





EASYTEST-COMBI519

UK CA CE

Bedienungsanleitung

INHALT

| | |
|---|----|
| 1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND -VERFAHREN | 4 |
| 1.1. Vorbereitende Instruktionen | 4 |
| 1.2. Während des Gebrauchs | 5 |
| 1.3. Nach dem Gebrauch | 5 |
| 1.4. Definition der Messkategorie (Überspannungskategorie) | 5 |
| 2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG | 6 |
| 2.1. Einführung | 6 |
| 2.2. Messgerät-Eigenschaften..... | 7 |
| 3. VORBEREITUNG ZUM GEBRAUCH | 8 |
| 3.1. Vorbereitende Prüfung | 8 |
| 3.2. Versorgung des Messgeräts | 8 |
| 3.3. Lagerung | 8 |
| 4. NOMENKLATUR | 9 |
| 4.1. Beschreibung des Geräts..... | 9 |
| 4.2. Beschreibung Messzubehör..... | 9 |
| 4.3. Bedientastenbeschreibung..... | 10 |
| 4.4. Beschreibung des Displays | 10 |
| 4.5. Begrüßungsbildschirm..... | 10 |
| 5. HAUPTMENÜ | 11 |
| 5.1. SET – Geräteeinstellungen | 11 |
| 5.1.1. Sprache | 11 |
| 5.1.2. Land | 12 |
| 5.1.3. Elektrisches System..... | 12 |
| 5.1.4. Allgemeine Einstellungen..... | 13 |
| 5.1.5. Auto Start Funktion | 13 |
| 5.1.6. Datum und Uhrzeit..... | 13 |
| 5.1.7. Informationen | 13 |
| 6. ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH..... | 14 |
| 6.1. AUTO: Automatische Testreihenfolge (RE $\frac{1}{2}$, RCD, M Ω) | 14 |
| 6.1.1. Anomalien | 21 |
| 6.2. DMM: Funktion Digitaler Multimeter | 22 |
| 6.3. RPE: Durchgangsprüfung an Schutzleitern..... | 24 |
| 6.3.1. Betriebsmodus TMR | 26 |
| 6.3.2. > ϕ < Modus | 27 |
| 6.3.3. Anomalien | 28 |
| 6.4. Lo Ω : Durchgangsprüfung der Schutzleiter mit 10A..... | 29 |
| 6.4.1. Anomalien | 31 |
| 6.5. M Ω : Riso -Messung des Isolationswiderstands | 32 |
| 6.5.1. Betriebsmodus TMR | 36 |
| 6.5.2. Betriebsmodus AUTO | 37 |
| 6.5.3. Anomalien | 38 |
| 6.6. RCD: Test an RCD-Schutzschaltern | 40 |
| 6.6.1. Betriebsmodus AUTO | 43 |
| 6.6.2. Betriebsmodus AUTO  | 44 |
| 6.6.3. Modi x $\frac{1}{2}$, x1, x5 | 45 |
| 6.6.4.  Modus | 46 |
| 6.6.5. Anomalien | 47 |
| 6.7. LOOP: Netz- und Schleifenimpedanz | 50 |
| 6.7.1. Prüfmethode | 53 |
| 6.7.2. Kalibration der Messleitungen (ZEROLOOP)..... | 55 |
| 6.7.3. STD – Test Modus | 57 |
| 6.7.4. Br.Cap Modus– Prüfung des Ausschaltstroms der Schutzvorrichtung | 59 |
| 6.7.5. TripT – Test zur Prüfung der Schutzvorrichtungen..... | 61 |
| 6.7.6. Re $\frac{1}{2}$ Test – Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt | 63 |
| 6.7.7. Re $\frac{1}{2}$ Test mit 3 Leiter – Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt | 65 |
| 6.7.8. Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt (IT Systeme)..... | 67 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 6.7.9. | Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt (TT Systeme)..... | 69 |
| 6.7.10. | Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt (TN Systeme) | 71 |
| 6.7.11. | Anomalien | 73 |
| 6.8. | LoZ: Leitungs- und Schleifenimpedanz mit hoher Auflösung | 76 |
| 6.9. | 1,2,3: DREHFELD - Messung der Phasenfolge & Phasenabstimmung..... | 77 |
| 6.9.1. | Anomalien | 80 |
| 6.10. | $\Delta V\%$: SpannungsfallMESSUNG..... | 81 |
| 6.10.1. | Anomalien | 84 |
| 7. | ABSPEICHERUNG DER ERGEBNISSE | 87 |
| 7.1. | Speicherung von Messwerten | 87 |
| 7.2. | Aufruf der angezeigten Ergebnisse und Löschen des Speichers..... | 88 |
| 8. | VERBINDUNG DES GERÄTS MIT DEM PC..... | 89 |
| 9. | WARTUNG UND PFLEGE | 90 |
| 9.1. | Allgemeine Informationen..... | 90 |
| 9.2. | Batteriewechsel | 90 |
| 9.3. | Reinigung des Geräts..... | 90 |
| 9.4. | Lebensende..... | 90 |
| 10. | TECHNISCHE DATEN | 91 |
| 10.1. | Technische Eigenschaften | 91 |
| 10.2. | Bezugsnormen | 94 |
| 10.3. | Allgemeine Eigenschaften..... | 94 |
| 10.4. | Umgebungsbedingungen | 94 |
| 10.4.1. | Klimabedingungen für den Gebrauch | 94 |
| 10.5. | Zubehör..... | 94 |
| 11. | SERVICE..... | 95 |
| 11.1. | Garantiebedingungen..... | 95 |
| 11.2. | Kundendienst | 95 |
| 12. | THEORIE..... | 96 |
| 12.1. | Durchgangsprüfung an Schutzleitern | 96 |
| 12.2. | Isolationswiderstand..... | 97 |
| 12.2.1. | Messung des Polarisationsindex (PI) | 98 |
| 12.2.2. | Dielektrisches Absorptionsverhältnis (DAR)..... | 98 |
| 12.3. | Prüfung der Abtrennung der Kreise..... | 99 |
| 12.4. | Test an Schutzschaltern (RCD)..... | 101 |
| 12.5. | Prüfung des Ausschaltstroms der Schutzvorrichtung..... | 102 |
| 12.6. | Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt in TN Systemen..... | 103 |
| 12.7. | Re \neq Test in TN Systemen | 105 |
| 12.8. | Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt in TT Systemen | 106 |
| 12.9. | Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt in IT Systemen | 107 |
| 12.10. | Prüfung Abstimmung der Schutzeinrichtungen L-L, L-N und L-PE | 108 |
| 12.11. | Prüfung des Spannungsabfalls an den Verteilungsleitungen..... | 110 |

1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND -VERFAHREN

Dieses Gerät entspricht den Sicherheitsstandards IEC/EN61557 und IEC/EN61010 für elektronische Messgeräte. Achten Sie bei Messungen mit äußerster Sorgfalt auf folgende Bedingungen:

- Messen Sie keine Spannungen oder Ströme in feuchter oder nasser Umgebung.
- Benutzen Sie das Messgerät nicht in Umgebungen mit explosivem oder brennbarem Gas oder Material, Dampf oder Staub.
- Berühren Sie den zu messenden Stromkreis nicht, wenn Sie keine Messung durchführen.
- Berühren Sie keine blanken Metallteile, unbenutzten Messanschlüsse, Schaltungen, usw.
- Führen Sie keine Messungen aus, wenn Sie Unregelmäßigkeiten wie Deformationen, Bruchstellen, austretende Substanzen, Display ohne Anzeige usw. am Messgerät feststellen.
- Seien Sie wegen der Gefahr von Stromschlägen bei Spannungsmessungen über 25 V in speziellen Umgebungen (Gebäudehöfe, Schwimmbecken...) und über 50 V in normalen Umgebungen besonders aufmerksam.
- Benutzen Sie nur Original HT Zubehör.

In diesem Handbuch werden folgende Symbole verwendet:



Achtung: Beachten Sie die in diesem Handbuch gegebenen Anweisungen; unsachgemäßer Gebrauch kann das Messgerät bzw. seine Teile beschädigen oder dessen Anwender gefährden.



Gefahr Hochspannung: Risiko eines elektrischen Schlages.



Doppelte Isolation



Wechselspannung oder -strom



Gleichspannung oder -strom



Erdung



Das Symbol zeigt, dass das Messgerät nicht an Verteilungssystemen mit Spannung höher als 400V benutzt werden darf.

1.1. VORBEREITENDE INSTRUKTIONEN

- Dieses Messgerät ist zum Gebrauch in den im § 10.4.1 dargestellten Umgebungsbedingungen bestimmt. Nicht unter anderen Umgebungsbedingungen benutzen.
- Dieses Messgerät kann zur Messung und Überprüfung der Sicherheit elektrischer Systeme verwendet werden. Nicht in Systemen benutzen, in denen die in § 11.1 beschriebenen Grenzwerte überschritten werden.
- Wir empfehlen Ihnen die Beachtung der üblichen Sicherheitsregeln zu Ihrem Schutz gegen gefährliche Stromeinwirkung und zum Schutz des Messgeräts gegen unsachgemäßen Gebrauch.
- Nur das mitgelieferte Zubehör garantiert Übereinstimmung mit dem Sicherheitsstandard. Das Zubehör muss in einem guten Zustand sein und, falls nötig, durch identische Teile ersetzt werden.
- Überprüfen Sie, ob die Batterien richtig eingesetzt wurden.
- Überprüfen Sie vor dem Verbinden der Messkabel mit der zu prüfenden Schaltung, ob die gewünschte Gerätefunktion eingestellt wurde.

1.2. WÄHREND DES GEBRAUCHS

Wir empfehlen Ihnen, die folgenden Empfehlungen und Anweisungen sorgfältig durchzulesen:



WARNUNG

Das Nichtbefolgen der Warnungen und/oder der Gebrauchsanweisungen kann das Messgerät und/oder seine Bestandteile beschädigen und eine Gefahr für den Anwender darstellen.

- Trennen Sie die Messkabel von der zu testenden Schaltung, bevor Sie zwischen den Messfunktionen umschalten.
- Berühren Sie niemals ein Messkabel, auch kein unbenutztes, so lange das Messgerät mit der zu prüfenden Schaltung verbunden ist.
- Vermeiden Sie Widerstandsmessungen durch Anlegen externer Spannungen. Obwohl das Messgerät dagegen geschützt ist, kann es durch Überspannung beschädigt werden.

1.3. NACH DEM GEBRAUCH

Nach Abschluss der Messungen bitte das Messgerät ausschalten, indem Sie die Taste **ON/OFF** einige Sekunden lang gedrückt halten. Wenn das Gerät für eine lange Zeit nicht benutzt wird, entfernen Sie die Batterie und befolgen Sie die Anweisungen im § 3.3.

1.4. DEFINITION DER MESSKATEGORIE (ÜBERSPANNUNGSKATEGORIE)

Die Norm "IEC/EN61010-1: Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, Teil 1: Allgemeine Erfordernisse", definiert die Bedeutung der Messkategorie, gewöhnlich auch Überspannungskategorie genannt. Unter Absatz 6.7.4: Zu messende Stromkreise, steht: Schaltkreise sind in die folgenden Messkategorien verteilt:

- **Messkategorie IV** steht für Messungen, die an der Einspeisung einer Niederspannungsinstallation vorgenommen werden.
Beispiele hierfür sind elektrische Messgeräte und Messungen an primären Schutzeinrichtungen gegen Überstrom.
- **Messkategorie III** steht für Messungen, die an Gebäudeinstallationen durchgeführt werden.
Beispiele sind Messungen an Verteilern, Unterbrecherschaltern, Verkabelungen einschließlich Leitungen, Stromschienen, Anschlusskästen, Schaltern, Steckdosen in festen Installationen und Geräte für den industriellen Einsatz sowie einige andere Geräte wie z.B. stationäre Motoren mit permanentem Anschluss an feste Installationen.
- **Messkategorie II** steht für Messungen an Stromkreisen, die direkt an Niederspannungsinstallationen angeschlossen sind.
Beispiele hierfür sind Messungen an Haushaltsgeräten, tragbaren Werkzeugen und ähnlichen Geräten.
- **Messkategorie I** steht für Messungen, die an Stromkreisen durchgeführt werden, die nicht direkt an das HAUPTNETZ angeschlossen sind.
Beispiele hierfür sind Messungen an Stromkreisen, die nicht vom HAUPTNETZ abzweigen bzw. speziell (intern) abgesicherte, vom HAUPTNETZ abzweigende Stromkreise. Im zweiten Fall sind die Transienten-Belastungen variabel; aus diesem Grund erfordert die Norm, dass die Transientenfestigkeit des Geräts dem Benutzer bekannt sein muss.

2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

2.1. EINFÜHRUNG

Diese Kurz-Gebrauchsanweisung bezieht sich auf Modelle **EASYTEST** und **COMBI519**, Sofern nicht anders angegeben, wird jedes Modell COMBI519 als "Gerät". Bezeichnet Die folgende enthält die möglichen Messfunktionen (voir Tabelle 1)

| Symbol | Beschreibung der Messung | EASYTEST | COMBI519 |
|--------------|---|-----------|--------------|
| AUTO | AUTO-Sequenz von Re \downarrow RCD, M Ω Messungen | ✓ | ✓ |
| DMM | Funktion Multimeter zur Spannungsmessung und Frequenz | ✓ | ✓ |
| RPE | Durchgangstest der Erdungs-, Schutz- und Potentialausgleichsleiter mit Teststrom höher als 200mA | ✓ | ✓ |
| Lo Ω | Durchgangstest der Erdungs-, Schutz- und Potentialausgleichsleiter mit Teststrom höher als 10A und relativ optionales Zubehör | ✓ | ✓ |
| M Ω | Messung des L-PE, L-N und N-PE Isolationswiderstandes | ✓ | ✓ |
| RCD | Test an Kompaktleistungsschalter RCD (Standard STD) allgemeinen (G) und selektiven (S) RCD-Schutzschaltern bis um 1000mA | ✓ (A, AC) | ✓ (A, AC, B) |
| LOOP | Messung des Erdwiderstands (Re \downarrow) an den Steckdosen ohne Auslösung des RCD und Messung der Netz- und Schleifenimpedanz mit Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstroms | ✓ | ✓ |
| LoZ | Messung des Erdwiderstands (Re \downarrow) an den Steckdosen ohne Auslösung des RCD und Messung der Netz- und Schleifenimpedanz mit Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstroms (mit optionalem Zubehörteil IMP57). | | ✓ |
| 1,2,3 | Drehefeld: Messung der Phasenfolge mit 1 Messleitung | ✓ | ✓ |
| $\Delta V\%$ | Messung des prozentualen Spannungsabfalls an den Verteilungsleitungen | ✓ | ✓ |

Tabelle 1: Messfunktionen der Modelle

2.2. MESSGERÄT-EIGENSCHAFTEN

Das Gerät kann die folgenden Tests durchführen:


- **RPE** Durchgangstest der Erdungs-, Schutz- und Potentialausgleichsleiter mit Teststrom höher als 200mA und Leerlaufspannung zwischen 4V und 24V.
- **MΩ** Messung des Isolationswiderstands mit Test-Gleichspannung 50V, 100V, 250V, 500V oder 1000V DC.
- **LOOP** Messung der Leitungs-/Schleifenimpedanz P-N, P-P, P-E mit Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstroms, Messung des Gesamterdungswiderstands ohne Auslösen des RCD-Schutzschalters (RE \oplus); Prüfung des Ausschaltstroms der magnetothermischen Schutzvorrichtungen (MCB) und der Schmelzsicherungen, Prüfung der Schutzvorrichtungen bei indirektem Kontakt mit Verbindung mit 2 und 3 Kabeln.
- **LoZ** Messung der Leitungs-/Schleifenimpedanz P-N, P-P, P-E mit Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstroms auch mit hoher Auflösung (0.1mΩ) (mit optionalem Zubehörteil IMP57).
- **ΔV%** Messung des prozentualen Spannungsfalls an den Verteilungsleitungen.
- **LoΩ** Durchgangstest der Erdungs-, Schutz- und Potentialausgleichsleiter mit einem Prüfstrom höher als 10A (mit optionalem Zubehörteil).
- **RCD** Tests der folgenden Parameter: Auslösezeit, Auslösestrom und Berührungsspannung an (Standard - STD), allgemeinen (G) und selektiven (S) RCD-Schutzschaltern vom Typ A (\sim), AC (\sim) und B (\dashv).
- **AUTO** Messung in automatischer Reihenfolge der Funktionen RE \oplus , RCD, MΩ in Verbindung mit 3 Messleitungen.
- **1,2,3** Drehefeld: Messung der Phasenfolge mit 1 Messleitung.
- **DMM** Funktion Multimeter zur Spannungsmessung von Phase-Neutralleiter, Phase-Phase oder Phase-PE und Frequenz.

3. VORBEREITUNG ZUM GEBRAUCH

3.1. VORBEREITENDE PRÜFUNG

Vor dem Versand wurden Elektronik und Mechanik des Messgeräts sorgfältig überprüft. Zur Auslieferung des Geräts in optimalem Zustand wurden die bestmöglichen Vorkehrungen getroffen. Dennoch empfehlen wir, kurz zu prüfen, ob das Messgerät auf dem Transport beschädigt wurde. Sollten Sie Anomalien feststellen, wenden Sie sich bitte sofort an Ihren Händler. Überprüfen Sie den Inhalt der Verpackung, der in § 0 aufgeführt wird. Bei Diskrepanzen verständigen Sie den Händler. Sollte es notwendig sein, das Messgerät zurückzusenden, so befolgen Sie bitte die Anweisungen in § 11.

3.2. VERSORGUNG DES MESSGERÄTS

Das Gerät wird von 6x1.5V alkalischen Batterien vom Typ AA LR06 versorgt, die im Lieferumfang enthalten sind. Das Symbol  zeigt den Batterieladezustand an. Um die Batterien zu wechseln, siehe Absatz § 9.2.

Die gespeicherten Daten bleiben auch ohne Batterien im Gerät erhalten.

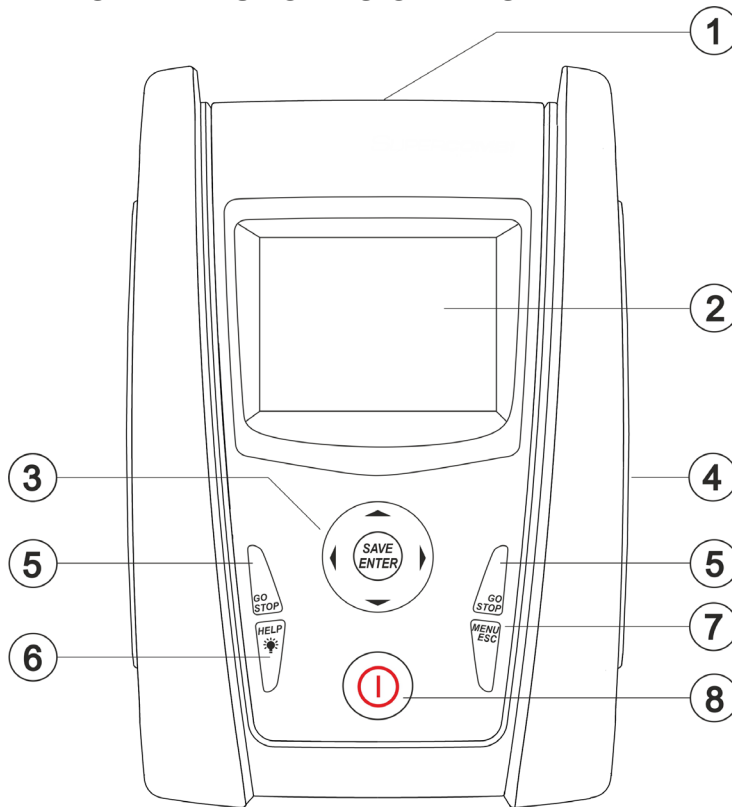
Eine Funktion zur automatischen Ausschaltung, die eventuell deaktiviert werden kann, schaltet das Gerät nach ungefähr 5 Minuten Nichtgebrauch aus.

3.3. LAGERUNG

Falls das Gerät längere Zeit unter extremen Umgebungsbedingungen gelagert wurde, warten Sie bitte ab, bis es sich wieder an normale Bedingungen angepasst hat, um genaue Messwerte zu garantieren (siehe § 10.4.1).

4. NOMENKLATUR

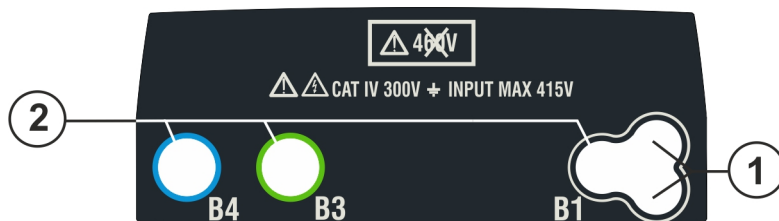
4.1. BESCHREIBUNG DES GERÄTS



LEGENDE:

1. Eingänge
2. LCD Display
3. Tasten $\nabla, \blacktriangle, \blacktriangleright, \blacktriangleleft$,
SAVE/ENTER
4. Anschluss für optisches/USB Kabel
5. Taste **GO/STOP**
6. Taste **HELP**
7. Taste **ESC/MENU**
8. Taste **ON/OFF**

Abb. 1: Vorderseite des Messgeräts



LEGENDE:

1. Anschluss für Prüfsonde mit Fernbedienung
2. Eingänge **B1, B3, B4**

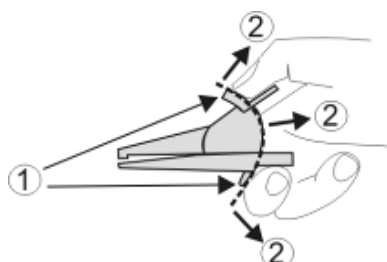
Abb. 2: Oberansicht

WARNUNG



Das Gerät prüft die Spannung an PE und vergleicht die Spannung am Eingang B4 mit dem Erdungspotenzial, das durch die Hand des Anwenders auf den Seiten des Geräts erzeugt wird. Um die Spannung an PE richtig zu überprüfen **ist es daher notwendig, das Gerät auf der rechten oder linken Seite in der Hand zu halten.**

4.2. BESCHREIBUNG MESSZUBEHÖR



LEGENDE:

1. Handschutzvorrichtung
2. Berührungszone

Abb. 3: Beschreibung Messzubehör

4.3. BEDIENTASTENBESCHREIBUNG

Auf der Tastatur befinden sich die folgenden Tasten:



ON/OFF Taste zum Ein-/Ausschalten des Geräts



ESC Taste zum Abbruch des ausgewählten Menüpunktes ohne Bestätigung
MENU Taste, um jederzeit zum Hauptmenü des Geräts zurückzukehren



Tasten ◀ ▶ ▲ ▼ zum Bewegen des Cursors innerhalb der verschiedenen Bildschirmmenüs zum Auswählen der gewünschten Programmparametern
Taste **SAVE/ENTER** zum Speichern der internen Parameter (SAVE) und zur Auswahl der gewünschten Funktionen vom Menü (ENTER).



GO Taste zum Starten einer Messung
STOP Taste zum Beenden einer Messung



HELP Taste, um auf die Online-Hilfe zuzugreifen, indem Sie für jede ausgewählte Funktion die möglichen Verbindungen zwischen dem Gerät und dem System anzeigen

☀ Taste (**kontinuierliches Drücken**), um die Hintergrundbeleuchtung einzustellen

4.4. BESCHREIBUNG DES DISPLAYS

Das Display ist ein COG LCD, 128x128Punkte Modul. Die erste Zeile des Displays zeigt die aktive Messung, das Datum/die Uhrzeit und den Batterieladezustand an.

| | | |
|------------------------------|---------------|-------|
| RPE | 15/10 – 18:04 | |
| R = - - - Ω | | |
| I _{test} = - - - mA | | |
| Messung... | | |
| STD | 2.00Ω | 0.12Ω |
| MODUS | Lim | > φ < |

4.5. BEGRÜßUNGSBILDSCHIRM

Nach Einschalten des Messgeräts wird für einige Sekunden ein Startbildschirm angezeigt. Die Bildschirmseite enthält folgende Informationen:

- Modellbezeichnung des Messgeräts
- Hersteller des Messgeräts
- Seriennummer (SN:) des Messgeräts
- Firmware-Version der zwei internen Mikroprozessoren des Messgeräts (FW und HW)
- Das Datum der letzten Kalibrierung des Geräts

| |
|------------------|
| COMBI519 |
| HT ITALIA |
| SN: 21100100 |
| HW: 1.00 |
| FW: 1.00 |
| Kalibrierdatum: |
| 15/02/2021 |

Nach einigen Sekunden schaltet das Gerät zum Hauptmenü um.

5. HAUPTMENÜ

Das Drücken der **HOME**-Taste in irgendeinem zulässigen Zustand des Geräts führt zur Anzeige des Hauptmenüs, mit dessen Hilfe interne Parameter eingestellt und die gewünschte Messfunktion aktiviert werden können.

| | | | |
|-------------|---------------------------------|--------------|--------------------|
| H04 | | MENU | 15/10 – 18:04 |
| AUTO | : Re ∇ , RCD, M Ω | LoZ | : Hochstr.Imp.Test |
| DMM | : Spannung/Freq. | 1,2,3 | : Drehfeld |
| RPE | : Niederohm | $\Delta V\%$ | : Spannungsfall. |
| Lo Ω | : RPE.Test 10A | SET | : Einstellungen |
| M Ω | : Isolation | MEM | : Speicher |
| RCD | : RCD Test | PC | : Datenübertragung |
| LOOP | : Impedanz Test | | |
| | ▼ | | ▼ |

Bewegen Sie den Cursor, um eine der vorhandenen Messungen auszuwählen, und bestätigen Sie mit **ENTER**. Das Gerät zeigt die gewünschte Messung auf dem Display.

