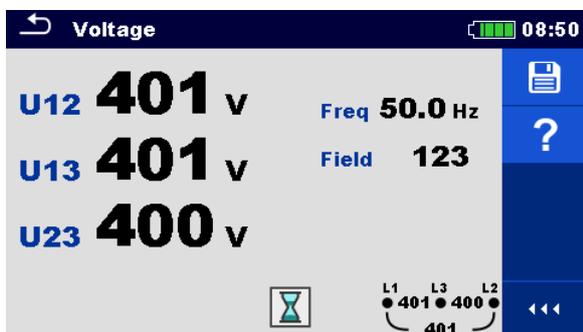


Abbildung 7.5: Beispiele für Spannungsmessung in einem Drei-Phasen-System

Testergebnisse / Teilergebnisse

Ein-Phasen System

Uln	Spannung zwischen Phase und Nullleiter
Ulpe	Spannung zwischen Phase und Schutzleiter
Unpe	Spannung zwischen Nullleiter und Schutzleiter
Freq	Frequenz

Drei-Phasen System

U12	Spannung zwischen den Phasen L1 und L2
U13	U12 Spannung zwischen den Phasen L1 und L3
U23	U12 Spannung zwischen den Phasen L2 und L3
Freq	Frequenz
Feld	1.2.3 - Korrekter Anschluss – Drehrichtung im Uhrzeigersinn 3.2.1 - Falscher Anschluss – Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn

IT Erdungsanlage (Auswahl der IT-Erdungsanlage erforderlich)

U12	Spannung zwischen den Phasen L1 und L2
U1pe	Spannung zwischen den Phasen L1 und PE
U2pe	Spannung zwischen den Phasen L2 und PE
Freq	Frequenz

7.2 R iso – Isolationswiderstand

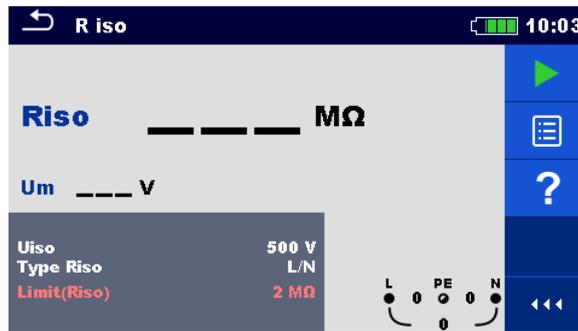


Abbildung 7.6: Menü Isolationswiderstandsprüfung

Prüfparameter / Grenzwerte

Uiso	Nennprüfspannung [50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V, 2500 V*]
Typ Riso	Typ der Prüfung [L/PE, L/N, N/PE, L/L] **
Limit (Riso)	Min. Isolationswiderstand [AUS, 0,01 MΩ ... 100 MΩ]

* Nennprüfspannung 2500 V ist nur bei MI 3152H verfügbar.

** Isolationswiderstand ist immer zwischen L/L1 und N/L2 Prüfleitungen gemessen. Ist der Schuko Testkabel oder Commander-Prüfstecker benutzt, dann ist, unabhängig von der Typ Riso Einstellung, nur der Isolationswiderstand zwischen L und N gemessen.

Anschlusspläne

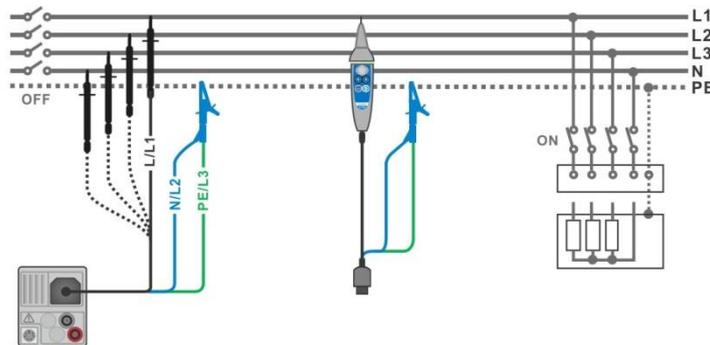


Abbildung 7.7: Anschluss der Dreileiter-Prüfleitung und der Commander-Prüfspitze (UN ≤ 1 kV)

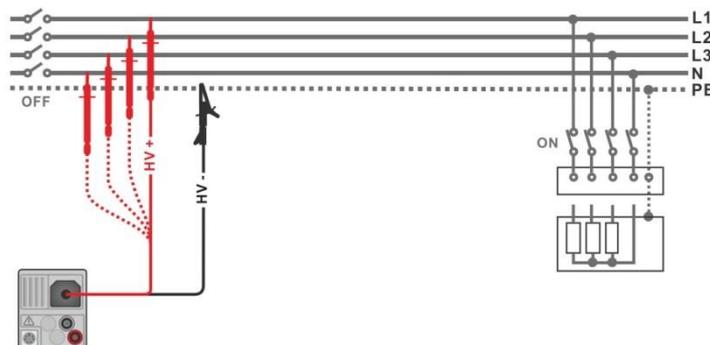


Abbildung 7.8: Anschluss der 2,5 kV Prüfleitung ($U_N = 2,5 \text{ kV}$)

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **R iso**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Trennen Sie die geprüfte Anlage vom Versorgungsnetz und entladen Sie im Bedarfsfall die Isolation.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an (siehe **Abbildung 7.7** und **Abbildung 7.8**).

Für die Prüfung mit den Nennprüfspannungen $U_N \leq 1000 \text{ V}$ und $U_N = 2500 \text{ V}$ müssen andere Prüfleitungen verwendet werden. Auch andere Prüfanschlüsse sind zu verwenden.

Die Standard Dreileiter-Prüfleitung, Schukostecker mit Prüfkabel oder Stecker / Commander-Prüfspitze können für die Isolationsprüfung mit Nennprüfspannungen $\leq 1000 \text{ V}$ verwendet werden. Für den 2500 V Isolationstest muss die Zweileiter $2,5 \text{ kV}$ Prüfleitung verwendet werden.

- › Starten Sie die Messung. Durch längeres Drücken auf die TEST-Taste oder einen längeren Druck auf "Start Test" auf dem Touch-Screen, startet eine kontinuierliche Messung.
- › Stoppen Sie die Messung. Warten Sie, bis der Prüfling vollständig entladen ist.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



Abbildung 7.9: Beispiele für Ergebnisse der Isolationswiderstandsmessung

Testergebnisse / Teilergebnisse

Riso Isolationswiderstand

Um Aktuelle Prüfspannung

7.3 DAR und PI Diagnose (nur MI 3152H)

DAR (**D**ielectric **A**bsorption **R**ation) ist Verhältnis des Isolationswiderstandswertes gemessen nach 15 Sekunden und nach 1 Minute. Die Prüfgleichspannung ist während der gesamten Dauer der Messung vorhanden.

$$DAR = \frac{R_{ISO}(1 \text{ min})}{R_{ISO}(15 \text{ s})}$$

PI (**P**olarisations **I**ndex) ist das Verhältnis des Isolationswiderstandswertes gemessen nach 1 Minute und nach 10 Minuten. Die DC Prüfspannung ist während der gesamten Dauer der Messung vorhanden.

$$PI = \frac{R_{ISO}(10 \text{ min})}{R_{ISO}(1 \text{ min})}$$

Weitere Informationen zu PI und DAR Diagnose finden Sie bei Metrel im Handbuch **Moderne Isolationsprüfung**.

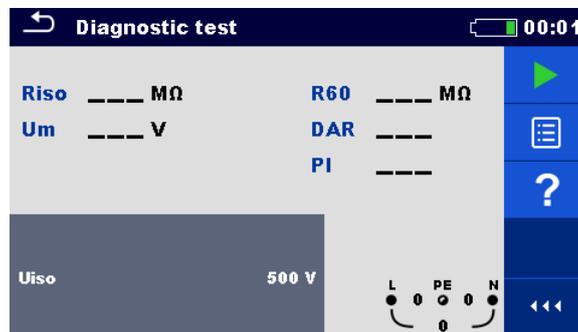


Abbildung 7.10: Menü Diagnose

Prüfparameter / Grenzwerte

Uiso	Nennspannung [500 V, 1000 V, 2500 V]
------	--------------------------------------

Anschlusspläne

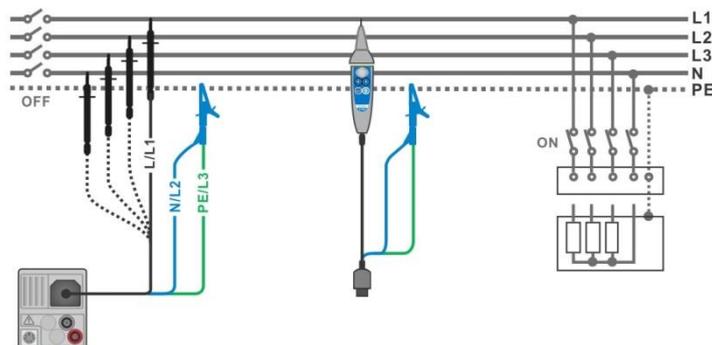
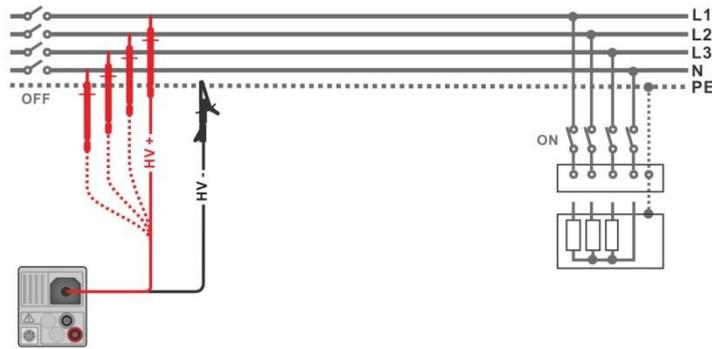


Abbildung 7.11: Anschluss der Dreileiter-Prüfleitung und der Commander-Prüfspitze (UN ≤ 1 kV)

Abbildung 7.12: Anschluss der 2,5 kV Prüflleitung ($U_N = 2,5 \text{ kV}$)

Messverfahren

- › Wählen Sie die **Diagnose** Funktion.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Trennen Sie die geprüfte Anlage vom Versorgungsnetz und entladen Sie im Bedarfsfall die Isolation.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen am Prüfling an, siehe **Abbildung 7.11** und **Abbildung 7.12**.

Für die Prüfung mit den Nennprüfspannungen $U_N \leq 1000 \text{ V}$ und $U_N = 2500 \text{ V}$ müssen andere Prüflleitungen verwendet werden. Auch andere Prüfanschlüsse sind zu verwenden.

Die Standard Dreileiter-Prüflleitung, Schukostecker mit Prüfkabel oder Stecker / Commander-Prüfspitze können für die Isolationsprüfung mit Nennprüfspannungen $\leq 1000 \text{ V}$ verwendet werden. Für den 2500 V Isolationstest muss die Zweileiter 2,5 kV Prüflleitung verwendet werden.

- › Starten Sie die Messung. Der interne Timer beginnt hoch zu zählen. Wenn der interne Timer 1 min erreicht hat, werden der R60 und DAR Faktor angezeigt und ein kurzer Signalton erzeugt. Die Messung kann jederzeit unterbrochen werden.
- › Wenn der interne Timer 10 min erreicht hat, wird der PI-Faktor angezeigt und die Messung ist abgeschlossen. Warten Sie, bis der Prüfling vollständig entladen ist.
- ›arten Sie Nach der Messung bis die zu prüfende Anlage vollständig entladen ist.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

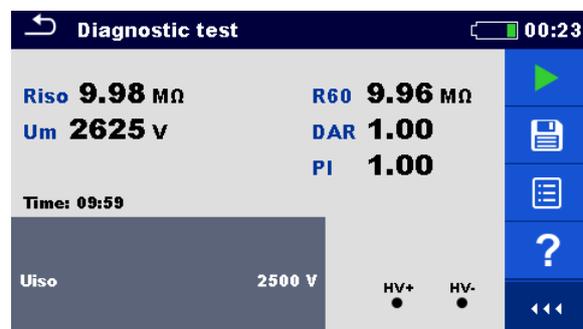


Abbildung 7.13: Beispiele für Ergebnisse des Diagnostest

Testergebnisse / Teilergebnisse

Riso	Isolationswiderstand
Um	Aktuelle Prüfspannung

R60 Widerstand nach 60 Sekunden

DAR Dielektrische Absorptionsrate

PI Polarisationsindex

7.4 Widerstand der Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen

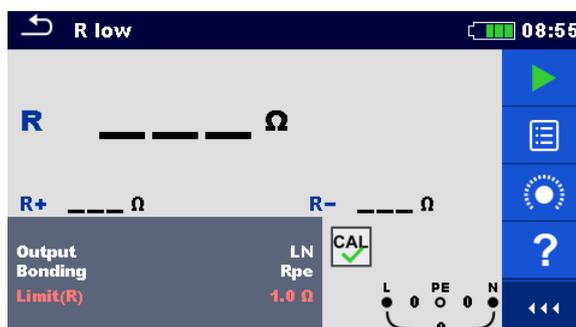


Abbildung 7.14: Menü R low Prüfung

Prüfparameter / Grenzwerte

Ausgang	[LN]
Masseverbindung	[Rpe, lokal]
Limit (R)	Max. Widerstand [AUS, 0,01 ... 20,0 Ω]

Anschlussplan

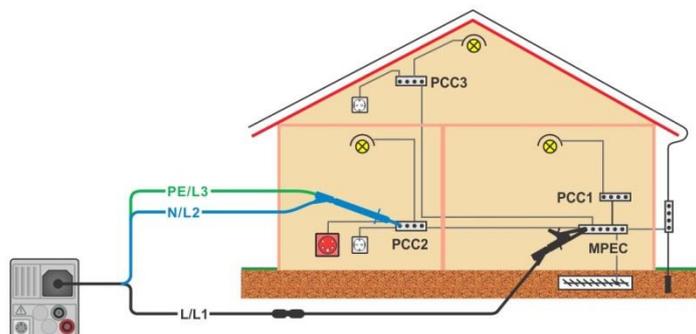


Abbildung 7.15: Anschluss der Dreileiter-Prüfleitung und des optionalen Verlängerungskabels

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **R low**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an.
- › Kompensieren Sie den Widerstand der Prüfleitungen bei Bedarf, siehe Abschnitt **7.5.1 Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen**.
- › Trennen Sie die Anlage vom Versorgungsnetz und entladen Sie im Bedarfsfall die Isolation.
- › Starten Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

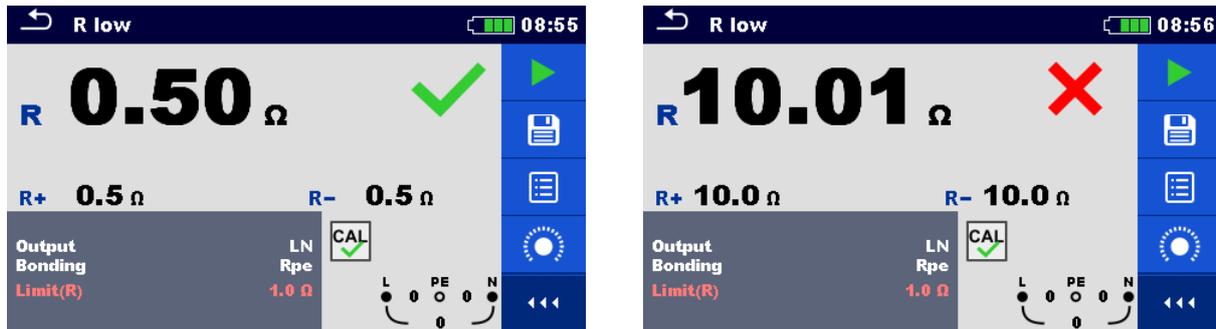


Abbildung 7.16: Beispiele für Ergebnisse der R low Messung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

R	Widerstand
R+	Ergebnis bei positiver Polarität
R-	Ergebnis bei negativer Polarität

7.5 Durchgang – Kontinuierliche Widerstandsmessung mit niedrigem Strom

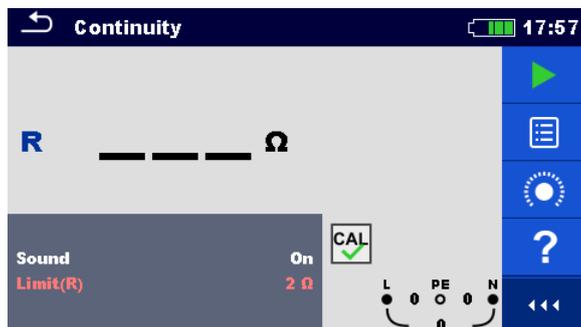


Abbildung 7.17: Menü Kontinuierliche Widerstandsmessung

Prüfparameter / Grenzwerte

Ton	[EIN* / AUS]
Limit(R)	Max. Widerstand [AUS, 0.1 Ω ... 20,0 Ω]

* Das Messgerät generiert ein Tonsignal, wenn der Widerstand niedriger als der eingestellte Grenzwert ist.

Anschlusspläne

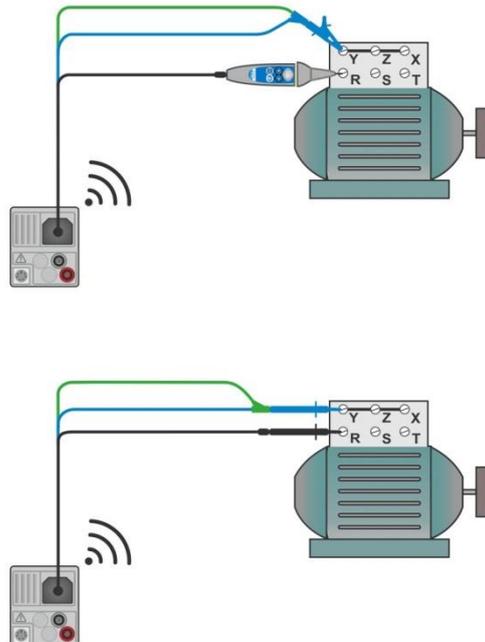


Abbildung 7.18: Commander-Prüfspitze und der Dreileiter-Prüfleitung Anwendungen

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **Durchgangsprüfung**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen am Messgerät an.
- › Kompensieren Sie den Widerstand der Prüflleitungen bei Bedarf, siehe Abschnitt **7.5.1 Kompensation des Widerstands der Prüflleitungen**.
- › Trennen Sie die Anlage vom Versorgungsnetz und entladen Sie im Bedarfsfall die Isolation.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen am Prüfling an, siehe **Abbildung 7.18**.
- › Starten Sie die Messung.
- › Stoppen Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

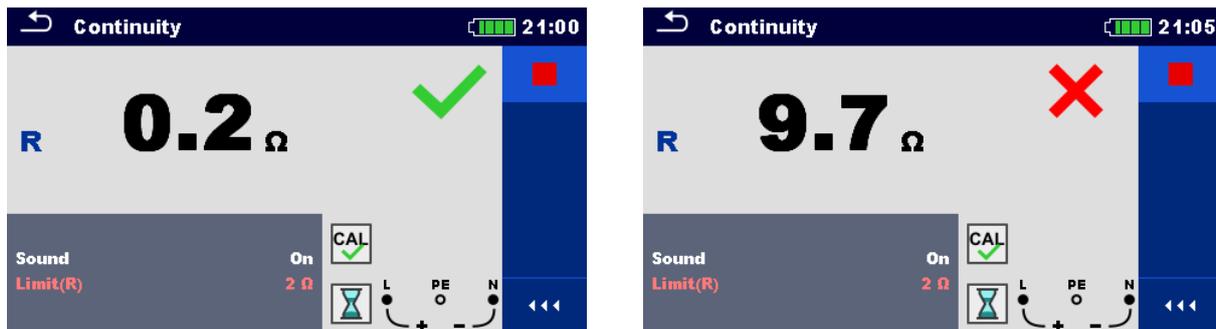


Abbildung 7.19: Beispiele für Ergebnisse der Durchgangswiderstandsmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

R Widerstand

7.5.1 Kompensation des Widerstands der Prüflleitungen

Dieses Kapitel beschreibt, wie die Prüflleitungswiderstände bei beiden Durchgangsfunktionen, **R low** und **Durchgang**, kompensiert werden. Eine Kompensation ist notwendig, um den Einfluss des Widerstands der Prüflleitungen und der Innenwiderstände des Geräts auf den gemessenen Widerstand zu eliminieren. Daher ist die Leitungskompensation eine sehr wichtige Funktion, um ein korrektes Ergebnis zu erhalten.

Nach erfolgreicher Durchführung der Kompensation wird das Symbol angezeigt.

Schaltungen zum Kompensieren des Widerstands der Prüflleitungen

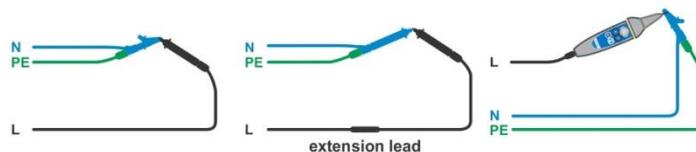


Abbildung 7.20: Kurzgeschlossene Prüflleitungen

Verfahren zur Kompensation des Widerstands der Prüfleitungen

- Wählen Sie die Funktion **R low** oder **Durchgang**.
- Schließen Sie das Prüfkabel am Messgerät an und schließen Sie die Prüfleitungen miteinander kurz, siehe **Abbildung 7.20**.
- Tippen Sie auf die Taste , um den Leitungswiderstände zu kompensieren.

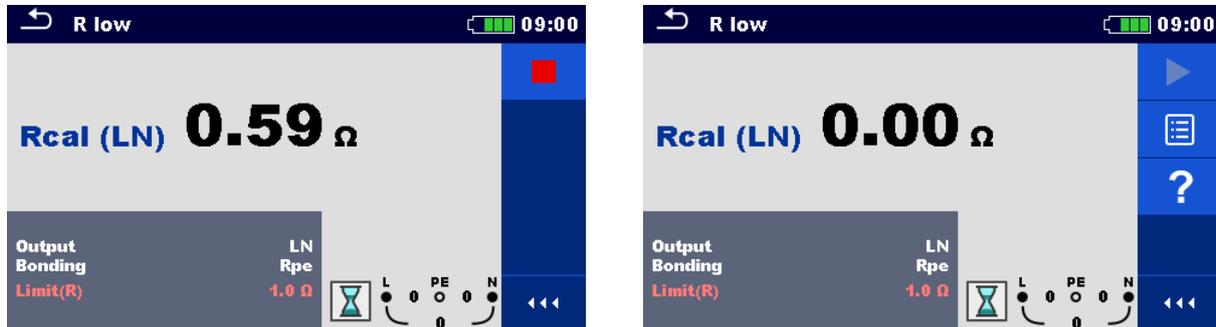


Abbildung 7.21: Ergebnisse mit alten und neuen Kalibrierungswerten

7.6 Prüfen von RCDs

Zur Überprüfung des (der) RCD(s) in RCD-geschützten Anlagen sind verschiedene Prüfungen und Messungen erforderlich. Die Messungen beruhen auf der Norm EN 61557-6.

Folgende Messungen und Prüfungen (Unterfunktionen) können durchgeführt werden:

- › Berührungsspannung,
- › Auslösezeit,
- › Auslösestrom und
- › RCD-Auto-Test.