5.1. SET – GERÄTEEINSTELLUNGEN

Mit den Pfeiltasten (\blacktriangle , \blacktriangledown) stellen Sie den Cursor auf **SET** und bestätigen Sie mit **ENTER**. Das Gerät zeigt den Bildschirm an, der den Zugriff auf die internen Einstellungen ermöglicht.

Die vorgenommenen Einstellungen bleiben auch nach Ausschalten des Geräts erhalten.

| | |
|-------------------------|---------------|
| SET | 15/10 – 18:04 |
| Sprache | |
| Land | |
| Netzformen | |
| AllgemeineEinstellungen | |
| Datum und Uhrzeit | |
| Informationen | |

5.1.1. Sprache

Mit den Pfeiltasten (\blacktriangle , \blacktriangledown) stellen Sie den Cursor auf **Sprache** und bestätigen Sie mit **ENTER**. Das Gerät zeigt den Bildschirm an, auf dem Sie die Systemsprache einstellen können.

Wählen Sie die gewünschte Option mit den Pfeiltasten (\blacktriangle , \blacktriangledown). Drücken Sie **ENTER** zur Bestätigung oder **ESC**, um zur vorigen Bildschirmseite zurückzukehren.

| | |
|----------------|---------------|
| SET | 15/10 – 18:04 |
| English | |
| Italian | |
| Español | |
| Deutsch | |
| Français | |
| Portugues | |

5.1.2. Land

Mit den Pfeiltasten (▲,▼) stellen Sie den Cursor auf **Land** und bestätigen Sie die Auswahl des Bezugslandes mit **ENTER**. Diese Auswahl beeinflusst die folgenden Messungen: LOOP, Re_z.


Wählen Sie die gewünschte Option mit den Pfeiltasten (▲,▼). Drücken Sie **ENTER** zur Bestätigung oder **ESC**, um zur vorigen Bildschirmseite zurückzukehren.

| | | |
|-----------------------|---------------|---|
| SET | 15/10 – 18:04 |  |
| Europe | | |
| Extra Europe | | |
| Deutschland | | |
| UK | | |
| Norwegen | | |
| USA | | |
| Australien/Neuseeland | | |

5.1.3. Elektrisches System

Mit den Pfeiltasten (▲,▼) stellen Sie den Cursor auf **Netzformen** und bestätigen Sie mit **ENTER**. Die folgenden Parameter können auf dem Gerät eingestellt werden:

- **Vnom** → die Nennspannung Phase-Neutraleiter oder Phase-PE (110V,115V,120V,127V,133V,220V,230V,240V) für die Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstroms
- **Frequenz** → die Systemfrequenz (50Hz, 60Hz)
- **System** → der Typ des elektrischem Systems (TT, TN oder IT)
- **Berührungsv** → der Grenzwert der Berührungsspannung (25V, 50V)
- **I RCD** → Anzeigetyp des Auslösestroms während der Rempenprüfung (Real, Nom). Mit der Option "**Nom**" zeigt das Gerät den Wert des normalisierten Auslösestroms (d.h. in Bezug auf den Nennstrom) an. **Beispiel:** für RCD Typ A mit **Idn=30mA**, kann der RMS Wert des normalisierten Auslösestroms **30mA** erreichen. Mit der Option "**Real**" zeigt das Gerät den RMS Wert des Auslösestroms an, indem die in den Normen IEC/EN61008 und IEC/EN61009 angegebenen Koeffizienten (1.414 für RCD Typ A, 1 für RCD Typ AC, 2 für RCD Typ B) angewendet werden **Beispiel:** für RCD Typ A mit **Idn=30mA**, kann der RMS Wert des normalisierten Auslösestroms **30mA * 1.414 = 42mA** erreichen.
- **30mA x5** → Wenn Sie die Option "250" auswählen, nur für 30mA RCDs, führt das Gerät die Messung der Auslösezeit mit Multiplikator x5 an RCDs vom Typ A. Mit der Option "150" führt das Gerät die Messung der Auslösezeit mit Multiplikator x5 an RCDs vom Typ AC.
- **Isc Faktor** → (nur für Norwegen) Möglichkeit zur Einstellung des Werts des **ISC Faktors (0.01 ÷ 1.00)** für die Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstroms.

| | | |
|------------|---------------|---|
| SET | 15/10 – 18:04 |  |
| V nom. | : | ◀ 230V ▶ |
| Frequenz | : | ◀ 50Hz ▶ |
| System | : | ◀ TN ▶ |
| Berührungs | : | ◀ 50 V ▶ |
| I RCD | : | ◀ Nom. ▶ |
| 30 mA x5 | : | ◀ 250 ▶ |
| Isc Faktor | : | ◀ 0.75 ▶ |

Wählen Sie die gewünschte Option mit den Pfeiltasten (▲,▼). Drücken Sie **ENTER** zur Bestätigung oder **ESC**, um zur vorigen Bildschirmseite zurückzukehren.

5.1.4. Allgemeine Einstellungen

Mit den Pfeiltasten (▲,▼) stellen Sie den Cursor auf **Allgemeine Einstellungen** und bestätigen Sie mit **ENTER**. Das Gerät zeigt die Bildschirmseite an, wo Sie die automatische Ausschaltung, den Tastenton und die Auto Start Funktion (automatische Aktivierung) bei den Funktionen RCD und LOOP aktivieren/deaktivieren können (siehe § 5.1.5).

Wählen Sie die gewünschte Option mit den Pfeiltasten (▲,▼). Drücken Sie **ENTER** zur Bestätigung oder **ESC**, um zur vorigen Bildschirmseite zurückzukehren.

| SET 15/10 – 18:04 | |
|----------------------|-----------|
| AutoPowerOff | : ◀ OFF ▶ |
| Tastentöne | : ◀ OFF ▶ |
| AutoStart (RCD/LOOP) | : ◀ OFF ▶ |

5.1.5. Auto Start Funktion

Die AutoStart Funktion ermöglicht die automatische Aktivierung der RCD und LOOP Messungen. **Zur korrekten Verwendung der AutoStart Funktion ist es NOTWENDIG, den ERSTEN Test durch Drücken der GO/STOP Taste am Gerät oder der START Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung durchzuführen.** Am Ende des ersten Tests, sobald das Gerät eine stabile Spannung innerhalb des Messbereiches an den Eingängen ermittelt, führt es den Test durch, ohne dass es notwendig ist, die **GO/STOP** oder **START** Taste zu drücken.

5.1.6. Datum und Uhrzeit

Mit den Pfeiltasten (▲,▼) stellen Sie den Cursor auf **Datum und Uhrzeit** und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display, um das Datum/die Uhrzeit des Systems einzustellen. Wählen Sie "Format" zur Einstellung des europäischen (Format "TT/MM/HH, hh:mm" **EU**) oder amerikanischen (Format "MM/TT/JJ hh:mm" **USA**) Systems.

Wählen Sie die gewünschte Option mit den Pfeiltasten(▲,▼) und (◀, ▶). Drücken Sie **ENTER** zur Bestätigung oder **ESC**, um zur vorigen Bildschirmseite zurückzukehren.

| SET 15/10 – 18:04 | |
|-------------------|----------|
| Format | : ◀ EU ▶ |
| Jahr | : ◀ 19 ▶ |
| Monat | : ◀ 10 ▶ |
| Tag | : ◀ 14 ▶ |
| Stunde | : ◀ 17 ▶ |
| Minute | : ◀ 38 ▶ |

5.1.7. Informationen

Mit den Pfeiltasten (▲,▼) stellen Sie den Cursor auf **Informationen** und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite im Display.

Drücken Sie **ESC**, um zum Hauptmenü zurück zu kehren.

| SET 15/10 – 18:04 | |
|-------------------|--|
| COMBI519 | |
| HT ITALIA | |
| SN: 21100100 | |
| HW: 1.00 | |
| FW: 1.00 | |
| Kalibrierdatum: | |
| 15/02/2021 | |

6. ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH

6.1. AUTO: AUTOMATISCHE TESTREIHENFOLGE (RE $\frac{1}{T}$, RCD, M Ω)

Diese Funktion ermöglicht die Durchführung der folgenden Messungen in automatischer Reihenfolge:

- Schleifenimpedanz ohne Auslösen des RCD-Schutzschalters (RE $\frac{1}{T}$)
- Auslösezeit und -strom der **Standard** RCDs vom Typ A (**M**), AC (**~**) oder B (**---**)
- Isolationswiderstand mit Testspannung von **50,100,250,500,1000VDC**



WARNUNG

Einige Kombinationen der Testparameter könnten gemäß den technischen Spezifikationen des Geräts und den RCD-Tabellen nicht verfügbar sein (siehe § 10.1 - **die leeren Zellen der RCD-Tabellen geben nicht verfügbare Situationen an**).



WARNUNG

Die Prüfung der Auslösezeit eines RCD-Schutzschalters führt zu dessen Auslösung. **Vergewissern Sie sich daher, dass dem RCD-Schutzschalter KEINE Nutzer oder Verbraucher nachgelagert sind, die durch eine Abschaltung des Systems Schaden nehmen könnten.** Trennen Sie alle dem RCD-Schutzschalter nachgelagerten Verbraucher vom Netz, denn diese könnten zusätzliche Fehlerströme erzeugen und damit die Messergebnisse wertlos machen.

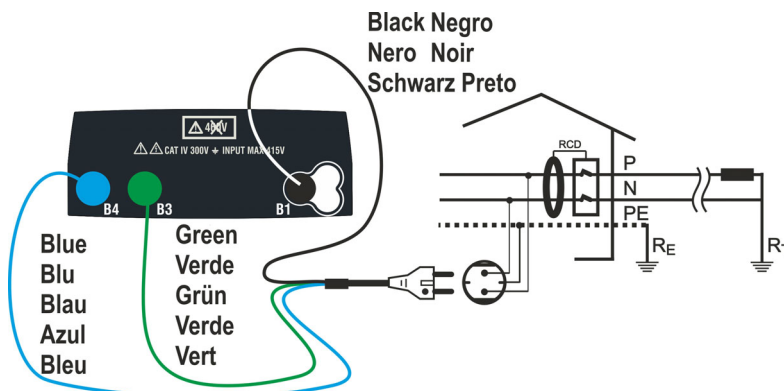


Abb. 4: Geräteanschluss am einphasigen System durch Schuko-Netzkabel

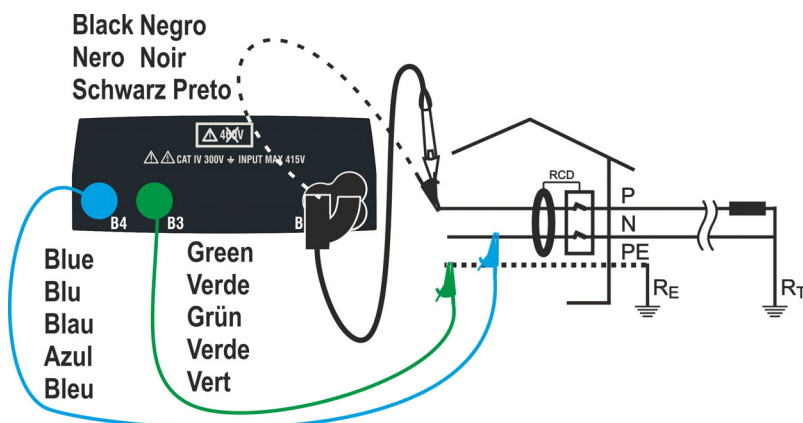






Abb. 5: Geräteanschluss zum einphasigen System durch Einzelkabel und Prüfsonde mit Start/Stop Fernbedienung

TN Systeme

- Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **AUTO** und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display. Wählen Sie das Bezugsland (siehe § 5.1.2), die Option "TN" "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Geräts aus (siehe § 5.1.3).

| | | | |
|---|---|-------|--------|
| AUTO 15/10 – 18:04 | | | |
| TN > ◊ < | | | |
| Isc=--- A ZL-N=--- Ω | | | |
| Ifc=--- A ZL-PE=--- Ω | | | |
| Trcd=---ms Ircd=---mA | | | |
| FREQ=0.00Hz Ut=---V | | | |
| VL-PE=0V VL-N=0V | | | |
| 30mA |  | 500V | 1.00MΩ |
| IΔn | Typ | Vtest | Lim |

- Mit den Pfeiltasten **◀**, **▶** wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Pfeiltasten **▲**, **▼**.
 - **IΔn** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Nennwerts des Auslösestroms des RCDs unter den Werten: **6mA**, **10mA**, **30mA**
 - **Typ** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Auswahl des Typs von RCD unter den Optionen: **AC** () , **A** () oder **B** ()
 - **Vtest** → Diese Taste ermöglicht die Einstellung der DC Prüfspannung, die während des Isolationstests erzeugt wird.. Die folgenden Werte stehen zur Verfügung: **50V**, **100V**, **250V**, **500V**, **1000V**
 - **Lim** → Diese Taste ermöglicht die Einstellung eines Grenzwertes, um das Ergebnis der Isolationsmessung zu bewerten. Die folgenden Werte stehen zur Verfügung: **0.05MΩ**, **0.10MΩ**, **0.23MΩ**, **0.25MΩ**, **0.50MΩ**, **1.00MΩ**, **100MΩ**

WARNUNG



- Stellen Sie sicher, den korrekten Wert des Auslösestroms des RCDs ausgewählt zu haben. Wenn Sie einen Wert auswählen, der größer als der Nennwert des zu testenden Geräts ist, würde der RCD-Schutzschalter mit einem Strom getestet, der größer als der richtige ist, wodurch das Ergebnis unzuverlässig wäre.
- Das Symbol "▶◊◀" gibt an, dass die Messleitungen oder das Netzkabel im Abschnitt LOOP kalibriert wurden (siehe § 6.7.2). Die AUTO Funktion bezieht sich auf diesen Wert.

- Schließen Sie den grünen, blauen und schwarzen Stecker des Schukokabels mit drei Leitungen an die entsprechenden Eingangsbuchsen B1, B3 und B4 des Messgeräts. Alternativ dazu können Sie Einzelkabel verwenden und die entsprechenden Krokodilklemmen an die freien Kabelenden aufstecken. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie deren mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit der elektrischen Anlage entsprechend den Abb. 4 oder Abb. 5.

4. Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-N und L-PE, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite angezeigt.

| | | | |
|------------|---------------|-----------|--------|
| AUTO | 15/10 – 18:04 | | |
| TN | >φ< | | |
| Isc=--- | A | ZL-N=--- | Ω |
| Ifc=--- | A | ZL-PE=--- | Ω |
| Trcd=--- | ms | Ircd=--- | mA |
| FREQ=50.00 | Hz | Ut=--- | V |
| VL-PE=231V | VL-N=232V | | |
| 30mA | | 500V | 1.00MΩ |
| IΔn | Typ | Vtest | Lim |

5. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung.



WARNUNG

Die Meldung "**Messung...**" erscheint auf dem Display und gibt an, dass das Gerät die Messung gerade durchführt. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden System.

6. Der **Re $\frac{1}{2}$** Test wird gestartet und die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display. Nach **ca. 20s** ist die **Re $\frac{1}{2}$** Messung beendet und die **Z_{L-N}**, **Z_{L-PE}**, **I_{SCMin}**, **I_{FCMin}** Werte erscheinen im Display.

Bei **positivem** Ergebnis des **Re $\frac{1}{2}$** Tests (**Z_{L-N}** und **Z_{L-PE}** < **199Ω**) fährt das Gerät mit der Messung von Auslösezeit und -strom des RCDs fort.

| | | | |
|------------|---------------|----------|--------|
| AUTO | 15/10 – 18:04 | | |
| TN | >φ< | | |
| Isc=1437A | ZL-N= 0.16Ω | | |
| Ifc=1277A | ZL-PE=0.18Ω | | |
| Trcd=--- | ms | Ircd=--- | mA |
| FREQ=50.00 | Hz | Ut=--- | V |
| VL-PE=231V | VL-N=232V | | |
| Messung... | | | |
| 30mA | | 500V | 1.00MΩ |
| IΔn | Typ | Vtest | Lim |

7. Der **RCD** Test wird gestartet und die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display. Die Werte des Stroms und der Auslösezeit erscheinen im Display. Bei **positivem** Ergebnis des Tests (**Trcd** und **Ircd** Werte gemäß § 12.4) fährt das Gerät mit der Isolationsmessung zwischen L-PE, L-N und N-PE fort.

| | | | |
|------------|---------------|---------|--------|
| AUTO | 15/10 – 18:04 | | |
| TN | >φ< | | |
| Isc=1437A | ZL-N= 0.16Ω | | |
| Ifc=1277A | ZL-PE=0.18Ω | | |
| Trcd=25ms | Ircd=27.0mA | | |
| FREQ=50.00 | Hz | Ut=1.5V | |
| VL-PE=231V | VL-N=232V | | |
| Messung... | | | |
| 30mA | | 500V | 1.00MΩ |
| IΔn | Typ | Vtest | Lim |

8. Die Isolationsmessung wird gestartet und die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display. Die Werte von RL-N, RL-PE und RN-PE erscheinen im Display.
Bei **positivem** Ergebnis des Tests (Isolationswiderstand > eingestellte Mindestschwelle) zeigt das Gerät die Meldung **“OK”** an, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.
Drücken Sie die Tasten (◀, ▶) zur Anzeige der Werte auf der zweiten verfügbaren Seite.

| | | | |
|--------|---------------|-------|--------|
| AUTO | 15/10 – 18:04 | | |
| TN | | >φ< | |
| RL-N | >999MΩ | Vt= | 523V |
| RL-PE | >999MΩ | Vt= | 524V |
| RN-PE | >999MΩ | Vt= | 522V |
| FREQ= | 50.00Hz | Ut= | 1.5V |
| VL-PE= | 0V | VL-N= | 0V |
| ◀ OK ▶ | | | |
| 30mA | ~ | 500V | 1.00MΩ |
| IΔn | Typ | Vtest | Lim |

9. Bei **negativem** Ergebnis des **Re_Δ** Tests (**Z_{L-N}** und/oder **Z_{L-PE} >199Ω**), wird der Autotest automatisch unterbrochen, und die Meldung **“NICHT OK”** erscheint im Display, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.

| | | | |
|-----------------------|---------------|-----------------------|--------|
| AUTO | 15/10 – 18:04 | | |
| TN | | >φ< | |
| Isc=1437A ZL-N= 0.16Ω | | | |
| I _{fc} =--- | A | ZL-PE | >199Ω |
| Trcd=--- | ms | I _{rcd} =--- | mA |
| FREQ= | 50.00Hz | Ut=--- | V |
| VL-PE= | 231V | VL-N= | 232V |
| ◀ NICHT OK ▶... | | | |
| 30mA | ~ | 500V | 1.00MΩ |
| IΔn | Typ | Vtest | Lim |

10. Bei **negativem** Ergebnis des **RCD** Tests (**Trcd >300ms** oder **I_{rcd} > 33.0mA**), wird der Autotest automatisch unterbrochen, und die Meldung **“NICHT OK”** erscheint im Display, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.

| | | | |
|-----------------------|---------------|--------------------|--------|
| AUTO | 15/10 – 18:04 | | |
| TN | | >φ< | |
| Isc=1437A ZL-N= 0.16Ω | | | |
| I _{fc} = | 1277A | ZL-PE= | 0.18Ω |
| Trcd=> | 300ms | I _{rcd} > | 33.0mA |
| FREQ= | 50.00Hz | Ut= | 1.5V |
| VL-N= | 232V | VL-PE= | 231V |
| ◀ NICHT OK ▶ | | | |
| 30mA | ~ | 500V | 1.00MΩ |
| IΔn | Typ | Vtest | Lim |

11. Bei **negativem** Ergebnis des **Isolationstests** (Isolationswiderstand < eingestellte Mindestschwelle), wird der Autotest automatisch unterbrochen, und die Meldung **“NICHT OK”** erscheint im Display, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.



| | | | |
|--------------|---------------|-------|--------|
| AUTO | 15/10 – 18:04 | | |
| TN | | >φ< | |
| RL-N | >999MΩ | Vt= | 523V |
| RL-PE= | 0.03MΩ | Vt= | 57V |
| RN-PE | >999MΩ | Vt= | 522V |
| FREQ= | 50.00Hz | Ut= | 1.5V |
| VL-PE= | 0V | VL-N= | 0V |
| ◀ NICHT OK ▶ | | | |
| 30mA | ~ | 500V | 1.00MΩ |
| IΔn | Typ | Vtest | Lim |




12. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

TT/IT Systeme

- Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **AUTO** und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display.

Wählen Sie das Bezugsland (siehe § 5.1.2), die Option "TT" oder "IT" "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Geräts aus (siehe § 5.1.3).

| | | | |
|--------------------|---|------------|---|
| AUTO 15/10 – 18:04 | | | |
| TT | | |  |
| RA=--- Ω | | Ut=--- V | |
| Trcd=---ms | | Ircd=---mA | |
| FREQ=0.00Hz | | | |
| VL-PE=0V | | VL-N=0V | |
| 30mA |  | 500V | 1.00MΩ |
| IΔn | Typ | Vtest | Lim |

- Mit den Pfeiltasten **◀**, **▶** wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Pfeiltasten **▲**, **▼**.
 - **IΔn** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Nennwerts des Auslösestroms des RCDs unter den Werten: **6mA, 10mA, 30mA**
 - **Typ** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Auswahl des Typs von RCD unter den Optionen: **AC** () , **A** () oder **B** ()
 - **Vtest** → Diese Taste ermöglicht die Einstellung der DC Prüfspannung, die während des Isolationstests erzeugt wird.. Die folgenden Werte stehen zur Verfügung: **50V, 100V, 250V, 500V, 1000V**
 - **Lim** → Diese Taste ermöglicht die Einstellung eines Grenzwertes, um die Isolationsmessung korrekt bewerten zu können. Die folgenden Werte stehen zur Verfügung: **0.05MΩ, 0.10MΩ, 0.23MΩ, 0.25MΩ, 0.50MΩ, 1.00MΩ, 100MΩ**

WARNUNG



- Stellen Sie sicher, den korrekten Wert des Auslösestroms des RCDs ausgewählt zu haben. Wenn Sie einen Wert auswählen, der größer als der Nennwert des zu testenden Geräts ist, würde der RCD-Schutzschalter mit einem Strom getestet, der größer als der richtige ist, wodurch das Ergebnis unzuverlässig wäre.
- Das Symbol "▶◀" gibt an, dass die Messleitungen oder das Netzkabel im Abschnitt LOOP kalibriert wurden (siehe § 6.7.2). Die AUTO Funktion bezieht sich auf diesen Wert.

- Schließen Sie den grünen, blauen und schwarzen Stecker des Schukokabels mit drei Leitungen an die entsprechenden Eingangsbuchsen B1, B3 und B4 des Messgeräts. Alternativ dazu können Sie Einzelkabel verwenden und die entsprechenden Krokodilklemmen an die freien Kabelenden aufstecken. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie deren mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit der elektrischen Anlage entsprechend den Abb. 4 oder Abb. 5.

4. Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-N und L-PE, wie im nebenstehenden Bildschirm angezeigt.

| | | |
|--------------|---------------|---------------------|
| AUTO | 15/10 – 18:04 | |
| TT | | |
| RA=--- | Ω | Ut=--- V |
| Trcd=--- | ms | Ircd=---mA |
| FREQ=50.00Hz | Ut=--- | V |
| VL-PE=231V | VL-N=232V | |
| 30mA | | 500V 1.00M Ω |
| I Δ n | Typ | Vtest Lim |

5. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung, um die Testreihenfolge zu starten.

WARNUNG



Die Meldung "**Messung...**" erscheint auf dem Display und gibt an, dass das Gerät die Messung gerade durchführt. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden System.

6. Der **Re** Test wird gestartet und die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display. Nach **ca. 20s** ist die **Re** Messung beendet. **Re** (Schleifenswiderstand) und **Ut** (Berührungsspannung) Werte erscheinen im Display.

Bei **positivem** Ergebnis des **Re** Tests (siehe § 12.8) geht das Gerät mit der Messung von Auslösezeit und -strom des RCDs fort.

| | | |
|--------------|---------------|---------------------|
| AUTO | 15/10 – 18:04 | |
| TT | | |
| Re=48.8 | Ω | Ut=1.5 V |
| Trcd=--- | ms | Ircd=---mA |
| FREQ=50.00Hz | Ut=--- | V |
| VL-PE=231V | VL-N=232V | |
| Messung... | | |
| 30mA | | 500V 1.00M Ω |
| I Δ n | Typ | Vtest Lim |

7. Der **RCD** Test wird gestartet und die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display. Die Werte des Stroms und der Auslösezeit erscheinen im Display. Bei **positivem** Ergebnis des Tests (**Trcd** und **Ircd** Werte gemäß § 12.4) fährt das Gerät mit der Isolationsmessung zwischen L-PE, L-N und N-PE fort.

| | | |
|--------------|---------------|---------------------|
| AUTO | 15/10 – 18:04 | |
| TT | | |
| RA=48.8 | Ω | Ut=1.5 V |
| Trcd=25ms | Ircd=27.0mA | |
| FREQ=50.00Hz | Ut=--- | V |
| VL-PE=231V | VL-N=232V | |
| Messung... | | |
| 30mA | | 500V 1.00M Ω |
| I Δ n | Typ | Vtest Lim |

8. Die Isolationsmessung wird gestartet und die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display. Die Werte von RL-N, RL-PE und RN-PE erscheinen im Display.
Bei **positivem** Ergebnis des Tests (Isolationswiderstand > eingestellte Mindestschwelle) zeigt das Gerät die Meldung "**OK**" an, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.