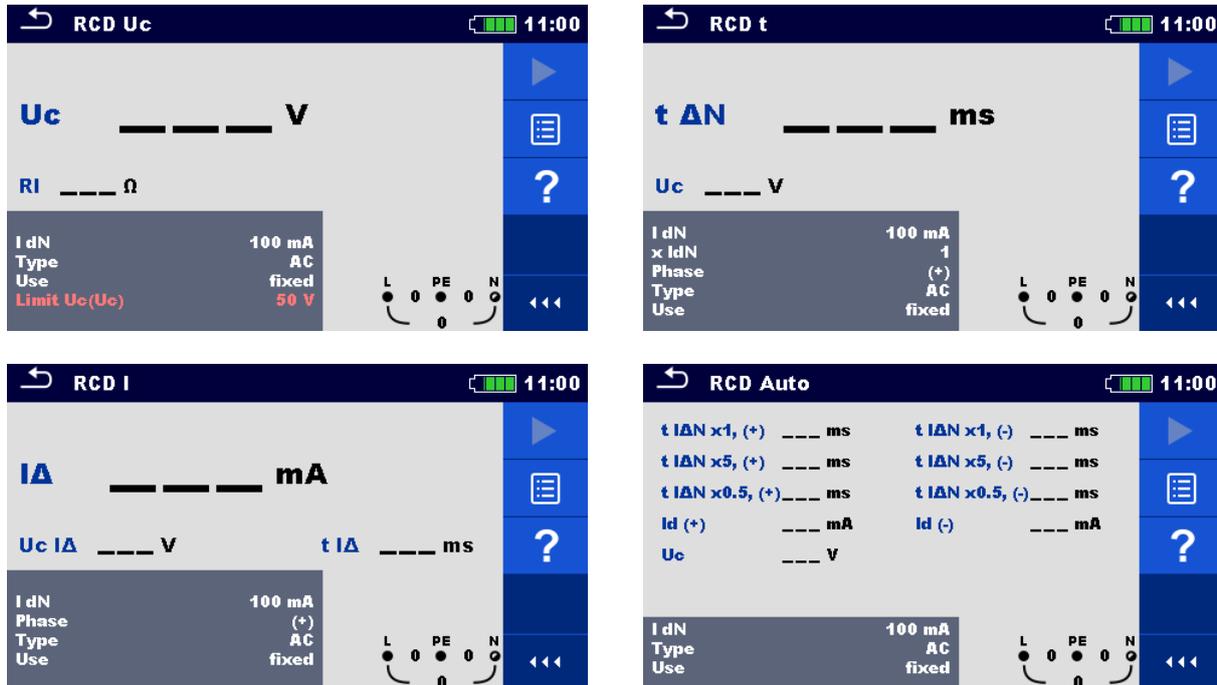


Abbildung 7.22: RCD Menüs

Prüfparameter / Grenzwerte

I dN	Nenn-Fehlerstromempfindlichkeit des RCD $I_{\Delta N}$ [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
Typ	RCD Typ [AC, A, F, B*, B+*]
Use	RCD / PRCD Auswahl [fest, PRCD, PRCD-S, PRCD-K]
Empfindlichkeit	Charakteristik [G, S]
X IdN	Multiplikationsfaktor für den Prüfstrom [0.5, 1, 2, 5]
Phase	Anfangspolarität [+ , -]
Limit Uc	Konventioneller Grenzwert für die Berührungsspannung [25 V, 50 V].

*nur MI 3152.

Anschlussplan

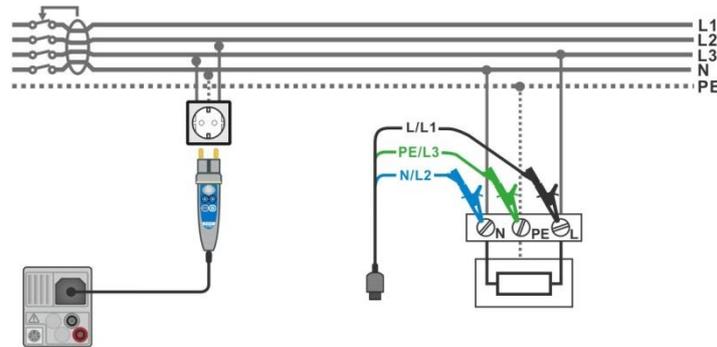


Abbildung 7.23: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und die Dreileiter-Prüfleitung

7.6.1 RCD Uc – Berührungsspannung

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **RCD Uc**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe **Abbildung 7.23**.
- › Starten Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

Das Ergebnis der Berührungsspannung bezieht sich auf den Nennfehlerstrom des RCD und wird mit einem geeigneten Faktor multipliziert (in Abhängigkeit vom RCD-Typ und der Art des Prüfstroms). Um eine negative Ergebnistoleranz zu vermeiden, kommt der Faktor 1,05 zur Anwendung. Siehe **Tabelle 7.1** für finden Sie detaillierte Berechnungsfaktoren für die Berührungsspannung.

RCD Typ		Berührungsspannung Uc proportional zu	Nenn $I_{\Delta N}$	Hinweise
AC	G	$1,05 \times I_{\Delta N}$	beliebig	Alle Modelle
AC	S	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		
A, F	G	$1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$	
A, F	S	$2 \times 1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	$< 30 \text{ mA}$	
A, F	G	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		
A, F	S	$2 \times 2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		
B, B+	G	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	beliebig	*nur MI 3152.
B, B+	S	$2 \times 2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		

Tabelle 7.1: Beziehung zwischen Uc und $I_{\Delta N}$

Fehlerschleifenwiderstand ist indikativ und von Uc Ergebnis berechnet (ohne zusätzliche Proportionalitätsfaktoren) nach: $R_L = \frac{U_C}{I_{\Delta N}}$.

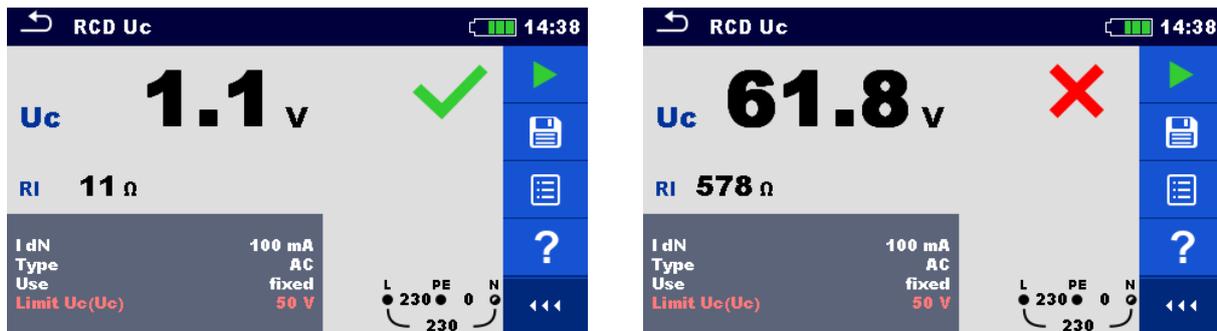


Abbildung 7.24: Beispiel für die Ergebnisse einer Berührungsspannungsmessung

Testergebnisse / Teilergebnisse

Uc	Berührungsspannung
RI	berechneter Fehlerschleifenwiderstand

7.6.2 RCD t – Auslösezeit

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **RCD t**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe **Abbildung 7.23**.
- › Starten Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



Abbildung 7.25: Beispiel für die Messergebnisse der Auslösezeit

Testergebnisse / Teilergebnisse

t ΔN	Auslösezeit
Uc	Berührungsspannung bei Nenn $I_{\Delta N}$

7.6.3 RCD I – Auslösestrom

Das Messgerät erhöht den Prüfstrom in kleinen Schritten innerhalb des entsprechenden Bereichs wie folgt:

RCD Typ	Anstiegsbereich		Wellenform	Hinweise
	Startwert	Endwert		
AC	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$1,1 \times I_{\Delta N}$	Sinus	Alle Modelle
A, F ($I_{\Delta N} \geq 30 \text{ mA}$)	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$1,5 \times I_{\Delta N}$	Gepulst	
A, F ($I_{\Delta N} = 10 \text{ mA}$)	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$2,2 \times I_{\Delta N}$		
B, B+	$0,2 \times I_{\Delta N}$	$2,2 \times I_{\Delta N}$	DC	*nur MI 3152.

Der maximale Prüfstrom ist I_{Δ} (Auslösestrom) oder der Endwert für den Fall, dass das RCD nicht auslöste.

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **RCD I**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Prüflösungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüflösungen oder den Commander Prüfstecker am Prüfling an, siehe **Abbildung 7.23**.
- › Starten Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



Abbildung 7.26: Beispiel für die Messergebnisse des Auslösestroms

Testergebnisse / Teilergebnisse

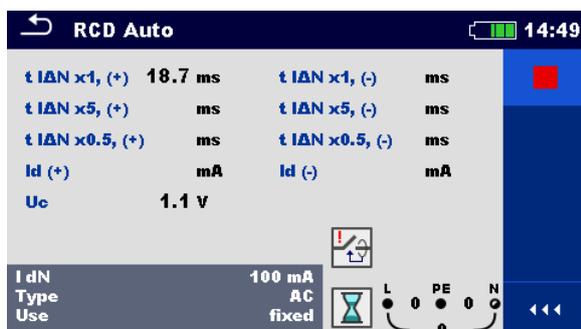
I_{Δ}	Auslösestrom
$U_c I_{\Delta}$	Berührungsspannung beim Auslösestrom I_{Δ} oder Endwert, falls das RCD nicht auslöste.
$t I_{\Delta}$	Auslösezeit bei Auslösestrom I_{Δ}

7.7 RCD Auto – RCD Auto Test

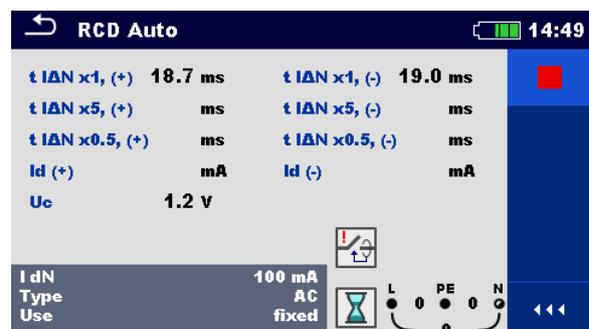
Die Funktion RCD-Autotest führt eine vollständige RCD-Prüfung (Auslösezeit bei verschiedenen Fehlerströmen, Auslösestrom und Berührungsspannung) anhand einer Reihe von automatischen Prüfungen durch, die vom Messgerät gesteuert werden.

RCD-Auto-Test Ablauf

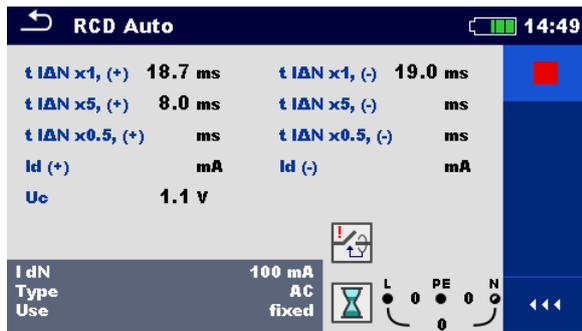
RCD-Auto-Test Schritte	Hinweise
<ul style="list-style-type: none"> Wählen Sie die Funktion RCD Auto. Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein. Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an. Schließen Sie die Prüfleitungen oder den Commander Prüfstecker am Prüfling an, siehe Abbildung 7.23. Starten Sie die Messung. 	Beginn der Prüfung
Prüfung mit $I_{\Delta N}$, (+) positive Polarität (Schritt 1).	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> RCD reaktivieren. 	
Prüfung mit $I_{\Delta N}$, (-) negative Polarität (Schritt 2).	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> RCD reaktivieren. 	
Prüfung mit $5 \times I_{\Delta N}$, (+) positive Polarität (Schritt 3).	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> RCD reaktivieren. 	
Prüfung mit $5 \times I_{\Delta N}$, (-) negative Polarität (Schritt 4).	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> RCD reaktivieren. 	
Prüfung mit $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, (+) positive Polarität (Schritt 5).	RCD sollte nicht auslösen
Prüfung mit $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, (-) negative Polarität (Schritt 6).	RCD sollte nicht auslösen
Prüfung Auslösestrom, (+) positive Polarität (Schritt 7).	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> RCD reaktivieren. 	
Prüfung Auslösestrom, (-) negative Polarität (Schritt 8).	RCD sollte auslösen
<ul style="list-style-type: none"> RCD reaktivieren. 	
Speichern Sie die Ergebnisse (optional).	Ende der Prüfung



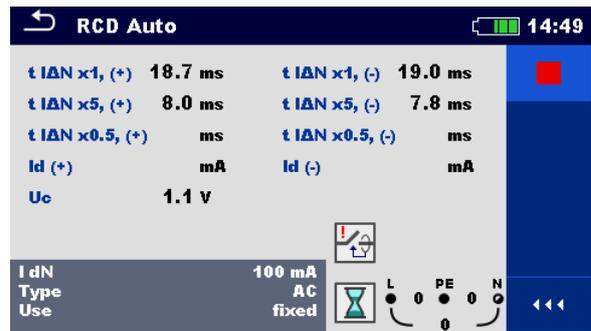
Schritt 1



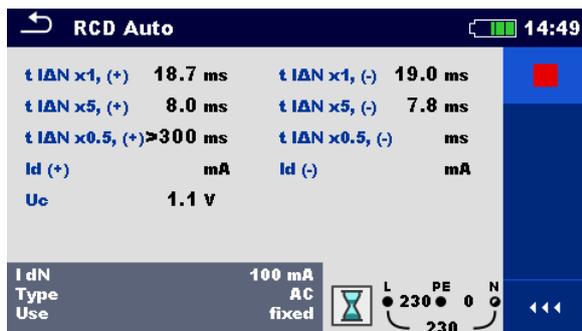
Schritt 2



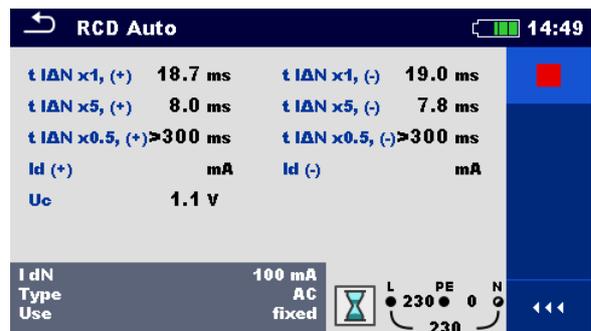
Schritt 3



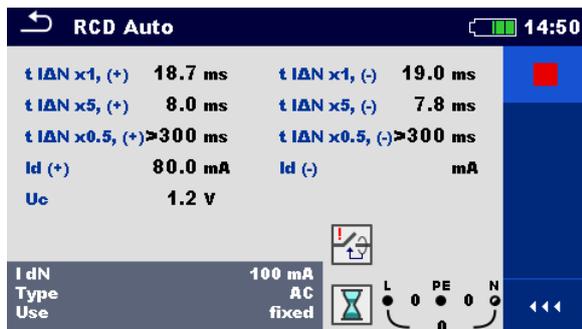
Schritt 4



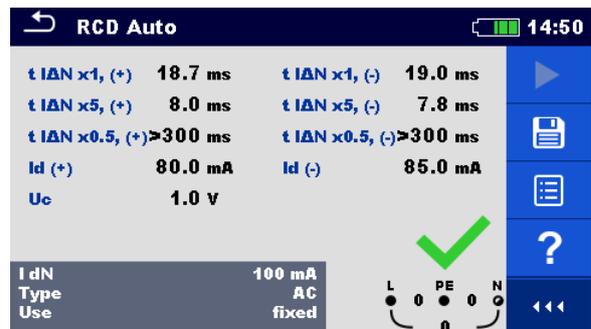
Schritt 5



Schritt 6



Schritt 7



Schritt 8

Abbildung 7.27: Einzelschritte im RCD-Auto-Test

Testergebnisse / Teilergebnisse

t IΔN x1, (+)	Schritt 1 Auslösezeit ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, (+) positive Polarität)
t IΔN x1, (-)	Schritt 2 Auslösezeit ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, (-) negative Polarität)
t IΔN x5, (+)	Schritt 3 Auslösezeit ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, (+) positive Polarität)
t IΔN x5, (-)	Schritt 4 Auslösezeit ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, (-) negative Polarität)
t IΔN x0.5, (+)	Schritt 5 Auslösezeit ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, (+) positive Polarität)
t IΔN x0.5, (-)	Schritt 6 Auslösezeit ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, (-) negative Polarität)
Id (+)	Schritt 7 Auslösezeit ($I=I_N$, (+) positive Polarität)
Id (-)	Schritt 8 Abschaltstrom (180°)
Uc	Berührungsspannung bei Nenn $I_{\Delta N}$

7.8 Z loop – Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom

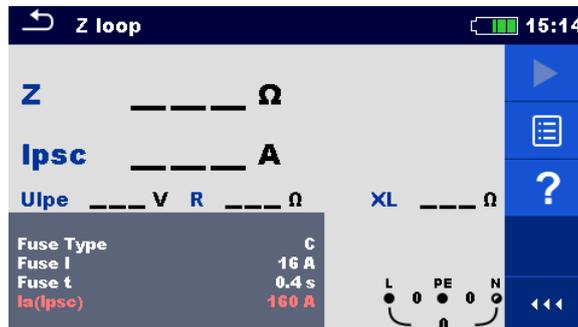


Abbildung 7.28: Menü Z loop

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	Auswahl des Sicherungstyps [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	Nennstrom der gewählten Sicherung
Sicherung t	Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung
Ia (Ipsc)	Minimaler Fehlerstrom für die gewählte Sicherung

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Anschlussplan

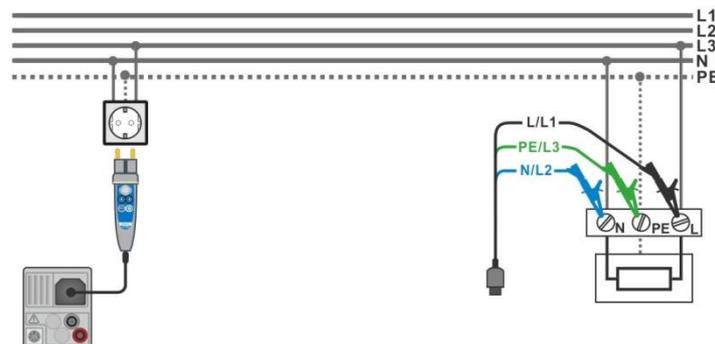


Abbildung 7.29: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung

Messverfahren

- › Wählen Sie die **Z loop** Funktion
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen oder den Commander Prüfstecker am Prüfling an, siehe **Abbildung 7.29**.
- › Starten Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

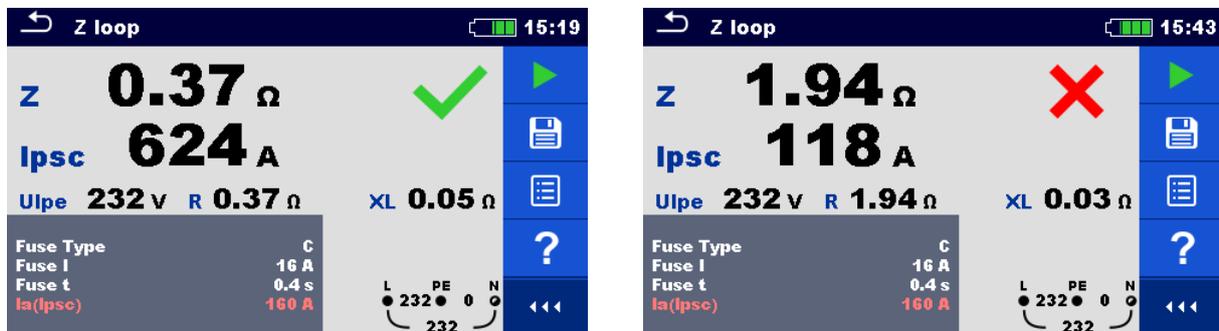


Abbildung 7.30: Beispiel für das Ergebnis einer Schleifenimpedanzmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Z	Schleifenimpedanz
Ipsc	Unbeeinflusster Fehlerstrom
Ulpe	Spannung L-PE
R	Widerstand der Schleifenimpedanz
XL	Blindwiderstand der Schleifenimpedanz

Der unbeeinflusste Fehlerstrom I_{SC} wird aus der gemessenen Impedanz folgendermaßen berechnet:

$$I_{PSC} = \frac{U_N \times k_{SC}}{Z}$$

mit:

U_Ndie Nennspannung U_{L-PE} (siehe Tabelle unten),

k_{SC} Korrekturfaktor (I_{SC} Faktor) für I_{PSC} (siehe Kapitel **4.6.4 Einstellungen**).

U_n	Eingangsspannungsbereich (L-PE)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V})$

7.9 Zs rcd –Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom im System mit RCD

Die Zs rcd-Messung verhindert ein Auslösen des RCDs in einer RCD-geschützten Anlage.

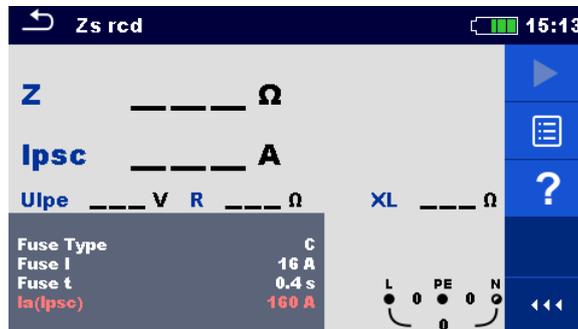


Abbildung 7.31: Menu Zs rcd

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	Auswahl des Sicherungstyps [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	Nennstrom der gewählten Sicherung
Sicherung t	Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung
Ia (Ipsc)	Minimaler Fehlerstrom für die gewählte Sicherung

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Anschlussplan

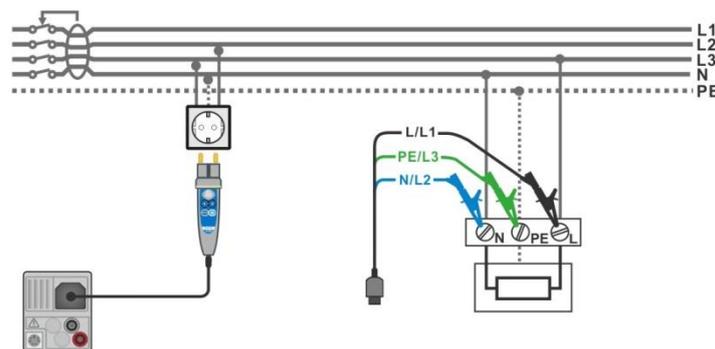


Abbildung 7.32: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung

Messverfahren

- › Wählen Sie die **Zs rcd** Funktion
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen oder den Commander Prüfstecker am Prüfling an, siehe **Abbildung 7.32**.
- › Starten Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



Abbildung 7.33: Beispiele für Ergebnisse der Zs rcd Messung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Z	Schleifenimpedanz
Ipsc	Unbeeinflusster Fehlerstrom
Ulpe	Spannung L-PE
R	Widerstand der Schleifenimpedanz
XL	Blindwiderstand der Schleifenimpedanz

Der unbeeinflusste Fehlerstrom I_{SC} wird aus der gemessenen Impedanz folgendermaßen berechnet:

$$I_{PSC} = \frac{U_N \times k_{SC}}{Z}$$

mit:

U_N Nennspannung U_{L-PE} (siehe Tabelle unten),

k_{SC} Korrekturfaktor (Isc Faktor) for I_{PSC} (siehe Kapitel **4.6.4 Einstellungen**).