Drücken Sie die Tasten (◀, ▶) zur Anzeige der Werte auf der zweiten verfügbaren Seite.

| | | |
|--------|---------------|-------------|
| AUTO | 15/10 – 18:04 | |
| TT | | >φ< |
| RL-N | >999MΩ | Vt= 523V |
| RL-PE | >999MΩ | Vt= 524V |
| RN-PE | >999MΩ | Vt=522V |
| FREQ | =50.00Hz | |
| VL-PE | =0V | VL-N=0V |
| ◀ OK ▶ | | |
| 30mA | | 500V 1.00MΩ |
| IΔn | Typ | Vtest Lim |

9. Bei **negativem** Ergebnis des **Re_Δ** Tests (siehe § 12.8), wird der Autotest automatisch unterbrochen, und die Meldung "**NICHT OK**" erscheint im Display, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.

| | | |
|-----------------|---------------|-------------|
| AUTO | 15/10 – 18:04 | |
| TT | | >φ< |
| RA | =1824 Ω | Ut=54.7 V |
| Trcd | =---ms | Ircd=---mA |
| FREQ | =50.00Hz | |
| VL-PE | =231V | VL-N=232V |
| ◀ NICHT OK ▶... | | |
| 30mA | | 500V 1.00MΩ |
| IΔn | Typ | Vtest Lim |

10. Bei **negativem** Ergebnis des **RCD** Tests (**Trcd >300ms** oder **Ircd > 33.0mA**), wird der Autotest automatisch unterbrochen, und die Meldung "**NICHT OK**" erscheint im Display, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.

| | | |
|--------------|---------------|--------------|
| AUTO | 15/10 – 18:04 | |
| TT | | >φ< |
| RA | =48.8 Ω | Ut=1.5 V |
| Trcd | =>300ms | Ircd >33.0mA |
| FREQ | =50.00Hz | |
| VL-PE | =231V | VL-N=232V |
| ◀ NICHT OK ▶ | | |
| 30mA | | 500V 1.00MΩ |
| IΔn | Typ | Vtest Lim |



11. Bei **negativem** Ergebnis des **Isolationstests** (Isolationswiderstand < eingestellter Grenzwert), wird der Autotest automatisch unterbrochen, und die Meldung "**NICHT OK**" erscheint im Display, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.

| | | |
|--------------|---------------|-------------|
| AUTO | 15/10 – 18:04 | |
| TT | | >φ< |
| RL-N | >999MΩ | Vt= 523V |
| RL-PE | =0.03MΩ | Vt= 57V |
| RN-PE | >999MΩ | Vt=522V |
| FREQ | =50.00Hz | Ut=1.5V |
| VL-PE | =0V | VL-N=0V |
| ◀ NICHT OK ▶ | | |
| 30mA | | 500V 1.00MΩ |
| IΔn | Typ | Vtest Lim |



12. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.1.1. Anomalien



1. Erkennt das Gerät, dass die L-N oder L-PE Spannung über dem maximalen Grenzwert (265V) liegt, führt das Gerät keine Messung durch und zeigt die hier nebenstehende Bildschirmseite. Überprüfen Sie die angeschlossenen Kabel.

| | | | | |
|-----------------------|---|------------|--------|---|
| AUTO 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | | |
| Isc=--- A | | ZL-N=--- Ω | | |
| Ifc=--- A | | ZL-PE=---Ω | | |
| Trcd=---ms Ircd=---mA | | | | |
| FREQ=50.00Hz Ut=---V | | | | |
| VL-PE=270V VL-N=272V | | | | |
| Spannung > 265V | | | | |
| 30mA |  | 500V | 1.00MΩ | |
| IΔn | Typ | Vtest | Lim | |



2. Erkennt das Gerät, dass die L-N oder L-PE Spannung unter dem minimalen Grenzwert (100 V) liegt, führt das Gerät keine Messung durch und zeigt die hier nebenstehende Bildschirmseite. Überprüfen Sie, ob das zu testende System mit Strom versorgt wird.

| | | | | | |
|-----------------------|--|---|--|---|--|
| AUTO 15/10 – 18:04 | | | |  | |
| TN | | | | | |
| Isc=--- | | A | | ZL-N=--- Ω | |
| Ifc=--- | | A | | ZL-PE=---Ω | |
| Trcd=---ms Ircd=---mA | | | | | |
| FREQ=50.00Hz Ut=---V | | | | | |
| VL-PE=15V VL-N=15V | | | | | |
| Spannung < 100V | | | | | |
| 30mA | |  | | 500V | |
| | | | | 1.00MΩ | |
| IΔn | | Typ | | Vtest | |
| | | | | Lim | |

3. Erkennt das Gerät eine Vertauschung zwischen Phase- und Neutralleitern, führt das Gerät keine Prüfung durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Drehen Sie den Schukostecker oder überprüfen Sie die angeschlossenen Einzelkabel.

| | | | | |
|------------------------|---|------------|--------|---|
| AUTO 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | | |
| Isc=--- A | | ZL-N=--- Ω | | |
| Ifc=--- A | | ZL-PE=---Ω | | |
| Trcd=---ms Ircd=---mA | | | | |
| FREQ=--- Hz Ut=---V | | | | |
| VL-PE=--- V VL-N=--- V | | | | |
| L-N tauschen | | | | |
| 30mA |  | 500V | 1.00MΩ | |
| IΔn | Typ | Vtest | Lim | |

4. Falls das Gerät ein gefährliches Potenzial auf dem PE-Leiter ermittelt, unterbricht es die Prüfung und zeigt die nebenstehende Meldung an. Überprüfen Sie die Leistung des PE-Leiters und der Erdinstallation.

| | | | | | |
|--------------------|--|---|--|---|--|
| AUTO 15/10 – 18:04 | | | |  | |
| TN | | | | | |
| Isc=--- | | A | | ZL-N=--- | |
| Ifc=--- | | A | | ZL-PE=--- | |
| Trcd=--- | | ms | | Ircd=--- | |
| FREQ=--- | | Hz | | Ut=--- | |
| VL-PE=--- | | V | | VL-N=--- | |
| | | | | V | |
| Spannung an PE | | | | | |
| 30mA | |  | | 500V | |
| | | | | 1.00MΩ | |
| IΔn | | Typ | | Vtest | |
| | | | | Lim | |

6.2. DMM: FUNKTION DIGITALER MULTIMETER

Diese Funktion ermöglicht die Anzeige der TRMS Werte von P-N Spannung, P-PE Spannung, N-PE Spannung und Frequenz in Echtzeit (@ P-N Eingängen) wenn das Gerät an einer Installation angeschlossen ist.

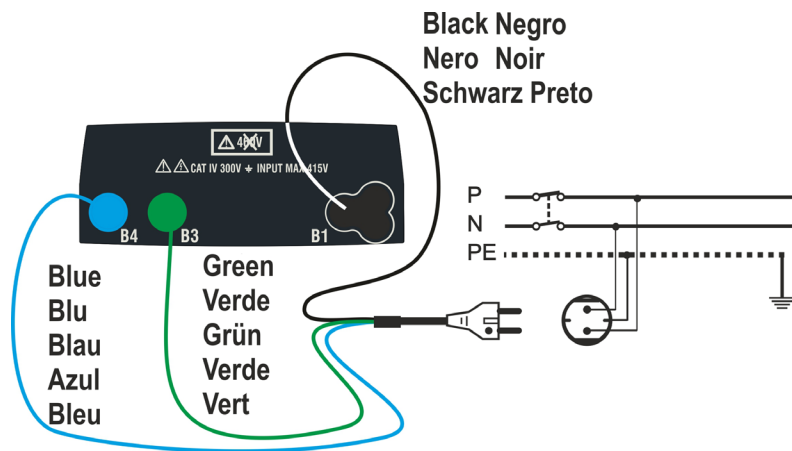


Abb. 6: Geräteanschluss mit dem Kabel mit Schuko-Stecker

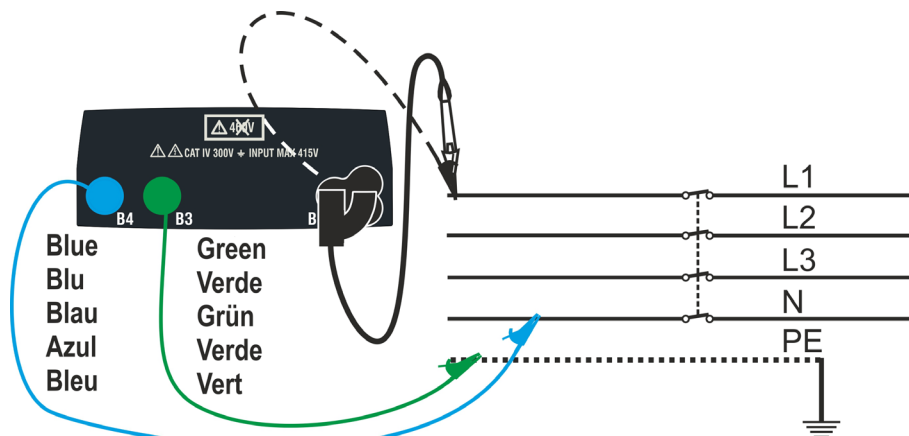


Abb. 7: Geräteanschluss mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung


1. Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **DMM** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display.

| | | |
|-------|---------------|----|
| DMM | 15/10 – 18:04 | |
| FREQ. | = 0.00 | Hz |
| VL-N | = 0 | V |
| VL-PE | = 0 | V |
| VN-PE | = 0 | V |

2. Schließen Sie den grünen, blauen und schwarzen Stecker des Schukokabels mit drei Leitungen an die entsprechenden Eingangsbuchsen B1, B3 und B4 des Messgeräts. Alternativ dazu können Sie Einzelkabel verwenden und die entsprechenden Krokodilklemmen an die freien Kabelenden aufstecken. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie deren mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit der elektrischen Anlage entsprechend den Abb. 6 oder Abb. 7.

3. Die TRMS Werte der L-N Spannung, L-PE Spannung, N-PE Spannung und die Frequenz der L-N Spannung erscheinen auf dem Display.

Drücken Sie **GO/STOP** zur Aktivierung/Deaktivierung der "HOLD" Funktion, um den Wert auf dem Display einzufrieren .

| | | |
|-------|---------------|---|
| DMM | 15/10 – 18:04 |  |
| FREQ. | = 50.00 | Hz |
| VL-N | = 230 | V |
| VL-PE | = 230 | V |
| VN-PE | = 2 | V |
| HOLD | | |
| | | |



WARNUNG

Diese Information kann nicht im internen Speicher gespeichert werden.

6.3. RPE: DURCHGANGSPRÜFUNG AN SCHUTZLEITERN

Diese Funktion wird entsprechend der Norm IEC/EN61557-4 (VDE0413-4) ausgeführt und ermöglicht die Messung des Widerstands von Schutz- und Potentialausgleichsleitern.



WARNUNG

- Das Gerät kann zur Messung in Installationen mit Überspannungskategorie CAT IV 300V zu Erde und max. 415V zwischen den Eingängen benutzt werden.
- Beachten Sie immer die Berührungszone der Klemmen (siehe § 4.2).
- Stellen Sie sicher, dass keine Spannung an den Enden des zu messenden Kreises vorhanden ist, bevor Sie den Durchgangstest durchführen.
- Das Ergebnis der Messungen kann durch das Vorhandensein von mit dem zu messenden Kreis parallel-geschalteten Hilfskreisen oder durch Transienten beeinflusst werden.

Folgende Modi sind verfügbar:

- **STD** Der Test wird durch Drücken der **GO/STOP** Taste am Gerät (oder der **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung) gestartet. Empfohlener Modus
- **TMR** Messung mit der Möglichkeit zur Festsetzung einer Testdauer. In einem solchen Fall kann der Benutzer eine ausreichend lange Messdauer einstellen, um während des Messvorgangs die Schutzleiter zu bewegen und damit mögliche Verbindungsfehler zu finden. Über die Dauer des gesamten Messvorgangs hinweg erzeugt das Messgerät alle 3 Sekunden ein kurzes Tonsignal. Während des Tonsignals kann der Benutzer die zu testenden Metallteile berühren. Während der Messung, wenn das Gerät einen höheren Wert als den eingestellten Grenzwert ermittelt, gibt es einen ununterbrochenen Signalton ab. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung, um den Test zu beenden.
- **>φ<** Kompensation des Widerstands der zur Messung benutzten Kabel. Das Gerät subtrahiert automatisch den Wert des Kabelwiderstands vom gemessenen Widerstandswert. **Daher ist dieser Wert jedes Mal zu ermitteln, wenn die Messkabel gewechselt oder verlängert werden.**



WARNUNG

Der Durchgangstest wird mit einem Strom grösser als 200mA ausgeführt, sofern der Leiterwiderstand unter 5Ω liegt (einschließlich des Widerstandswerts der Messkabel). Bei höherem Leiterwiderstand erfolgt der Durchgangstest mit einem Strom unter 200 mA.

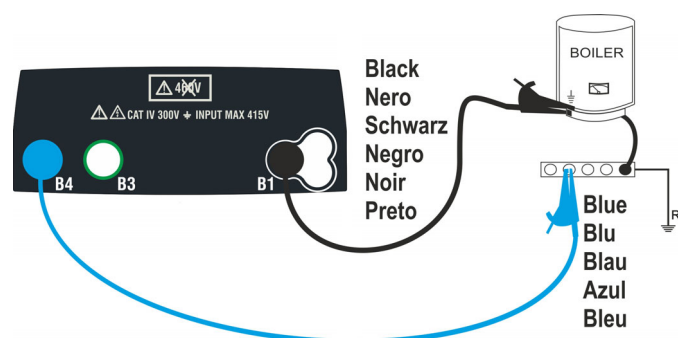


Abb. 8: Durchgangstest mit Einzelkabeln

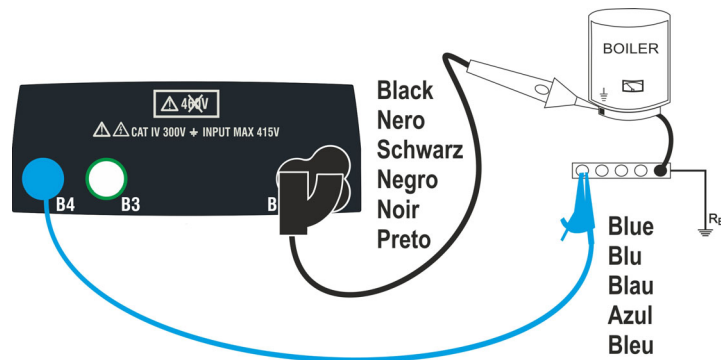


Abb. 9: Durchgangstest mit Prüfsonde mit Fernbedienung

- Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **RPE** und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display.

| | | |
|--------|---------------|--------|
| RPE | 15/10 – 18:04 | |
| R | = | --- Ω |
| I test | = | --- mA |
| STD | 2.00Ω | --- Ω |
| MODE | Lim | >φ< |

- Mit den Pfeiltasten **◀**, **▶** wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Pfeiltasten **▲**, **▼**.
 - **MODE** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung der Messmodi. Es stehen folgende Optionen zur Verfügung: **STD**, **TMR**
 - **Lim** → Diese virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung eines Grenzwertes, um das Ergebnis des Durchgangstest zu bewerten. Sie können einen Wert innerhalb des folgenden Bereiches einstellen: **0.01Ω ÷ 9.99Ω** in Schritten von 0.01Ω
 - **Time (TMR Modus)** → Diese virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung der Messdauer im Bereich: **3s ÷ 99s** in Schritten von 3s
- Führen Sie den blauen und schwarzen Stecker der Einzelkabel in die entsprechenden Eingangsbuchsen B4 und B1 des Messgeräts ein. Stecken Sie die entsprechenden Krokodilklemmen an die freien Kabelenden auf. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie dessen mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen.
- Falls die mitgelieferten Kabel nicht lang genug sind, verlängern Sie das blaue Kabel.
- Wählen Sie den Modus **>φ<** zur Kompensation des Widerstands der Messleitungen aus, wie im Abschnitt § 6.3.2 beschrieben.

WARNUNG



Vergewissern Sie sich vor Anschluss der Messkabel, dass die Enden des zu testenden Leiters spannungsfrei sind.

- Verbinden Sie die Messkabel und/oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit dem zu testenden Leiter wie in Abb. 8 o Abb. 9 abgebildet.

WARNUNG



Vergewissern Sie sich vor jedem Test, dass der gespeicherte Kompensationswiderstand den aktuell verwendeten Messkabeln entspricht. Im Zweifelsfall wiederholen Sie den Kalibriervorgang wie im Abschnitt § 6.3.2 beschrieben.

7. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung. Das Gerät startet die Messung.

WARNUNG



Die Meldung "**Messung...**" erscheint auf dem Display und gibt an, dass das Gerät die Messung gerade durchführt. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden System.

8. Am Ende der Messung zeigt das Gerät die Meldung "**OK**" bei einem positiven Ergebnis (Wert niedriger als der eingestellte Grenzwert) oder "**NICHT OK**" bei einem negativen Ergebnis (Wert höher als der eingestellte Grenzwert).

| | | |
|-------------------|---------------|--------|
| RPE | 15/10 – 18:04 | |
| R | = | 0.22 Ω |
| I _{test} | = | 212 mA |
| OK | | |
| STD | 2.00Ω | 0.21 Ω |
| MODE | Lim | > φ < |

9. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.3.1. Betriebsmodus TMR

1. Mit den Pfeiltasten (▲, ▼) wählen Sie die Option "TMR" im Abschnitt "MODE". Die nebenstehende Bildschirmseite erscheint auf dem Display. Stellen Sie die Dauer der Messung im Abschnitt "Zeit" ein, und befolgen Sie dann die Anweisungen unter Nummer von 2 bis 6 im § 6.2.

| | | |
|-------------------|---------------|-------------|
| RPE | 15/10 – 18:04 | |
| R | = | - - - Ω |
| I _{test} | = | - - - mA |
| T | = | - - - s |
| TMR | 2.00Ω | 12s - - - Ω |
| MODE | Lim | Zeit > φ < |

2. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der externen Prüfsonde, um den Test zu starten. Das Gerät startet eine Reihenfolge von kontinuierlichen Messungen für die ganze eingestellte Messdauer, zeigt einen Countdown an und gibt einen kurzen Ton alle 3 Sekunden ab. Die Meldungen "**Messung...**" und "**Bitte warten...**" erscheinen alternativ auf dem Display.

| | | |
|------------------------|---------------|------------|
| RPE | 15/10 – 18:04 | |
| R | = | 0.23 Ω |
| I _{test} | = | 209 mA |
| T | = | 11 s |
| Bitte warten... | | |
| TMR | 2.00Ω | 12s 0.01 Ω |
| MODE | Lim | Zeit > φ < |

3. Am Ende der eingestellten Messzeit zeigt das Gerät den Höchstwert der durchgeführten Teilmessungen und die Meldung **“OK”** bei einem **positiven** Ergebnis (Wert niedriger als der eingestellte Grenzwert) oder **“NICHT OK”** bei einem **negativen** Ergebnis (Wert höher als der eingestellte Grenzwert).

| | | |
|-------------------|---------------|------------|
| RPE | 15/10 – 18:04 | |
| R | = | 0.54 Ω |
| I _{test} | = | 209 mA |
| T | = | 0 s |
| OK | | |
| TMR | 2.00Ω | 12s 0.01 Ω |
| MODE | Lim | Zeit > φ < |

4. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.3.2. > φ < Modus

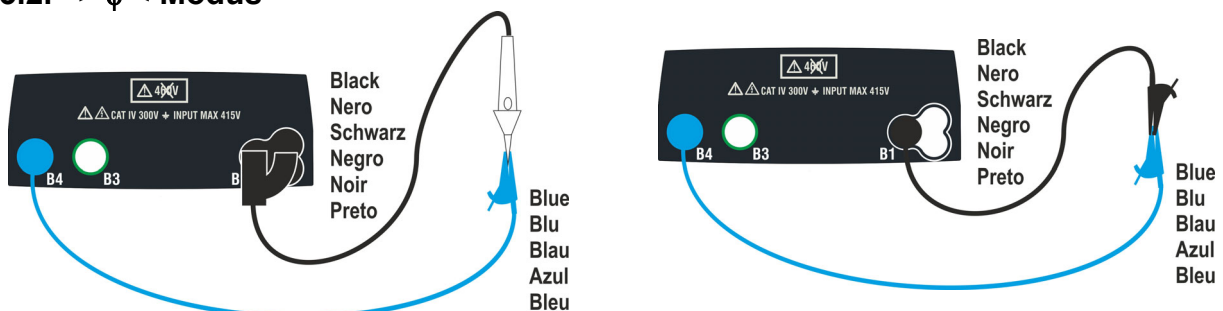


Abb. 10: Kompensation des Widerstands von Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

- Wählen Sie mit den Tasten ◀, ▶ die virtuelle Taste > φ < aus.
- Verbinden Sie die Krokodilklemmen und/oder die Messkabel und/oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit dem zu testenden Leiter wie in Abb. 10 abgebildet.
- Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung. Das Gerät beginnt mit der Kalibration der Messkabel, dann geht sofort mit der Prüfung des Kompensationswerts fort.

WARNUNG



Die Meldung **“Messung...”** erscheint auf dem Display und gibt an, dass das Gerät die Messung gerade durchführt. Wenn die Meldung **“Prüfung”** erscheint, prüft das Gerät den kalibrierten Wert gerade. Während des ganzen Vorgangs, trennen Sie die Messleitungen voneinander und vom Gerät nicht ab.

4. Sobald die Kalibration beendet ist, und der gemessene Wert niedriger als 5Ω ist, gibt das Gerät einen doppelten Signalton ab für ein positives Ergebnis des Tests, und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | |
|-------------------|---------------|----------|
| RPE | 15/10 – 18:04 | |
| R | = | - - - Ω |
| I _{test} | = | - - - mA |
| STD | 2.00Ω | 0.01 Ω |
| MODE | Lim | > φ < |

5. Um den Wert des Kompensationswiderstands der Kabel zu löschen, ist es notwendig, das Kabel mit einem Widerstand höher als 5Ω an den Messleitungen zu kalibrieren (z.B. mit offenen Messleitungen).

6.3.3. Anomalien

1. Falls der gemessene Wert höher als der eingestellte Grenzwert ist, erzeugt das Gerät ein langes Tonsignal und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | | |
|-------------------|---------------|------|---------------|
| RPE 15/10 – 18:04 | | | |
| R | = | 4.54 | Ω |
| I _{test} | = | 212 | mA |
| NICHT OK | | | |
| STD | 2.00 Ω | | 0.01 Ω |
| MODE | Lim | | > ϕ < |

2. Falls das Gerät einen Widerstandswert über den Maximalwert des eingestellten Messbereichs ermittelt, erzeugt das Gerät ein langes Tonsignal und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | | |
|-------------------|---------------|-------|---------------|
| RPE 15/10 – 18:04 | | | |
| R | = | >1999 | Ω |
| I _{test} | = | - - - | mA |
| NICHT OK | | | |
| STD | 2.00 Ω | | 0.01 Ω |
| MODE | Lim | | > ϕ < |

3. Im Modus > ϕ <, falls das Gerät ein Reset der Kalibration ermittelt (mit offenen Messleitungen durchgeführt), erzeugt es ein langes Tonsignal und zeigt eine Bildschirmseite ähnlich der hier nebenstehenden an.

| | | | |
|-------------------|---------------|-------|----------------|
| RPE 15/10 – 18:04 | | | |
| R | = | - - - | Ω |
| I _{test} | = | - - - | mA |
| Kalibr. Reset | | | |
| STD | 2.00 Ω | | - - - Ω |
| MODE | Lim | | > ϕ < |

4. Wird bei Anwendung des > ϕ < Modus ein Widerstand von mehr als 5 Ω an den Messleitungen erkannt, erzeugt das Gerät ein langes Tonsignal, stellt den kompensierten Wert auf Null und zeigt eine Bildschirmseite ähnlich der hier nebenstehenden an.

| | | | |
|-------------------|---------------|-------|----------------|
| RPE 15/10 – 18:04 | | | |
| R | = | - - - | Ω |
| I _{test} | = | - - - | mA |
| Kalib. Nicht OK | | | |
| STD | 2.00 Ω | | - - - Ω |
| MODE | Lim | | > ϕ < |

5. Erkennt das Gerät eine Spannung über 3V an den Messleitungen, führt es den Test nicht durch, erzeugt ein langes Tonsignal und zeigt eine Bildschirmseite ähnlich der hier nebenstehenden an.

| | | | |
|----------------------|---------------|-------|----------------|
| RPE 15/10 – 18:04 | | | |
| R | = | - - - | Ω |
| I _{test} | = | - - - | mA |
| V _{in} > 3V | | | |
| STD | 2.00 Ω | | - - - Ω |
| MODE | Lim | | > ϕ < |

6.4. LO Ω : DURCHGANGSPRÜFUNG DER SCHUTZLEITER MIT 10A


Diese Funktion ermöglicht die Widerstandsmessung der Schutz- und Potentialausgleichsleitern mit einem **Prüfstrom >10A** unter Verwendung des optionalen Zubehörs, welches mit dem Gerät über das Kabel C2050 verbunden wird. Das optionalen Zubehörs muss mit einer externen Netzspannung versorgt werden. **Für weitere Informationen beziehen Sie sich auf die Bedienungsanleitung des optionalen Zubehörs.**



WARNUNG


- Das Gerät kann zur Messung in Installationen mit Überspannungskategorie CAT IV 300V zu Erde und max 415V zwischen den Eingängen benutzt werden.
- Beachten Sie immer die Berührungszone der Kroko-Klemmen (siehe § 4.2).
- Stellen Sie sicher, dass keine Spannung an den Enden des zu messenden Kreises vorhanden ist, bevor Sie den Durchgangstest durchführen.
- Die Ergebnisse der Messungen können durch das Vorhandensein von mit dem zu messenden Kreis parallel-geschalteten Hilfskreisen oder durch Transienten beeinflusst werden.
- Der Durchgangstest wird mit einem **Strom höher als 10A** durchgeführt, wenn der Widerstand nicht über ca. 0,7 Ω liegt (einschließlich des Widerstandswerts der Messkabel). **Die Methode mit 4 Kabeln ermöglicht die Verlängerung der Messleitungen ohne Kalibration.**

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **Lo Ω** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint eine Bildschirmseite wie die nebenstehende auf dem Display


| | | |
|----------------|---------------|---|
| Lo Ω | 15/10 – 18:04 |  |
| R | = | - - - Ω |
| I test | = | - - - A |
| 0.500 Ω | | |
| Lim. | INFO | |

2. Benutzen Sie die Tasten **▲**, **▼** zur Änderung des Werts des Parameters **Lim** \rightarrow . Diese virtuelle Taste ermöglicht die Auswahl des maximalen Grenzwerts, damit der gemessene Wert als korrekt betrachtet werden kann. Sie können einen Grenzwert innerhalb des folgenden Bereiches einstellen: **0.003 Ω ÷ 0.500 Ω** in Schritten von 0.001

3. Verbinden Sie das optionale Zubehörteil mit der Hauptversorgung (230/240V - 50/60Hz) und vergewissern Sie sich, dass die grüne LED an ist. Schließen Sie das Zubehörteil mit dem **C2050** Kabel an das Gerät an. Anschließend erscheint die Meldung "Verb." im Display, um die korrekte Anerkennung durch das Gerät anzugeben.


| | | |
|----------------------|---------------|---|
| Lo Ω | 15/10 – 18:04 |  |
| R | = | - - - Ω |
| I test | = | - - - A |
| 0.500 Ω Verb. | | |
| Lim. | INFO | |

4. Wählen Sie "INFO" mit den Tasten ◀, ▶ aus. Die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display und gibt die Informationen des Zubehörteils an.

| | | |
|---------------|---------------|---|
| LoΩ | 15/10 – 18:04 |  |
| LOW10A | | |
| SN: | 20090011 | |
| FW: | 1.00 | |
| HW: | 1.00 | |
| DataCal: | 15/01/21 | |
| Status: | Verbunden | |
| 0.500 Ω Verb. | | |
| Lim. | INFO | |

5. Klemmen Sie die Krokodilklemmen an den zu testenden Leiter auf (siehe die Bedienungsanleitung des Zubehörteils für weitere Details).


6. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Gerät zur Aktivierung des Messvorgangs. Am Ende der Messung zeigt das Gerät die Meldung "OK" bei einem **positiven** Ergebnis (Wert niedriger als der eingestellte Grenzwert) oder "**NICHT OK**" bei einem **negativen** Ergebnis (Wert höher als der eingestellte Grenzwert).

| | | |
|-----------------|---------------|---|
| LoΩ | 15/10 – 18:04 |  |
| R = 0.328 Ω | | |
| Itest = 14.76 A | | |
| OK | | |
| 0.500 Ω Verb. | | |
| Lim. | INFO | |

7. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.4.1. Anomalien


1. Erkennt das Gerät eine Spannung über 3V an den Messleitungen, führt es den Test nicht durch, erzeugt ein langes Tonsignal und zeigt eine Bildschirmseite ähnlich der hier nebenstehenden an.

| | | |
|-------------------|---------------|---|
| LoΩ | 15/10 – 18:04 |  |
| R | = | - - - Ω |
| I _{test} | = | - - - A |
| Vin > 3V | | |
| 0.500 Ω | Verb. | |
| Lim. | INFO | |

2. Findet das Gerät das Zubehörteil nicht, zeigt es eine Bildschirmseite ähnlich der hier nebenstehenden an. Überprüfen Sie die Verbindung mit dem Zubehörteil.

| | | |
|----------------------------|---------------|---|
| LoΩ | 15/10 – 18:04 |  |
| R | = | - - - Ω |
| I _{test} | = | - - - A |
| Zubehörteil nicht gefunden | | |
| 0.500 Ω | Verb. | |
| Lim. | INFO | |

3. Das Gerät zeigt die Meldung **“NICHT OK”** bei einem **positiven** Ergebnis (Wert niedriger als der eingestellte Grenzwert) aber mit einem Teststrom niedriger als 10A, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite angezeigt.

| | | |
|-------------------|---------------|---|
| LoΩ | 15/10 – 18:04 |  |
| R | = | 0.119 Ω |
| I _{test} | = | 8.05 A |
| NICHT OK | | |
| 0.500Ω | Verb. | |
| Lim. | INFO | |

6.5. MΩ: RISO -MESSUNG DES ISOLATIONSWIDERSTANDS

Diese Funktion wird entsprechend den Normen IEC/EN61557-2, VDE0413-Teil 2 ausgeführt und erlaubt die Messung des Isolationswiderstands zwischen aktiven Leitern und zwischen jedem aktiven Leiter und der Erde. Folgende Modi sind verfügbar:

- **MAN** Der Test wird zwischen den L-N, L-PE oder N-PE Leitern durchgeführt, und hat eine feste Zeitdauer von 3s wenn die **GO/STOP** Taste am Gerät (oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung) gedrückt wird. (Empfohlener Modus)
- **TMR** Der Test wird zwischen den L-PE Leitern durchgeführt und hat eine einstellbare Dauerzeit im Bereich **3s ÷ 999s** in Schritten von 1s beim Drücken der **GO/STOP** Taste am Gerät (oder der **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung). Sie können den Dauertest für eine Zeit >60s (zur Bestimmung des dielektrisches Absorptionsverhältnis **DAR**) und zur Bestimmung des dielektrisches Polarisationsindex **PI** für eine Zeit > 600s (10 min) (siehe § 12.2.1 und § 12.2.2). durchführen.
- **AUTO** Das Gerät führt einen automatischen Test zwischen den L-N, L-PE und N-PE Leitern beim Drücken der **GO/STOP** Taste am Gerät (oder der **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung) durch.

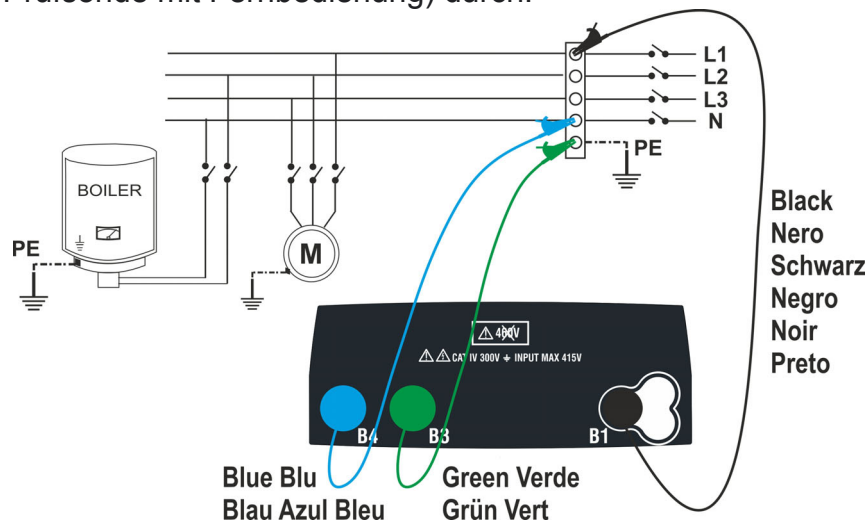


Abb. 11: Isolation zwischen L-N-PE mit Einzelkabeln (Modi MAN und AUTO)

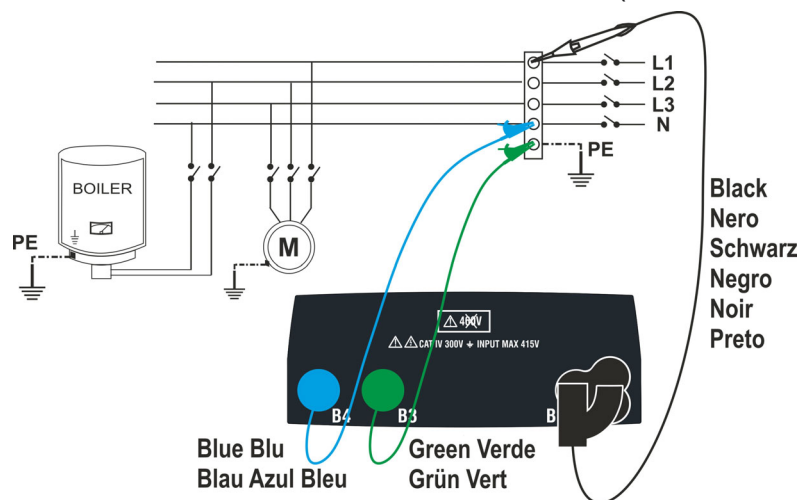


Abb. 12: Isolation zwischen L-N-PE mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung (Modi MAN und AUTO)

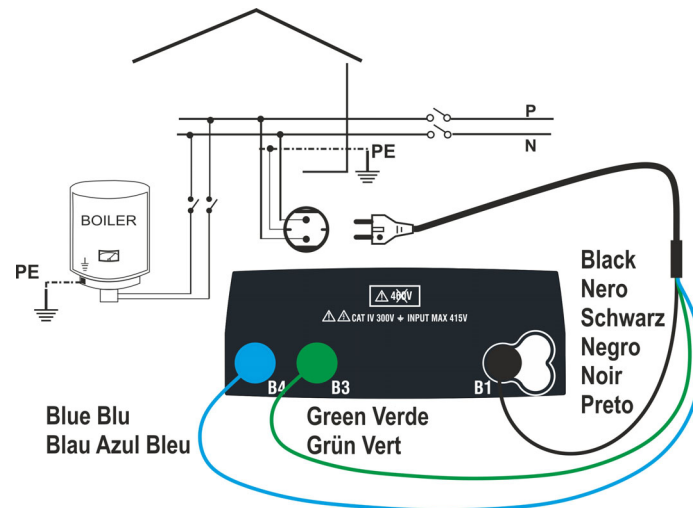


Abb. 13: Isolation zwischen L-N-PE mit Kabel mit Schuko-Stecker (Modi MAN und AUTO)

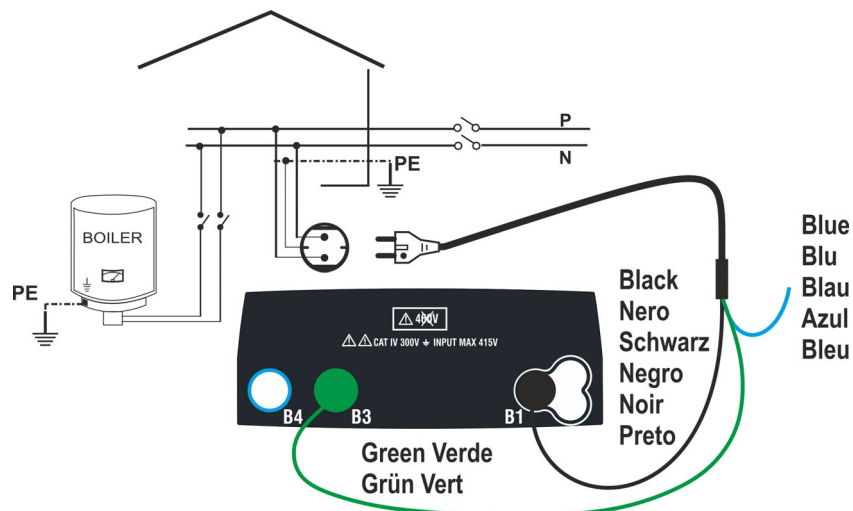


Abb. 14: Isolation zwischen L-PE mit Kabel mit Schuko-Stecker (TMR Modus)

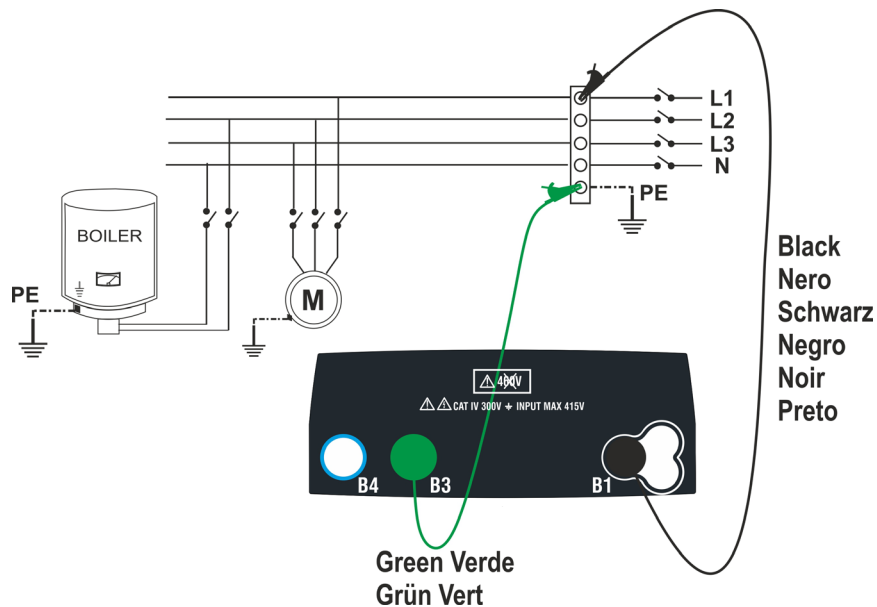


Abb. 15: Isolation zwischen L-PE mit Einzelkabeln (TMR Modus)

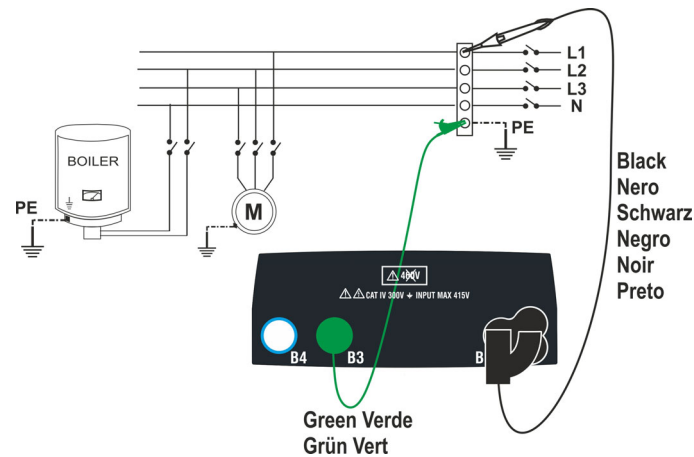


Abb. 16: Isolation zwischen L-PE mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung (TMR Modus)

- Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **MΩ** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint eine Bildschirmseite wie die nebenstehende auf dem Display

| | | |
|----------------|---------------|----------|
| MΩ | 15/10 – 18:04 | |
| R | = | - - - MΩ |
| V _t | = | - - - V |
| T | = | - - - s |
| MAN | 500V | 1.00MΩ |
| MODE | Vtest | Lim. |
| | | FUNC |

- Mit den Tasten **◀**, **▶** wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Pfeiltasten **▲**, **▼**.
 - **MODE** → Diese Taste ermöglicht die Einstellung des Testtyps. Folgende Optionen sind verfügbar: **MAN**, **TMR**, **AUTO**
 - **Vtest** → Diese Taste ermöglicht die Einstellung der DC Prüfspannung, die während der Messung erzeugt wird. Die folgenden Werte sind verfügbar: **50V**, **100V**, **250V**, **500V**, **1000V**
 - **Lim** → Diese Taste ermöglicht die Einstellung des Grenzwertes, um das Messergebnis bewerten zu können. Die folgenden Werte sind verfügbar: **0.05MΩ**, **0.10MΩ**, **0.23MΩ**, **0.25MΩ**, **0.50MΩ**, **1.00MΩ**, **100MΩ**
 - **FUNC** → Diese Taste ermöglicht die Einstellung des Verbindungstyps L-N, L-PE oder N-PE im MAN Modus.
 - **Temp** → nur im TMR Modus ermöglicht diese virtuelle Taste die Einstellung der Testdauer im Bereich: **3s ÷ 999s**
- Wir empfehlen, den Wert der angelegten Spannung während des Messvorgangs und den unteren Grenzwert für eine korrekte Messung entsprechend den Vorschriften der Referenznorm zu wählen (siehe § 12.2).
- Führen Sie den grünen und schwarzen Stecker des jeweiligen Einzelkabels in die entsprechenden Eingangsbuchsen B1, B3, B4 (MAN und AUTO Modus) oder B1, B3 (TMR Modus) des Geräts. Stecken Sie die Krokodilklemmen an die freien Kabelenden auf. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie deren mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Falls die mitgelieferten Kabel nicht lang genug sind, verlängern Sie das grüne Kabel.

WARNUNG



- Trennen Sie alle zur Messung nicht benutzten Kabel ab.
- Bevor Sie die Messleitungen verbinden, stellen Sie sicher, dass die Enden der zu testenden Leiter spannungsfrei sind.


5. Verbinden Sie die Messkabel und die Prüfsonde mit Fernbedienung mit den Enden der zu testenden Leiter, wie in Abb. 11, Abb. 12, Abb. 13, Abb. 14, Abb. 15, oder Abb. 16 abgebildet.
6. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung. Das Gerät startet die Messung.

WARNUNG



Wenn die Meldung "**Messung...**" im Display erscheint, führt das Gerät die Messung gerade durch. Während dieses ganzen Vorgangs, trennen Sie die Messleitungen des Geräts von den zu testenden Leitern nicht, da aufgrund der parasitären Kapazitäten des Systems eine gefährliche Spannung im Messkreis anwesend sein könnte.

7. Unabhängig von dem ausgewählten Messmodus, legt das Gerät am Ende jeder Messung einen Widerstand an den Ausgangsleitern an, um die parasiten Kapazitäten des Kreises zu entladen.
8. Am Ende der Messung (mit fester Dauerzeit 3s) zeigt das Gerät die Meldung "**OK**" bei einem positiven Ergebnis (Wert höher als der eingestellte Grenzwert) oder "**NICHT OK**" bei einem negativen Ergebnis (Wert niedriger als der eingestellte Grenzwert). "**>999MΩ**" gibt an, dass der maximale messbare Wert überschritten wurde, was normalerweise das bestmögliche Ergebnis ist.

| | | | | |
|------|-------|---------------|------|---|
| MΩ | | 15/10 – 18:04 | |  |
| R | > | 999 MΩ | | |
| Vt | = | 512 V | | |
| T | = | 3 s | | |
| OK | | | | |
| MAN | 500V | 1.00MΩ | L-PE | |
| MODE | Vtest | Lim. | FUNC | |

9. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.5.1. Betriebsmodus TMR

1. Mit den Pfeiltasten (\blacktriangle , \blacktriangledown) wählen Sie die Option "TMR" im Abschnitt "MODE". Das Gerät zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Stellen Sie die Dauer der Messung im Abschnitt "Zeit" ein, und befolgen Sie dann die Anweisungen unter Nummer von 2 bis 5 im § 6.5.

| | | |
|------|---------------|-------------|
| MΩ | 15/10 – 18:04 | |
| R | = | - - - MΩ |
| Vt = | - - | T = - - - s |
| - V | | |
| PI = | - | DAR = - |
| - - | | - - |
| TMR | 500V | 1.00MΩ 10s |
| MODE | Vtest | Lim. Zeit |

2. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung. Das Gerät führt die Messung für die ganze eingestellte Dauer durch, und zeigt die Meldung "**Messung...**". Das Gerät zeigt die Meldung "**OK**" bei einem positiven Ergebnis (Wert höher als die eingestellte Mindestschwelle) oder "**NICHT OK**" bei einem negativen Ergebnis (Wert niedriger als die eingestellte Mindestschwelle).

| | | |
|------|---------------|------------|
| MΩ | 15/10 – 18:04 | |
| R | = | 102 MΩ |
| Vt = | | T = 10 s |
| 523V | | |
| PI = | - | DAR = - |
| - - | | - - |
| OK | | |
| TMR | 500V | 1.00MΩ 10s |
| MODE | Vtest | Lim. Zeit |

3. Mit einer **Messdauer $\geq 60s$** ermittelt das Gerät den Wert des DAR Parameters (dielektrisches Absorptionsverhältnis) wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.

| | | |
|------|---------------|------------|
| MΩ | 15/10 – 18:04 | |
| R | = | 102 MΩ |
| Vt = | | T = 60 s |
| 523V | | |
| PI = | - | DAR = |
| - - | | 1.03 |
| OK | | |
| TMR | 500V | 1.00MΩ 60s |
| MODE | Vtest | Lim. Zeit |

4. Mit einer **Messdauer $\geq 600s$** ermittelt das Gerät den Wert des PI Parameters (Polarisationsindex) wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.

| | | |
|------|---------------|-------------|
| MΩ | 15/10 – 18:04 | |
| R | = | 102 MΩ |
| Vt = | | T = 600 s |
| 523V | | |
| PI = | | DAR = |
| 1.00 | | 1.03 |
| OK | | |
| TMR | 500V | 1.00MΩ 600s |
| MODE | Vtest | Lim. Zeit |

5. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.5.2. Betriebsmodus AUTO

1. Mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) wählen Sie die Option "AUTO" im Abschnitt "**MODE**". Das Gerät zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an.

Das Gerät führt den Isolationstest wie folgt durch: zwischen L-N, L-PE und N-PE. Da einige Verbraucher noch zwischen L-N verbunden sein könnten, führt das Gerät einen Vortest mit einer Testspannung von 50V durch. Wenn RL-N höher als 50kΩ ist, wird ein neuer Isolationstest zwischen L-N mit dem Vtest Wert durchgeführt. Das Gerät führt dann den Isolationstest zwischen L-PE und N-PE durch.

| | | |
|-------|---------------|------------|
| MΩ | 15/10 – 18:04 | |
| RL-N | = --- MΩ | Vt = --- V |
| RL-PE | = --- MΩ | Vt = --- V |
| RN-PE | = --- MΩ | Vt = --- V |
| | | |
| AUTO | 500V | 1.00MΩ |
| MODE | Vtest | Lim. |


2. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung. Das Gerät startet die Messung in automatischer Reihenfolge des Isolationswiderstands zwischen L-N, L-PE und N-PE und zeigt die Meldung "**Messung...**". Das Gerät zeigt die Meldung "**OK**" bei dem positiven Ergebnis von jedem Test (Wert höher als die eingestellte Mindestschwelle) oder "**NICHT OK**" bei dem negativen Ergebnis von mindestens einem Test (Wert niedriger als die Mindestschwelle).

| | | |
|-------|---------------|------------|
| MΩ | 15/10 – 18:04 | |
| RL-N | > 999 MΩ | Vt = 523 V |
| RL-PE | = 250 MΩ | Vt = 525 V |
| RN-PE | > 999 MΩ | Vt = 524 V |
| | | |
| OK | | |
| | | |
| AUTO | 500V | 1.00MΩ |
| MODE | Vtest | Lim. |


3. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.5.3. Anomalien


1. Sollte das Gerät nicht in der Lage sein, die Nennspannung zu erzeugen, erzeugt das Gerät ein langes Tonsignal für das negative Ergebnis des Tests und zeigt eine Bildschirmseite ähnlich der hier nebenstehenden an

| | | |
|----------|---------------|---|
| MΩ | 15/10 – 18:04 |  |
| R | = | 0.01 MΩ |
| Vt | = | 0 V |
| T | = | 3 s |
| NICHT OK | | |
| MAN | 500V | 1.00MΩ L-PE |
| MODE | Vtest | Lim. FUNC |


2. Liegt der gemessene Widerstandswert am Ende des Tests unter dem eingestellten Grenzwert, erzeugt das Gerät ein langes Tonsignal für das negative Ergebnis des Tests und zeigt eine Bildschirmseite ähnlich der hier nebenstehenden an.

| | | |
|----------|---------------|---|
| MΩ | 15/10 – 18:04 |  |
| R | = | 0.29 MΩ |
| Vt | = | 534 V |
| T | = | 3 s |
| NICHT OK | | |
| MAN | 500V | 1.00MΩ L-PE |
| MODE | Vtest | Lim. FUNC |


3. **Im AUTO Modus**, wenn der gemessene Isolationswert $LN < 50k\Omega = 0.05M\Omega$ ist, wird der Messablauf beendet, oder wenn die **STOP** Taste gedrückt wurde. Wenn $RL-PE$ und $RN-PE > Lim$ und $Vt > Vnom$, zeigt das Gerät die nebenstehende Bildschirmseite an. Trennen Sie alle Verbraucher von diesem Messkreis und fahren Sie mit dem Test fort.

| | | |
|------------------------|---------------|---|
| MΩ | 15/10 – 18:04 |  |
| RL-N | = | 0.01 MΩ |
| | | t = 15 V |
| RL-PE | > | 999 MΩ |
| | | t = 525 V |
| RN-PE | > | 999 MΩ |
| | | t = 524 V |
| NICHT OK – Last prüfen | | |
| AUTO | 500V | 1.00MΩ |
| MODE | Vtest | Lim. FUNC |




4. Ist der Wert der Prüfspannung am Ende der Prüfung niedriger als der eingestellte Nennwert, zeigt das Gerät die nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | |
|---------------------|---------------|---|
| MΩ | 15/10 – 18:04 |  |
| R | = | 0.12 MΩ |
| Vt | = | 485 V |
| T | = | 3 s |
| Vtest nicht korrekt | | |
| MAN | 500V | 1.00MΩ L-PE |
| MODE | Vtest | Lim. FUNC |

5. Erkennt das Gerät eine Spannung über 10V an den Messleitungen, führt es den Test nicht durch, erzeugt ein langes Tonsignal und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | | | | |
|----------|-------|---------------|------|---|--|
| MΩ | | 15/10 – 18:04 | |  | |
| R | = | - - - | MΩ | | |
| Vt | = | - - - | V | | |
| T | = | - - - | s | | |
| Vin >10V | | | | | |
| MAN | 500V | 1.00MΩ | L-PE | | |
| MODE | Vtest | Lim. | FUNC | | |

6.6. RCD: TEST AN RCD-SCHUTZSCHALTERN

Diese Funktion wird entsprechend der Norm IEC/EN61557-6, VDE0413 Teil 6 ausgeführt und ermöglicht die Messung der Auslösezeit und -strom von RCD-Schutzschalter vom Typ A () , AC () und B () (Standard (G) und Selektiv (S)).



WARNUNG



Das Gerät prüft die Spannung an PE und vergleicht die Spannung am Eingang B4 mit dem Erdungspotenzial, das durch die Hand des Anwenders auf den Seiten des Geräts erzeugt wird. Um die Spannung an PE richtig zu überprüfen **ist es daher notwendig, das Gerät auf der rechten oder linken Seite zu halten.**



WARNUNG

Einige Kombinationen der Testparameter könnten gemäß den technischen Spezifikationen des Geräts und den RCD-Tabellen nicht verfügbar sein (siehe § 10.1 - **die leeren Zellen der RCD-Tabellen geben nicht verfügbare Situationen an**).

Die folgenden Messmodi stehen zur Verfügung:

- **AUTO** Das Gerät misst die Auslösezeit automatisch mit einem Teststrom vom halben, einfachen oder fünffachen Wert des eingestellten Nennstroms, mit einem Teststrom in Phase mit der positiven (+) oder negativen (-) Halbwelle der Netzspannung. Empfohlener Modus
- **AUTO**  Das Gerät misst die Auslösezeit automatisch mit einem Teststrom vom halben, einfachen oder fünffachen Wert des eingestellten Nennstroms, mit einem Teststrom in Phase mit der positiven (+) oder negativen (-) Halbwelle der Netzspannung und auch mit einem ansteigenden Prüfstrom. Dieser Test kann ausgeführt werden, um auch en realen Auslösestrom des RCD-Schutzschalters zu ermitteln.
- **x $\frac{1}{2}$** Das Gerät misst die Auslösezeit automatisch mit einem Teststrom vom halben Wert des eingestellten Nennstroms, mit einem Teststrom in Phase mit der positiven (+) oder negativen (-) Halbwelle der Netzspannung.
- **x1** Das Gerät misst die Auslösezeit automatisch mit einem Teststrom mit demselben Wert des eingestellten Nennstroms, mit einem Teststrom in Phase mit der positiven (+) oder negativen (-) Halbwelle der Netzspannung.
- **x5** Das Gerät misst die Auslösezeit automatisch mit einem Teststrom vom fünffachen Wert des eingestellten Nennstroms, und mit einem Teststrom in Phase mit der positiven (+) oder negativen (-) Halbwelle der Netzspannung.
-  (Rempenfunktion): Das Gerät führt die Messung mit einem ansteigenden Prüfstrom durch. Dieser Test dient zur Feststellung des tatsächlichen Auslösestroms des RCDs mit der positiven (+) und negativen (-) Halbwelle der Netzspannung.



WARNUNG

Die Prüfung der Auslösezeit eines RCD-Schutzschalters führt zu dessen Auslösung. **Vergewissern Sie sich daher, dass dem RCD-Schutzschalter KEINE Nutzer oder Verbraucher nachgelagert sind, die durch eine Abschaltung des Systems Schaden nehmen könnten.** Trennen Sie alle dem RCD-Schutzschalter nachgelagerten Verbraucher vom Netz, denn diese könnten zusätzliche Fehlerströme erzeugen und damit die Messergebnisse wertlos machen.

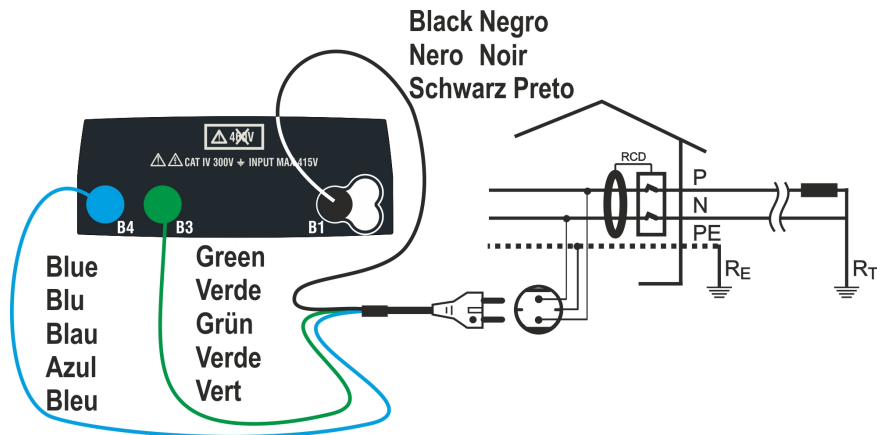


Abb. 17: Geräteanschluss für eine einphasige 230V Anlage mit dem Kabel mit Schuko-Stecker

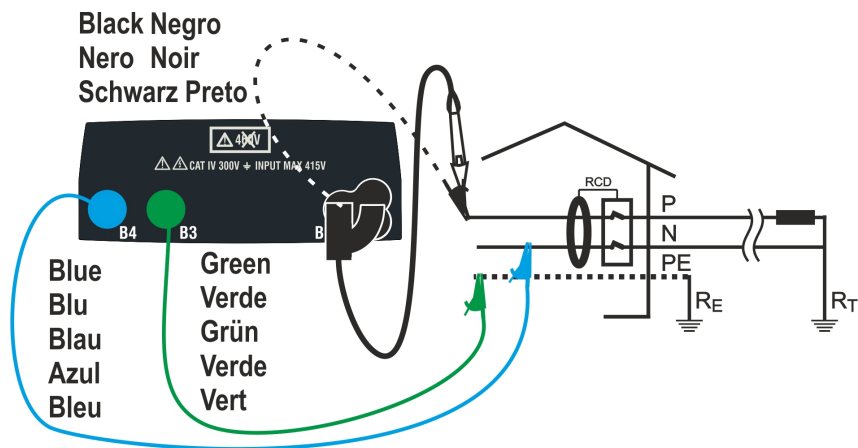


Abb. 18: Geräteanschluss für eine einphasige 230V Anlage durch Einzelkabel und Prüfsonde mit Fernbedienung

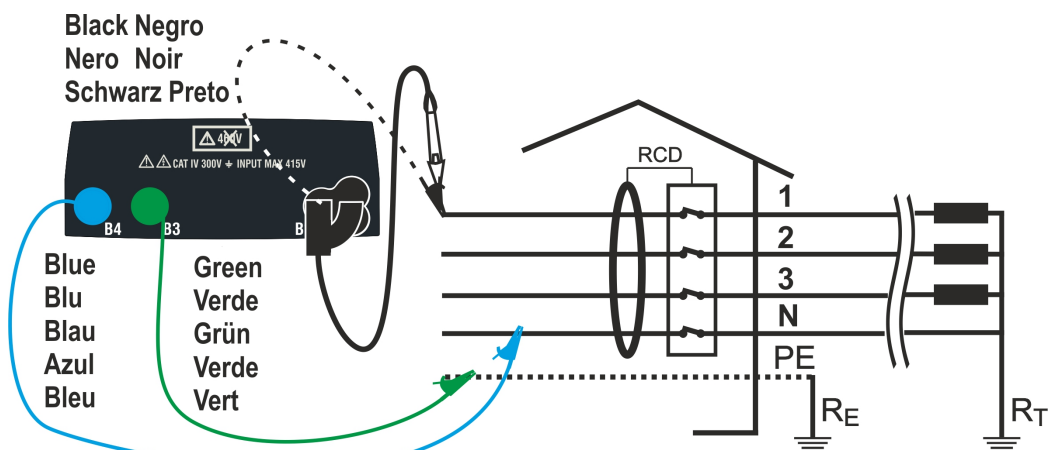


Abb. 19: Geräteanschluss für eine dreiphasige 400V + N + PE Anlage mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

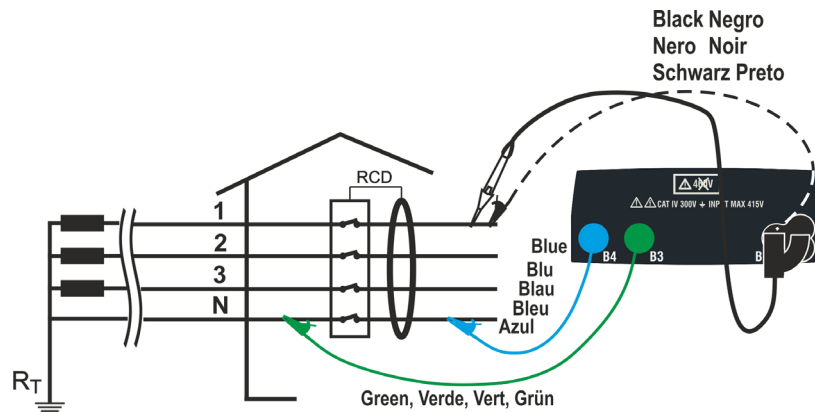


Abb. 20: Geräteanschluss für eine dreiphasige 400V + N (kein PE) Anlage mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

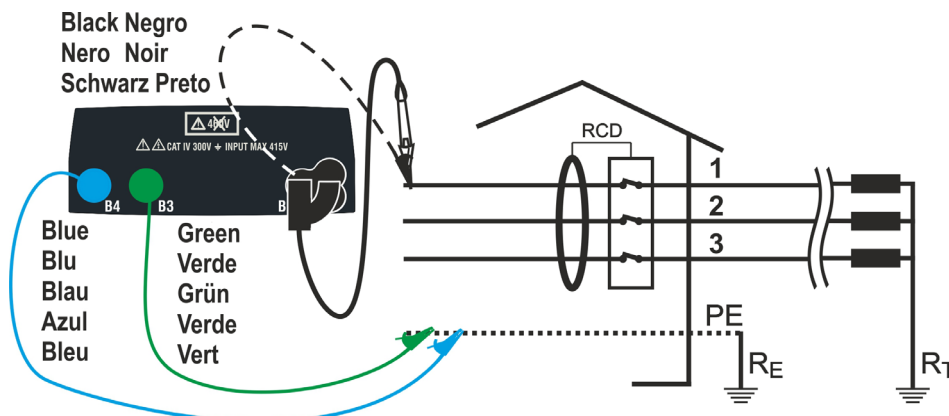


Abb. 21: Geräteanschluss für eine 400V + PE (kein N) Anlage mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

- Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **RCD** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display.

Wählen Sie das Land (siehe § 5.1.2), die Optionen "TN, TN oder IT", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Geräts aus (siehe § 5.1.3).

| | | | |
|-------------------|--------------|---------|----------------|
| RCD 15/10 – 18:04 | | | |
| T | = | - - - | ms |
| U _t | = | - - - | V |
| FREQ. = 0.00Hz | | | |
| VL-PE=0V | | VL-N=0V | |
| X1 | 30mA | | |
| MODE | I Δ n | Typ | U _t |



- Mit den Tasten **◀**, **▶** wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Pfeiltasten **▲**, **▼**.
 - MODE** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Messmodus des Geräts unter den folgenden Optionen: **AUTO**, **x1/2**, **x1**, **x5**, **▲**, **▼**, **AUTO**.
 - I Δ n** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Nennwerts des Auslösestroms des RCD-Schutzschalters unter den Optionen: **6mA**, **10mA**, **30mA**, **100mA**, **300mA**, **500mA**, **650mA**, **1000mA**.
 - Typ** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Auswahl des Typs von RCD unter den Optionen: **AC** () , **ACS** () , **A** () , **AS** () , **B** () mit positiver (+) oder negativer (-) Polarität.
 - U_t** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung der Anzeige des Werts der Berührungsspannung am Ende der Messung. Optionen: **U_t** oder **NoU_t**.

3. Schließen Sie den grünen, blauen und schwarzen Stecker des Schukokabels mit drei Leitungen an die entsprechenden Eingangsbuchsen B3, B4 und B1 des Messgeräts. Alternativ dazu können Sie Einzelkabel verwenden und die entsprechenden Krokodilklemmen an die freien Kabelenden aufstecken. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie deren mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit der elektrischen Anlage entsprechend den Abb. 17, Abb. 18, Abb. 19, Abb. 20, Abb. 21.
4. Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-N und L-PE, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite angezeigt.

| | | | |
|-------------------|------|-----------|----|
| RCD 15/10 – 18:04 | | | |
| TT | | | |
| T | = | - - - | ms |
| Ut | = | - - - | V |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=232V | | VL-N=231V | |
| X1 | 30mA | | + |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |

6.6.1. Betriebsmodus AUTO

5. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung, oder benutzen Sie die **AutoStart** Funktion (siehe § 5.1.5). Das Gerät startet die Messung.



| | | | | | |
|----------------------|------|---------------|------|---|--|
| AUTO | | 15/10 – 18:04 | |  | |
| TT | | | | | |
| | | 0° | 180° | | |
| X1 | 38ms | --- | | ms | |
| X5 | --- | --- | | ms | |
| X½ | --- | --- | | ms | |
| FREQ=50.00Hz Ut=---V | | | | | |
| VL-N=232V | | VL-PE=231V | | | |
| Messung... | | | | | |
| AUTO | | 30mA | |  | |
| MODE | IΔn | Typ | Ut | | |



WARNUNG

Wenn die Meldung "**Messung...**" im Display erscheint, führt das Gerät die Messung gerade durch. Während dieses gesamten Vorgangs trennen Sie die Messleitungen des Geräts nicht vom Netz.

6. Im **AUTO** Modus führt das Gerät eine Reihenfolge von 6 automatischen Messvorgängen durch:
 - IdN x1 → Phase 0° (RCD auslösen, den RCD resettet, Meldung "RCD wieder einschalten")
 - IdN x 1 → Phase 180° (RCD auslösen, den RCD resettet, Meldung "RCD wieder einschalten")
 - IdN x 5 → Phase 0° (RCD auslösen, den RCD resettet, Meldung "RCD wieder einschalten")
 - IdN x 5 → Phase 180° (RCD auslösen, den RCD resettet, Meldung "RCD wieder einschalten")
 - IdN x½ → Phase 0° (RCD muss nicht auslösen)
 - IdN x½ → Phase 180° (RCD muss nicht auslösen, Ende des Tests)

| | | | |
|--|-------|------------|---|
| AUTO 15/10 – 18:04  | | | |
| TT | | | |
| | 0° | 180° | |
| X1 | 38ms | ---ms | |
| X5 | ---ms | ---ms | |
| X½ | ---ms | ---ms | |
| FREQ=50.00Hz Ut=---V | | | |
| VL-N=232V | | VL-PE=231V | |
| RCD wieder einschalten | | | |
| AUTO | | 30mA |  |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |

7. Beim **positiven** Ergebnis (alle Auslösezeiten entsprechen den Angaben im § 12.4) von allen durchgeführten Tests, zeigt das Gerät die Meldung "OK" und die nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | | |
|----------------------|--------|--------|----|
| AUTO 15/10 – 18:04 | | | |
| TN | | | |
| | 0° | 180° | |
| X1 | 38ms | 35ms | |
| X5 | 22ms | 27ms | |
| X½ | >999ms | >999ms | |
| FREQ=50.00Hz Ut=0.0V | | | |
| VL-N=232V VL-PE=231V | | | |
| OK | | | |
| AUTO 30mA | | | |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |

8. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.6.2. Betriebsmodus AUTO

5. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung, oder benutzen Sie die **AutoStart** Funktion (siehe § 5.1.5). Das Gerät startet die Messung.

| | | | |
|---------------------------|-----|-----|-----|
| RCD 15/10 – 18:04 | | | |
| TT 0° 180° | | | |
| | --- | mA | --- |
| X1 | --- | ms | --- |
| X5 | --- | ms | --- |
| X½ | --- | ms | --- |
| FREQ.=50.0Hz Ut = - - - V | | | |
| VL-PE= 231V VL-N = 232V | | | |
| Messung... | | | |
| AUTO 30mA | | | |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |



WARNUNG

Wenn die Meldung "Messung..." im Display erscheint, führt das Gerät die Messung gerade durch. Während dieses gesamten Vorgangs trennen Sie die Messleitungen des Geräts nicht vom Netz.

6. Im **AUTO** Modus führt das Gerät eine Reihenfolge von 8 automatischen Messvorgängen durch:

- (Rempe) → Phase 0° (RCD auslösen, den RCD resettet, Meldung "RCD wieder einschalten")
- (Rempe) → Phase 180° (RCD auslösen, den RCD resettet, Meldung "RCD wieder einschalten")
- IdN x 1 → Phase 0° (RCD auslösen, den RCD resettet, Meldung "RCD wieder einschalten")
- IdN x 1 → Phase 180° (RCD auslösen, den RCD resettet, Meldung "RCD wieder einschalten")
- IdN x 5 → Phase 0° (RCD auslösen, den RCD resettet, Meldung "RCD wieder einschalten")
- IdN x 5 → Phase 180° (RCD auslösen, den RCD resettet, Meldung "RCD wieder einschalten")
- IdN x½ → Phase 0° (RCD muss nicht auslösen)
- IdN x½ → Phase 180° (RCD muss nicht auslösen, Ende des Tests)

| | | | |
|---------------------------|-----|-----|-----|
| RCD 15/10 – 18:04 | | | |
| TT 0° 180° | | | |
| | 23 | mA | --- |
| X1 | --- | ms | --- |
| X5 | --- | ms | --- |
| X½ | --- | ms | --- |
| FREQ.=50.0Hz Ut = - - - V | | | |
| VL-PE= 231V VL-N = 232V | | | |
| RCD wieder einschalten | | | |
| AUTO 30mA | | | |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |

7. Beim **positiven** Ergebnis (alle Auslösezeiten entsprechen den Angaben im § 12.4) von allen durchgeführten Tests, zeigt das Gerät die Meldung **“OK”** und die nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | |
|-------|---------------|-------------|
| RCD | 15/10 – 18:04 | |
| TT | 0° | 180° |
| | 23 mA | 23 mA |
| X1 | 23 ms | 23 ms |
| X5 | 15 ms | 15 ms |
| X½ | >999 ms | >999 ms |
| FREQ. | = 50.0Hz | Ut = 1 V |
| VL-PE | = 231V | VL-N = 232V |
| OK. | | |
| AUTO | 30mA | |
| MODE | IΔn | Typ Ut |

8. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.6.3. Modi x½, x1, x5

5. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung, oder benutzen Sie die **AutoStart** Funktion (siehe § 5.1.5). Das Gerät startet die Messung.

| | | |
|------------|---------------|---------|
| RCD | 15/10 – 18:04 | |
| TT | | |
| T | = - - - ms | |
| Ut | = - - - V | |
| FREQ. | = 0.00Hz | |
| VL-PE | = 0V | VL-N=0V |
| Messung... | | |
| X1 | 30mA | |
| MODE | IΔn | Typ Ut |



WARNUNG

Wenn die Meldung **"Messung..."** im Display erscheint, führt das Gerät die Messung gerade durch. Während dieses gesamten Vorgangs trennen Sie die Messleitungen des Geräts nicht vom Netz.

6. Wenn der RCD-Schutzschalter auslöst und den Kreis unterbricht, sofern die Auslösezeit innerhalb des Bereiches in § 12.4 liegt, erzeugt das Gerät ein doppeltes Tonsignal und zeigt die Meldung **“OK”** und die nebenstehende Bildschirmseite an.




| | | |
|-------|---------------|-----------|
| RCD | 15/10 – 18:04 | |
| TT | | |
| T | = 38 ms | |
| Ut | = 1 V | |
| FREQ. | = 50.00Hz | |
| VL-PE | = 231V | VL-N=234V |
| OK | | |
| X1 | 30mA | |
| MODE | IΔn | Typ Ut |

7. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.6.4. Modus

Diese Auswahl (Rempenfunktion) dient zur Feststellung des tatsächlichen Auslösestroms des RCDs


5. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung, oder benutzen Sie die **AutoStart** Funktion (siehe § 5.1.5). Das Gerät startet die Messung.

| | | | | |
|---|-----|-----------|-----|---|
| RCD 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TT | | | | |
| | | = | -- | mA |
| I | | - | | |
| T | = | -- | U t | -- |
| | ms | = | V | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | | |
| VL-PE=231V | | VL-N=234V | | |
| Messung... | | | | |
|  | | 30mA | |  |
| MODE | IΔn | Typ | Ut | |






WARNUNG

Wenn die Meldung "**Messung...**" im Display erscheint, führt das Gerät die Messung gerade durch. Während dieses gesamten Vorgangs trennen Sie die Messleitungen des Geräts nicht vom Netz.

6. Gemäß der Norm EN61008 benötigt der Test für selektive RCD-Schutzschalter eine Pause von 60 Sekunden zwischen den verschiedenen Prüfungen. **Der  Modus ist daher für selektive RCD-Schutzschalter, sowohl vom Typ A als auch vom Typ AC, nicht verfügbar.**



7. Wenn der RCD-Schutzschalter auslöst und den Kreis unterbricht, wenn die Auslösezeit und -strom innerhalb des Bereiches in § 12.4 liegen, erzeugt das Gerät ein doppeltes Tonsignal und zeigt die Meldung "**OK**" und die nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | | | | |
|---|---|---------------|-----------|---|--|
| RCD | | 15/10 – 18:04 | |  | |
| TT | | | | | |
| | | = | 24 | mA | |
| I | | | | | |
| T | = | 38 | U t | 1 V | |
| | | ms | = | | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | | | |
| VL-PE=231V | | | VL-N=234V | | |
| OK | | | | | |
|  | | 30mA | |  | |
| MODE | | IΔn | | Typ | |
| | | | | Ut | |



8. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.6.5. Anomalien



1. Falls das Gerät eine Frequenz über den Maximalwert (63Hz) ermittelt, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | | |
|---|------|---|----|
| RCD 15/10 – 18:04  | | | |
| TT | | | |
| T | = | - - - | ms |
| Ut | = | - - - | V |
| FREQ. = >63Hz | | | |
| VL-PE=231V VL-N=234V | | | |
| Frequenz außerhalb Tol. | | | |
| X1 | 30mA |  | |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |



2. Falls das Gerät eine L-N oder L-PE Spannung niedriger als den Mindestwert (100V) ermittelt, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Prüfen Sie, dass die zu testende Anlage versorgt ist.

| | | | |
|---|------|--|----|
| RCD 15/10 – 18:04  | | | |
| TT | | | |
| T | = | - - - | ms |
| Ut | = | - - - | V |
| FREQ. = 0.00 Hz | | | |
| VL-PE<100V VL-N=<100V | | | |
| Spannung <100V | | | |
| X1 | 30mA |  | |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |



3. Falls das Gerät eine L-N oder L-PE Spannung höher als den Höchstwert (265V) ermittelt, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Überprüfen Sie die angeschlossenen Kabel.

| | | | |
|---|------|---|----|
| RCD 15/10 – 18:04  | | | |
| TT | | | |
| T | = | - - - | ms |
| Ut | = | - - - | V |
| FREQ. = 50.00 Hz | | | |
| VLPE=>265V VL-N=>265V | | | |
| Spannung >265V | | | |
| X1 | 30mA |  | |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |



4. Wenn das Gerät eine gefährliche Spannung am PE Leiter ermittelt, zeigt es die nebenstehende Warnung an und unterbricht jede Prüfung. Überprüfen Sie die Leistung des PE-Leiters und der Erdinstallation.

| | | | |
|---|------|---|----|
| RCD 15/10 – 18:04  | | | |
| TT | | | |
| T | = | - - - | ms |
| Ut | = | - - - | V |
| FREQ. = 0.00Hz | | | |
| VL-PE=- - -V VL-N=- - -V | | | |
| Spannung an PE | | | |
| X1 | 30mA |  | |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |



5. Ermittelt das Gerät, dass der Phasenleiter L und Neutralleiter N vertauscht sind, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Drehen Sie den Schukostecker oder überprüfen Sie die angeschlossenen Messkabel.

| | | | |
|---|------|---|----|
| RCD 15/10 – 18:04  | | | |
| TT | | | |
| T | = | - - - | ms |
| Ut | = | - - - | V |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE= 1V VL-N=231V | | | |
| Austausch L-N | | | |
| X1 | 30mA |  | + |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |



6. Ermittelt das Gerät, dass der Phasenleiter und PE Leiter vertauscht sind, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Überprüfen Sie die angeschlossenen Kabel.

| | | | |
|---|------|--|----|
| RCD 15/10 – 18:04  | | | |
| TT | | | |
| T | = | - - - | ms |
| Ut | = | - - - | V |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=231V VL-N=1V | | | |
| Austausch L-PE | | | |
| X1 | 30mA |  | + |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |



7. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B3 (PE-Leiter) ermittelt, zeigt es die nebenstehende Warnbildschirmseite an und unterbricht jede Prüfung.

| | | | |
|---|------|---|----|
| RCD 15/10 – 18:04  | | | |
| TT | | | |
| T | = | - - - | ms |
| Ut | = | - - - | V |
| FREQ. = 50.00 Hz | | | |
| VL-PE= 114V VL-N=231V | | | |
| PE-fehlt | | | |
| X1 | 30mA |  | + |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |



8. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B4 (PE-Leiter) ermittelt, zeigt es die nebenstehende Warnbildschirmseite an und unterbricht jede Prüfung.

| | | | |
|---|------|---|----|
| RCD 15/10 – 18:04  | | | |
| TT | | | |
| T | = | - - - | ms |
| Ut | = | - - - | V |
| FREQ. = 50.00 Hz | | | |
| VL-PE= 231V VL-N=115V | | | |
| N-fehlt | | | |
| X1 | 30mA |  | + |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |



9. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B1 (Phasenleiter) ermittelt, zeigt es die nebenstehende Warnbildschirmseite an und unterbricht jede Prüfung.

| | | | |
|------------------|---------------|---|----|
| RCD | 15/10 – 18:04 |  | |
| TT | | | |
| T | = | - - - | ms |
| Ut | = | - - - | V |
| FREQ. = 50.00 Hz | | | |
| VL-PE= 0V | | VL-N=0V | |
| P-fehlt | | | |
| X1 | 30mA |  | |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |



10. Falls das Gerät eine gefährliche Berührungsspannung U_t (über die eingestellte Grenze von 25V oder 50V) beim Anfangstest ermittelt, zeigt es die nebenstehende Warnbildschirmseite an und unterbricht jede Prüfung. Überprüfen Sie die Leistung des PE-Leiters und der Erdinstallation.

| | | | |
|--------------------------|---------------|---|----|
| RCD | 15/10 – 18:04 |  | |
| TT | | | |
| T | = | - - - | ms |
| Ut | = | - - - | V |
| FREQ. = 50.00 Hz | | | |
| VL-PE= 231V | | VL-N=232V | |
| Berührungsspannung > Lim | | | |
| X1 | 30mA |  | |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |

11. Wenn der RCD-Schutzschalter nicht innerhalb der maximalen Testdauer auslöst, erzeugt das Gerät ein langes Tonsignal für das negative Ergebnis des Tests und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Prüfen Sie, dass der eingestellte RCD-Typ dem zu testenden Typ entspricht.

| | | | |
|------------------|---------------|---|----|
| RCD | 15/10 – 18:04 |  | |
| TT | | | |
| T | = | > | ms |
| | | 999 | |
| Ut | = | | V |
| | | 1 | |
| FREQ. = 50.00 Hz | | | |
| VL-PE= 231V | | VL-N=232V | |
| NICHT OK | | | |
| X1 | 30mA |  | |
| MODE | IΔn | Typ | Ut |

12. Falls das Gerät eine zu hohe externe Impedanz an den Eingangsbuchsen ermittelt, so dass es den Nennstrom nicht liefern kann, zeigt es die nebenstehende Bildschirmseite an und unterbricht den Test. **Trennen Sie eventuelle hinter dem RCD-Schalter verbundene Verbraucher ab, bevor Sie die Prüfung durchführen.**

| | | | |
|---------------------|----------------|---|----|
| RCD | 15/10 – 18:04 |  | |
| TT | | | |
| T | = | - - - | ms |
| Ut | = | - - - | V |
| FREQ. = 50.00 Hz | | | |
| VL-PE= 231V | | VL-N=232V | |
| Externe Res zu hoch | | | |
| X1 | 30mA |  | |
| MODE | $I_{\Delta n}$ | Typ | Ut |

6.7. LOOP: NETZ- UND SCHLEIFENIMPEDANZ

Diese Funktion wird entsprechend der Norm IEC/EN61557-3, VDE 0413 Teil3 ausgeführt, und ermöglicht die Messung der Leitungsimpedanz, Schleifenimpedanz und des voraussichtlichen Kurzschlussstroms.