U_n	Eingangsspannungsbereich (L-PE)
110 V	$(93 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 134 \text{ V})$
230 V	$(185 \text{ V} \leq U_{L-PE} \leq 266 \text{ V})$

7.10 Z loop mΩ – Hochpräzise Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom

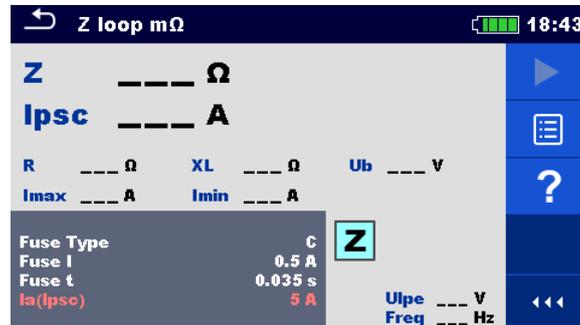


Abbildung 7.34: Menü Z loop mΩ

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	Auswahl des Sicherungstyps [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	Nennstrom der gewählten Sicherung
Sicherung t	Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung
Ia (IpSC)	Minimaler Fehlerstrom für die gewählte Sicherung

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Anschlussplan

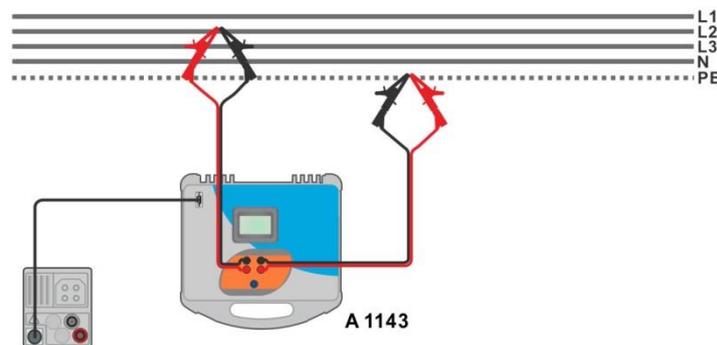


Abbildung 7.35: Hochpräzise Messung der Schleifenimpedanz - Anschluss des A 1143

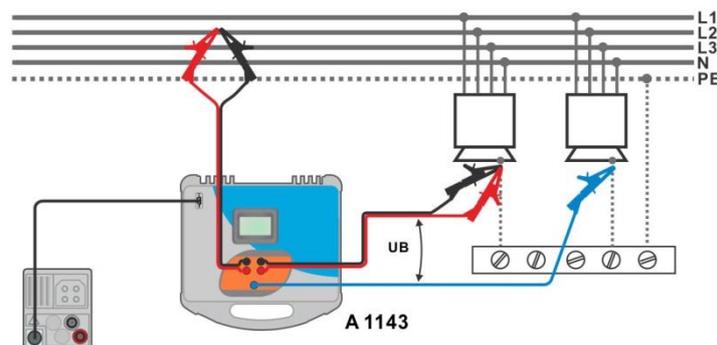


Abbildung 7.36: Berührungsspannungsmessung - Anschluss des A 1143

Messverfahren

- › Wählen Sie die **Z loop mΩ** Funktion.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen am A 1143 - Euro Z 290 A-Adapter an und schalten Sie ihn ein.
- › Schließen den A1143 - Euro Z 290 A-Adapter mit RS232-PS / 2-Kabel an das Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe **Abbildung 7.35** und **Abbildung 7.36**.
- › Starten Sie die Messung mit  oder mit der  Taste.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

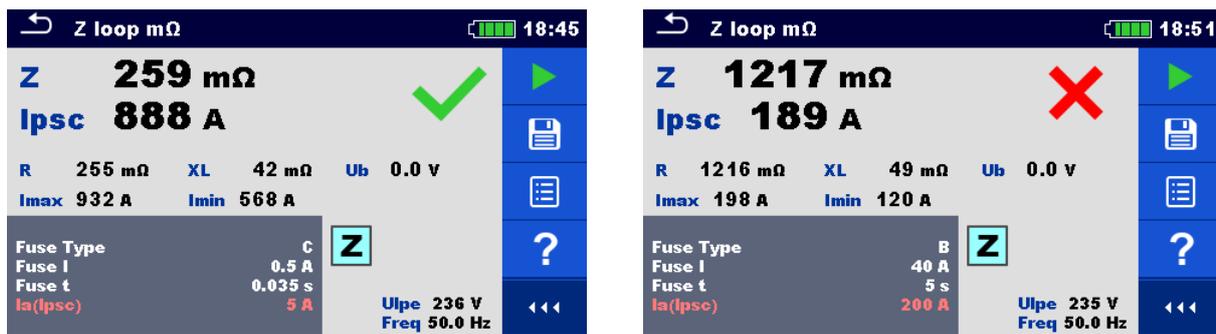


Abbildung 7.37: Beispiele für Ergebnisse der hochpräzisen Schleifenimpedanzmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Z	Schleifenimpedanz
Ipsec	Standard unbeeinflusster Fehlerstrom
Imax	Maximaler unbeeinflusster Fehlerstrom
Imin	Minimaler unbeeinflusster Fehlerstrom
Ub	Berührungsspannung bei maximalem unbeeinflussten Fehlerstrom (Berührungsspannung gemessen gegen Sonde S, falls verwendet)
R	Widerstand der Schleifenimpedanz
XL	Blindwiderstand der Schleifenimpedanz
Ulpe	Spannung L-PE
Freq	Frequenz

Der Standard unbeeinflusste Fehlerstrom ISC wird folgendermaßen berechnet:

$$I_{PSC} = \frac{230 V}{Z} \quad \text{mit:} \quad U_{L-PE} = 230 V \pm 10 \%$$

Die unbeeinflussten Fehlerströme I_{Min} and I_{Max} werden folgendermaßen berechnet:

$$I_{Min} = \frac{C_{min} U_{N(L-PE)}}{Z_{(L-PE)hot}} \quad \text{mit:} \quad Z_{(L-PE)hot} = \sqrt{(1.5R_{L-PE})^2 + X_{L-PE}^2}$$

$$C_{min} = \begin{cases} 0.95; & U_{N(L-PE)} = 230 V \pm 10 \% \\ 1.00; & \text{otherwise} \end{cases}$$

und

$$I_{Max} = \frac{C_{max} U_{N(L-PE)}}{Z_{L-PE}} \quad \text{mit:} \quad Z_{L-PE} = \sqrt{R_{L-PE}^2 + X_{L-PE}^2}$$

$$C_{max} = \begin{cases} 1.05; U_{N(L-PE)} = 230 V \pm 10 \% \\ 1.10; otherwise \end{cases}$$

Für detaillierte Informationen lesen Sie die **A 1143 - Euro Z 290 A-Adapter Bedienungsanleitung**.

7.11 Zline – Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom

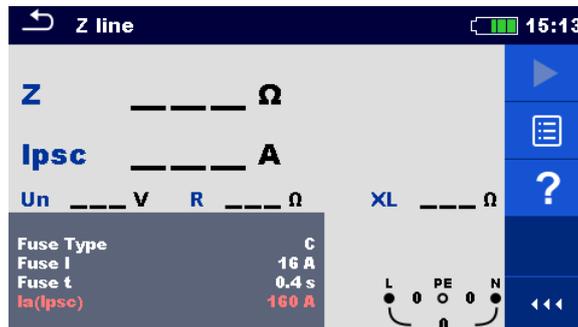


Abbildung 7.38: Menü Z line Messung

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	Auswahl des Sicherungstyps [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	Nennstrom der gewählten Sicherung
Sicherung t	Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung
Ia (Ipsc)	Minimaler Kurzschlussstrom für die gewählte Sicherung

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Anschlussplan

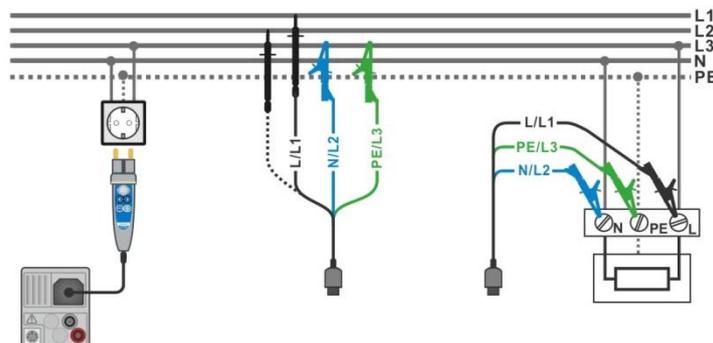


Abbildung 7.39: Phase-Nullleiter- oder Phase-Phase-Messung der Leitungsimpedanz - Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der 3-Leiter-Messleitung

Messverfahren

- › Wählen Sie die **Z line** Funktion
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen oder den Commander Prüfstecker am Prüfling an, siehe **Abbildung 7.39**.
- › Starten Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



Abbildung 7.40: Beispiele für Ergebnisse der Leitungsimpedanz-Messung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Z	Leitungsimpedanz
Ipsc	unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Un	Spannung L-N
R	Widerstand der Leitungsimpedanz
XL	Blindwiderstand der Leitungsimpedanz

Der unbeeinflusste Kurzschlussstrom I_{PSC} wird folgendermaßen berechnet:

$$I_{PSC} = \frac{U_N \times k_{SC}}{Z}$$

mit:

U_n Nennspannung U_{L-N} oder U_{L1-L2} (siehe Tabelle unten)

k_{SC} Korrekturfaktor (Isc Faktor) für I_{PSC} (siehe Kapitel **4.6.4 Einstellungen**).

U_n	Eingangsspannungsbereich (L-N oder L-L)
110 V	$(93 V \leq U_{L-N} \leq 134 V)$
230 V	$(185 V \leq U_{L-N} \leq 266 V)$
400 V	$(321 V \leq U_{L-L} \leq 485 V)$

7.12 Z loop mΩ – Hochpräzise Leitungsimpedanz und unbeeinflusster Kurzschlussstrom

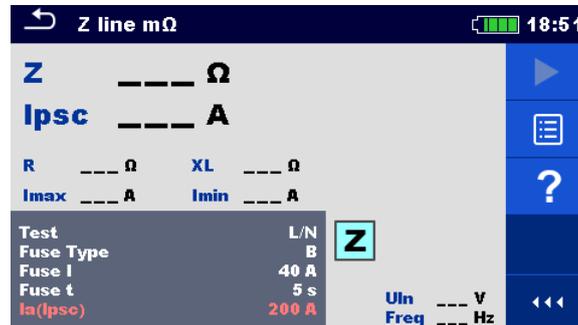


Abbildung 7.41: Menü Z loop mΩ

Prüfparameter / Grenzwerte

Prüfung	Typ der Prüfung [L/N, L/L]
Sicherungstyp	Auswahl des Sicherungstyps [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	Nennstrom der gewählten Sicherung
Sicherung t	Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung
Ia (Ipsc)	Minimaler Kurzschlussstrom für die gewählte Sicherung

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Anschlussplan

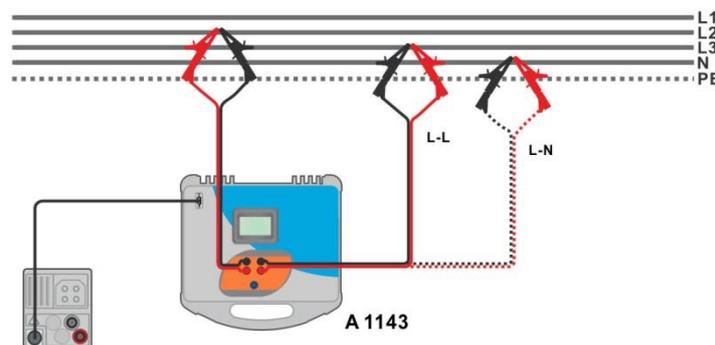


Abbildung 7.42: Hochpräzise Messung der Leitungsimpedanz Phase-Nullleiter oder Phase-Phase - Anschluss des A 1143

Messverfahren

- Wählen Sie die **Z line mΩ** Funktion
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüflleitungen am A 1143 - Euro Z 290 A-Adapter an und schalten Sie ihn ein.
- Schließen den A1143 - Euro Z 290 A-Adapter mit RS232-PS / 2-Kabel an das Messgerät an.
- Schließen Sie die Prüflleitungen am Prüfling an, siehe **Abbildung 7.42**.

- Starten Sie die Messung mit  oder mit der  Taste.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



Abbildung 7.43: Beispiele für Ergebnisse der hochpräzisen Leitungsimpedanzmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Z	Leitungsimpedanz
Ipsc	Standard unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)
Imax	Max. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)
Imin	Minimaler unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)
Imax2p	Maximaler Zwei-Phasen unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)
Imin2p	Minimaler Zwei-Phasen unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)
Imax3p	Maximaler Drei-Phasen unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)
Imin3p	Minimaler Drei-Phasen unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)
R	Widerstand der Leitungsimpedanz
XL	Blindwiderstand der Leitungsimpedanz
Uln	Spannung L-N oder L-L
Freq	Frequenz

Der Standard unbeeinflusste Fehlerstrom I_{PSC} wird folgendermaßen berechnet:

$$I_{PSC} = \frac{230 V}{Z} \quad \text{mit:} \quad U_{L-N} = 230 V \pm 10 \%$$

$$I_{PSC} = \frac{400 V}{Z} \quad \text{mit:} \quad U_{L-L} = 400 V \pm 10 \%$$

Die unbeeinflussten Fehlerströme I_{Min} , I_{Min2p} , I_{Min3p} und I_{Max} , I_{Max2p} , I_{Max3p} werden folgendermaßen berechnet:

$I_{Min} = \frac{C_{min} U_{N(L-N)}}{Z_{(L-N)hot}}$	mit:	$Z_{(L-N)hot} = \sqrt{(1.5 \times R_{(L-N)})^2 + X_{(L-N)}^2}$ $C_{min} = \begin{cases} 0.95; & U_{N(L-N)} = 230 V \pm 10 \% \\ 1.00; & otherwise \end{cases}$
---	------	--

$I_{Max} = \frac{C_{max} U_{N(L-N)}}{Z_{(L-N)}}$	mit:	$Z_{(L-N)} = \sqrt{R_{(L-N)}^2 + X_{(L-N)}^2}$ $C_{max} = \begin{cases} 1.05; & U_{N(L-N)} = 230 V \pm 10 \% \\ 1.10; & otherwise \end{cases}$
--	------	--

$I_{Min2p} = \frac{C_{min} U_{N(L-L)}}{Z_{(L-L)hot}}$	mit:	$Z_{(L-L)hot} = \sqrt{(1.5 \times R_{(L-L)})^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{min} = \begin{cases} 0.95; & U_{N(L-L)} = 400 V \pm 10 \% \\ 1.00; & otherwise \end{cases}$
$I_{Max2p} = \frac{C_{max} U_{N(L-L)}}{Z_{(L-L)}}$	mit:	$Z_{(L-L)} = \sqrt{R_{(L-L)}^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{max} = \begin{cases} 1.05; & U_{N(L-L)} = 400 V \pm 10 \% \\ 1.10; & otherwise \end{cases}$
$I_{Min3p} = \frac{C_{min} \times U_{N(L-L)}}{\sqrt{3}} \frac{2}{Z_{(L-L)hot}}$	mit:	$Z_{(L-L)hot} = \sqrt{(1.5 \times R_{(L-L)})^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{min} = \begin{cases} 0.95; & U_{N(L-L)} = 400 V \pm 10 \% \\ 1.00; & otherwise \end{cases}$
$I_{Max3p} = \frac{C_{max} \times U_{N(L-L)}}{\sqrt{3}} \frac{2}{Z_{(L-L)}}$	mit:	$Z_{(L-L)} = \sqrt{R_{(L-L)}^2 + X_{(L-L)}^2}$ $C_{max} = \begin{cases} 1.05; & U_{N(L-L)} = 400 V \pm 10 \% \\ 1.10; & otherwise \end{cases}$

Für detaillierte Informationen lesen Sie die **A 1143 - Euro Z 290 A-Adapter Bedienungsanleitung**.

7.13 Spannungsfallmessung

Der Spannungsabfall wird auf der Grundlage der Differenz zwischen der Leitungsimpedanz an den Anschlusspunkten (Steckdosen) und der Leitungsimpedanz am Referenzpunkt (üblicherweise die Impedanz an der Schalttafel) berechnet.

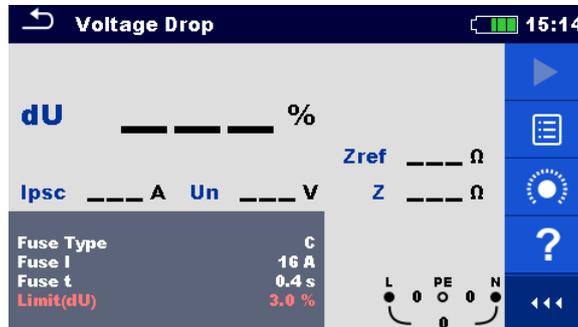


Abbildung 7.44: Menü Spannungsabfallmessung

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	Auswahl des Sicherungstyps [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	Nennstrom der gewählten Sicherung
Sicherung t	Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung
Limit(dU)	Maximaler Spannungsabfall [3.0 % - 9.0 %]

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Anschlussplan

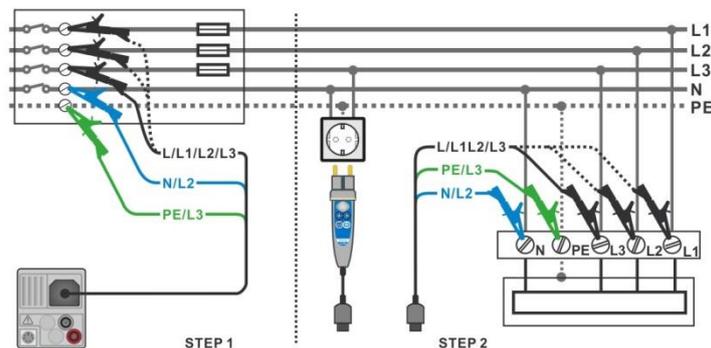


Abbildung 7.45: Spannungsabfallmessung – Anschluss des Commander-Prüfstecker und der Dreileiter-Prüfleitung

Messverfahren

Schritt 1: Messen der Impedanz Z_{ref} am Referenzpunkt

- Wählen Sie die Funktion **Spannungsabfall**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Ausgangspunkt der elektrischen Anlage an, siehe **Abbildung 7.45**.

- › Tippen Sie auf oder wählen Sie das  das Symbol, um Zref Messung zu starten.
- › Tippen Sie  auf das Symbol, um Zref messen.

Schritt 2: Messen des Spannungsabfalls

- › Wählen Sie die Funktion **Spannungsabfall**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen oder den Commander Prüfstecker an den Prüfpunkten an, siehe **Abbildung 7.45**.
- › Starten Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

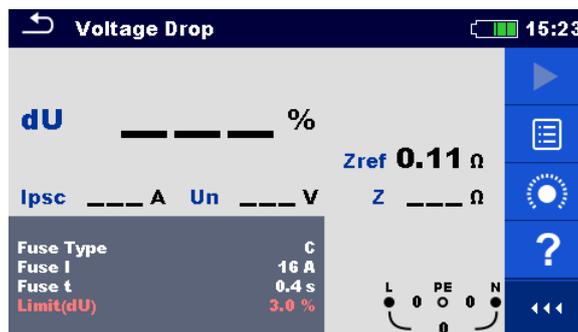


Abbildung 7.46: Beispiel für das Zref Messergebnis (SCHRITT 1)

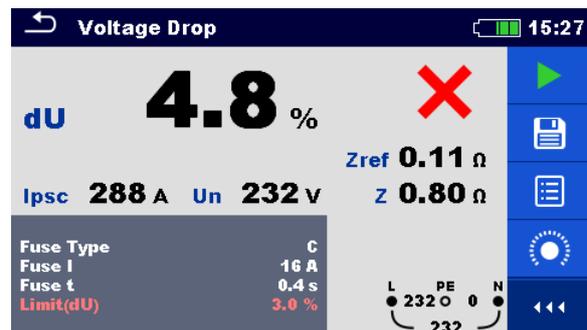
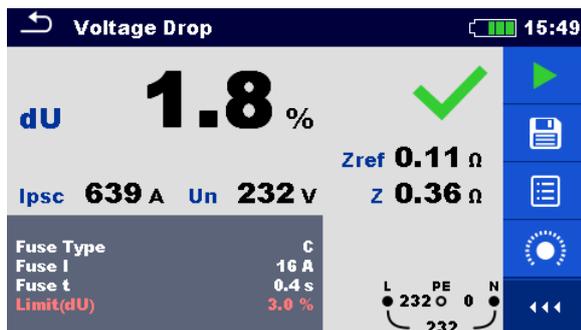


Abbildung 7.47: Beispiel für das Messergebnis Der Spannungsabfallmessung (Schritt 2)

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

dU	Spannungsabfall
Ipsc	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Un	Spannung L-N
Zref	Referenzleitungsimpedanz
Z	Leitungsimpedanz

Der Spannungsabfall wird folgendermaßen berechnet:

$$dU[\%] = \frac{(Z - Z_{REF}) \cdot I_N}{U_N} \cdot 100$$

mit:

dU	Berechneter Spannungsabfall
Zref	Impedanz am Referenzpunkt
Z	Impedanz am Messpunkt
U_n	Nennspannung
I_n	Nennstrom der gewählten Sicherung (Sicherung 1)

U_n	Eingangsspannungsbereich (L-N oder L-L)
110 V	(93 V ≤ U _{L-N} ≤ 134 V)
230 V	(185 V ≤ U _{L-N} ≤ 266 V)
400 V	(321 V ≤ U _{L-L} ≤ 485 V)

7.14 Erde – Erdungswiderstand (3-Leitungs Prüfung)

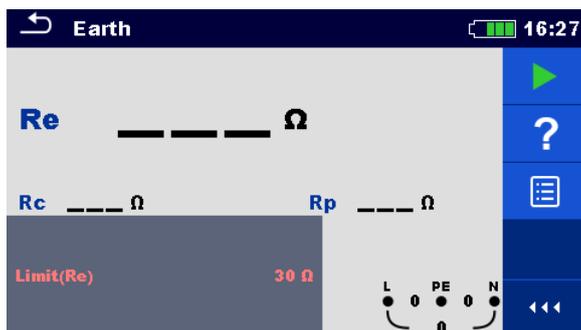


Abbildung 7.48: Menü Erde

Prüfparameter / Grenzwerte

Limit(Re) Maximaler Widerstand [AUS, 1 Ω ... 5 kΩ]

Anschlusspläne

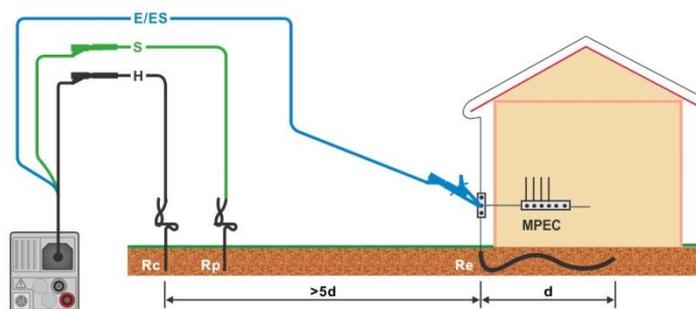


Abbildung 7.49: Widerstand zu Erde, Messung der Haupterdung der Anlage

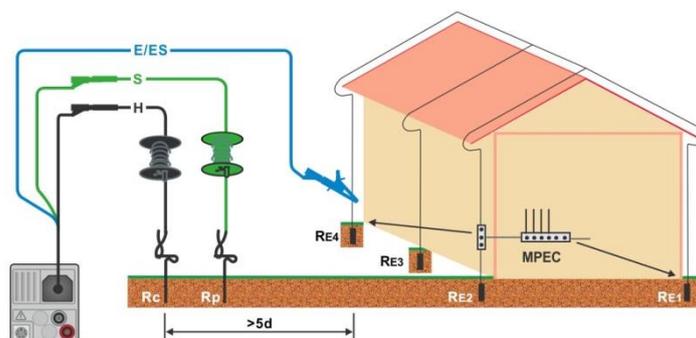


Abbildung 7.50: Erdableitwiderstand Messung einer Blitzschutzanlage

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **Erde**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Prüflitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüflitungen am Prüfobjekt an., siehe **Abbildung 7.49**

und **Abbildung 7.50**.

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

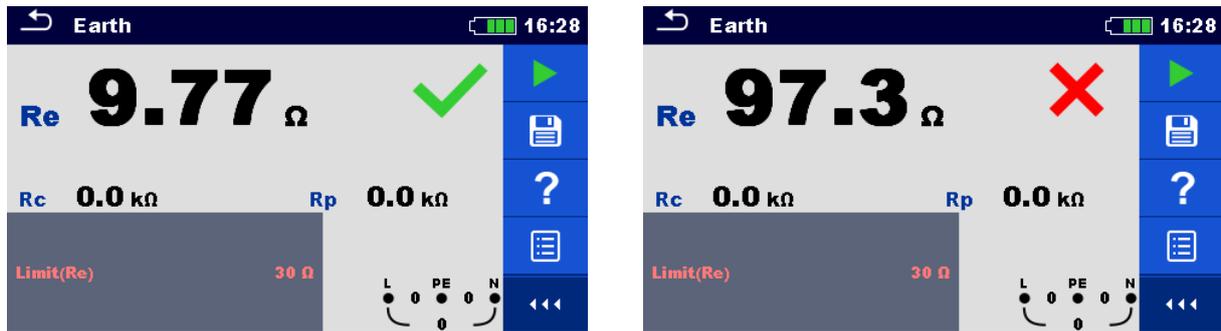


Abbildung 7.51: Beispiele für Ergebnisse der Erdungswiderstandsmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Re	Erdungswiderstand
Rc	Widerstand der H (Strom) Sonde
Rp	Widerstand der S (Strom) Sonde

7.15 Erde 2 Stromzangen - Kontaktlose Erdungswiderstandsmessung (mit zwei Stromzangen)

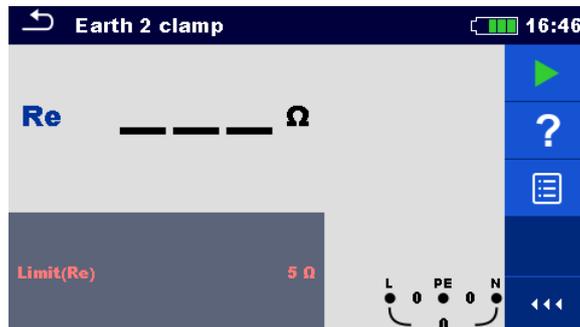


Abbildung 7.52: Menü Erde 2 Stromzangen

Prüfparameter / Grenzwerte

Limit(Re) Maximaler Widerstand [AUS, 1 Ω ... 30 Ω]

Anschlussplan

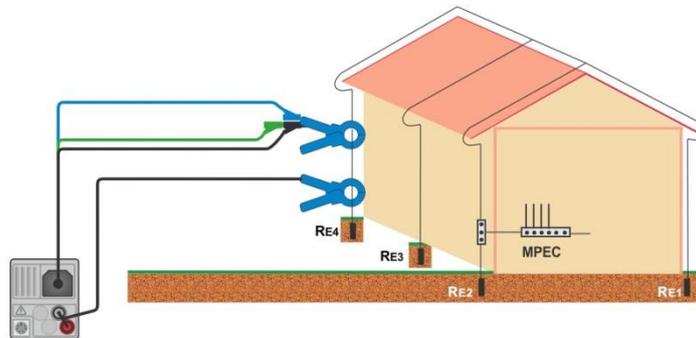


Abbildung 7.53: Berührungslose Erdungswiderstandsmessung

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **Erde 2 Stromzangen**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an.
- › Klemmen am Prüfobjekt, siehe **Abbildung 7.53**.
- › Starten Sie die Messung.
- › Stoppen Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

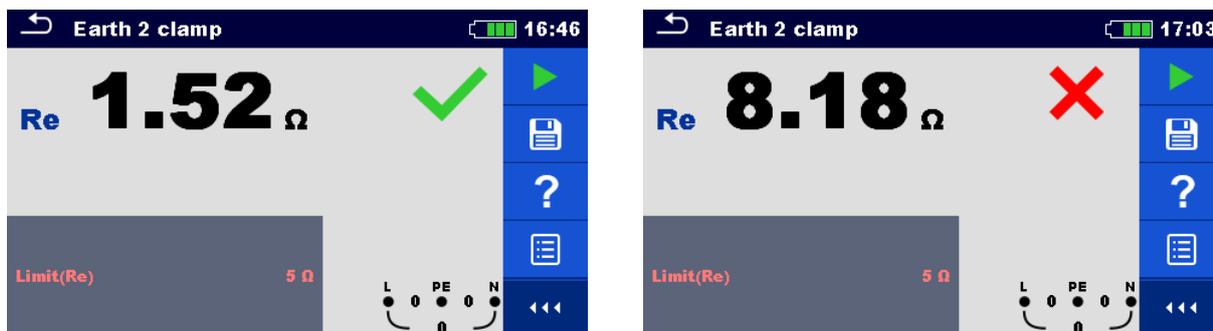


Abbildung 7.54: Beispiele für Ergebnisse der Erdungswiderstandsmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Re Erdungswiderstand

7.16 Ro - Spezifischer Erdwiderstand

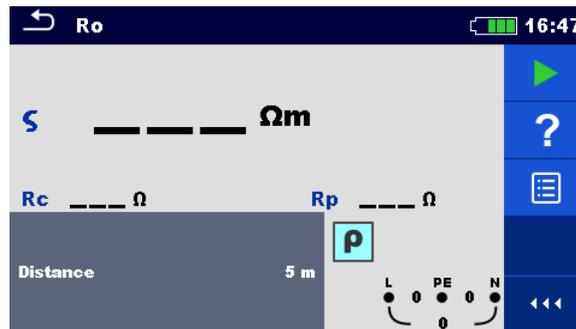


Abbildung 7.55: Menü Erde Ro

Prüfparameter / Grenzwerte

Entfernung Entfernung zwischen den Sonden [0,1 m ... 30.0 m] oder [1 ft ... 100 ft]

Anschlussplan

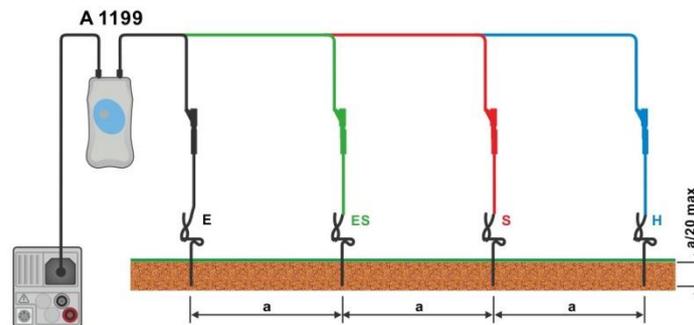


Abbildung 7.56: Spezifische Erdwiderstandsmessung

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **Ro**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie den Adapter A 1199 am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen an den Erdsonden an, siehe **Abbildung 7.56**
- › Starten Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

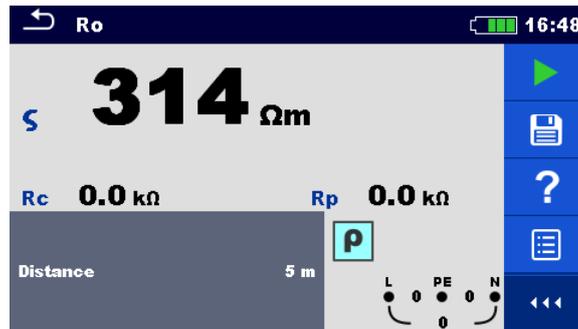


Abbildung 7.57: Beispiele für Ergebnisse der Messung des spezifischen Erdwiderstands

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

ρ	Spezifischer Erdwiderstand
Rc	Widerstand der H, E (Strom) Sonde
Rp	Widerstand der S, ES (Potential) Sonde

7.17 Leistung

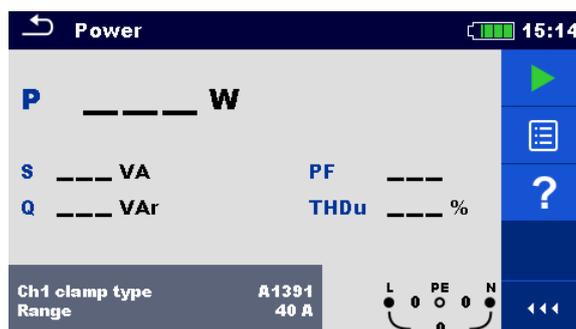


Abbildung 7.58: Menü Leistung

Prüfparameter / Grenzwerte

Ch1 Stromzangen Typ	Stromzange [A1018, A1019, A1391]
Bereich	Bereich für den ausgewählten Stromzange A1018 [20 A] A1019 [20 A] A1391 [40 A, 300 A]

Anschlussplan

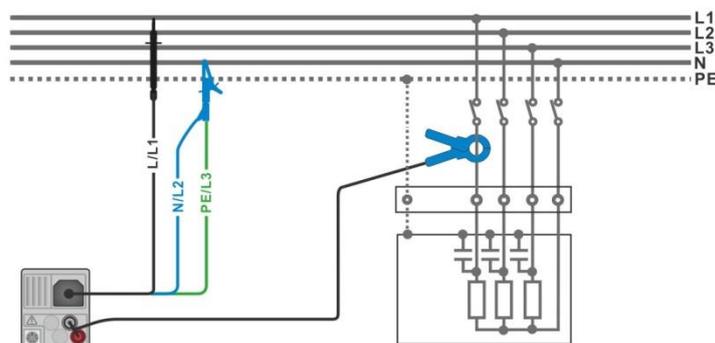


Abbildung 7.59: Messverfahren Leistungsmessung

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **Leistung**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Spannungsmessleitungen und Stromzange am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Spannungsmessleitungen und die Stromzange am Prüfling an (siehe **Abbildung 7.59**).
- › Starten Sie die Messung.
- › Stoppen Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

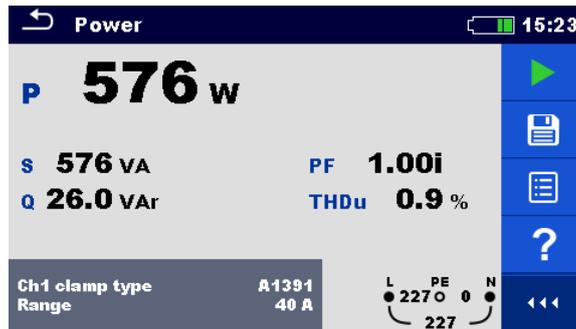


Abbildung 7.60: Beispiele für Ergebnisse Leistungsmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

P	Wirkleistung
S	Scheinleistung
Q	Blindleistung (kapazitiv oder induktiv)
PF	Leistungsfaktor (kapazitiv oder induktiv)
THDU	Spannungsklirrfaktor

7.18 Oberwellen

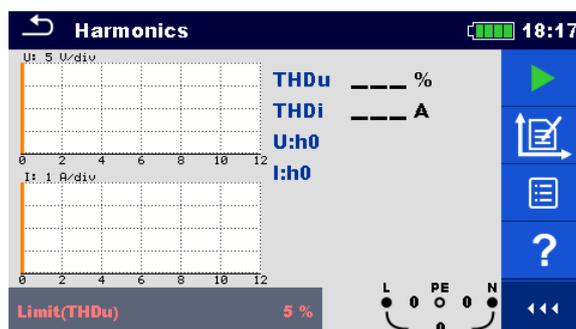


Abbildung 7.61: Menü Oberwellen

Prüfparameter / Grenzwerte

Ch1 Stromzangen Stromzange [A1018, A1019, A1391]

Typ

Bereich Bereich für den ausgewählten Stromzange

A1018 [20 A]

A1019 [20 A]

A1391 [40 A, 300 A]

Grenzwert (THDu) Max. THD der Spannung [3 % ... 10 %]

Anschlussplan

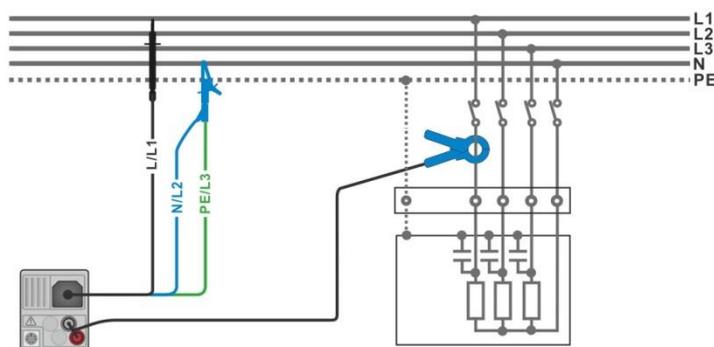


Abbildung 7.62: Oberwellenmessung

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **Oberwellen**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Spannungsmessleitungen und Stromzange am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Spannungsmessleitungen und die Stromzange am Prüfling an (siehe **Abbildung 7.62**).
- › Starten Sie die Messung.
- › Stoppen Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

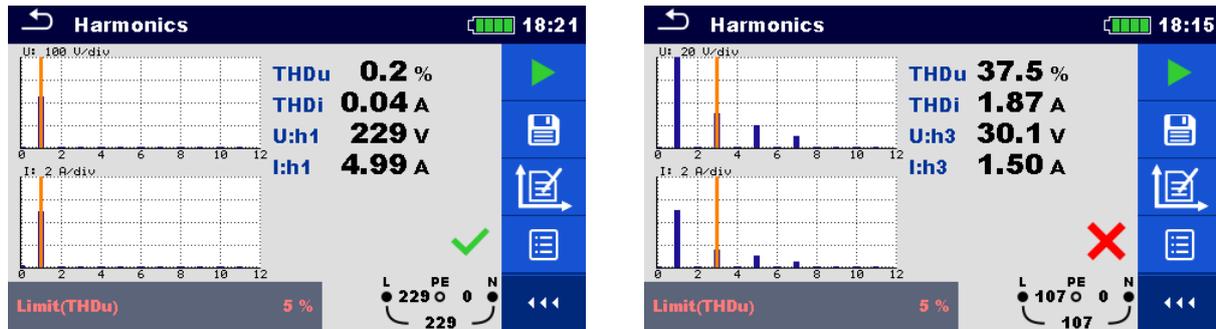


Abbildung 7.63: Beispiele für Ergebnisse Oberwellenmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

U:h(i)	TRMS Spannung der ausgewählten Oberwellen [h0 ... h12]
I:h(i)	TRMS Strom der ausgewählten Oberwellen [h0 ... h12]
THDu	Spannungsklirrfaktor
THDi	Stromklirrfaktor

7.19 Stroms

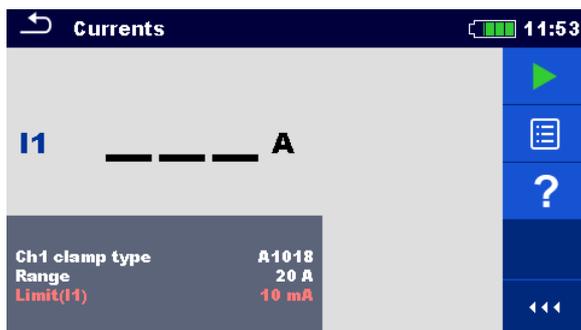


Abbildung 7.64: Menü Strom

Prüfparameter / Grenzwerte

Ch1	Stromzange [A1018, A1019, A1391]
Stromzangen Typ	
Bereich	Bereich für den ausgewählten Stromzange A1018 [20 A] A1019 [20 A] A1391 [40 A, 300 A]
Grenzwert (I1)	Max. Differenzableitstrom [OFF, 0.1 mA ... 100 mA]

Anschlussplan

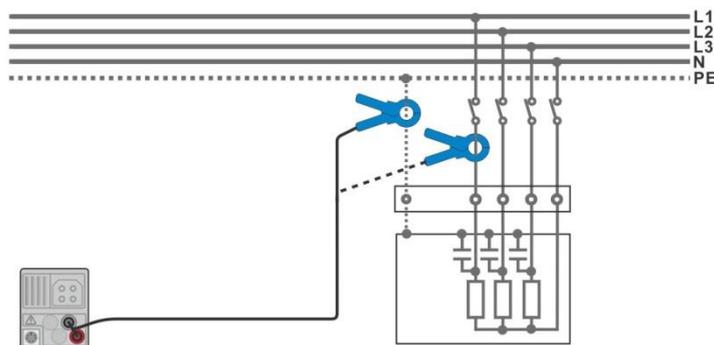


Abbildung 7.65: Ableitstrom- und Laststrommessungen

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **Ströme**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Stromzange am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Stromzange am Prüfling an, siehe **Abbildung 7.65**.
- › Starten Sie die Messung.
- › Stoppen Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

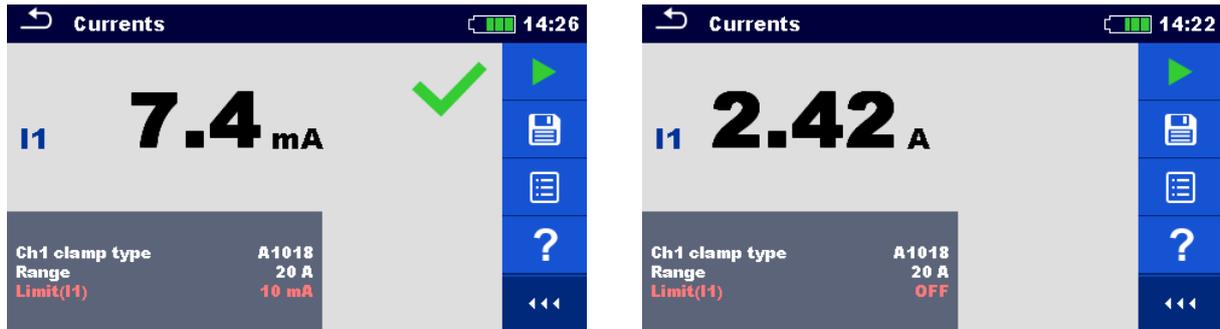


Abbildung 7.66: Beispiele für Ergebnisse Strommessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

I1 Ableitstrom oder Laststrom

7.20 ISFL – Erster Fehlerableitstrom (nur MI 3152)

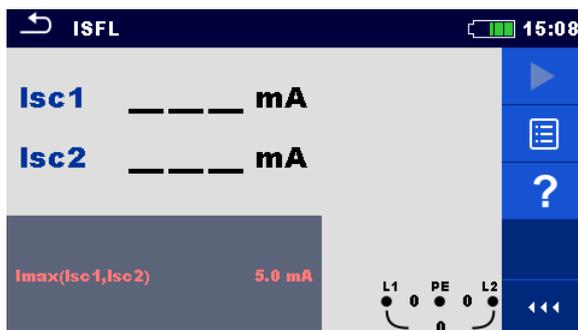


Abbildung 7.67: Menü ISFL Messung

Prüfparameter / Grenzwerte

Imax (Isc1, Isc2) Maximaler erster Fehlerableitstrom [OFF, 3.0 mA ... 19,5 mA]

Anschlusspläne

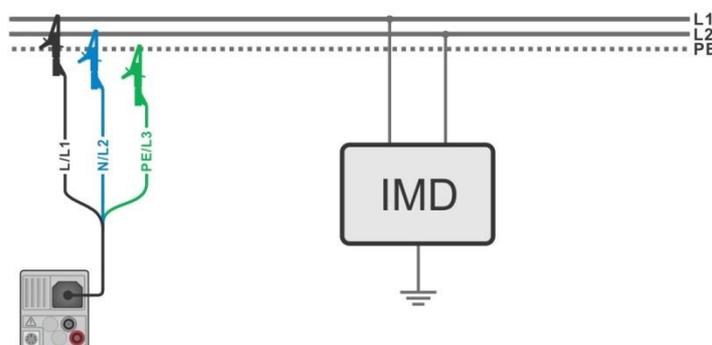


Abbildung 7.68: Messung des höchste ersten Fehlerableitstrom mit der 3-Leiter-Messleitung

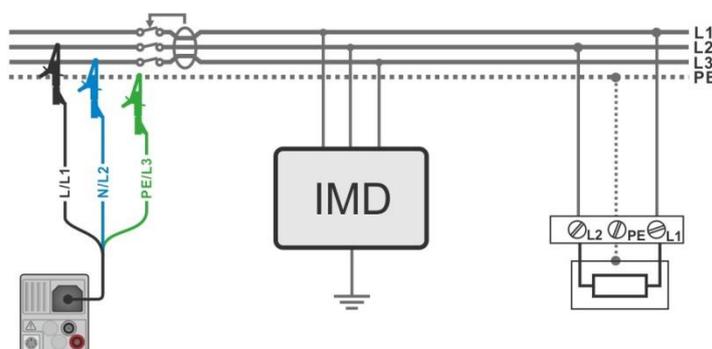


Abbildung 7.69: Messung des ersten Fehlerableitstrom im RCD geschützten Stromkreis mit der 3-Leiter-Messleitung

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **ISFL**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an.

- › Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfobjekt an, siehe **Abbildung 7.68** und **Abbildung 7.69**.
- › Starten Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



Abbildung 7.70: Beispiel für die Messergebnisse des ersten Fehlerableitstroms

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Isc1	Erster Fehlerableitstrom bei Einzelfehler zwischen L1/PE
Isc2	Erster Fehlerableitstrom bei Einzelfehler zwischen L2/PE

7.21 IMD - Prüfung von Isolationsüberwachungsgeräten (nur MI 3152)

Diese Funktion ermöglicht die Überprüfung der Alarmschwelle der Isolationswächter Geräte (IMD), durch Aufbringen eines veränderbaren Widerstands zwischen den L1/PE- und L2/PE-Klemmen.