WARNUNG

Je nach dem ausgewählten elektrischen System (TT, TN oder IT) werden einige Verbindungsmethoden und Betriebsmodi vom Gerät deaktiviert (siehe Tabelle 2).

Die folgenden Betriebsmodi stehen zur Verfügung:

- **L-N** Standardmessung (STD) der Netzimpedanz zwischen Phasenleiter und dem Neutralleiter und Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstroms.
- **L-L** Standardmessung (STD) der Leitungsimpedanz zwischen zwei Phasenleitern und Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstroms
- **L-PE** Standardmessung (STD) der Schleifenimpedanz zwischen dem Phasenleiter und dem Erdungsleiter und Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstroms.
- **Re** Schleifenimpedanz ohne Auslösen des RCD's in TN Systemen (siehe § 12.7) und Gesamterdungswiderstand (TT Systeme) mit Neutralleiter (mit 3 Kabeln) und ohne Neutralleiter (mit 2 Kabeln) (siehe § 12.8).



WARNUNG

Das Gerät prüft die Spannung an PE und vergleicht die Spannung am Eingang B4 mit dem Erdungspotenzial, das durch die Hand des Anwenders auf den Seiten des Geräts erzeugt wird. Um die Spannung an PE richtig zu überprüfen **ist es daher notwendig, das Gerät auf der rechten oder linken Seite zu halten.**



WARNUNG

Die Messung der Leitungs- oder Schleifenimpedanz führt zum Fließen eines maximal möglichen Prüfstroms entsprechend den technischen Spezifikationen des Messgeräts (siehe § 10.1). Dies kann zum Auslösen von magnetothermischen Schutzvorrichtungen oder RCD-Schutzschaltern führen, sofern diese niedrigere Auslöseströme aufweisen.

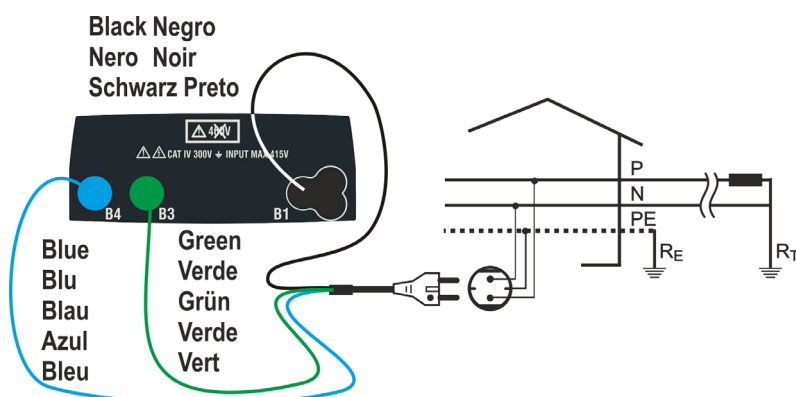


Abb. 22: P-N/P-PE Test für 230V ein-/zweiphasige Systeme mit Schuko-Stecker

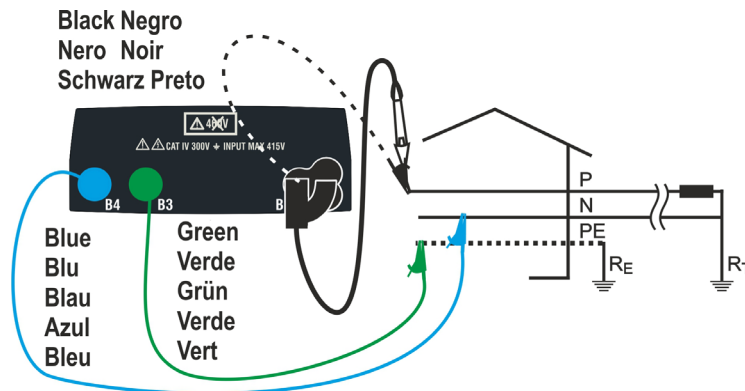


Abb. 23: P-N/P-PE Test für 230V ein-/zweiphasige Systeme mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

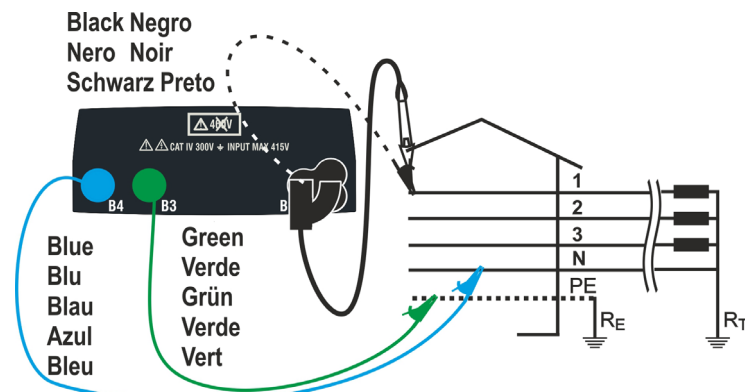


Abb. 24: P-N/P-PE Test für dreiphasige Systeme 400V+N+PE mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

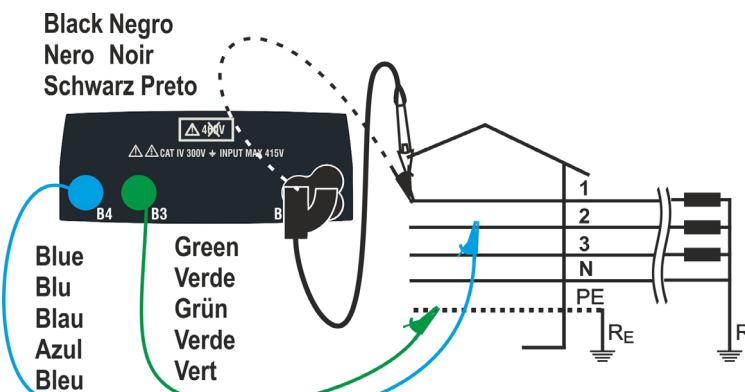


Abb. 25: P-P Test für dreiphasige Systeme 400V+N+PE

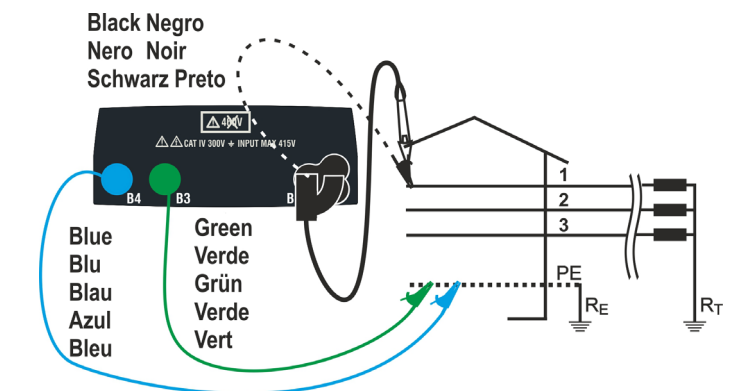


Abb. 26: P-PE / P-N Test für 400V + PE Systeme mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

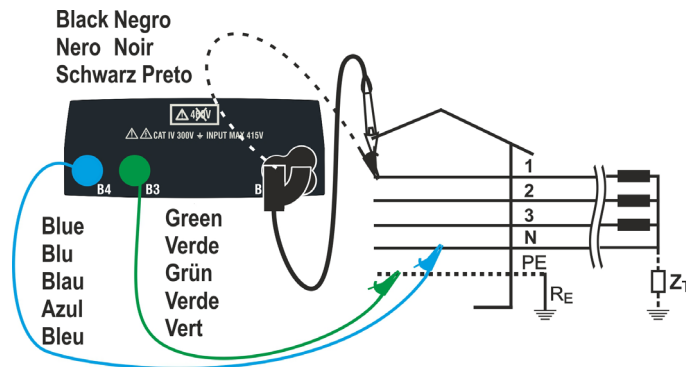


Abb. 27: P-PE Test in IT Systemen mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

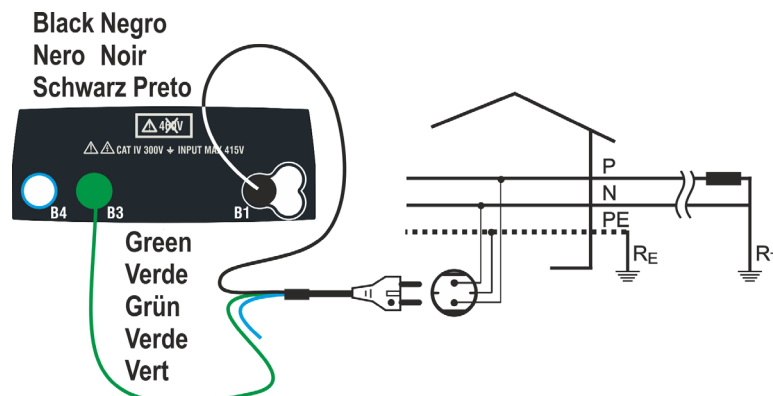


Abb. 28: P-PE Test mit zwei Kabeln für 230V ein-/zweiphasigen Systeme mit Shuko-Stecker

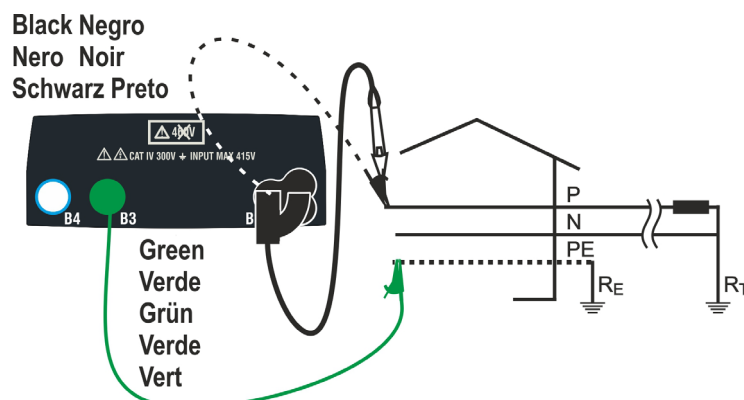


Abb. 29: P-PE Test mit zwei Kabeln für ein-/zweiphasigen Systeme mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

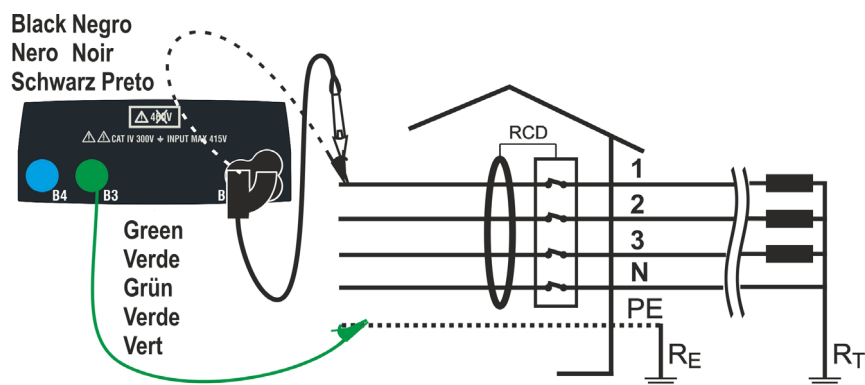


Abb. 30: P-PE Test mit 2 Kabeln für dreiphasige Systeme mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

6.7.1. Prüfmethoden

Das Schützen der elektrischen Leitungen ist wesentlicher Teil eines Projekts, sowohl zur Gewährleistung eines kontinuierlichen Betriebs als auch zur Vermeidung von Verletzungen und Personen und Sachschäden. Zu diesem Zweck schreiben die Sicherheitsrichtlinien auch vor, dass Entwickler und Betreiber von elektrischen Systemen das elektrische System so entwerfen müssen, um Folgendes zu erreichen:

1. Schutz vor elektrischen Kurzschlüssen, d.h. dass der Ausschaltstrom der Schutzvorrichtung nicht niedriger als der voraussichtliche Kurzschlussstrom in dem Punkt, wo die Vorrichtung installiert ist, sein muss.
2. Schutz vor indirektem Kontakt

Um die oben genannten Bedingungen zu überprüfen, verfügt das Gerät über die folgenden Funktionen:

Re \neq (Ut) Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt – Je nach dem vom Benutzer eingestelltem Typ von Verteilungssystem (TT, TN, IT), führt das Gerät die Messung durch und prüft, ob die von den Richtlinien vorgeschriebenen Bedingungen erfüllt sind. Falls die Bedingungen erfüllt sind, liefert das Gerät ein positives Ergebnis (siehe § 12.6, § 12.8 und § 12.9).

Br.Cap Prüfung des Ausschaltstroms der Schutzvorrichtung – Das Gerät ermittelt den Impedanzwert der Leitung vor dem Messpunkt, berechnet den Höchstwert des Kurzschlussstroms und liefert ein positives Ergebnis, falls dieser Wert niedriger ist, als der vom Benutzer eingestellte Grenzwert (siehe § 12.5).

TripT Prüfung der Abstimmung der Schutzvorrichtungen – Das Gerät ermittelt den Impedanzwert der Leitung vor dem Messpunkt, berechnet den Mindestwert des Kurzschlussstroms und die entsprechende Auslösezeit (t) der Schutzvorrichtung, und liefert ein positives Ergebnis, falls dieser Wert niedriger ist, als der vom Benutzer eingestellte Grenzwert (siehe § 12.10).

STD Generischer Test

Die folgende Tabelle fasst alle möglichen Messungen je nach Systemtyp (TT, TN und IT), den ausgewählten Modi und den Verhältnissen, die die Grenzwerte definieren, zusammen.


| | Modus | TT | TN | IT |
|--|--------------|---|--|---|
| | | Bedingungen für Ergebnis OK | Bedingungen für Ergebnis OK | Bedingungen für Ergebnis OK |
| L-L | STD | Kein Ergebnis | Kein Ergebnis | Kein Ergebnis |
| | Br.Cap | Isc L-L max < BC | Isc L-L max < BC | Isc L-L max < BC |
| | TripT | (IscL-Lmin 2P) \rightarrow Tmax \rightarrow Tmax < Tlim | (IscL-L min 2P) \rightarrow Tmax \rightarrow Tmax < Tlim | (IscL-Lmin 2F) \rightarrow Tmax \rightarrow Tmax < Tlim |
| | Ut | | | |
| L-N | STD | Kein Ergebnis | Kein Ergebnis | Kein Ergebnis |
| | Br.Cap | Isc L-N max < BC | Isc L-N max < BC | Isc L-N max < BC |
| | TripT | (Isc L-N min) \rightarrow Tmax \rightarrow Tmax < Tlim | (Isc L-N min) \rightarrow Tmax \rightarrow Tmax < Tlim | (Isc L-N min) \rightarrow Tmax \rightarrow Tmax < Tlim |
| | Ut | | | |
| L-PE | STD | | Kein Ergebnis | |
| | Br.Cap | | Isc L-PE max < BC | |
| | TripT | | (Ipfc L-PE min) \rightarrow Tmax \rightarrow Tmax < Tlim | |
| | Ut | | ZL-PE < ZLimt (UK) | Utmeas < Utlim |
| Re  | Ut 2Kabel | Utlim/Re meas = Isc L-PE MIN > Idn (RCD) | ZLPEmeas < ZLIM (UK, AUS/NZ) ZLPEmeas < ZLIM (UK, AUS/NZ) Re meas x Idn < Ut lim (andere Länder) | |
| | Ut 3Kabel | | ZLPEmeas < ZLIM (UK, AUS/NZ) ZLPEmeas < ZLIM (UK, AUS/NZ) Re meas x Idn < Ut lim (andere Länder) | |

Tabelle 2: Bedingungen für Ergebnis OK je nach den verschiedenen Prüfparametern


Wobei:

| | |
|---------------|---|
| Leere Zelle | Modus nicht verfügbar für diese bestimmte Kombination des elektrischen Systems |
| Isc L-L_Min2P | Minimaler voraussichtlicher Kurzschlussstrom im zweiphasigen System, Phase-Phase |
| Isc L-N_Max | Maximaler voraussichtlicher Kurzschlussstrom Phase-Neutralleiter |
| Isc L-N_Min | Minimaler voraussichtlicher Kurzschlussstrom Phase-Neutralleiter |
| Isc L-PE_Max | Maximaler voraussichtlicher Kurzschlussstrom Phase-PE |
| Isc L-PE_Min | Minimaler voraussichtlicher Kurzschlussstrom Phase-PE |
| BC | Ausschaltstrom der Schutzvorrichtung - kA) |
| Z Lim | Maximaler zulässiger Grenzwert der Impedanz je nach dem Typ der Schutzvorrichtung |
| Tmax | Maximale Auslösezeit der Schutzvorrichtung |
| Tlim | Grenzwert für die Zeit |
| Ut meas | Gemessene Berührungsspannung |
| Ut lim | Grenzwert für die Berührungsspannung (25V oder 50V) |
| Re meas | Gemessener Schleifenwiderstand |
| Idn | Nennauslösestrom des RCD-Schutzschalters |
| Ipfc | Voraussichtlicher Kurzschlussstrom |
| Ipfc | Voraussichtlicher Fehlerstrom |

6.7.2. Kalibration der Messleitungen (ZEROLOOP)

Für beste Ergebnisse wird empfohlen, die Messleitungen oder das Kabel mit Schukostecker mit dem **ZEROLOOP** Zubehörteil zu kalibrieren, bevor Sie den Test durchführen. So subtrahiert das Gerät automatisch den Wert des Kabelwiderstands, und liefert das Ergebnis auf dem Display. Der Vorgang für den LOOP STD Modus wird folgend als Beispiel beschrieben, und kann für alle andere Fälle benutzt werden.

- Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **LOOP** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Wählen Sie die **“CAL”** Funktion. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display.

| | | | | |
|--------------------|---|---------|----------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | | |
| RL | = | - - - | Ω | |
| RN | = | - - - | Ω | |
| RP | = | - - - | Ω | |
| E | | | | |
| FREQ. = 0.00Hz | | | | |
| VL-PE=0V | | VL-N=0V | | |
| CAL | | | | |
| FUNC | | | | |

- Verbinden Sie das metallische Zubehörteil **ZEROLOOP** mit den drei Bananensteckern der Messleitungen (L-N-PE) oder mit den drei Metallstecker des Schukosteckers (anders je nach Verwendungsland) wie in der folgenden Tabelle 3 gezeigt.




| | | | | | | | |
|--------------------|------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|
| | | | | | | | |
| Mess- leitungen | Stecker SHUKO | Stecker UK | Stecker ITA | Stecker SWI | Stecker DEN | Stecker AUS/CHN | Stecker USA |

Tabelle 3: Verbindung des Zubehörteils ZEROLOOP

- Drücken Sie **GO/STOP** zum Starten der Kalibrierung. In den Feldern **RL**, **RN** und **RPE** erscheint einige Sekunden lang der Widerstand der Messleitungen. Dieser Wert wird vom Gerät am Ende der Loop-Messung automatisch subtrahiert.


Das Gerät zeigt das Symbol **“▶◀”** für das positive Ergebnis der Kalibration der Messkabel an (**Rcal <1 Ω**) und die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display.

Kehren Sie zum Hauptbildschirm der Messung zurück. Merken Sie das Symbol **“▶◀”** zur Angabe der korrekten Kalibration der Messleitungen, und gehen Sie mit den in den folgenden Absätzen beschriebenen Messungen fort.

| | | | |
|--------------------|---|---------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | |  |
| TN | | |   |
| RL | = | 0.05 | Ω |
| RN | = | 1 | Ω |
| RP | = | 0.01 | Ω |
| E | | 3 | |
| | | 0.06 | |
| | | 8 | |
| FREQ. = 0.00Hz | | | |
| VL-PE=0V | | VL-N=0V | |
| Nullabgleich OK | | | |
| CAL | | | |
| FUNC | | | |

4. Der Widerstandswert der Messleitungen/des Schukosteckers wird vom Gerät bis zum nächsten vom Benutzer durchgeführten Reset gespeichert gehalten (z.B. bei Verbindung von Kabeln mit unterschiedlicher Länge).

Um den gespeicherten Kalibrationswert zu resettet, entfernen Sie das **ZEROLOOP** Zubehörteil und drücken Sie **GO/STOP**. Das Symbol "▶◀" verschwindet und die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display.

| | | | | |
|--------------------|---|---------|----------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | | |
| RL | = | - - - | Ω | |
| RN | = | - - - | Ω | |
| RP | = | - - - | Ω | |
| E | | | | |
| FREQ. = 0.00Hz | | | | |
| VL-PE=0V | | VL-N=0V | | |
| Nullabgleich | | | | |
| CAL | | | | |
| FUNC | | | | |

6.7.3. STD – Test Modus

Dieser Modus misst die Impedanz und berechnet den voraussichtlichen Kurzschlussstrom ohne weitere Bewertung des Messergebnisses.

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **LOOP** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display.

Wählen Sie "Europe" (siehe § 5.1.2), die Optionen "TN, TN oder IT", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Geräts aus (siehe § 5.1.3).

| | | | |
|--------------------|------|---------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |
| TN | | | |
| Ipfc | = | - - - | A |
| ZL- | = | - - - | Ω |
| PE | | | |
| FREQ. = 0.00Hz | | | |
| VL-PE=0V | | VL-N=0V | |
| L-PE | STD | | |
| FUNC | MODE | | |

2. Mit den Tasten **◀**, **▶** wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Pfeiltasten **▲**, **▼**.
 - **FUNC** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Messmodus des Geräts unter den folgenden Optionen: **L-N**, **L-L** oder **L-PE**
 - **MODE** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Betriebsmodus des Geräts. Wählen Sie die Option **STD**
3. Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen. Kalibrieren Sie die Messleitungen wie im § Beschrieben. 6.7.2
4. Schließen Sie den grünen, blauen und schwarzen Stecker des Schukokabels mit drei Leitungen an die entsprechenden Eingangsbuchsen B3, B4 und B1 des Messgeräts. Alternativ dazu können Sie Einzelkabel verwenden und die entsprechenden Krokodilklemmen an die freien Kabelenden aufstecken. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie deren mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit der elektrischen Anlage entsprechend den Abb. 22, Abb. 23, Abb. 24, Abb. 25 oder Abb. 26.
5. Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-N und L-PE entsprechend der Auswahl in der Anfangsphase, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite angezeigt.

| | | | |
|--------------------|------|-----------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |
| TN | | | |
| Ipfc | = | - - - | A |
| ZL- | = | - - - | Ω |
| PE | | | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=231V | | VL-N=232V | |
| L-PE | STD | | |
| FUNC | MODE | | |

6. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung, oder benutzen Sie die **AutoStart** Funktion (siehe § 5.1.5). Das Gerät startet die Messung und zeigt die Meldung **“Messung...”**.

Trennen Sie während dieser gesamten Phase die Messkabel des Geräts nicht von dem zu testenden System. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display

| | | | |
|----------------------|------|-------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |
| TN | ▶◀ | | |
| Ipfc | = | - - - | A |
| ZL-PE | = | - - - | Ω |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=231V VL-N=232V | | | |
| Messung... | | | |
| L-PE | STD | | |
| FUNC | MODE | | |

7. Auf der Oberseite des Displays wird der Wert des voraussichtlichen Kurzschlussstroms (Ipfc) angezeigt, während auf der Unterseite die Leitungs-/Schleifenimpedanz Z_{L-PE} angezeigt wird.