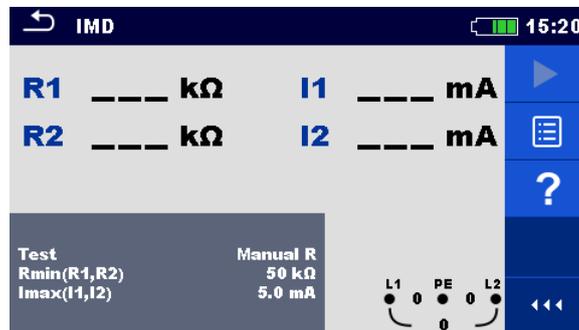


Abbildung 7.71: Menü IMD Prüfung

Prüfparameter / Grenzwerte

Prüfung	Prüfmodus [MANUAL R, MANUAL I, AUTO R, AUTO I]
t Schritt	Timer (AUTO R und AUTO I Prüfmodi) [1 s ... 99 s]
Rmin(R1,R2)	Min. Isolationswiderstand [AUS, 5 kΩ ... 640 kΩ],
Imax(I1,I2)	Max. Fehlerableitstrom [AUS, 0.1 mA ... 19,9 mA]

Anschlussplan

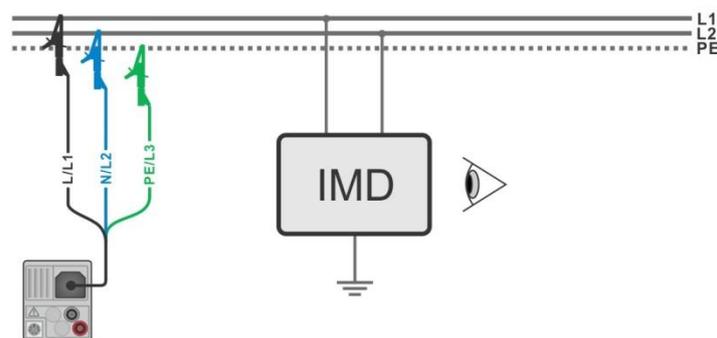


Abbildung 7.72: Anschluss mit 3-Leiter-Messleitung

Prüfablauf (MANUELL R, MANUELL I)

- › Wählen Sie die Funktion **IMD**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter MANUELL R oder MANUELL I ein.
Stellen Sie weitere Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen am Prüfling an, siehe **Abbildung 7.72**.
- › Starten Sie die Messung.

- › Verwenden Sie die   oder   Tasten, um den Isolationswiderstand *) zu ändern, bis das IMD einen Isolationsfehler für L1 meldet.

- › Drücken Sie die  oder die  Taste, um den Leitungsanschluß auf L2 zu wechseln.
(Für den Fall, das IMD schaltet Spannungsversorgung aus, wechselt das Messgerät automatisch Leitungsanschluss auf L2 und fährt mit dem Test fort, sobald die Versorgungsspannung am Messgerät anliegt.)

- › Verwenden Sie die   oder   Tasten, um den Isolationswiderstand *) zu ändern, bis das IMD einen Isolationsfehler für L2 meldet.

- › Drücken Sie die  oder die  Taste.
(Wenn das IMD die Spannungsversorgung aus schaltet, schaltet das Messgerät automatisch auf die Anzeige BESTANDEN / NICHT BESTANDEN.)

- › Verwenden Sie  um die PASS- / FAIL- / KEIN STATUS- Anzeige auszuwählen.

- › Drücken Sie die  oder die  Taste, um die Auswahl zu bestätigen und beenden Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

Prüfablauf (AUTO R, AUTO I)

- › Wählen Sie die Funktion **IMD**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter AUTO R oder AUTO I ein.
- › Stellen Sie weitere Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen am Prüfling an, siehe **Abbildung 7.72**.
- › Starten Sie die Messung.
Der Isolationswiderstand zwischen L1-PE wird automatisch entsprechend dem Grenzwert *) in jedem Zeitintervall (Timer-Funktion) verringert. Zur

Beschleunigung der Prüfung drücken Sie die   oder die   Tasten, bis das IMD einen Isolationsfehler für L1 meldet.

- Drücken Sie die  oder die  Taste, um den Leitungsanschluß auf L2 zu wechseln.
(Für den Fall, das IMD schaltet Spannungsversorgung aus, wechselt das Messgerät automatisch Leitungsanschluss auf L2 und fährt mit dem Test fort, sobald die Versorgungsspannung am Messgerät anliegt.)

- Der Isolationswiderstand zwischen L1-PE wird automatisch entsprechend dem Grenzwert *) in jedem Zeitintervall (Timer-Funktion) verringert. Zur

Beschleunigung der Prüfung drücken Sie die   oder   Tasten, bis das IMD einen Isolationsfehler für L2 meldet.

- Drücken Sie die  oder die  Taste.
(Wenn das IMD die Spannungsversorgung aus schaltet, schaltet das Messgerät automatisch auf die Anzeige BESTANDEN / NICHT BESTANDEN.)

- Verwenden Sie  um die PASS- / FAIL- / KEIN STATUS- Anzeige auszuwählen.

- Drücken Sie die  oder die  Taste, um die Auswahl zu bestätigen und beenden Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

*) Wenn die Unterfunktion MANUELL R oder AUTO R ausgewählt ist, wird der Startwert des Isolationswiderstandes bestimmt durch $R_{START} \cong 1.5 \times R_{LIMIT}$.
Wenn die Unterfunktion MANUELL I oder AUTO I ausgewählt ist, wird der Startwert des Isolationswiderstandes bestimmt durch $R_{START} \cong 1.5 \times \frac{U_{L1-L2}}{I_{LIMIT}}$

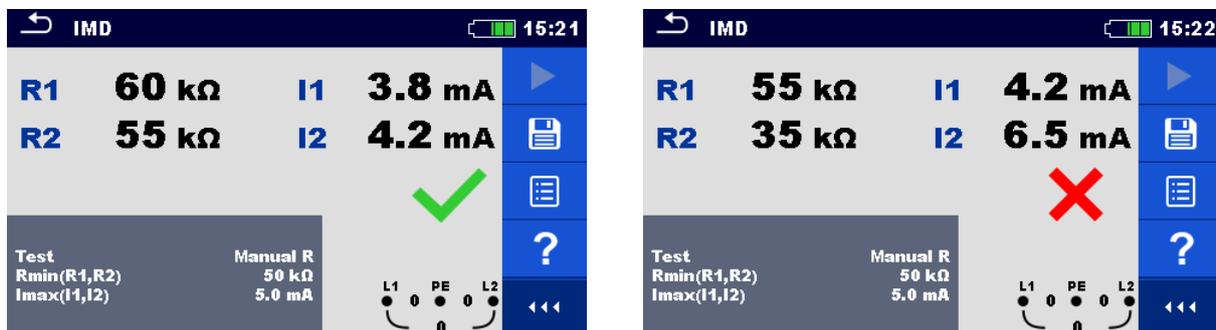


Abbildung 7.73: Beispiele für Ergebnisse der IMD Prüfung

Testergebnisse / Teilergebnisse

R1	Schwellenwert Isolationswiderstand zwischen L1-PE
I1	Berechneter erster Fehlerableitstrom für R1
R2	Schwellenwert Isolationswiderstand zwischen L2-PE
I2	Berechneter erster Fehlerableitstrom für R2

Der berechnete erste Fehlerableitstrom bei Schwellenwert des Isolationswiderstands ist gegeben durch $I_{1(2)} = \frac{U_{L1-L2}}{R_{1(2)}}$, wobei U_{L1-L2} die Leiter-Leiter-Spannung ist. Der berechnete erste Fehlerstrom ist der maximale Strom, der fließen würde, wenn der Isolationswiderstand auf den gleichen Wert wie der angelegte Prüf Widerstand abnimmt, und einen erste Fehler zwischen der gegenüberliegenden Leitung und PE angenommen wird.

7.22 Rpe - Schutzleiterwiderstand

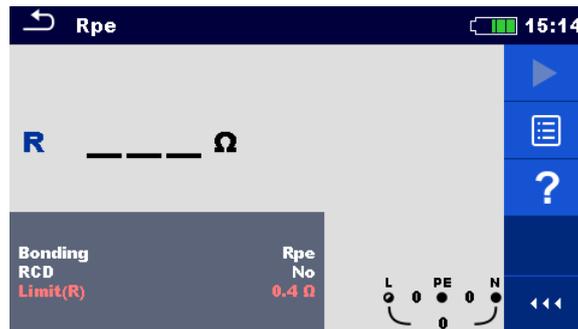


Abbildung 7.74: Menü Schutzleiterwiderstandsmessung

Prüfparameter / Grenzwerte

Masseverbindung	[Rpe, lokal]
RCD	[Ja, Nein]
Limit(Re)	Max. Widerstand [AUS, 0,1 Ω ... 20,0 Ω]

Anschlussplan

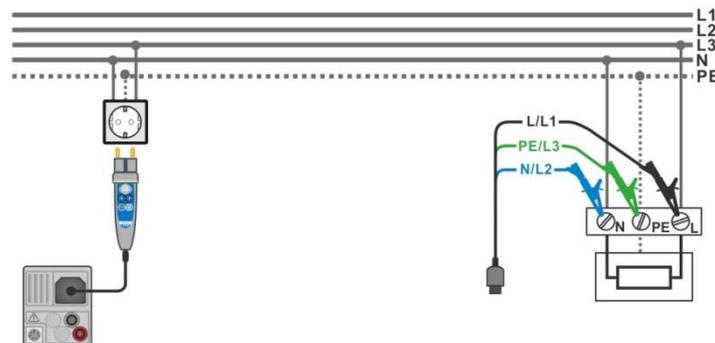


Abbildung 7.75: Anschluss des Commander-Prüfsteckers und der Dreileiter-Prüfleitung

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **Rpe**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen oder den Commander Prüfstecker am Prüfling an, siehe **Abbildung 7.75**.
- › Starten Sie die Messung.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

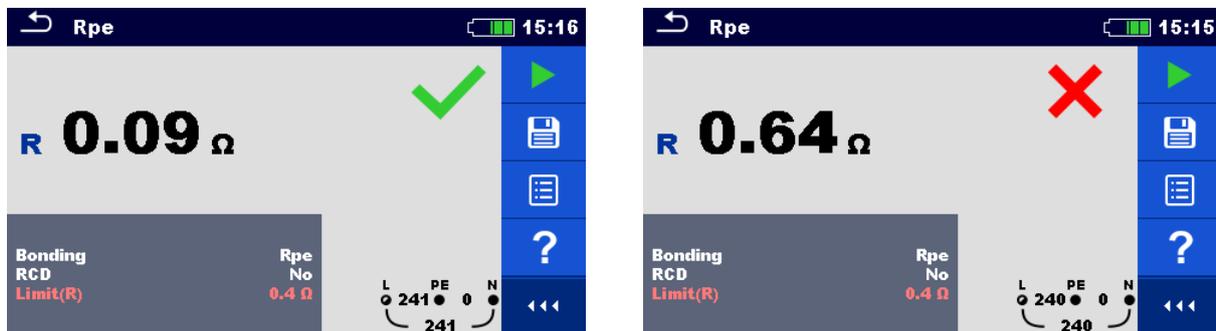


Abbildung 7.76: Beispiele für Ergebnisse der Schutzleiterwiderstandsmessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Rpe Schutzleiterwiderstand

7.23 Beleuchtungsstärke

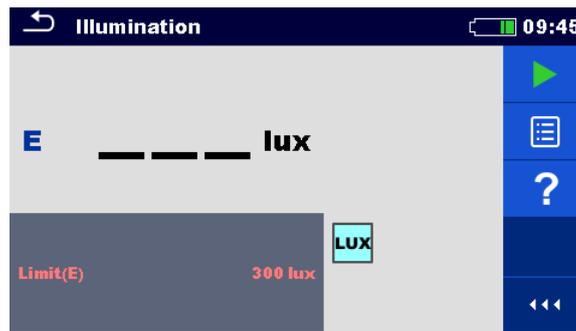


Abbildung 7.77: Menü Beleuchtungsstärkemessung

Prüfparameter / Grenzwerte

Limit(E) Minimale Beleuchtungsstärke [AUS, 0,1 lux ... 20 klux]

Positionierung des Sensors

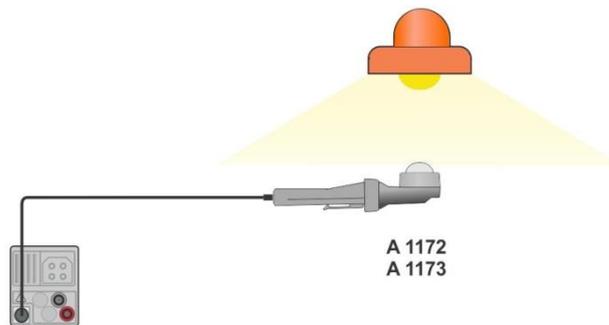


Abbildung 7.78: Positionierung des LUXmeter Sensor

Messverfahren

- Wählen Sie die Funktion **Beleuchtungsstärke**.
- Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- Schließen Sie den Beleuchtungsstärke Sensor am Messgerät an
- Positionieren Sie den LUXmeter Sensor **Abbildung 7.78**
Stellen Sie sicher, dass der LUXmeter Sensor eingeschaltet ist.
- Starten Sie die Messung.
- Stoppen Sie die Messung.
- Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



Abbildung 7.79: Beispiele für Ergebnisse Beleuchtungsstärkemessung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

E Beleuchtungsstärke

8 Auto Test

Der Auto-Test führt voreingestellte Messabläufe automatisch durch. Die folgenden Auto Tests stehen zur Verfügung:

- › AUTO TT,
- › AUTO TN (RCD),
- › AUTO TN und
- › [TN/TT, IT (nur MI 3152)]

Der Auto-Test kann im Hauptmenü Auto Tests oder vom Memory Organizer, durch Tippen auf

das  Symbol oder durch Drücken der  Taste aus jedem ausgewählten Strukturobjekt ausgewählt werden.

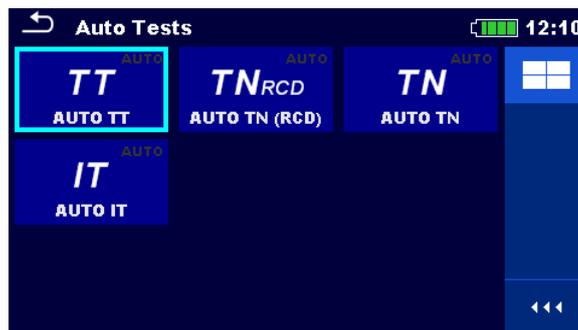


Abbildung 8.1: Menü Auto-Test



Abbildung 8.2: Auto Test Auswahl vom Memory Organizer

Verwenden Sie Kapitel 6 **Einzelprüfungen** als Referenz für die Auto-Test-Bildschirm Organisation und als Anleitung, wie man Parameter und Grenzwerte einstellt.

8.1 AUTO TT – Auto Test Sequenzen für TT Erdungssysteme

Prüfungen / Messungen die in AUTO TT-Sequenz ausgeführt werden

Spannung
Z line
Spannungsfallmessung
Zs rcd
RCD Uc

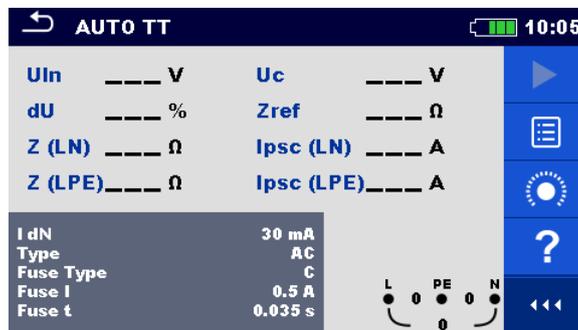


Abbildung 8.3: Menü AUTO TT

Prüfparameter / Grenzwerte

I dN	Nenn-Fehlerstromempfindlichkeit des RCD I_{dN} [10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA].
Typ	RCD Typ [AC, A, F, B*, B+*]
Empfindlichkeit	Charakteristik [G, S]
Sicherungstyp	Auswahl des Sicherungstyps [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	Nennstrom der gewählten Sicherung
Sicherung t	Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung
Limit(dU)	Maximaler Spannungsabfall [3,0 % ... 9,0 %]
Limit Uc(Uc)	Konventioneller Grenzwert für die Berührungsspannung [25 V, 50 V].
Ia(Ipsc (LN), Ipsc (LPE))	Minimaler Kurzschlussstrom für die gewählte Sicherung

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

*nur MI 3152.

Anschlussplan

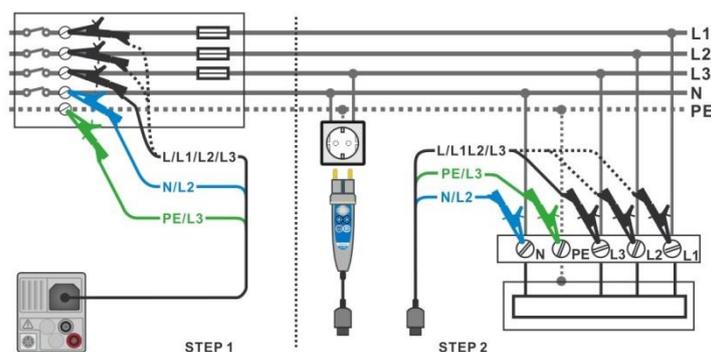


Abbildung 8.4: AUTO TT Messung

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **AUTO TT**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Messen Sie die Impedanz Z_{ref} am Ausgangspunkt (optional), siehe Kapitel **7.13 Spannungsfallmessung**.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen oder den Commander Prüfstecker am Prüfling an, siehe **Abbildung 8.4**.
- › Starten Sie den Auto Test.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



Abbildung 8.5: Beispiele für Ergebnisse der AUTO TT Messung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

U_{In}	Spannung zwischen Phase und Nullleiter
dU	Spannungsabfall
$Z(LN)$	Leitungsimpedanz
$Z(LPE)$	Schleifenimpedanz
U_c	Berührungsspannung
Z_{ref}	Referenzleitungsimpedanz
$I_{psc}(LN)$	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom
$I_{psc}(LPE)$	Unbeeinflusster Fehlerstrom

8.2 AUTO TN (RCD) – Auto Test Sequenz für TN

Erdungssystem mit RCD

Prüfungen / Messungen in der AUTO TN (RCD) Sequenz ausgeführt werden

Spannung
Z line
Spannungsfallmessung
Zs rcd
Rpe(rcd)

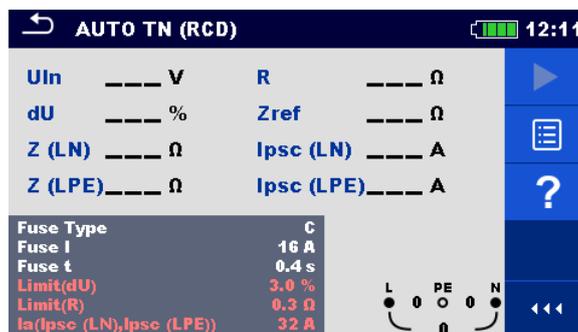


Abbildung 8.6: Menü AUTO TN (RCD)

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	Auswahl des Sicherungstyps [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	Nennstrom der gewählten Sicherung
Sicherung t	Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung
Limit(dU)	Maximaler Spannungsabfall [3,0 % ... 9,0 %]
Limit(Rpe)	Max. Widerstand [AUS, 0,1 Ω ... 20,0 Ω]
Ia(Ipsc (LN), Ipsc (LPE))	Minimaler Kurzschlussstrom für die gewählte Sicherung

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Anschlussplan

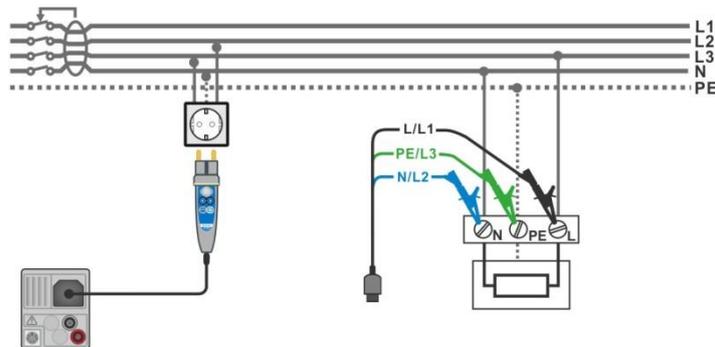


Abbildung 8.7: AUTO TN (RCD) Messung

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **AUTO TT (RCD)**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Messen Sie die Impedanz Z_{ref} am Ausgangspunkt (optional), siehe Kapitel **7.13 Spannungsfallmessung**.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen oder den Commander Prüfstecker am Prüfling an, siehe **Abbildung 8.7**.
- › Starten Sie den Auto Test.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



Abbildung 8.8: Beispiele für Ergebnisse der AUTO TT (RCD) Messung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

UIn	Spannung zwischen Phase und Nullleiter
dU	Spannungsabfall
Z (LN)	Leitungsimpedanz
Z (LPE)	Schleifenimpedanz
Rpe	Schutzleiterwiderstand
Zref	Referenzleitungsimpedanz
Ipsc (LN)	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Ipsc (LPE)	Unbeeinflusster Fehlerstrom

8.3 AUTO TN – Auto Test Sequenzen für TN Erdungssystem

ohne RCD

Prüfungen / Messungen in der AUTO TN Sequenz ausgeführt werden

Spannung
Z line
Spannungsfallmessung
Z Loop
Rpe

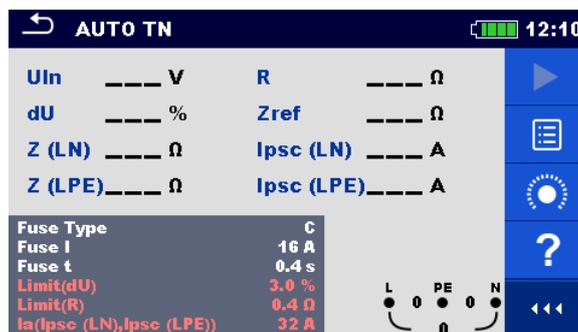


Abbildung 8.9: Menü AUTO TN

Prüfparameter / Grenzwerte

Sicherungstyp	Auswahl des Sicherungstyps [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	Nennstrom der gewählten Sicherung
Sicherung t	Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung
Limit(dU)	Maximaler Spannungsabfall [3,0 % ... 9,0 %]
Limit(Rpe)	Max. Widerstand [AUS, 0,1 Ω ... 20,0 Ω]
Ia(Ipsc (LN), Ipsc (LPE))	Minimaler Kurzschlussstrom für die gewählte Sicherung

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Anschlussplan

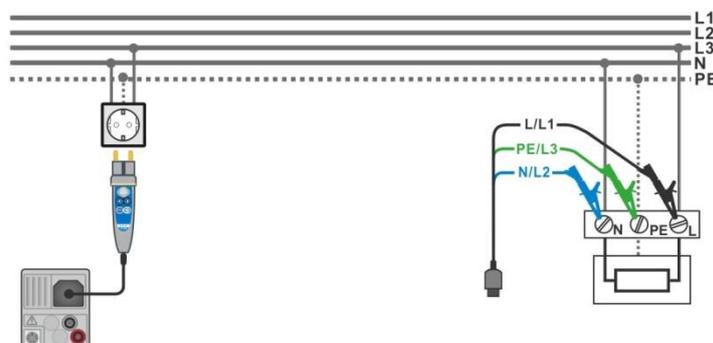


Abbildung 8.10: AUTO TN Messung

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **AUTO TN**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Messen Sie die Impedanz Zref am Ausgangspunkt (optional), siehe Kapitel **7.13 Spannungsfallmessung**.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüflleitungen oder den Commander Prüfstecker am Prüfling an, siehe **Abbildung 8.10**.
- › Starten Sie den Auto Test.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).