Der voraussichtliche Kurzschlussstrom Std) (Isc) wird mit den folgenden Formeln berechnet:

$$I_{SCL-PE} = \frac{U_{NOM}}{Z_{L-PE}} \quad I_{SCL-N} = \frac{U_{NOM}}{Z_{L-N}} \quad I_{SCL-L} = \frac{\sqrt{3} U_{NOM}}{Z_{L-L}}$$

Z_{MEAS} = Gemessene Schleifenimpedanz L-L,L-N,L-PE

U_{NOM} = Nennspannung (je nach Systemtyp)

| | | | |
|----------------------|------|------|---|
| RCD 15/10 – 18:04 | | | |
| TN | ▶◀ | | |
| Ipfc | = | 163 | A |
| ZL-PE | = | 1.41 | Ω |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=231V VL-N=232V | | | |
| L-PE | STD | | |
| FUNC | MODE | | |

8. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.7.4. Br.Cap Modus– Prüfung des Ausschaltstroms der Schutzvorrichtung

- Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **LOOP** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display.

Wählen Sie "Europe" (siehe § 5.1.2), die Optionen "TN, TN oder IT", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Geräts aus (siehe § 5.1.3).

| | | | |
|--------------------|--------|---------|----------|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |
| TN | | | |
| I_{psc}^{max} | = | - - - | A |
| Z L - L | = | - - - | Ω |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=0V | | VL-L=0V | |
| L-L | Br.Cap | 15kA | |
| FUNC | MODE | Lim | |

- Mit den Tasten **◀**, **▶** wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Pfeiltasten **▲**, **▼**.

- **FUNC** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Messmodus des Geräts unter den folgenden Optionen: **L-N**, **L-L** oder **L-PE**
- **MODE** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Betriebsmodus des Geräts. Wählen Sie die Option **Br.Cap**
- **Lim** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des maximalen Auslösestroms in "kA", der die Schutzvorrichtung unterbrechen soll, im Bereich: **0.1kA ÷ 999kA**

- Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen. Kalibrieren Sie die Messleitungen wie im § Beschrieben. 6.7.2

- Schließen Sie den grünen, blauen und schwarzen Stecker des Schukokabels mit drei Leitungen an die entsprechenden Eingangsbuchsen B3, B4 und B1 des Messgeräts. Alternativ dazu können Sie Einzelkabel verwenden und die entsprechenden Krokodilklemmen an die freien Kabelenden aufstecken. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie deren mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit der elektrischen Anlage entsprechend den Abb. 22, Abb. 23, Abb. 24, Abb. 25 oder Abb. 26

- Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-L und L-PE entsprechend der Auswahl in der Anfangsphase, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite angezeigt.

| | | | |
|--------------------|--------|-----------|----------|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |
| TN | | | |
| I_{psc}^{max} | = | - - - | A |
| Z L - L | = | - - - | Ω |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=223V | | VL-L=387V | |
| L-L | Br.Cap | 15kA | |
| FUNC | MODE | Lim | |

6. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung, oder benutzen Sie die **AutoStart** Funktion (siehe § 5.1.5). Das Gerät startet die Messung und zeigt die Meldung **"Messung..."**.

Trennen Sie während dieser gesamten Phase die Messkabel des Geräts nicht von dem zu testenden System. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display

| | | | |
|----------------------|--------|-------|----------|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |
| TN | | | |
| I_{psc}^{max} | = | - - - | A |
| Z L - L | = | - - - | Ω |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=223V VL-L=387V | | | |
| Messung... | | | |
| L-L | Br.Cap | 15kA | |
| FUNC | MODE | Lim | |

7. Bei einem **positiven** Ergebnis ($I_{pscMAX} < Lim$) erscheint die Meldung **"OK"** im Display.

| | | | |
|----------------------|--------|---------|----------|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |
| TN | | | |
| I_{psc}^{max} | = | 3 0 1 | A |
| | | 9 | |
| Z L - L | = | | Ω |
| | | 0 . 1 6 | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=223V VL-L=387V | | | |
| OK | | | |
| L-L | Br.Cap | 6.0kA | |
| FUNC | MODE | Lim | |

8. Bei einem **negativen** Ergebnis ($I_{pscMAX} > Lim$) erscheint die Meldung **"NICHT OK"** im Display.

| | | | |
|----------------------|--------|---------|----------|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |
| TN | | | |
| I_{psc}^{max} | = | 7 2 3 | A |
| | | 6 | |
| Z L - L | = | | Ω |
| | | 0 . 0 7 | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=223V VL-L=387V | | | |
| NICHT OK | | | |
| L-L | Br.Cap | 6.0kA | |
| FUNC | MODE | Lim | |

9. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.7.5. TripT – Test zur Prüfung der Schutzvorrichtungen

- Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **LOOP** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display.

Wählen Sie "Europe" (siehe § 5.1.2), die Optionen T, TN oder IT", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Geräts aus (siehe § 5.1.3).

ANMERKUNG: Für Länder anders als "Europe" können die verfügbaren Bezugswerte für MCB und Schmelzsicherung variieren.

| | | | |
|--------------------|-------------|--------------|-------------|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |
| TN | | | |
| I_{psc}^{min} | = | - - - | A |
| Z L - L | = | - - - | Ω |
| FREQ. = 0.00Hz | | | |
| VL-PE=0V | | VL-L=0V | |
| L-L | TripT | 16A | 0.2s |
| FUNC | MODE | MCB-C | Zeit |




- Mit den Tasten **◀**, **▶** wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Pfeiltasten **▲**, **▼**.
 - **FUNC** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Messmodus des Geräts unter den folgenden Optionen: **L-N**, **L-L** oder **L-PE**
 - **MODE** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Testmodus des Geräts. Wählen Sie hier die Option **TripT**
 - **Art der Schutzvorrichtung** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Typs von Schutzvorrichtung (**Schmelzsicherung** vom Typ **gG**, **aM** oder magnetothermisches **MCB** Kurven **B**, **C**, **D**, **K**) und die entsprechenden Nennströme, mit folgenden verfügbaren Werten:
 - MCB Kurve B** → 3A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
 - MCB Kurve C** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
 - MCB Kurven D, K** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
 - Schmelzsicherung gG** → 2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 12A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A, 800A, 1000A, 1250A
 - Schmelzsicherung aM** → 2A, 4A, 6A, 10A, 12A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A
 - **Zeit** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung der Auslösezeit der Schutzvorrichtung unter den Optionen: **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, **1s**, **5s**
Drücken Sie die Taste **SAVE**, um die eingestellten Parameter zu speichern und zur Messbildschirmseite zurück zu kehren.
- Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen. Kalibrieren Sie die Messleitungen wie imbeschrrieben im § 6.7.2
- Schließen Sie den grünen, blauen und schwarzen Stecker des Schukokabels mit drei Leitungen an die entsprechenden Eingangsbuchsen B3, B4 und B1 des Messgeräts. Alternativ dazu können Sie Einzelkabel verwenden und die entsprechenden Krokodilklemmen an die freien Kabelenden aufstecken. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie deren mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit der elektrischen Anlage entsprechend den Abb. 22, Abb. 23, Abb. 24, Abb. 25 oder Abb. 26.

5. Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-L und L-PE entsprechend der Auswahl in der Anfangsphase, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite angezeigt.




| | | | |
|--------------------|-------|-----------|----------|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |
| TN | | | |
| I_{psc}^{min} | = | - - - | A |
| Z L-L | = | - - - | Ω |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=223V | | VL-L=387V | |
| L-L | TripT | 16A | 0.2s |
| FUNC | MODE | MCB-C | Zeit |

6. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät, die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung, oder benutzen Sie die **AutoStart** Funktion (siehe § 5.1.5). Das Gerät startet die Messung und zeigt die Meldung **“Messung...”**.




Trennen Sie während dieser gesamten Phase die Messkabel des Geräts nicht von dem zu testenden System. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display

| | | | | |
|--------------------|-------|-----------|----------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | |   |
| I_{psc}^{min} | = | - - - | A | |
| Z L-L | = | - - - | Ω | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | | |
| VL-PE=223V | | VL-L=387V | | |
| Messung... | | | | |
| L-L | TripT | 16A | 0.2s | |
| FUNC | MODE | MCB-C | Zeit | |

7. Bei **positivem** Ergebnis (der minimale Kurzschlussstrom wird von der Schutzvorrichtung innerhalb der ausgewählten Zeit unterbrochen) zeigt das Gerät die Meldung **“OK”** und die hier nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | | | |
|--------------------|-------|-----------|-------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | |   |
| I_{psc}^{min} | | = | 2 1 2 | A |
| ZL-L | | = | 1.03 | Ω |
| FREQ. = 50.00Hz | | | | |
| VL-PE=223V | | VL-L=387V | | |
| OK | | | | |
| L-L | TripT | 16A | 0.2s | |
| FUNC | MODE | MCB-C | Zeit | |

8. Bei **negativem** Ergebnis (der minimale Kurzschlussstrom würde von der Schutzvorrichtung NICHT innerhalb der ausgewählten Zeit unterbrochen) zeigt das Gerät die Meldung **“NICHT OK”** und die hier nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | | | |
|--------------------|-------|-----------|----------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | |   |
| I_{psc}^{min} | = | 1 6 8 1 | A | |
| ZL-L | = | 0.13 | Ω | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | | |
| VL-PE=223V | | VL-L=387V | | |
| NICHT OK | | | | |
| L-L | TripT | 16A | 0.2s | |
| FUNC | MODE | MCB-C | Zeit | |

9. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.7.6. Re \neq Test – Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (\blacktriangle , \blacktriangledown) stellen Sie den Cursor auf **LOOP** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display.
Wählen Sie "Europe" (siehe § 5.1.2), die Optionen "TN", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Geräts aus (siehe § 5.1.3). **ANMERKUNG: Für Länder anders als "Europe" können die verfügbaren Bezugswerte für MCB und Schmelzsicherung variieren.**

| | | | |
|--------------------|-------------|--------------|-------------|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |
| TN | | | |
| I_{pfc}^{\min} | = | - - - | A |
| ZL - | = | - - - | Ω |
| PE | | | |
| FREQ. = 0.00Hz | | | |
| VL-PE=0V | | | |
| Re \neq | 2Kabel | 16A | 0.2s |
| FUNC | MODE | MCB-C | Zeit |
2. Mit den Tasten \blacktriangleleft , \blacktriangleright wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Pfeiltasten \blacktriangle , \blacktriangledown .
 - **FUNC** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Messmodus des Geräts unter den folgenden Optionen: **Re \neq**
 - **MODE** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Betriebsmodus des Geräts. Wählen Sie die Option **2Kabel**
 - **Typ der Schutzvorrichtung** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Typs der Schutzvorrichtung (**Schmelzsicherung** vom Typ **gG**, **aM** oder magnetothermisches **MCB** Kurven **B**, **C**, **D**, **K**) und die entsprechenden Nennströme, mit folgenden verfügbaren Werten:
 - MCB Kurve B** → 3A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
 - MCB Kurve C** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
 - MCB Kurven D, K** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
 - Schmelzsicherung gG** → 2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 12A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A, 800A, 1000A, 1250A
 - Schmelzsicherung aM** → 2A, 4A, 6A, 10A, 12A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A
 - **Zeit** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung der Auslösezeit der Schutzvorrichtung unter den Optionen: **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, **1s**, **5s**
Drücken Sie die Taste **SAVE**, um die eingestellten Parameter zu speichern und zur Messbildschirmseite zurück zu kehren.
3. Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen. Kalibrieren Sie die Messleitungen wie im § Beschrieben. 6.7.2
4. Schließen Sie den grünen, blauen und schwarzen Stecker des Schukokabels mit drei Leitungen an die entsprechenden Eingangsbuchsen B3, B4 und B1 des Messgeräts. Alternativ dazu können Sie Einzelkabel verwenden und die entsprechenden Krokodilklemmen an die freien Kabelenden aufstecken. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie deren mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit der elektrischen Anlage entsprechend den Abb. 28, Abb. 29 oder Abb. 30.

5. Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-PE entsprechend der Auswahl in der Anfangsphase, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite angezeigt.

| | | |
|-----------------|------------------|------------|
| LOOP | 15/10 – 18:04 | |
| TN | | ►◄ |
| I_{pfc}^{min} | = - - - A | |
| ZL-PE | = - - - Ω | |
| FREQ. | = 50.00Hz | |
| VL-PE | = 223V | |
| Re | 2Kabel | 16A 0.2s |
| FUNC | MODE | MCB-C Zeit |

6. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung, oder benutzen Sie die **AutoStart** Funktion (siehe § 5.1.5). Das Gerät startet die Messung und zeigt die Meldung **“Messung...”**.

Trennen Sie während dieser gesamten Phase die Messkabel des Geräts nicht von dem zu testenden System. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display

| | | |
|-----------------|------------------|------------|
| LOOP | 15/10 – 18:04 | |
| TN | | ►◄ |
| I_{pfc}^{min} | = - - - A | |
| ZL-PE | = - - - Ω | |
| FREQ. | = 50.00Hz | |
| VL-PE | = 223V | |
| Messung... | | |
| Re | 2Kabel | 16A 0.2s |
| FUNC | MODE | MCB-C Zeit |

7. Bei **positivem** Ergebnis ($Z_{L-PE} \leq$ **Grenzimpedanz der Schutzvorrichtung innerhalb der spezifizierten Zeit** - siehe § 12.10), zeigt das Gerät die Meldung **“OK”** und die nebenstehende Bildschirmseite.

| | | |
|-----------------|-----------------|------------|
| LOOP | 15/10 – 18:04 | |
| TN | | ►◄ |
| I_{pfc}^{min} | = 1213 A | |
| ZL-PE | = 0.18 Ω | |
| FREQ. | = 50.00Hz | |
| VL-PE | = 223V | |
| OK | | |
| Re | 2Kabel | 16A 0.2s |
| FUNC | MODE | MCB-C Zeit |


8. Bei **negativem** Ergebnis ($Z_{L-PE} >$ **Grenzimpedanz der Schutzvorrichtung innerhalb der spezifizierten Zeit** - siehe § 12.10), zeigt das Gerät die Meldung **“NICHT OK”** und die nebenstehende Bildschirmseite.

| | | |
|-----------------|-----------------|------------|
| LOOP | 15/10 – 18:04 | |
| TN | | ►◄ |
| I_{pfc}^{min} | = 88 A | |
| ZL-PE | = 2.08 Ω | |
| FREQ. | = 50.00Hz | |
| VL-PE | = 223V | |
| NICHT OK | | |
| Re | 2Kabel | 16A 0.2s |
| FUNC | MODE | MCB-C Zeit |

9. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.


6.7.7. Re \neq Test mit 3 Leiter – Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt

- Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (\blacktriangle , \blacktriangledown) stellen Sie den Cursor auf **LOOP** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display. Wählen Sie "Europe" (siehe § 5.1.2), die Optionen "TN", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Geräts aus (siehe § 5.1.3). **ANMERKUNG: Für Länder anders als "Europe" können die verfügbaren Bezugswerte für MCB und Schmelzsicherung variieren.**

| | | | | |
|--|--------|-------|------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | | |
| I _{sc} = --- A Z _{L-N} = --- Ω | | | | |
| I _{fc} = --- A Z _{L-PE} = --- Ω | | | | |
| FREQ = 0.00 Hz | | | | |
| VL-N = 0V VL-PE = 0V | | | | |
| | | | | |
| Re↯ | 3Kabel | 16A | 0.2s | |
| FUNC | MODE | MCB-C | Zeit | |


- Mit den Tasten \blacktriangleleft , \blacktriangleright wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Pfeiltasten \blacktriangle , \blacktriangledown .
 - **FUNC** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Messmodus des Geräts unter den folgenden Optionen: **Re \neq**
 - **MODE** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Betriebsmodus des Geräts. Wählen Sie die Option **3Kabel**
 - **Typ der Schutzvorrichtung** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Typs von Schutzvorrichtung (**Schmelzsicherung** vom Typ **gG**, **aM** oder magnetothermisches **MCB** Kurven **B**, **C**, **D**, **K**) und die entsprechenden Nennströme, mit folgenden verfügbaren Werten:
 - MCB Kurve B** → 3A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
 - MCB Kurve C** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
 - MCB Kurven D, K** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
 - Schmelzsicherung gG** → 2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 12A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A, 800A, 1000A, 1250A
 - Schmelzsicherung aM** → 2A, 4A, 6A, 10A, 12A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A
 - **Zeit** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung der Auslösezeit der Schutzvorrichtung unter den Optionen: **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, **1s**, **5s**
Drücken Sie die Taste **SAVE**, um die eingestellten Parameter zu speichern und zur Messbildschirmseite zurück zu kehren.
- Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen. Kalibrieren Sie die Messleitungen wie im § Beschrieben. 6.7.2
- Schließen Sie den grünen, blauen und schwarzen Stecker des Schukokabels mit drei Leitungen an die entsprechenden Eingangsbuchsen B3, B4 und B1 des Messgeräts. Alternativ dazu können Sie Einzelkabel verwenden und die entsprechenden Krokodilklemmen an die freien Kabelenden aufstecken. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie deren mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit der elektrischen Anlage entsprechend den Abb. 22, Abb. 23, Abb. 24, Abb. 25 oder Abb. 26

5. Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-PE und L-N entsprechend der Auswahl in der Anfangsphase, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite angezeigt.


| | | |
|----------------------|---------------|---|
| AUTO | 15/10 – 18:04 |  |
| TN | | |
| Isc=--- | A | ZL-N=--- Ω |
| Ifc=--- | A | ZL-PE=--- Ω |
| FREQ=50.00Hz | | |
| VL-N=232V VL-PE=231V | | |
| Re $\frac{1}{2}$ | 3Kabel | 16A 0.2s |
| FUNC | MODE | MCB-C Zeit |

6. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung, oder benutzen Sie die **AutoStart** Funktion (siehe § 5.1.5). Das Gerät startet die Messung und zeigt die Meldung **“Messung...”**.


Trennen Sie während dieser gesamten Phase die Messkabel des Geräts nicht von dem zu testenden System. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display

| | | |
|----------------------|---------------|---|
| AUTO | 15/10 – 18:04 |  |
| TN | | |
| Isc=--- | A | ZL-N=--- Ω |
| Ifc=--- | A | ZL-PE=--- Ω |
| FREQ=50.00Hz | | |
| VL-N=232V VL-PE=231V | | |
| Messung... | | |
| Re $\frac{1}{2}$ | 3Kabel | 16A 0.2s |
| FUNC | MODE | MCB-C Zeit |

7. Bei **positivem** Ergebnis ($Z_{L-PE} \leq$ **Grenzimpedanz der Schutzvorrichtung innerhalb der spezifizierten Zeit** - siehe § 12.10), zeigt das Gerät die Meldung **“OK”** und die nebenstehende Bildschirmseite.

| | | |
|----------------------|---------------|---|
| AUTO | 15/10 – 18:04 |  |
| TN | | |
| Isc=1365 | A | ZL-N=0.16 Ω |
| Ifc=1213 | A | ZL-PE=0.18 Ω |
| FREQ=50.00Hz | | |
| VL-N=232V VL-PE=231V | | |
| OK | | |
| Re $\frac{1}{2}$ | 3Kabel | 16A 0.2s |
| FUNC | MODE | MCB-C Zeit |


8. Bei **negativem** Ergebnis ($Z_{L-PE} >$ **Grenzimpedanz der Schutzvorrichtung innerhalb der spezifizierten Zeit** - siehe § 12.10), zeigt das Gerät die Meldung **“NICHT OK”** und die nebenstehende Bildschirmseite.

| | | |
|----------------------|---------------|---|
| AUTO | 15/10 – 18:04 |  |
| TN | | |
| Isc=89 | A | ZL-N=2.06 Ω |
| Ifc=88 | A | ZL-PE=2.08 Ω |
| FREQ=50.00Hz | | |
| VL-N=232V VL-PE=231V | | |
| NICHT OK | | |
| Re $\frac{1}{2}$ | 3Kabel | 16A 0.2s |
| FUNC | MODE | MCB-C Zeit |

9. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.7.8. Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt (IT Systeme)

- Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (▲, ▼) stellen Sie den Cursor auf **LOOP** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display. Wählen Sie "Europe" (siehe § 5.1.2), die Optionen "IT", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Geräts aus (siehe § 5.1.3).

| | | | | |
|--------------------|------|----|---------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| IT | | | | |
| Ipfc | | = | - - - | mA |
| Ut | | = | - - - | V |
| FREQ. = 0.00Hz | | | | |
| VL-PE=0V | | | VL-N=0V | |
| L-PE | | Ut | | |
| FUNC | MODE | | | |

- Mit den Tasten ◀, ▶ wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Pfeiltasten ▲, ▼.

➤ **FUNC** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Messmodus des Geräts unter den folgenden Optionen: **L-PE**


➤ **MODE** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung der max. zulässigen Berührungsspannung U_t (siehe § 5.1.3).

Drücken Sie die Taste **SAVE**, um die eingestellten Parameter zu speichern und zur Messbildschirmseite zurück zu kehren.

- Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen. Kalibrieren Sie die Messleitungen wie im § Beschrieben. 6.7.2


- Schließen Sie den grünen, blauen und schwarzen Stecker des Schukokabels mit drei Leitungen an die entsprechenden Eingangsbuchsen B3, B4 und B1 des Messgeräts. Alternativ dazu können Sie Einzelkabel verwenden und die entsprechenden Krokodilklemmen an die freien Kabelenden aufstecken. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie deren mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit der elektrischen Anlage entsprechend der Abb. 27.

- Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-PE und L- N, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite angezeigt.


| | | | | | |
|--------------------|--|------|-----------|---|--|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  | |
| IT | | | | | |
| Ipfc | | = | - - - | mA | |
| Ut | | = | - - - | V | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | | | |
| VL-PE=232V | | | VL-N=234V | | |
| L-PE | | Ut | | | |
| FUNC | | MODE | | | |

- Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung, oder benutzen Sie die **AutoStart** Funktion (siehe § 5.1.5). Das Gerät startet die Messung und zeigt die Meldung "**Messung...**".


Trennen Sie während dieser gesamten Phase die Messkabel des Geräts nicht von dem zu testenden System. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display

| | | | | | |
|--------------------|--|-----------|-------|---|--|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  | |
| IT | | | | | |
| Ipfc | | = | - - - | mA | |
| Ut | | = | - - - | V | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | | | |
| VL-PE=232V | | VL-N=234V | | | |
| Messung... | | | | | |
| L-PE | | Ut | | | |
| FUNC | | MODE | | | |

7. Bei einem **positiven** Ergebnis (Berührungsspannung in dem Punkt <50V oder <25V), zeigt das Gerät die Meldung "**OK**" und die nebenstehende Bildschirmseite an, die den gemessenen Wert des ersten Fehlerstroms mA enthält (siehe § 12.9).

| | | | | |
|--------------------|------|-----------|----|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| IT | | | | |
| Ipfc | | = | 83 | mA |
| Ut | | = | 1 | V |
| FREQ. = 50.00Hz | | | | |
| VL-PE=232V | | VL-N=234V | | |
| OK | | | | |
| L-PE | | Ut | | |
| FUNC | MODE | | | |

8. Bei einem **negativen** Ergebnis (Berührungsspannung in dem Punkt >50V oder >25V), zeigt das Gerät die Meldung "**NICHT OK**" und die nebenstehende Bildschirmseite.


| | | | |
|--------------------|------|-----------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | |  |
| IT | | | |
| Ipfc | = | >99 | mA |
| | | 9 | |
| Ut | = | | V |
| | | >50 | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=232V | | VL-N=234V | |
| NICHT OK | | | |
| L-PE | | Ut | |
| FUNC | MODE | | |

9. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.7.9. Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt (TT Systeme)

- Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **LOOP** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display.

Wählen Sie "Europe" (siehe § 5.1.2), die Optionen "TT", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Geräts aus (siehe § 5.1.3).

| | | | |
|--|--------|-------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04  | | | |
| TT | | | |
| R _A | = | - - - | Ω |
| U _t | = | - - - | V |
| FREQ. = 0.00Hz | | | |
| VL-PE=0V | | | |
| Re $\frac{1}{2}$ | 2Kabel | 30mA | |
| FUNC | MODE | IΔn | |


- Mit den Tasten **◀**, **▶** wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Pfeiltasten **▲**, **▼**.

- **FUNC** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Messmodus des Geräts, der **Re $\frac{1}{2}$** sein kann.
- **MODE** → Fester Modus **2-Kabel**
- **IΔn** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Nennwerts des Auslösestroms des RCD-Schutzschalters unter den Optionen: **6mA, 10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 650mA, 1000mA**

Drücken Sie die Taste **SAVE**, um die eingestellten Parameter zu speichern und zur Messbildschirmseite zurück zu kehren.


- Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen. Kalibrieren Sie die Messleitungen wie im § Beschrieben. 6.7.2
- Schließen Sie den grünen, blauen und schwarzen Stecker des Schukokabels mit drei Leitungen an die entsprechenden Eingangsbuchsen B3, B4 und B1 des Messgeräts. Alternativ dazu können Sie Einzelkabel verwenden und die entsprechenden Krokodilklemmen an die freien Kabelenden aufstecken. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie deren mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit der elektrischen Anlage entsprechend den Abb. 28, Abb. 29 oder Abb. 30.

- Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-PE, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite angezeigt.


| | | | |
|--|--------|-------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04  | | | |
| TT | | | |
| R _A | = | - - - | Ω |
| U _t | = | - - - | V |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=232V | | | |
| Re $\frac{1}{2}$ | 2Kabel | 30mA | |
| FUNC | MODE | IΔn | |

6. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung, oder benutzen Sie die **AutoStart** Funktion (siehe § 5.1.5). Das Gerät startet die Messung und zeigt die Meldung **“Messung...”**.