Abbildung 8.11: Beispiele für Ergebnisse der AUTO TN Messung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

UIn	Spannung zwischen Phase und Nullleiter
dU	Spannungsabfall
Z (LN)	Leitungsimpedanz
Z (LPE)	Schleifenimpedanz
Rpe	Schutzleiterwiderstand
Zref	Referenzleitungsimpedanz
Ipsc (LN)	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom
Ipsc (LPE)	Unbeeinflusster Fehlerstrom

8.4 AUTO IT – Auto Test Sequenz für IT Erdungssystem (nur

MI 3152)

Prüfungen / Messungen in der AUTO IT Sequenz ausgeführt werden

Spannung
Z line
Spannungsfallmessung
ISFL
IMD



Abbildung 8.12: Menü AUTO IT

Prüfparameter / Grenzwerte

Prüfung	Prüfmodus [MANUELL R, MANUELL I, AUTO R, AUTO I]
t Schritt	Timer (AUTO R und AUTO I Prüfmodi) [1 s ... 99 s]
Sicherungstyp	Auswahl des Sicherungstyps [gG, NV, B, C, D, K]
Sicherung I	Nennstrom der gewählten Sicherung
Sicherung t	Maximale Auslösezeit der gewählten Sicherung
Limit(dU)	Maximaler Spannungsabfall [3,0 % ... 9,0 %]
Rmin(R1,R2)	Min. Isolationswiderstand [AUS, 5 kΩ ... 640 kΩ],
Imax(I1,I2)	Max. Fehlerableitstrom [AUS, 0,1 mA ... 19,9 mA]
Imax(Isc1,Isc2)	Maximaler erster Fehlerableitstrom [OFF, 3,0 mA ... 19,5 mA]
Ia(Ipsc (LN))	Minimaler Kurzschlussstrom für die gewählte Sicherung

Die Referenzdaten für die Sicherungen finden Sie im Anhang A.

Anschlussplan

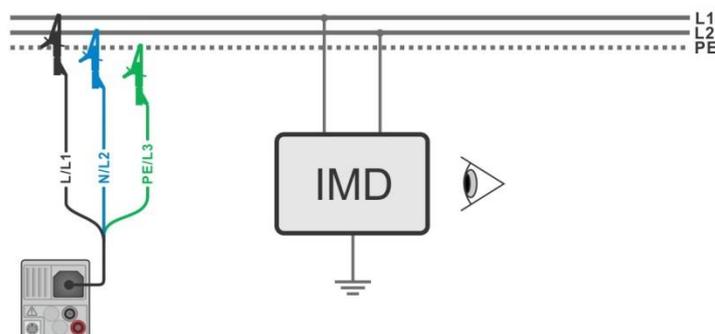


Abbildung 8.13: AUTO IT Messung

Messverfahren

- › Wählen Sie die Funktion **AUTO IT**.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Messen Sie die Impedanz Z_{ref} am Ausgangspunkt (optional), siehe Kapitel **7.13 Spannungsfallmessung**.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen am Messgerät an.
- › Schließen Sie die Prüfleitungen am Prüfling an, siehe **Abbildung 8.13**.
- › Starten Sie den Auto Test.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

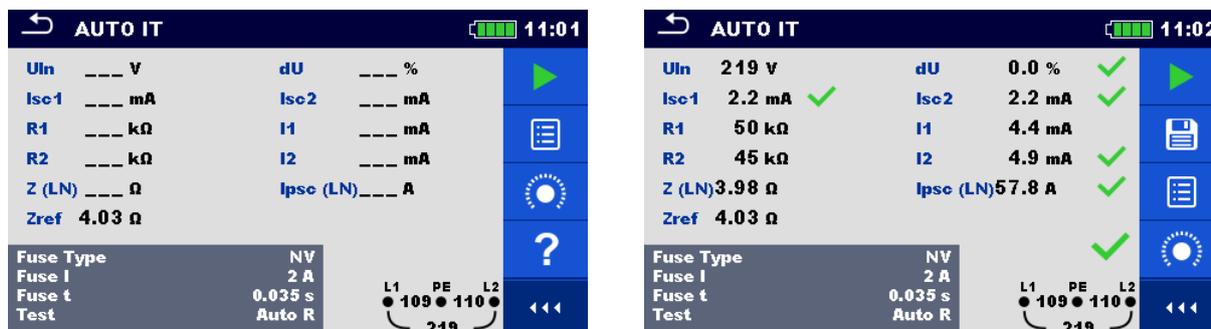


Abbildung 8.14: Beispiele für Ergebnisse der AUTO IT Messung

Prüfergebnisse / Teilergebnisse

Uln	Spannung zwischen den Phasen L1 und L2
dU	Spannungsabfall
Isc1	Erster Fehlerableitstrom bei Einzelfehler zwischen L1/PE
Isc2	Erster Fehlerableitstrom bei Einzelfehler zwischen L2/PE
R1	Schwellenwert Isolationswiderstand zwischen L1-PE
R2	Schwellenwert Isolationswiderstand zwischen L2-PE
I1	Berechneter erster Fehlerableitstrom für R1
I2	Berechneter erster Fehlerableitstrom für R2
Z (LN)	Leitungsimpedanz
Zref	Referenzleitungsimpedanz
Ipse (LN)	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom

9 Kommunikation

Die Baumstruktur und gespeicherten Ergebnisse aus dem Memory Organizer können auf einen PC übertragen werden. Ein spezielles Kommunikationsprogramm auf dem PC erkennt das Messgerät automatisch und aktiviert die Datenübertragung zwischen dem Messgerät und dem PC.

Es sind drei Kommunikationsschnittstellen auf dem Messgerät zur Verfügung: USB, RS 232 und Bluetooth.

9.1 USB und RS232 Kommunikation

Abhängig von der erkannten Schnittstelle wählt das Gerät automatisch den Kommunikationsmodus aus. USB-Schnittstelle hat Vorrang.

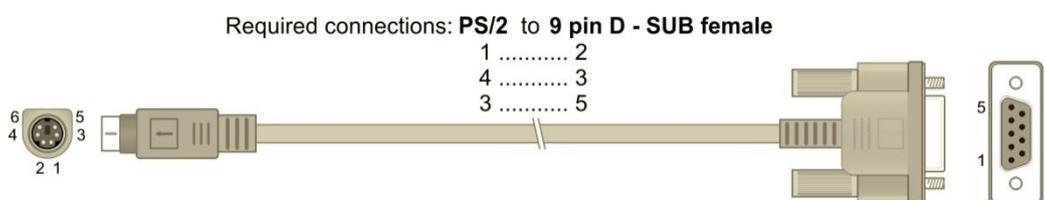


Abbildung 9.1: Schnittstellenverbindung für die Datenübertragung über PC COM-Port

Wie eine USB- oder RS-232-Verbindung hergestellt wird:

- › Kommunikation über RS-232: Verbinden Sie einen COM-Port des PC über das serielle Kommunikationskabel PS/2 - RS232 mit dem PS/2-Anschluss des Messgeräts;
- › Verbindung über USB: Verbinden Sie einen USB-Anschluss des PC über das USB Schnittstellenkabel mit dem USB-Anschluss des Messgeräts.
- › Schalten Sie den PC und das Messgerät ein.
- › Führen Sie die *Metrel ES Manager* Software aus.
- › Der PC und das Messgerät erkennen einander automatisch.
- › Das Gerät ist bereit, mit dem PC zu kommunizieren.

Das Programm *EurolinkPRO* ist eine PC-Software, die unter Windows XP, Windows Vista, Windows 8 und Windows 8,1 läuft.

9.2 Bluetooth Kommunikation

Das interne Bluetooth-Modul ermöglicht die einfache Kommunikation über Bluetooth mit PC und Android-Geräte.

Wie eine Bluetooth-Verbindung zwischen dem Gerät und dem PC konfiguriert wird

-
- › Schalten Sie das Messgerät ein.
 - › Konfigurieren Sie auf dem PC eine serielle Schnittstelle, um die Kommunikation zwischen Gerät und PC über eine Bluetooth-Verbindung zu ermöglichen. Für das Zusammenschalten der Geräte ist üblicherweise kein Code erforderlich.
 - › Führen Sie die *Metrel ES Manager* Software aus.
 - › Der PC und das Messgerät erkennen einander automatisch.
 - › Das Gerät ist bereit, mit dem PC zu kommunizieren.
-

Wie eine Bluetooth-Verbindung zwischen dem Gerät und einem Android-Gerät konfiguriert wird

-
- › Schalten Sie das Messgerät ein.
 - › Einige Android-Anwendungen führen das Setup einer Bluetooth-Verbindung automatisch durch. Es wird empfohlen, diese Option zu nutzen, wenn sie vorhanden ist. Diese Option wird von Metrels Android-Anwendungen unterstützt.
 - › Falls diese Option von der gewählten Android-Anwendung nicht unterstützt wird, dann konfigurieren Sie eine Bluetooth-Verbindung mithilfe des Bluetooth-Konfigurationstools des Android-Geräts. Für das Zusammenschalten der Geräte ist üblicherweise kein Code erforderlich.
 - › Das Messgerät und das Android-Gerät sind nun bereit, miteinander zu kommunizieren.
-

Hinweise

- › Manchmal fordern der PC oder das Android-Gerät dazu auf, den Code einzugeben. Geben Sie für eine korrekte Konfiguration der Bluetooth-Verbindung den Code ‚NNNN‘ ein.
- › Der Name des korrekt konfigurierten Bluetooth-Geräts muss den Gerätetyp und die Seriennummer enthalten, z. B. *MI 3152 BT-12240429I*. Wenn der Bluetooth-Modul einen anderen Namen erhalten hat, muss die Konfiguration wiederholt werden.
- › Treten ernsthafte Probleme mit der Bluetooth-Kommunikation auf, ist es möglich das interne Bluetooth-Modul neu zu initialisieren. Die Initialisierung wird während der Grundeinstellungen durchgeführt. Im Falle einer erfolgreichen Initialisierung wird am Ende des "INTERNES BLUETOOTH SUCHEN OK!" angezeigt. Siehe Kapitel **4.6.5 Grundeinstellungen**

10 Aktualisieren des Messgeräts

Das Messgerät kann von einem PC über die RS232- oder USB-Schnittstelle aktualisiert werden. Dadurch ist es möglich, das Gerät auf dem neuesten Stand zu halten, sogar wenn sich Normen oder Vorschriften ändern. Der Firmware-Upgrade erfordert Internetzugang und kann aus der **Metrel ES Manager** Software mit Hilfe einer speziellen Upgrade-Software durchgeführt werden - **FlashMe** wird Sie durch die Upgrade Prozedur führen. Weitere Informationen finden Sie in Metrel ES Manager-Hilfe-Datei.

11 Wartung

Unbefugten Personen ist nicht erlaubt, das EurotestXC Messgerät zu öffnen. Außer den Batterien und den Sicherungen unter der rückseitigen Abdeckung gibt es im Inneren des Geräts keine vom Benutzer zu ersetzenden Bauteile.

11.1 Austausch der Sicherung

Unter der rückseitigen Abdeckung des Eurotest-Messgeräts gibt es drei Sicherungen.

F1	M 0.315 A / 250 V, 20×5 mm Diese Sicherung schützt die internen Schaltkreise bei den Durchgangsfunktionen, falls die Prüfspitzen während der Messung versehentlich an die Netzspannung angeschlossen werden.
F2, F3	F 4 A / 500 V, 32×6,3 mm (Schaltvermögen: 50 kA) Sicherungen für den allgemeinen Eingangsschutz der Prüfanschlüsse L/L1 und N/L2.

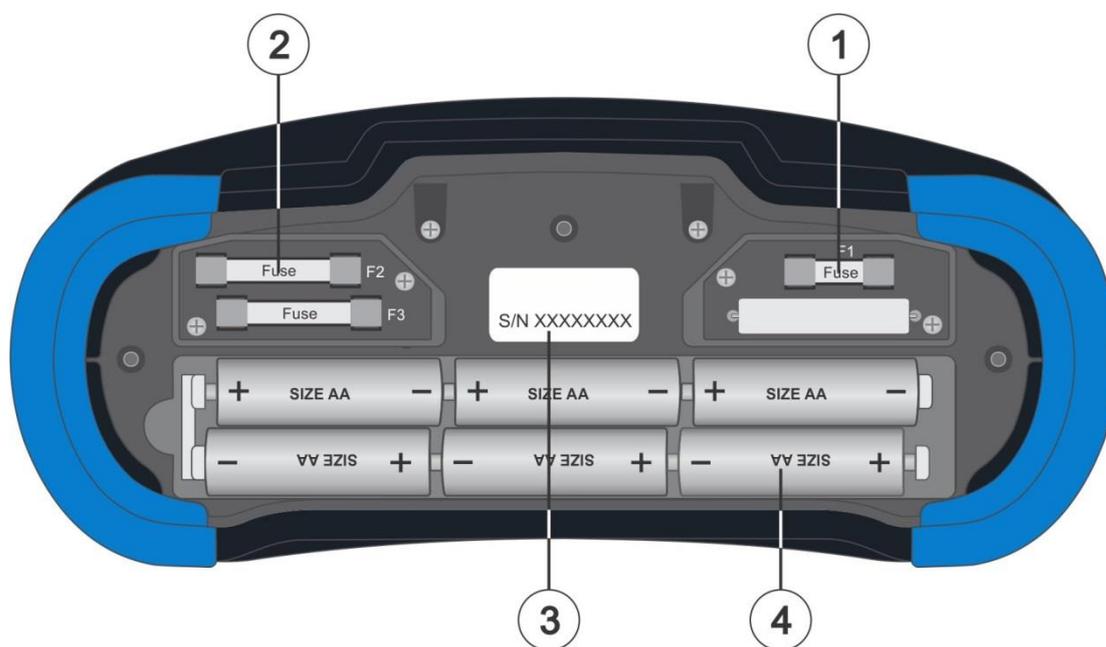


Abbildung 11.1: Sicherungen

Warnungen:

- › Trennen Sie vor dem Öffnen der Abdeckung des Batterie-/Sicherungs-fachs jegliches Messzubehör ab und schalten Sie das Gerät aus. Im Inneren herrscht eine gefährliche Spannung vor!
- › Ersetzen Sie die defekte Sicherung nur durch den ursprünglichen Typ, anderenfalls kann das Gerät oder Zubehör beschädigt und/oder die Sicherheit des Bedieners beeinträchtigt werden!

11.2 Reinigung

Für das Gehäuse ist keine besondere Wartung erforderlich. Verwenden Sie zum Reinigen der Oberfläche des Geräts oder Zubehörs einen weichen Lappen, der leicht mit Seifenwasser oder Alkohol befeuchtet wird. Lassen Sie das Gerät vor der Benutzung vollständig abtrocknen.

Warnungen:

- › Verwenden Sie keine Flüssigkeiten auf der Basis von Benzin oder Kohlenwasserstoffen!
- › Gießen Sie keine Reinigungsflüssigkeit über das Gerät!

11.3 Periodische Kalibrierung

Es ist wichtig, dass alle Messgeräte regelmäßig kalibriert werden, damit die technischen Spezifikationen in diesem Handbuch gewährleistet sind. Wir empfehlen eine jährliche Kalibrierung. Die Kalibrierung darf nur von autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden. Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte Ihren Händler.

11.4 Kundendienst

Für Garantieleistungen und sonstige Reparaturen wenden Sie sich bitte an Ihren Händler.

12 Technische Daten

12.1 R iso – Isolationswiderstand

Uiso: 50 V, 100 V und 250 V

Riso Isolationswiderstand

Messbereich entsprechend EN 61557 ist 0,15 M Ω 199,9 M Ω .

Messbereich (M Ω)	Auflösung (M Ω)	Genauigkeit
0,00 ... 19,99	0,01	$\pm(5\%$ des Ablesewerts + 3 Digits)
20,0 ... 99,9	0,1	$\pm(10\%$ des Ablesewerts)
100,0 ... 199,9		$\pm(20\%$ des Ablesewerts)

Uiso: 500 V und 1000 V

Riso – Isolationswiderstand

Messbereich entsprechend EN 61557 ist 0,15 M Ω 999 M Ω .

Messbereich (M Ω)	Auflösung (M Ω)	Genauigkeit
0,00 ... 19,99	0,01	$\pm(5\%$ des Ablesewerts + 3 Digits)
20,0 ... 199,9	0,1	$\pm(5\%$ des Ablesewerts)
200 ... 999	1	$\pm(10\%$ des Ablesewerts)

Uiso: 2500V (nur MI 3152H)

Riso – Isolationswiderstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 M 19,99 M	0,01 M	$\pm(5\%$ des Ablesewerts + 3 Digits)
20,0 M 199,9 M	0,1 M	$\pm(5\%$ des Ablesewerts)
200 M 999 M	1 M	$\pm(10\%$ des Ablesewerts)
1,00 G 19,99 G	0,01 G	$\pm(10\%$ des Ablesewerts)

Um – Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ... 2700	1	$\pm(3\%$ des Ablesewerts + 3 Digits)

Nennspannungen Uiso 50 V_{DC}, 100 V_{DC}, 250 V_{DC}, 500 V_{DC}, 1000 V_{DC}
2500 V_{DC} (nur MI 3152H)

Leerlaufspannung -0 % / +20 % der Nennspannung

Messstrom min. 1 mA bei $R_N = U_N \times 1 \text{ k}\Omega/\text{V}$

Kurzschlussstrom max. 3 mA

Anzahl der möglichen Prüfungen > 700 bei voll aufgeladener Batterie

Automatisches Entladen nach der Prüfung.

Die angegebene Genauigkeit gilt, wenn die Dreileiter-Prüfleitung verwendet wird, bei Verwendung der Commander-Prüfspitze ist sie dagegen bis 100 M Ω gültig.

Die angegebene Genauigkeit gilt bis 100 M Ω wenn die relative Luftfeuchtigkeit > 85 % ist. Falls das Gerät feucht wird, kann das Ergebnis beeinträchtigt werden. In diesem Fall wird empfohlen, das Gerät und sein Zubehör mindestens 24 Stunden lang zu trocknen.

Der Fehler unter Betriebsbedingungen darf maximal der Fehler unter Referenzbedingungen (in der Anleitung für jede Funktion angegeben) $\pm 5\%$ des Messwerts sein.

12.2 Diagnose Prüfung (nur MI 3152H)

Uiso: 500V, 1000 V, 2500 V

DAR – Dielektrische Absorptionsrate

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
0,01 ... 9,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 2 Digits)
10,0 ... 100,0	0,1	±(5 % des Ablesewerts)

PI - Polarisationsindex

Messbereich	Auflösung	Genauigkeit
0,01 ... 9,99	0,01	±(5 % des Ablesewerts + 2 Digits)
10,0 ... 100,0	0,1	±(5 % des Ablesewerts)

Für **Riso**, **R60**, und **Um** Teilergebnisse gelten technischen Spezifikationen in Kapitel **12.1 R iso – Isolationswiderstand** definiert sind.

12.3 Widerstand der Erdverbindung und der Potentialausgleichsverbindungen

Messbereich entsprechend EN 61557 ist 0,16 Ω ... 1999 Ω .

R - Widerstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ... 19,99	0,01	$\pm(3\%$ des Ablesewerts + 3 Digits)
20,0 ... 199,9	0,1	$\pm(5\%$ des Ablesewerts)
200 ... 1999	1	

R+, R - Widerstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,0 ... 199,9	0,1	$\pm(5\%$ des Ablesewerts + 5 Digits)
200 ... 1999	1	

Leerlaufspannung 6.5 VDC ... 18 VDC

Messstrom min. 200 mA in Lastwiderstand von 2 Ω

Kompensation der Prüflleitungen bis zu 5 Ω

Anzahl der möglichen Prüfungen > 1400 bei voll geladener Batterie

Automatische Polaritätsumkehr der Prüfspannung.

12.4 Durchgang – Kontinuierliche Widerstandsmessung mit niedrigem Strom

R - Durchgangswiderstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,0 ... 19,9	0,1	$\pm(5\%$ des Ablesewerts + 10 Digits)
20 ... 1999	1	

Leerlaufspannung 6.5 VDC ... 18 VDC

Kurzschlussstrom max. 8.5 mA

Kompensation der Prüflleitungen bis zu 5 Ω

12.5 RCD Prüfung

Allgemeine Daten

Nennfehlerstrom (A,AC) 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 1000 mA
 Genauigkeit des Nennfehlerstroms -0 / +0.1·I_Δ; I_Δ = I_{ΔN}, 2×I_{ΔN}, 5×I_{ΔN}
 -0,1·I_Δ / +0; I_Δ = 0,5×I_{ΔN}
 AS/NZS 3017 gewählt: ± 5 %
 Form des Prüfstroms Sinuswelle (AC), gepulst (A, F), geglättet DC (B, B+)
 Gleichstrom-Offset beim gepulsten Prüfstrom 6 mA (typisch)
 RCD Typ (unverzögert), S (zeitverzögert), PRCD, PRCD-K, PRCD-S
 Prüfstrom Anfangspolarität 0° oder 180°
 Spannungsbereich 93 V ... 134 V (45 Hz ... 65 Hz)
 185 V ... 266 V (45 Hz ... 65 Hz)

I _{ΔN} (mA)	I _{ΔN} × 1/2			I _{ΔN} × 1			I _{ΔN} × 2			I _{ΔN} × 5			RCD I _Δ		
	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+	AC	A, F	B, B+
10	5	3,5	5	10	20	20	20	40	40	50	100	100	✓	✓	✓
30	15	10,5	15	30	42	60	60	84	120	150	212	300	✓	✓	✓
100	50	35	50	100	141	200	200	282	400	500	707	1000	✓	✓	✓
300	150	105	150	300	424	600	600	848	n.a.	1500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
500	250	175	250	500	707	1000	1000	1410	n.a.	2500	n.a.	n.a.	✓	✓	✓
1000	500	350	500	1000	1410	n.a.	2000	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	✓	✓	n.a.

n.a. nicht anwendbar
 AC Typ sinusförmiger Prüfstrom
 A, F Typen gepulster Prüfstrom
 B, B+ Typen geglätteter DC Strom (nur MI 3152)

12.5.1 RCD Uc – Berührungsspannung

Messbereich entsprechend EN 61557 ist 20,0 V ... 31.0 V für den Grenzwert der Berührungsspannung 25 V.
 Messbereich entsprechend EN 61557 ist 20,0 V ... 62.0 V für den Grenzwert der Berührungsspannung 50 V.

Uc – Berührungsspannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0,0 ... 19,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits
20,0 ... 99,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts

Die Genauigkeit ist gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil und der Schutzleiter frei von Störspannungen ist. Die angegebene Genauigkeit gilt für den gesamten Anwendungsbereich.

Prüfstrom max. 0,5×I_{ΔN}
 Grenzwert Berührungsspannung 25 V, 50 V

12.5.2 RCD t – Auslösezeit

Der gesamte Messbereich entspricht den Anforderungen der EN 61557.

Es sind maximale Messzeiten gemäß der gewählten Referenznorm für die RCD-Prüfung eingestellt.

t_{ΔN} – Auslösezeit

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0,0 ... 40,0	0,1	±1 ms
(0,0) max. Zeit*	0,1	±3 ms

* Maximale Zeit - siehe die Normen Referenzen im Kapitel **4.6.4.1 RCD Standard**. Diese Spezifikation gilt für eine max. Zeit >40 ms.

Prüfstrom $\frac{1}{2} \times I_{\Delta N}$, $I_{\Delta N}$, $2 \times I_{\Delta N}$, $5 \times I_{\Delta N}$

$5 \times I_{\Delta N}$ ist nicht verfügbar für $I_{\Delta N}=1000$ mA (RCD Typ AC) oder $I_{\Delta N} \geq 300$ mA (RCD Typ A, F).

$2 \times I_{\Delta N}$ ist nicht verfügbar für $I_{\Delta N}=1000$ mA (RCD Typ A, F)

Die angegebene Genauigkeit gilt für den vollen Betriebsbereich.

12.5.3 RCD I – Auslösestrom

Der gesamte Messbereich entspricht den Anforderungen der EN 61557.

I_Δ – Auslösestrom

Messbereich	Auflösung I _Δ	Genauigkeit
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 1,1 \times I_{\Delta N}$ (AC Typ)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 1,5 \times I_{\Delta N}$ (A Typ, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 2,2 \times I_{\Delta N}$ (A Typ, $I_{\Delta N} \geq 30$ mA)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$
$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 2,2 \times I_{\Delta N}$ (B Typ)	$0,05 \times I_{\Delta N}$	$\pm 0,1 \times I_{\Delta N}$

t_{IΔ} – Auslösezeit

Messbereich (ms)	Auflösung (ms)	Genauigkeit
0 ... 300	1	±3 ms

U_{c IΔ} – Berührungsspannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0,0 ... 19,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts ± 10 Digits
20,0 ... 99,9	0,1	(-0 % / +15 %) des Ablesewerts

Die Genauigkeit ist gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil und der Schutzleiter frei von Störspannungen ist. Die angegebene Genauigkeit gilt für den vollen Betriebsbereich.

Auslöse Messung ist nicht für die verfügbar für $I_{\Delta N}=1000$ mA (RCD Typ B, B+)

12.6 Z loop – Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom

Z - Fehlerschleifenimpedanz

Messbereich entsprechend EN 61557 ist 0,25 Ω ... 9,99 k Ω]

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ... 9,99	0,01	$\pm(5\%$ des Ablesewerts + 5 Digits)
10,0 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	$\pm 10\%$ des Ablesewerts
1,00 k 9,99 k	10	

Ipsc – Unbeeinflusster Fehlerstrom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 ... 9,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifenwiderstands
10,0 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	
1,00 k 9,99 k	10	
10,0 k 23,0 k	100	

Die Genauigkeit ist gültig, wenn die Netzspannung während der Messung stabil ist.

Prüfstrom (bei 230 V) 6.5 A (10 ms)
 Nennspannungsbereich..... 93 V ... 134 V (45 Hz ... 65 Hz)
 185 V ... 266 V (45 Hz ... 65 Hz)

R, X_L Werte sind indikativ.

12.7 Zs rcd –Fehlerschleifenimpedanz und unbeeinflusster Fehlerstrom im System mit RCD

Z - Fehlerschleifenimpedanz

Messbereich entsprechend EN 61557 ist 0,46 Ω ... 9,99 k Ω]

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ... 9,99	0,01	$\pm(5\%$ des Ablesewerts + 10 Digits)
10,0 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	$\pm 10\%$ des Ablesewerts
1,00 k 9,99 k	10	

Die Genauigkeit kann durch starke Störungen in der Netzspannung beeinträchtigt werden.

Ipsc – Unbeeinflusster Fehlerstrom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit
0,00 ... 9,99	0,01	Beachten Sie die Genauigkeit der Messung des Fehlerschleifenwiderstands
10,0 ... 99,9	0,1	
100 ... 999	1	
1,00 k 9,99 k	10	
10,0 k 23,0 k	100	

Nennspannungsbereich..... 93 V ... 134 V (45 Hz ... 65 Hz)
 185 V ... 266 V (45 Hz ... 65 Hz)

Kein Auslösen des RCD. R, X_L Werte sind indikativ.

12.10 Rpe – Schutzleiterwiderstand

RCD NEIN

R – PE Schutzleiterwiderstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ... 19,99	0,01	$\pm(5\% \text{ des Ablesewerts} + 5 \text{ Digits})$
20,0 ... 99,9	0,1	
100,0 ... 199,9	0,1	
200 ... 1999	1	$\pm 10\% \text{ des Ablesewerts}$

Messstrom min. 200 mA in Schutzleiterwiderstand von 2 Ω

RCD Ja, kein Auslösen des RCD.

R – PE Schutzleiterwiderstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ... 19,99	0,01	$\pm(5\% \text{ des Ablesewerts} + 10 \text{ Digits})$
20,0 ... 99,9	0,1	
100,0 ... 199,9	0,1	
200 ... 1999	1	$\pm 10\% \text{ des Ablesewerts}$

Die Genauigkeit kann durch starke Störungen in der Netzspannung beeinträchtigt werden.

Messstrom < 15 mA

Nennspannungsbereich..... 93 V ... 134 V (45 Hz ... 65 Hz)
185 V ... 266 V (45 Hz ... 65 Hz)

12.11 Erde – Erdungswiderstand (3-Leiter Prüfung)

Re – Erdungswiderstand

Messbereich entsprechend EN61557-5 ist 2.00 Ω ... 1999 Ω .

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ... 19,99	0,01	$\pm(5\%$ des Ablesewerts + 5 Digits)
20,0 ... 199,9	0,1	
200 ... 9999	1	

Max. Widerstand der Hilfs-Erdelektrode R_C 100 $\times R_E$ oder 50 k Ω (je nachdem, was niedriger ist)

Max. Sondenwiderstand R_P 100 $\times R_E$ oder 50 k Ω (je nachdem, was niedriger ist)

Zusätzlicher Fehler für den Sondenwiderstand bei R_{Cmax} oder R_{Pmax} . $\pm(10\%$ des Ablesewerts + 10 Digits)

Zusätzlicher Fehler bei 3 V Störspannung (50 Hz) .. $\pm(5\%$ des Ablesewerts + 10 Digits)

Leerlaufspannung< 30 V AC

Kurzschlussstrom< 30 mA

Frequenz der Prüfspannung125 Hz

Prüfspannung Formsinusförmig

Anzeigeschwelle der Störspannung1 V (< 50 Ω , ungünstigster Fall))

Automatische Messung der Widerstände an Hilfelektrode und Sonde.

Automatische Messung der Störspannung.

12.12 Erde 2 Stromzangen - Kontaktlose Erdungswiderstandsmessung (mit zwei Stromzangen)

Re – Erdungswiderstand

Messbereich (Ω)	Auflösung (Ω)	Genauigkeit
0,00 ... 19,99	0,01	$\pm(10\%$ des Ablesewerts + 10 Digits)
20,0 ... 30,0	0,1	$\pm(20\%$ des Ablesewerts)
30,1 ... 39,9	0,1	$\pm(30\%$ des Ablesewerts)

*) Entfernung zwischen den Stromzangen > 30 cm.

Zusätzlicher Fehler bei 3 V Störspannung (50 Hz) .. $\pm 10\%$ des Ablesewerts

Frequenz der Prüfspannung125 Hz

Rauschstromanzeigeja

Anzeige niedriger Zangenstromja

Zusätzlicher Stromzangen Fehler ist zu berücksichtigen.

12.13 Ro - Spezifischer Erdwiderstand

ρ – Spezifischer Erdwiderstand

Messbereich (Ωm)	Auflösung (Ωm)	Genauigkeit
0,0 ... 99,9	0,1	Siehe Hinweis zur Genauigkeit
100 ... 999	1	
1,00 k 9,99 k	0,01 k	
10,0 k 99,9 k	0,1 k	
100 k 9999 k	1 k	

ρ – Spezifischer Erdwiderstand

Messbereich (Ωft)	Auflösung (Ωft)	Genauigkeit
0,0 ... 99,9	0,1	Siehe Hinweis zur Genauigkeit
100 ... 999	1	
1,00 k 9,99 k	0,01 k	
10,0 k 99,9 k	0,1 k	
100 k 9999 k	1 k	

Prinzip:

$$\rho = 2 \cdot \pi \cdot d \cdot R_e$$

wobei R_e ein gemessener Widerstand im 4-Draht-Verfahren und d der Abstand zwischen den Sonden ist.

Hinweis zur Genauigkeit:

Die Genauigkeit des Ergebnisses des spezifischen Erdwiderstandes hängt vom gemessenen Erdungswiderstand R_e , wie folgt:

R_e – Erdungswiderstand

Messbereich (Ω)	Genauigkeit
1,00 ... 1999	± 5 % vom Messwert
2000 ... 19,99 k	± 10 % vom Messwert
>20 k	± 20 % vom Messwert

Zusätzliche Fehler:

Siehe *Erdungswiderstand Dreileiter-Verfahren*.

12.14 Spannung, Frequenz und Phasenfolge

12.14.1 Phasenfolge

Nennspannungsbereich des Systems..... 100 V_{AC} ... 550 V_{AC}
 Nennspannungsbereich..... 14 Hz ... 500 Hz
 Angezeigtes Ergebnis..... 1.2.3 oder 3.2.1

12.14.2 Spannung

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
0 ... 550	1	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)

Ergebnisart..... Effektivwert (TRMS)
 Nennfrequenzbereich 0 Hz, 14 Hz ... 500 Hz

12.14.3 Frequenz

Messbereich (Hz)	Auflösung (Hz)	Genauigkeit
0,00 ... 9,99	0,01	±(0,2 % des Ablesewerts + 1 Digits)
10,0 ... 499,9	0,1	

Nennspannungsbereich..... 20 V ... 550 V

12.14.4 Spannungsmonitor

Messbereich (V)	Auflösung (V)	Genauigkeit
10 ... 550	1	±(2 % des Ablesewerts + 2 Digits)

12.15 Ströme

Messgerät

Maximale Spannung am Messeingang C1 3 V

Nennfrequenzbereich 0 Hz, 40 Hz ... 500 Hz

Ch1 Stromzangen Typ A1018

Bereich: 20 A

I1 - Strom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit*
0,0 m ... 99,9 m	0,1 m	$\pm(5\% \text{ des Ablesewerts} + 5 \text{ Digits})$
100 m ... 999 m	1 m	$\pm(3\% \text{ des Ablesewerts} + 3 \text{ Digits})$
1,00 ... 19,99	0,01	$\pm(3\% \text{ des Ablesewerts})$

Ch1 Stromzangen Typ A1019

Bereich: 20 A

I1 - Strom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit*
0,0 m ... 99,9 m	0,1 m	indikativ
100 m ... 999 m	1 m	$\pm(5\% \text{ des Ablesewertes})$
1,00 ... 19,99	0,01	$\pm(3\% \text{ des Ablesewerts})$

Ch1 Stromzangen Typ A1391

Bereich: 40 A

I1 - Strom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit*
0,00 ... 1,99	0,01	$\pm(3\% \text{ des Ablesewerts} + 3 \text{ Digits})$
2,00 ... 19,99	0,01	$\pm(3\% \text{ des Ablesewerts})$
20,0 ... 39,9	0,1	$\pm(3\% \text{ des Ablesewerts})$

Ch1 Stromzangen Typ A1391

Bereich: 300 A

I1 - Strom

Messbereich (A)	Auflösung (A)	Genauigkeit*
0,00 ... 19,99	0,01	indikativ
20,0 ... 39,9	0,1	
40,0 ... 299,9	0,1	$\pm(3\% \text{ des Ablesewerts} + 5 \text{ Digits})$

* Die Genauigkeit gilt bei spezifizierten Betriebsbedingungen für das Messgerät und die Stromzange.

12.16 Leistung

Messeigenschaften

Funktionssymbole	Klasse gemäß IEC 61557-12	Messbereich
P - Wirkleistung	2,5	5 % ... 100 % $I_{Nom}^{*)}$
S - Scheinleistung	2,5	5 % ... 100 % $I_{Nom}^{*)}$
Q - Blindleistung	2,5	5 % ... 100 % $I_{Nom}^{*)}$
PF - Leistungsfaktor	1	1 ... 1
THDu	2,5	0 % ... 20 % U_{Nom}

^{*)} I_{Nom} ist abhängig vom eingestellten Stromzangentyp und dem ausgewählten Strombereich:

A 1018: [20 A]

A1019: [20 A]

A 1391: [40 A, 300 A]

Funktion	Messbereich
Leistung (P, S, Q)	0.00 W (VA, Var) ... 99.9 kW (kVA, kVar)
Leistungsfaktor	-1,00 ... 1,00
Spannung THD	0,1 % ... 99,9 %

In dieser Spezifikation wurden Fehler externer Spannungs- und Stromwandler nicht berücksichtigt.

12.17 Oberwellen

Messeigenschaften

Funktionssymbole	Klasse gemäß IEC 61557-12	Messbereich
Uh	2,5	0 % ... 20 % U_{Nom}
THDu	2,5	0 % ... 20 % U_{Nom}
Ih	2,5	0 % ... 100 % $I_{Nom}^{*)}$
THDi	2,5	0 % ... 100 % $I_{Nom}^{*)}$

^{*)} I_{Nom} ist abhängig vom eingestellten Stromzangentyp und dem ausgewählten Strombereich:

A 1018: [20 A]

A1019: [20 A]

A 1391: [40 A, 300 A]

Funktion	Messbereich
Spannungsoberwellen	0,1 V ... 500 V
Spannung THD	0,1 % ... 99,9 %
Stromüberschwingungen und Strom THD	0,00 A ... 199,9 A

In dieser Spezifikation wurden Fehler externer Spannungs- und Stromwandler nicht berücksichtigt.

12.18 ISFL – Erster Fehlerableitstrom (nur MI 3152)

Isc1, Isc2 – Erster Fehlerableitstrom

Messbereich (mA)	Auflösung (mA)	Genauigkeit
0,0 ... 19,9	0,1	±(5 % des Ablesewerts+ 3 Digits)

Messwiderstand.....ca. 390 Ω

Nennspannungsbereich.....93 V ≤ U_{L1-L2} < 134 V

185 V ≤ U_{L1-L2} ≤ 266 V

12.19 IMD (nur MI 3152)

R1, R2 – Schwellenwert Isolationswiderstand

R (kΩ)	Auflösung (kΩ)	Hinweise
5 ... 640	5	bis zu 128 Schritte

I1, I2 – Erster Fehlerableitstrom bei Schwellenisolationswiderstand

I (mA)	Auflösung (mA)	Hinweis
0,0 ... 19,9	0,1	berechneter Wert ^{*)}

Nennspannungsbereich.....93 V ≤ U_{L1-L2} ≤ 134 V

185 V ≤ U_{L1-L2} ≤ 266 V

^{*)}Siehe Kapitel **7.21 IMD - Prüfung von Isolationsüberwachungsgeräten (nur MI 3152)**

Weitere Informationen zur Berechnung der ersten Fehlerleckstrom bei Schwellenisolationswiderstand.

12.20 Beleuchtungsstärke

Beleuchtungsstärke (Luxmeter Sensor, Typ B)

Die angegebene Genauigkeit gilt für den vollen Betriebsbereich.

Messbereich (lux)	Auflösung (lux)	Genauigkeit
0,01 ... 19,99	0,01	$\pm(5\% \text{ des Ablesewerts} + 2 \text{ Digits})$
20,0 ... 199,9	0,1	$\pm(5\% \text{ des Ablesewerts})$
200 ... 1999	1	
2,00 ... 19,99 k	10	

Messverfahren Silizium-Fotodiode mit $V(\lambda)$ Filter

Fehler Spektralempfindlichkeit $< 3.8\%$ gemäß CIE-Kurve

Kosinus Fehler $< 2.5\%$ bis zu einem Einfallswinkel von $\pm 85^\circ$

Gesamtgenauigkeit angepasst an DIN 5032 Klasse C Standard

Beleuchtungsstärke (Luxmeter Sensor, Typ C)

Die angegebene Genauigkeit gilt für den vollen Betriebsbereich.

Messbereich (lux)	Auflösung (lux)	Genauigkeit
0,01 ... 19,99	0,01	$\pm(10\% \text{ des Ablesewerts} + 3 \text{ Digits})$
20,0 ... 199,9	0,1	$\pm(10\% \text{ des Ablesewerts})$
200 ... 1999	1	
2,00 ... 19,99 k	10	

Messverfahren Silizium-Photodiode

Kosinus Fehler $< 2.5\%$ bis zu einem Einfallswinkel von $\pm 85^\circ$

Gesamtgenauigkeit angepasst an DIN 5032 Klasse C Standard

12.21 Allgemeine Daten

Stromversorgung	6 x 1,2V Ni-MH Batteriezellen, Größe AA
Betriebsdauer	typisch 9 Stunden
Eingangsspannung Ladebuchse	12 V \pm 10 %
Eingangsstrom Ladebuchse	max. 1000 mA
Batterieladestrom.....	125 mA (normal Lademodus) 725 mA (Schnelllademodus)
Messkategorie	600 V CAT III 300 V CAT IV
Schutzklasse.....	doppelte Isolierung
Verschmutzungsgrad.....	2
Schutzart.....	IP 40
Display	4.3 inch (10.9 cm) 480x272 Pixel TFT Farb Display mit Touch Screen
Abmessungen (B \times H \times T)	23 cm \times 10,3 cm \times 11,5 cm
Gewicht	1.3 kg, ohne Batterien / Akkus

Referenz Bedingungen

Temperaturbereich	10 °C ... 30 °C
Luftfeuchtigkeitsbereich.....	40 %RH ... 70 %RH

Betriebsbedingungen

Temperaturbereich	0 °C ... 40 °C
Max. rel. Luftfeuchte	95 %RH (0C ° C ... 40 °C), nicht kondensierend

Lagerbedingungen

Temperaturbereich	-10 °C ... +70 °C
Max. rel. Luftfeuchte	90 %RH (0C ° C ... +40 °C) 80 % RH. (40 °C ... 60 °C)

Kommunikationsschnittstellen, Speicher

RS 232	115200 bits/s, 8N1 serielles Protokoll
USB.....	USB 2.0 Hi-Speed Interface mit USB-Typ-B Buchse
Datenspeicherkapazität	8 GB interner Speicher
Bluetooth.....	Class 2

Der Fehler unter Betriebsbedingungen darf maximal der Fehler unter Referenzbedingungen (in der Anleitung für jede Funktion angegeben) +1 % des Messwerts sein.

Anhang A – Sicherungstabelle – IPSC

Sicherungstyp NV

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
2	32,5	22,3	18,7	15,9	9,1
4	65,6	46,4	38,8	31,9	18,7
6	102,8	70	56,5	46,4	26,7
10	165,8	115,3	96,5	80,7	46,4
16	206,9	150,8	126,1	107,4	66,3
20	276,8	204,2	170,8	145,5	86,7
25	361,3	257,5	215,4	180,2	109,3
35	618,1	453,2	374	308,7	169,5
50	919,2	640	545	464,2	266,9
63	1217,2	821,7	663,3	545	319,1
80	1567,2	1133,1	964,9	836,5	447,9
100	2075,3	1429	1195,4	1018	585,4
125	2826,3	2006	1708,3	1454,8	765,1
160	3538,2	2485,1	2042,1	1678,1	947,9
200	4555,5	3488,5	2970,8	2529,9	1354,5
250	6032,4	4399,6	3615,3	2918,2	1590,6
315	7766,8	6066,6	4985,1	4096,4	2272,9
400	10577,7	7929,1	6632,9	5450,5	2766,1
500	13619	10933,5	8825,4	7515,7	3952,7
630	19619,3	14037,4	11534,9	9310,9	4985,1
710	19712,3	17766,9	14341,3	11996,9	6423,2
800	25260,3	20059,8	16192,1	13545,1	7252,1
1000	34402,1	23555,5	19356,3	16192,1	9146,2
1250	45555,1	36152,6	29182,1	24411,6	13070,1

Sicherungstyp gG

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
2	32,5	22,3	18,7	15,9	9,1
4	65,6	46,4	38,8	31,9	18,7
6	102,8	70	56,5	46,4	26,7
10	165,8	115,3	96,5	80,7	46,4
13	193,1	144,8	117,9	100	56,2
16	206,9	150,8	126,1	107,4	66,3
20	276,8	204,2	170,8	145,5	86,7
25	361,3	257,5	215,4	180,2	109,3
32	539,1	361,5	307,9	271,7	159,1
35	618,1	453,2	374	308,7	169,5
40	694,2	464,2	381,4	319,1	190,1
50	919,2	640	545	464,2	266,9
63	1217,2	821,7	663,3	545	319,1
80	1567,2	1133,1	964,9	836,5	447,9
100	2075,3	1429	1195,4	1018	585,4

Sicherungstyp B

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
6	30	30	30	30	30
10	50	50	50	50	50
13	65	65	65	65	65
15	75	75	75	75	75
16	80	80	80	80	80
20	100	100	100	100	100
25	125	125	125	125	125
32	160	160	160	160	160
40	200	200	200	200	200
50	250	250	250	250	250
63	315	315	315	315	315

Sicherungstyp C

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
0,5	5	5	5	5	2,7
1	10	10	10	10	5,4
1,6	16	16	16	16	8,6
2	20	20	20	20	10,8
4	40	40	40	40	21,6
6	60	60	60	60	32,4
10	100	100	100	100	54
13	130	130	130	130	70,2
15	150	150	150	150	83
16	160	160	160	160	86,4
20	200	200	200	200	108
25	250	250	250	250	135
32	320	320	320	320	172,8
40	400	400	400	400	216
50	500	500	500	500	270
63	630	630	630	630	340,2

Sicherungstyp D

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
0,5	10	10	10	10	2,7
1	20	20	20	20	5,4
1,6	32	32	32	32	8,6
2	40	40	40	40	10,8
4	80	80	80	80	21,6
6	120	120	120	120	32,4
10	200	200	200	200	54
13	260	260	260	260	70,2
15	300	300	300	300	81
16	320	320	320	320	86,4
20	400	400	400	400	108
25	500	500	500	500	135
32	640	640	640	640	172,8

Sicherungstyp K

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
0,5	7,5	7,5	7,5	7,5	
1	15	15	15	15	
1,6	24	24	24	24	
2	30	30	30	30	
4	60	60	60	60	
6	90	90	90	90	
10	150	150	150	150	
13	195	195	195	195	
15	225	225	225	225	
16	240	240	240	240	
20	300	300	300	300	
25	375	375	375	375	
32	480	480	480	480	

Anhang B – Anmerkungen zum Profil

Das Messgerät unterstützt das Arbeiten mit mehreren Profilen. Dieser Anhang C enthält eine Anzahl von geringfügigen Änderungen, die mit länderspezifischen Anforderungen zusammenhängen. Einige der Änderungen bedeuten geänderte aufgeführte Funktionsdaten, die sich auf Hauptabschnitte beziehen, und andere sind zusätzliche Funktionen. Einige geringfügige Änderungen beziehen sich auch auf verschiedene Anforderungen desselben Markts, die durch verschiedene Anbieter abgedeckt werden.

B.1 Profil Austria (ALAJ)

Die Prüfung des speziell verzögerten RCD-G Typs wird unterstützt.

Änderungen in Kapitel 7.6 Prüfen von RCDs

Eine Auswahl speziell verzögerter RCD-G Typen mit den **Empfindlichkeits**-Parametern ist im Abschnitt **Prüfparameter / Grenzwerte** wie folgt hinzugefügt:

Empfindlichkeit Charakteristik [G, S]

Die Zeitgrenzwerte sind dieselben wie beim RCD des allgemeinen Typs und die Berührungsspannung wird genauso berechnet wie beim RCD des allgemeinen Typs.

Selektive (verzögerte) RCDs und RCDs mit (G)-Verzögerung haben ein verzögertes Ansprechverhalten. Sie enthalten für den Fehlerstrom einen Integrationsmechanismus, der das verzögerte Auslösen generiert. Jedoch beeinflusst die Berührungsspannungsvorprüfung im Messverfahren auch den RCD. Vor Durchführung der Auslöseprüfung wird eine Zeitverzögerung von 30 s eingeschaltet, damit das RCD vom Typ S nach Vorprüfungen den Ausgangszustand wiederherstellen kann. Für denselben Zweck wurde für RCDs vom Typ G eine Zeitverzögerung von 5 s eingefügt.

Tabelle 7.1: Beziehung zwischen U_c und $I_{\Delta N}$ wie folgt geändert:

RCD Typ		Berührungsspannung U_c proportional zu	Nenn $I_{\Delta N}$	Hinweise
AC	--	$1,05 \times I_{\Delta N}$	beliebig	Alle Modelle
	G			
AC	S	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	$\geq 30 \text{ mA}$	
A, F	--	$1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		
	G			
A, F	S	$2 \times 1,4 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		
A, F	--	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		
	G			
A, F	S	$2 \times 2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$	beliebig	*nur MI 3152.
B, B+	--	$2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		
B, B+	S	$2 \times 2 \times 1,05 \times I_{\Delta N}$		

Technische Daten unverändert.

B.2 Profil Finnland (Profil Code ALAC)

Modifikation von Anhang A - Sicherungsbasistabelle wie folgt verändert:

Modifizierter Sicherungstyp NV

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
2	40,6	27,9	23,4	19,9	11,4
4	82	58	48,5	39,9	23,4
6	128,5	87,5	70,6	58	33,4
10	207,3	144,1	120,6	100,9	58
16	258,6	188,5	157,6	134,3	82,9
20	346	255,3	213,5	181,9	108,4
25	451,6	321,9	269,3	225,3	136,6
35	772,6	566,5	467,5	385,9	211,9
50	1150	800	681,3	580,3	333,6
63	1520	1030	829,1	681,3	398,9
80	1960	1420	1210	1050	559,9
100	2590	1790	1490	1270	731,8
125	3530	2510	2140	1820	956,4
160	4420	3110	2550	2100	1180
200	5690	4360	3710	3160	1690
250	7540	5500	4520	3650	1990
315	9710	7580	6230	5120	2840
400	13220	9910	8290	6810	3460
500	17020	13670	11030	9390	4940
630	24520	17550	14420	11640	6230
710	24640	22210	17930	15000	8030
800	31580	25070	20240	16930	9070
1000	43000	29440	24200	20240	11430
1250	56940	45190	36480	30510	16340

Modifizierter Sicherungstyp NV

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
2	40,6	27,9	23,4	19,9	11,4
4	82	58	48,5	39,9	23,4
6	128,5	87,5	70,6	58	33,4
10	207,3	144,1	120,6	100,9	58
13	241,4	181	147,4	125	70,3
16	258,6	188,5	157,6	134,3	82,9
20	346	255,3	213,5	181,9	108,4
25	451,6	321,9	269,3	225,3	136,6
32	673,9	451,9	384,9	339,6	198,9
35	772,6	566,5	467,5	385,9	211,9
40	867,8	580,3	476,8	398,9	237,6
50	1150	800	681,3	580,3	333,6
63	1520	1030	829,1	681,3	398,9
80	1960	1420	1210	1050	559,9
100	2590	1790	1490	1270	731,8

Modifizierter Sicherungstyp NV

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
0,5	6,3	6,3	6,3	6,3	4,4
1	12,5	12,5	12,5	12,5	8,8
1,6	20	20	20	20	14
2	25	25	25	25	17,5
4	50	50	50	50	35
6	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5
10	62,5	62,5	62,5	62,5	62,5
13	81,3	81,3	81,3	81,3	81,3
15	93,8	93,8	93,8	93,8	93,8
16	100	100	100	100	100
20	125	125	125	125	125
25	156,3	156,3	156,3	156,3	156,3
32	200	200	200	200	200
40	250	250	250	250	250
50	312,5	312,5	312,5	312,5	312,5
63	393,8	393,8	393,8	393,8	393,8

Modifizierter Sicherungstyp C

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
0,5	6,3	6,3	6,3	6,3	4,4
1	12,5	12,5	12,5	12,5	8,8
1,6	20	20	20	20	14
2	25	25	25	25	17,5
4	50	50	50	50	35
6	75	75	75	75	52,5
10	125	125	125	125	87,5
13	162,5	162,5	162,5	162,5	113,8
15	187,5	187,5	187,5	187,5	131,3
16	200	200	200	200	140
20	250	250	250	250	175
25	312,5	312,5	312,5	312,5	218,8
32	400	400	400	400	280
40	500	500	500	500	350
50	625	625	625	625	437,5
63	787,5	787,5	787,5	787,5	551,3

Modifizierter Sicherungstyp D

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
0,5	12,5	12,5	12,5	12,5	4,4
1	25	25	25	25	8,8
1,6	40	40	40	40	14
2	50	50	50	50	17,5
4	100	100	100	100	35
6	150	150	150	150	42,5
10	250	250	250	250	87,5
13	325	325	325	325	113,8
15	375	375	375	375	131,3
16	400	400	400	400	140
20	500	500	500	500	175
25	625	625	625	625	218,8
32	800	800	800	800	280

Modifizierter Sicherungstyp K

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	
	Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)				
0,5	9,4	9,4	9,4	9,4	
1	18,8	18,8	18,8	18,8	
1,6	30	30	30	30	
2	37,5	37,5	37,5	37,5	
4	75	75	75	75	
6	112,5	112,5	112,5	112,5	
10	187,5	187,5	187,5	187,5	
13	243,8	243,8	243,8	243,8	
15	281,3	281,3	281,3	281,3	
16	300	300	300	300	
20	375	375	375	375	
25	468,8	468,8	468,8	468,8	
32	600	600	600	600	

B.3 Profil Ungarn (Profil Code ALAD)

Sicherungstyp gR in den Sicherungstabellen hinzugefügt.

Sicherungstyp gR

Nenn Strom (A)	Abschaltzeit [s]				
	35m	0,1	0,2	0,4	5
Min. unbeeinflusster Kurzschlussstrom (A)					
2	31,4	14	10	8	5
4	62,8	28	20	16	10
6	94,2	42	30	24	15
10	157	70	50	40	25
13	204	91	65	52	32,5
16	251	112	80	64	40
20	314	140	100	80	50
25	393	175	125	100	62,5
32	502	224	160	128	80
35	550	245	175	140	87,5
40	628	280	200	160	100
50	785	350	250	200	125
63	989	441	315	252	157,5
80	1256	560	400	320	200
100	1570	700	500	400	250
125	1963	875	625	500	313
160	2510	1120	800	640	400
200	3140	1400	1000	800	500
250	3930	1750	1250	1000	625
315	4950	2210	1575	1260	788
400	6280	2800	2000	1600	1000
500	7850	3500	2500	2000	1250
630	9890	4410	3150	2520	1575
710	11150	4970	3550	2840	1775
800	12560	5600	4000	3200	2000
1000	15700	7000	5000	4000	2500
1250	19630	8750	6250	5000	3130

Ein neue Einzelprüfung **Sichtprüfung** hinzugefügt

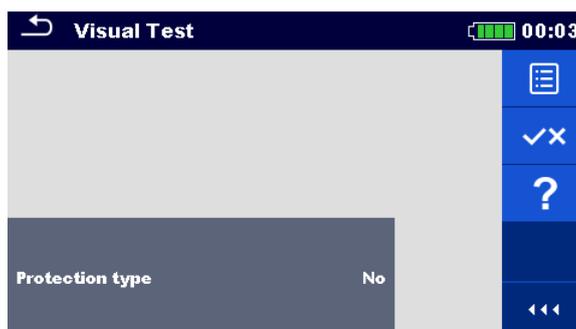


Abbildung 12.1: Menü Sichtprüfung

Prüfparameter / Grenzwerte

Schutzart	Schutzart [Keine, automatische Abschaltung, Klasse II, elektrische Trennung, SELV, PELV]
------------------	---

Messverfahren

- › Wählen Sie die **Sichtprüfung** Funktion.
- › Stellen Sie die Prüfparameter / Grenzwerte ein.
- › Führen Sie die Sichtprüfung am geprüften Objekt durch.
- › Verwenden Sie  um die PASS- / FAIL- / KEIN STATUS- Anzeige auszuwählen.
- › Speichern Sie die Ergebnisse (optional).

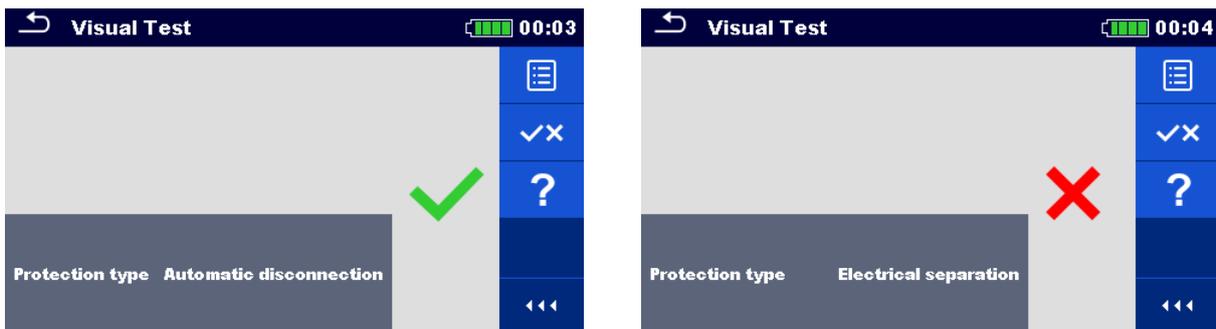


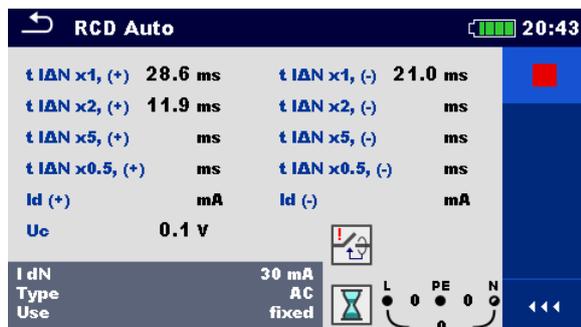
Abbildung 12.2: Beispiele für Ergebnisse Sichtprüfung

Änderungen in Kapitel 7.7 RCD Auto – RCD Auto Test

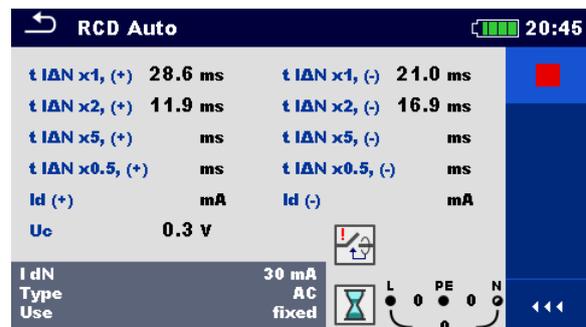
Hinzugefügte Prüfungen mit dem Multiplikationsfaktor 2.

Modifikation im RCD-Auto-Test Ablauf

RCD-Auto-Test eingefügte Schritte	Hinweise
› RCD reaktivieren. Prüfung mit $2 \times I_{\Delta N}$, (+) positive Polarität (Schritt 3).	RCD sollte auslösen
› RCD reaktivieren. Prüfung mit $2 \times I_{\Delta N}$, (-) negative Polarität (Schritt 4).	RCD sollte auslösen



Neuen Schritt 3 eingefügt



Neuen Schritt 4 eingefügt

Abbildung 7.27: Einzelschritte im RCD-Auto-Test – 2 neue Schritte eingefügt

Testergebnisse / Teilergebnisse

t I_{ΔN} x1 (+)	Schritt 1 Auslösezeit ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, (+) positive Polarität)
t I_{ΔN} x1, (-)	Schritt 2 Auslösezeit ($I_{\Delta}=I_{\Delta N}$, (-) negative Polarität)
t I_{ΔN} x2, (+)	Schritt 3 Auslösezeit ($I_{\Delta}=2\times I_{\Delta N}$, (+) positive Polarität)
t I_{ΔN} x2, (-)	Schritt 4 Auslösezeit ($I_{\Delta}=2\times I_{\Delta N}$, (-) negative Polarität)
t I_{ΔN} x5, (+)	Schritt 5 Auslösezeit ($I_{\Delta}=5\times I_{\Delta N}$, (+) positive Polarität)
t I_{ΔN} x5, (-)	Schritt 6 Auslösezeit ($I_{\Delta}=5\times I_{\Delta N}$, (-) negative Polarität)
t I_{ΔN} x0.5, (+)	Schritt 7 Auslösezeit ($I_{\Delta}=1/2\times I_{\Delta N}$, (+) positive Polarität)
t I_{ΔN} x0.5, (-)	Schritt 8 Auslösezeit ($I_{\Delta}=1/2\times I_{\Delta N}$, (-) negative Polarität)
Id (+)	Schritt 9 Auslösezeit ((+) positive Polarität)
Id (-)	Schritt 10 Auslösezeit ((-) negative Polarität)
Uc	Berührungsspannung bei Nenn $I_{\Delta N}$

B.4 Profil Schweiz (Profil Code ALAI)

Änderungen in Kapitel **4.4.1 Spannungsmonitor**

Im Klemmenspannungsmonitor sind die Positionen der L und N Angaben entgegengesetzt der Standard-Version.

Spannungsmonitor Beispiel:



Die Online-Spannungen werden zusammen mit der Angabe der Prüfanschlüsse angezeigt. Alle drei Prüfklemmen werden für die ausgewählte Messung benutzt.

B.5 Profil UK (Profil Code ALAB)

Änderungen und die UK Sicherungstabellen, siehe separate UK Bedienungsanleitung.

B.6 Profil AUS/NZ (Profil Code ALAE)

Änderungen und die AUS/NZ Sicherungstabellen, siehe separate AUS/NZ Bedienungsanleitung.

Anhang C – Commander (A 1314, A 1401)

C.1 Sicherheitsrelevante Warnhinweise:

Messkategorie der Commander-Geräte

Commander-Prüfstecker A 1314 ...300 V CAT II

Commander-Prüfspitze A 1401

(Kappe ab, 18 mm Spitze) 1000 V CAT II / 600 V CAT II / 300 V CAT II

(Kappe auf, 4 mm Spitze) 1000 V CAT II / 600 V CAT III / 300 V CAT IV

- Die Messkategorie der Commander-Geräte kann niedriger sein als die Schutzkategorie des Geräts.
- Wenn am geprüften PE-Anschluss eine gefährliche Spannung festgestellt wird, beenden Sie sofort alle Messungen und suchen und beseitigen Sie den Fehler!
- Beim Austausch der Batteriezellen oder vor dem Öffnen der Batteriefachabdeckung trennen Sie jegliches Messzubehör vom Gerät und der Anlage ab.
- Service, Reparaturen oder die Einstellung der Geräte und des Zubehörs dürfen nur von kompetentem Fachpersonal durchgeführt werden!

C.2 Batterie

Im Messgerät werden zwei Alkali- oder wieder aufladbare NiMH-Akkus der Größe AAA verwendet.

Die Betriebsdauer von mindestens 40 h wird für Zellen mit einer Nennladung von 850 mAh angegeben.

Hinweise:

- Entfernen Sie alle Batterien aus dem Batteriefach, wenn das Instrument über einen längeren Zeitraum nicht benutzt wird.
- Es können Alkali- oder wieder aufladbare NiMH-Akkus der Größe AAA verwendet werden. Metrel empfiehlt nur den Einsatz von wieder aufladbaren Batterien von 800 mAh oder mehr.
- Stellen Sie sicher, dass die Akkus richtig eingesetzt sind, sonst funktioniert das Commander-Gerät nicht, und die Akkus könnten entladen werden.

C.3 Beschreibung der Commander-Geräte

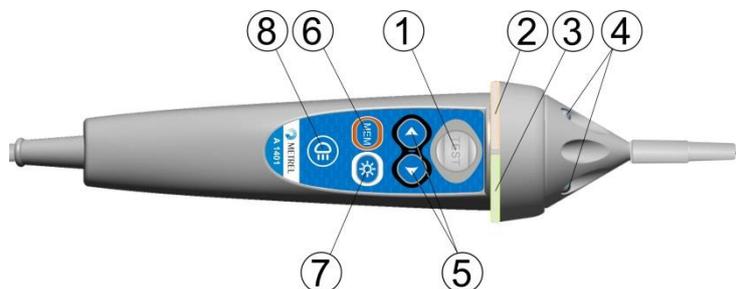


Abbildung .3: Vorderseite der Commander-Prüfspitze (A 1401)

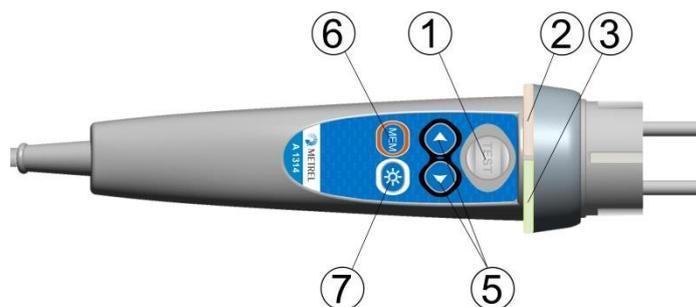


Abbildung .4: Vorderseite des Commander-Prüfstecker (A 1314)

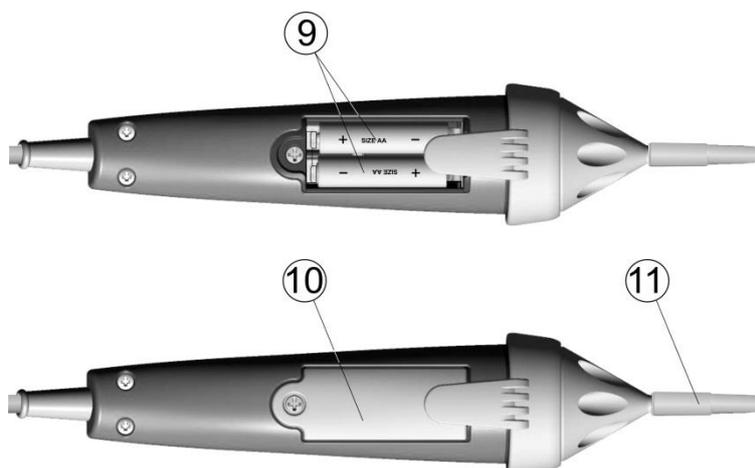


Abbildung .5: Rückseite

1	TEST	TEST	Startet die Messungen. Dient auch als Schutzleiter-Berührungselektrode.
2	LED		Linke Status-LED (RGB)
3	LED		Rechte Status-LED (RGB)
4	LEDs		Lampen-LEDs (Commander-Prüfspitze)
5	Funktionswahlschalter		Wählt die Prüffunktion aus.
6	MEM		Speichern/Abrufen/Löschen von Prüfungen im Gerätespeicher.
7	HB		Schaltet die Hintergrundbeleuchtung am Gerät Ein/Aus
8	Lampen-Taste		Schaltet die Lampe Ein/Aus (Commander-Prüfspitze)
9	Batteriezellen		Größe AAA, Alkaline/ wieder aufladbar Ni-MH
10	Batterieabdeckung		Abdeckung des Batteriefachs
11	Kappe		Abnehmbare CAT IV-Kappe (Commander-Prüfspitze)

C.4 Betrieb der Commander-Geräte

Beide LEDs gelb	Warnung! Gefährliche Spannung am PE-Anschluss des Commander-Geräts! Gefährliche Spannung am PE-Anschluss!
Rechte LED rot	NICHT BESTANDEN Anzeige
Rechte LED grün	BESTANDEN Anzeige
Linke LED blinkt blau	Das Commander-Gerät überwacht die

	Eingangsspannung
Linke LED orange	Spannung zwischen den Prüfanschlüssen ist höher als 50 V
Beide LEDs blinken rot	Geringer Ladestand.
Beide LEDs rot - anschließendes Ausschalten	Batteriespannung ist für den Betrieb des Commander-Geräts zu niedrig

Anhang D – Strukturobjekte

Die verwendeten Strukturelemente im Memory Organizer sind vom Geräteprofil abhängig.

Symbol	Standardname	Beschreibung
	Knoten	Knoten
	Objekt	Objekt
	Verteiler	Verteiler
	Untervert.	Unterverteiler
	Örtl. Pot. Ausgl.	Örtlicher Potentialausgleich
	Wasserversorgung	Schutzleiter Wasserversorgung
	Ölversorgung	Schutzleiter Ölversorgung
	Blitzschutzanlage	Schutzleiter für das Blitzschutzanlage
	Gasversorgung	Schutzleiter Gasversorgung
	Stahlbau	Schutzleiter für den Stahlbau
	weitere Versorgungsanschlüsse	Schutzleiter weiterer Versorgungsanschlüsse
	Erdleiter	Erdleiter
	Schaltung	Schaltung
	Örtl. Pot. Ausgl.	Örtlicher Potentialausgleich
	Verbindung	Verbindung
	Anschlussbuchse	Anschlussbuchse
	Dreiphasenverbindung	Dreiphasenverbindung
	Beleuchtung	Beleuchtung
	Dreiphasensteckdose	Dreiphasensteckdose
	RCD	RCD
	MPE	MPE
	Fundament Er.	Fundamenterder
	Podential. Ausgl. Sch.	Potentialausgleichsschiene
	Hauswasserz.	Schutzleiter für Hauswasserzähler
	Hauptwasserl.	Schutzleiter für die Hauptwasserleitungen
	Hauptschutzl.	Hauptschutzleiter
	Gas anl.	Schutzleiter für Innengasanlage
	Heizungs anl.	Schutzleiter für die Heizungsanlage
	Klima anl.	Schutzleiter für Klimaanlage

	Aufzug	Schutzleiter für die Aufzuganlage
	Schutzl. Aufzugst.	Schutzleiter Aufzugsteuerung
	Telefon Aufzugst.	Schutzleiter für die Telefonanlage
	Blitzschutz Anl.	Schutzleiter für das Blitzschutzanlage
	Antennen Anl.	Schutzleiter für das Antennenanlage
	Gebäude -	Haus-Schutzleiter
	Weitere Anschl.	Weitere Anschlüsse
	Erder	Erder
	Blitzschutz anl.	Blitzschutzanlage
	Blitzabl.	Blitzableiter
	Wechselr.	Wechselrichter
	String	String Array
	Panel	Panel