Trennen Sie während dieser gesamten Phase die Messkabel des Geräts nicht von dem zu testenden System. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display

| | | | |
|--|--------|-------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04  | | | |
| TT | | | |
| RA | = | - - - | Ω |
| Ut | = | - - - | V |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=232V | | | |
| Messung... | | | |
| Re | 2Kabel | 30mA | |
| FUNC | MODE | IΔn | |

7. Bei einem **positiven** Ergebnis (**Gesamterdungswiderstand $R_A < (U_{lim} / I_{Δn})$**), zeigt das Gerät die Meldung **“OK”** und die nebenstehende Bildschirmseite an, die den Wert der Berührungsspannung im sekundären Display enthält.

| | | | |
|--|--------|---------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04  | | | |
| TT | | | |
| RA | = | 3 4 6 | Ω |
| Ut | = | 1 0 . 4 | V |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=232V | | | |
| OK | | | |
| Re | 2Kabel | 30mA | |
| FUNC | MODE | IΔn | |

8. Bei einem **positiven** Ergebnis (**Gesamterdungswiderstand $R_A > (U_{lim} / I_{Δn})$**), zeigt das Gerät die Meldung **“NICHT OK”** und die nebenstehende Bildschirmseite an, die den Wert der Berührungsspannung im sekundären Display enthält.

| | | | |
|--|--------|-------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04  | | | |
| TT | | | |
| RA | = | 1 7 6 | Ω |
| | | 5 | |
| Ut | = | | V |
| | | > 5 0 | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=232V | | | |
| NICHT OK | | | |
| Re | 2Kabel | 30mA | |
| FUNC | MODE | IΔn | |

9. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.7.10. Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt (TN Systeme)

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **LOOP** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display. Wählen Sie "Europe" (siehe § 5.1.2), die Optionen "TN", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Geräts aus (siehe § 5.1.3). **ANMERKUNG: Für Länder anders als "Europe" können die verfügbaren Bezugswerte für MCB und Schmelzsicherung variieren.**




| | | | |
|--------------------|-------------|---------|----------|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |
| TN | | | |
| I_{pfc}^{\min} | = | - - - | A |
| ZL - | = | - - - | Ω |
| PE | | | |
| FREQ. = 0.00Hz | | | |
| VL-PE=0V | | VL-N=0V | |
| L-PE | Ut | 16A | 0.2s |
| FUNC | MODE | MCB-C | Zeit |
2. Mit den Tasten **◀**, **▶** wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Pfeiltasten **▲**, **▼**.
 - **FUNC** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Messmodus des Geräts, der **L-PE** sein kann.
 - **MODE** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Betriebsmodus des Geräts. Wählen Sie die Option **Ut**
 - **Typ der Schutzvorrichtung** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Typs von Schutzvorrichtung (**Schmelzsicherung** vom Typ **gG**, **aM** oder magnetothermisches **MCB** Kurven **B**, **C**, **D**, **K**) und die entsprechenden Nennströme, mit folgenden verfügbaren Werten:
 - MCB Kurve B** → 3A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
 - MCB Kurve C** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
 - MCB Kurven D, K** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
 - Schmelzsicherung gG** → 2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 12A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A, 800A, 1000A, 1250A
 - Schmelzsicherung aM** → 2A, 4A, 6A, 10A, 12A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A
 Drücken Sie die Taste **SAVE**, um die eingestellten Parameter zu speichern und zur Messbildschirmseite zurück zu kehren.
 - **Zeit** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung der Auslösezeit der Schutzvorrichtung unter den Optionen: **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, **1s**, **5s**
3. Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen. Kalibrieren Sie die Messleitungen wie im § Beschrieben. 6.7.2
4. Schließen Sie den grünen, blauen und schwarzen Stecker des Schukokabels mit drei Leitungen an die entsprechenden Eingangsbuchsen B3, B4 und B1 des Messgeräts. Alternativ dazu können Sie Einzelkabel verwenden und die entsprechenden Krokodilklemmen an die freien Kabelenden aufstecken. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie deren mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit der elektrischen Anlage entsprechend den Abb. 22, Abb. 23, Abb. 24, Abb. 25 oder Abb. 26.

5. Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-PE und L- N, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite angezeigt.



| | | | |
|--------------------|------|-----------|----------|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |
| TN | | | |
| I_{pfc}^{min} | = | - - - | A |
| Z L - | = | - - - | Ω |
| PE | | | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=232V | | VL-N=231V | |
| L-PE | Ut | 16A | 0.2s |
| FUNC | MODE | MCB-C | Zeit |

6. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung, oder benutzen Sie die **AutoStart** Funktion (siehe § 5.1.5). Das Gerät startet die Messung und zeigt die Meldung **“Messung...”**.




Trennen Sie während dieser gesamten Phase die Messkabel des Geräts nicht von dem zu testenden System. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display

| | | | | |
|--------------------|------|-----------|----------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | |  0  |
| I_{pfc}^{min} | = | - - - | A | |
| Z L - | = | - - - | Ω | |
| PE | | | | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | | |
| VL-PE=232V | | VL-N=231V | | |
| Messung... | | | | |
| L-PE | Ut | 16A | 0.2s | |
| FUNC | MODE | MCB-C | Zeit | |

7. Bei **positivem** Ergebnis (der berechnete minimale Kurzschlussstrom ist HÖHER als der Auslösestrom der Schutzvorrichtung innerhalb der spezifizierten Zeit - siehe § 12.6), zeigt das Gerät die Meldung **“OK”** und die nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | | |
|--------------------|------|-----------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | |  |
| TN | | |  |
| I_{pfc}^{\min} | = | 214 | A |
| ZL-PE | = | 1.03 | Ω |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE=232V | | VL-N=231V | |
| OK | | | |
| L-PE | Ut | 16A | 0.2s |
| FUNC | MODE | MCB-C | Zeit |


8. Bei **negativem** Ergebnis (der berechnete minimale Kurzschlussstrom ist NIEDRIGER als der Auslösestrom der Schutzvorrichtung innerhalb der spezifizierten Zeit - siehe § 12.6), zeigt das Gerät die Meldung **“NICHT OK”** und die nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | | | |
|--------------------|------|-----------|----------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | |   |
| I_{pfc}^{\min} | = | 1 6 9 5 | A | |
| ZL - | = | 0.13 | Ω | |
| PE | | | | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | | |
| VL-PE=232V | | VL-N=231V | | |
| NICHT OK | | | | |
| L-PE | Ut | 16A | 0.2s | |
| FUNC | MODE | MCB-C | Zeit | |


9. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.7.11. Anomalien


1. Falls das Gerät eine Frequenz über den Maximalwert (63Hz) ermittelt, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | | | |
|----------------------|------|---------|----------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | | |
| Ipfc | = | - - - | A | |
| ZL - | = | - - - | Ω | |
| PE | | | | |
| FREQ. = >63Hz | | | | |
| VL-PE=0V | | VL-N=0V | | |
| Freq. außerhalb Tel. | | | | |
| L-PE | | STD | | |
| FUNC | MODE | | | |


2. Falls das Gerät eine L-N oder L-PE Spannung niedriger als den Mindestwert (100V) ermittelt, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Prüfen Sie, dass die zu testende Anlage versorgt ist.

| | | | | |
|--------------------|------|------------|----------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | | |
| Ipfc | = | - - - | A | |
| ZL - | = | - - - | Ω | |
| PE | | | | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | | |
| VL-PE=<100V | | VL-N=<100V | | |
| Spannung <100V | | | | |
| L-PE | | STD | | |
| FUNC | MODE | | | |


3. Falls das Gerät eine L-N oder L-PE Spannung höher als den Höchstwert (265V) ermittelt, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Überprüfen Sie die angeschlossenen Kabel.

| | | | | |
|--------------------|------|------------|----------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | | |
| Ipfc | = | - - - | A | |
| ZL - | = | - - - | Ω | |
| PE | | | | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | | |
| VL-PE=>265V | | VL-N=>265V | | |
| Spannung >265V | | | | |
| L-PE | | STD | | |
| FUNC | MODE | | | |


4. Falls das Gerät eine L-L Spannung höher als den Höchstwert (460V) ermittelt, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Überprüfen Sie die angeschlossenen Kabel.

| | | | | |
|--------------------|------|------------|----------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | | |
| Ipfc | = | - - - | A | |
| ZL-L | = | - - - | Ω | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | | |
| VL-PE=>265V | | VL-L=>460V | | |
| Spannung >460V | | | | |
| L-L | | STD | | |
| FUNC | MODE | | | |


5. Wenn das Gerät eine gefährliche Spannung am PE Leiter ermittelt, zeigt es die nebenstehende Warnbildschirmseite an und unterbricht jede Prüfung. Überprüfen Sie die Funktionalität des PE-Leiters und der Erdinstallation.

| | | | |
|--|------|-------|----------|
| LOOP 15/10 – 18:04  | | | |
| TN | | | |
| Ipfc | = | - - - | A |
| ZL - | = | - - - | Ω |
| PE | | | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE= 231V VL-N= 234V | | | |
| Spannung an PE | | | |
| L-PE | STD | | |
| FUNC | MODE | | |


6. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B4 (Neutralleiter) ermittelt, zeigt es die nebenstehende Warnbildschirmseite an und unterbricht die Prüfung.

| | | | |
|--|------|-------|----------|
| LOOP 15/10 – 18:04  | | | |
| TN | | | |
| Ipfc | = | - - - | A |
| ZL - | = | - - - | Ω |
| PE | | | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE= 231V VL-N= 115V | | | |
| N-fehlt | | | |
| L-PE | STD | | |
| FUNC | MODE | | |


7. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B3 (PE Leiter) ermittelt, zeigt es die nebenstehende Warnbildschirmseite an und unterbricht die Prüfung.

| | | | |
|--|------|-------|----------|
| LOOP 15/10 – 18:04  | | | |
| TN | | | |
| Ipfc | = | - - - | A |
| ZL - | = | - - - | Ω |
| PE | | | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE= 115V VL-N= 231V | | | |
| PE-fehlt | | | |
| L-PE | STD | | |
| FUNC | MODE | | |


8. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B1 (Phasenleiter) ermittelt, zeigt es die nebenstehende Warnbildschirmseite an und unterbricht die Prüfung.

| | | | |
|--|------|-------|----------|
| LOOP 15/10 – 18:04  | | | |
| TN | | | |
| Ipfc | = | - - - | A |
| ZL - | = | - - - | Ω |
| PE | | | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE= 0V VL-N= 0V | | | |
| L-fehlt | | | |
| L-PE | STD | | |
| FUNC | MODE | | |

9. Ermittelt das Gerät, dass der Phasenleiter L und Neutralleiter N vertauscht sind, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Drehen Sie den Netzstecker oder überprüfen Sie die angeschlossenen Messkabel.

| | | | | |
|--------------------|------|------------|----------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | | |
| Ipfc | = | - - - | A | |
| ZL-PE | = | - - - | Ω | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | | |
| VL-PE= 1V | | VL-N= 231V | | |
| Austausch L-N | | | | |
| L-PE | | STD | | |
| FUNC | MODE | | | |

10. Ermittelt das Gerät, dass der Phasenleiter und PE Leiter vertauscht sind, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Überprüfen Sie die angeschlossenen Kabel.

| | | | | |
|----------------------|------|-------|----------|---|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |  |
| TN | | | | |
| Ipfc | = | - - - | A | |
| ZL-PE | = | - - - | Ω | |
| FREQ. = 50.00Hz | | | | |
| VL-PE= 231V VL-N= 1V | | | | |
| Austausch L-PE | | | | |
| L-PE | | STD | | |
| FUNC | MODE | | | |

11. Falls das Gerät eine gefährliche Berührungsspannung U_t (über die eingestellte Grenze von 25V oder 50V) beim Anfangstest ermittelt, zeigt es die nebenstehende Warnbildschirmseite an und unterbricht jede Prüfung. Überprüfen Sie die Funktionalität des PE-Leiters und der Erdinstallation.

| | | | |
|--------------------------|------|--------------|----------|
| LOOP 15/10 – 18:04 | | | |
| TT | | | |
| RA | = | - - - | Ω |
| U_t | = | - - - | V |
| FREQ. = 50.00Hz | | | |
| VL-PE= 231V | | | |
| Berührungsspannung > Lim | | | |
| Re | | 2Kabel 30mA | |
| FUNC | MODE | I Δ n | |

6.8. LOZ: LEITUNGS- UND SCHLEIFENIMPEDANZ MIT HOHER AUFLÖSUNG

Die Messungen der Leitungs-/Schleifenimpedanz mit hoher Auflösung (0.1mΩ) werden mit dem optionalen Zubehörteil **IMP57** durchgeführt, das mit der Master-Einheit durch das mitgelieferte Kabel vom Modell C2001 (optisch/ RS-232) verbunden wird. Das IMP57 wird direkt vom zu prüfenden Netz versorgt. Für weitere Informationen beziehen Sie sich auf die Bedienungsanleitung von IMP57.

Unten ist beispielhaft der Ablauf zur Messung der Impedanz in der Einstellung **STD L-L in TN Systemen** beschrieben. Dieser Vorgang kann für alle weiteren anderen Fälle benutzt werden, entsprechend den Anweisungen in § 6.7.

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **LoZ** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display.

Die Meldung "**IMP57 nicht erkannt**" gibt an, dass das optionale Zubehörteil IMP57 nicht ans Gerät angeschlossen worden ist, oder dass es nicht direkt vom Netz versorgt wird.

| | | |
|---------------------|---------------|--------------|
| LoZ | 15/10 – 18:04 | |
| TN | | |
| I _{psc} | = - - - A | |
| Z _{L-L} | = - - - mΩ | |
| R | = - - - mΩ | X = - - - mΩ |
| FREQ. | = - - - Hz | |
| VL-L | = - - - V | |
| IMP57 nicht erkannt | | |
| L-L | STD | |
| FUNC | MODE | |

2. Verbinden Sie IMP57 mit dem Gerät durch das Kabel C2001 und mit dem versorgten System durch die Eingangsklemmen **C1**, **C2** und **P1**, **P2** (siehe Bedienungsanleitung IMP57). Die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display.

| | | |
|------------------|---------------|--------------|
| LoZ | 15/10 – 18:04 | |
| TN | | |
| I _{ps} | = - - - A | |
| c | = - - - mΩ | |
| Z _{L-L} | | |
| R | = - - - mΩ | X = - - - mΩ |
| FREQ. | = 50.0Hz | |
| VL-L | = 384V | |
| L-L | STD | |
| FUNC | MODE | |

3. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Gerät, um den Test zu starten. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display (bei L-L Messungen im STD Modus). Im Display erscheint der voraussichtliche Standard-Kurzschlussstrom (STD). In der Mitte des Displays werden die Werte der Schleifenimpedanz L-L zusammen mit ihren Widerstands- und Blindkomponenten angezeigt, in **mΩ** angegeben.

| | | |
|------------------|---------------|------------|
| LoZ | 15/10 – 18:04 | |
| TN | | |
| I _{ps} | = 15.3 kA | |
| c | = 15.0 mΩ | |
| Z _{L-L} | | |
| R | = 13.2 mΩ | X = 7.5 mΩ |
| FREQ. | = 50.0Hz | |
| VL-L | = 384V | |
| L-L | STD | |
| FUNC | MODE | |

4. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.9. 1,2,3: DREHFELD - MESSUNG DER PHASENFOLGE & PHASENABSTIMMUNG

Diese Funktion ermöglicht die Messung der Phasenfolge und Phasenabstimmung (Phasengleichheit) mit der **Methode mit 1 Messleitung** durch direkten Kontakt mit unter Spannung stehenden Teilen.

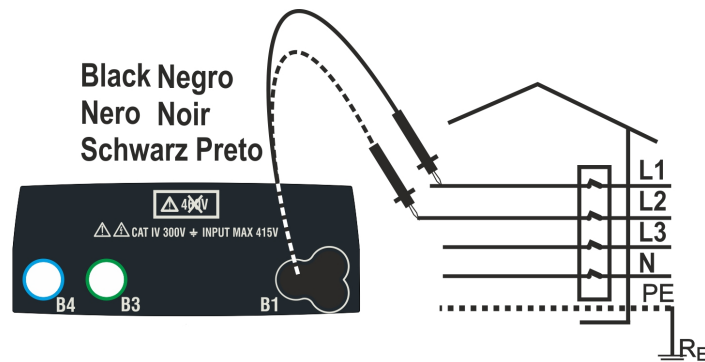


Abb. 31: Prüfung der Phasenfolge mit einem Messkabel

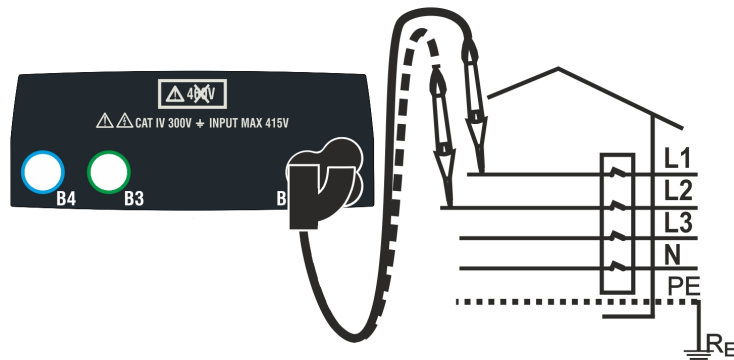


Abb. 32: Prüfung der Phasenfolge mit der externen Prüfsonde

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **1,2,3** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display.

| | | |
|-------|---------------|--|
| 123 | 15/10 – 18:04 | |
| TN | | |
| - - - | | |
| 1T | | |
| MODE | | |

2. Führen Sie den Stecker des schwarzen Kabels in die entsprechende Eingangsbuchse B1 des Geräts. Alternativ dazu können Sie ein Einzelkabel verwenden und die entsprechende Krokodilklemme ans freie Kabelende aufstecken. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie deren mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Verbinden Sie die Krokodilklemmen oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit der elektrischen Anlage entsprechend den Abb. 31 oder Abb. 32.

3. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung. Das Gerät startet den Test.

Die Meldung "**Berührung L1**" erscheint im Display, um anzugeben, dass das Gerät die Verbindung mit der Phase L1 des zu testenden Systems abwartet.

Berühren Sie den aktiven Teil der Phase L1

| | | | |
|---------------------|---------------|--|--|
| 123 | 15/10 – 18:04 | | |
| TN | | | |
| - - - | | | |
| Berührung L1 | | | |
| 1T | | | |
| MODE | | | |

4. Das Gerät erzeugt ein langes Tonsignal, bis die Eingangsspannung vorhanden ist. Am Ende der Ermittlung der Phase L1 wartet das Gerät auf das Signal der Phase L2 und zeigt das Symbol "**Trennen L1**", wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.

| | | | |
|-------------------|---------------|--|--|
| 123 | 15/10 – 18:04 | | |
| TN | | | |
| - - - | | | |
| Trennen L1 | | | |
| 1T | | | |
| MODE | | | |

5. Unter diesen Bedingungen, verbinden Sie die Krokodilklemme oder die externe Prüfsonde mit der Phase L2, wie in den Abb. 31 oder Abb. 32 gezeigt.

Die Meldung "**L2 berühren**" erscheint im Display, um anzugeben, dass das Gerät die Verbindung mit der Phase L2 des zu testenden Systems abwartet.


Berühren Sie den aktiven Teil der Phase L2

| | | | |
|---------------------|---------------|--|--|
| 123 | 15/10 – 18:04 | | |
| TN | | | |
| - - - | | | |
| Berührung L2 | | | |
| 1T | | | |
| MODE | | | |


6. Das Gerät erzeugt ein langes Tonsignal, wenn die Eingangsspannung vorhanden ist. Am Ende des Tests, wenn die ermittelte Phasenfolge **korrekt** ist, zeigt das Gerät die nebenstehende Bildschirmseite (Ergebnis "**123**") und die Meldung "**OK**" an.

| | | | |
|-----------|---------------|--|--|
| 123 | 15/10 – 18:04 | | |
| TN | | | |
| 1 2 3 | | | |
| OK | | | |
| 1T | | | |
| MODE | | | |

7. Am Ende des Tests, wenn die ermittelte Phasenfolge **nicht korrekt** ist, zeigt das Gerät die nebenstehende Bildschirmseite (Ergebnis "**213**") und die Meldung "**NICHT OK**" an.

| | | | |
|-----------------|---------------|---|--|
| 123 | 15/10 – 18:04 |  | |
| TN | | | |
| 2 1 3 | | | |
| NICHT OK | | | |
| 1T | | | |
| MODE | | | |


8. Ist die Erfassung beendet und wurden zwei Spannungen in Phase erkannt (**Phasenabstimmung zwischen zwei separaten dreiphasigen Systemen**), zeigt das Gerät die nebenstehende Bildschirmseite (Ergebnis "**11-**") und die Meldung "**OK**" an. Hier besteht dann Phasengleichheit, diese Messung dient zu Zuordnung der Phasen untereinander (z.B. in einer Verteilung oder einem Schaltschrank)

| | | | |
|--------------|---------------|---|--|
| 123 | 15/10 – 18:04 |  | |
| TN | | | |
| 1 1 - | | | |
| OK | | | |
| 1T | | | |
| MODE | | | |


9. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.9.1. Anomalien


1. Falls das Gerät eine Frequenz über den Maximalwert ermittelt, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | | |
|---|--|--|--|
| 123 15/10 – 18:04  | | | |
| TN | | | |
| - - - | | | |
| Frequenz außerhalb Tol. | | | |
| 1T | | | |
| MODE | | | |

2. Falls das Gerät eine L-PE Eingangsspannung höher als 265V ermittelt, zeigt es die nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | | |
|---|--|--|--|
| 123 15/10 – 18:04  | | | |
| TN | | | |
| - - - | | | |
| Spannung > 265V | | | |
| 1T | | | |
| MODE | | | |

3. Liegt die Zeitspanne zwischen dem Anfang der Prüfung und der Erfassung des ersten Spannungswertes, oder zwischen der Erfassung des ersten und des zweiten Spannungswertes über einer Zeitdauer von circa 10s, so zeigt das Gerät die nebenstehende Bildschirmseite an. Es ist notwendig, den Test zu wiederholen.

| | | | |
|---|--|--|--|
| 123 15/10 – 18:04  | | | |
| TN | | | |
| - - - | | | |
| Auszeit | | | |
| 1T | | | |
| MODE | | | |

6.10. $\Delta V\%$: SPANNUNGSFALLMESSUNG

Diese Funktion erlaubt die Ermittlung des Prozentwertes des Spannungsfalls zwischen zwei Punkten einer Verteilungsleitung, in der eine Schutzeinrichtung vorhanden ist, und den Vergleich zu eventuellen vorgeschriebenen Grenzwerten. Folgende Modi sind verfügbar:

- **L-N** Messung der Leitungsimpedanz zwischen dem Phasenleiter und dem Neutralleiter. Die Messung kann auch mit hoher Auflösung (0.1m Ω) mit optionalem Zubehörteil IMP57 durchgeführt werden
- **L-L** Messung der Leitungsimpedanz zwischen zwei Phasenleitern. Die Messung kann auch mit hoher Auflösung (0.1m Ω) mit optionalem Zubehörteil IMP57 durchgeführt werden.

WARNUNG



Die Messung der Leitungs- oder Schleifenimpedanz führt zum Fließen eines maximal möglichen Prüfstroms entsprechend den technischen Daten des Messgeräts (siehe § 12.11). Dies kann zum Auslösen möglicherweise vorhandener magnetothermischer Schutzvorrichtungen führen, die niedrigere Auslöseströme aufweisen.

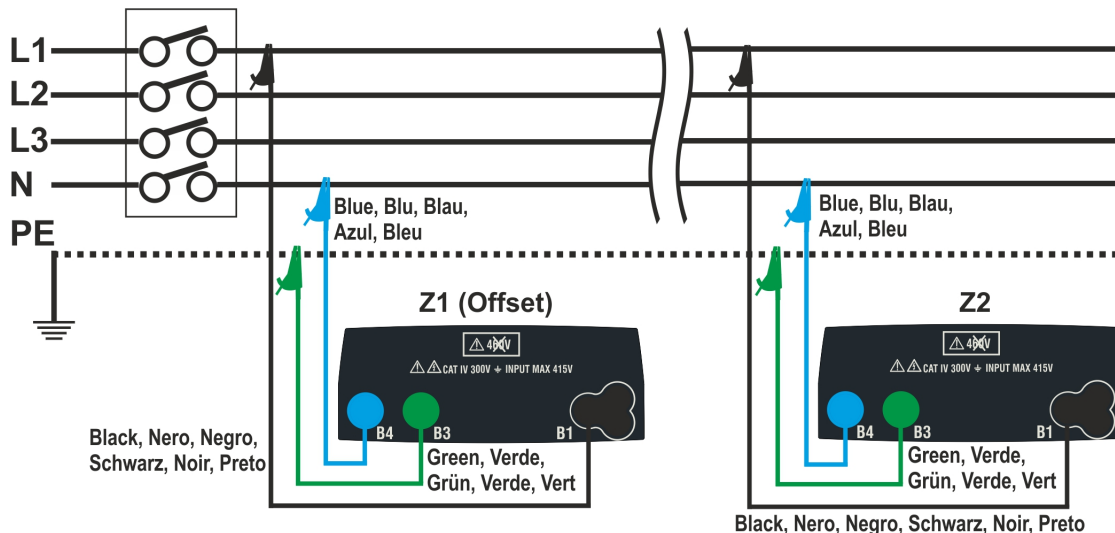


Abb. 33: Verbindung des Gerätes für die Messung des Spannungsfalls im L-N Modus

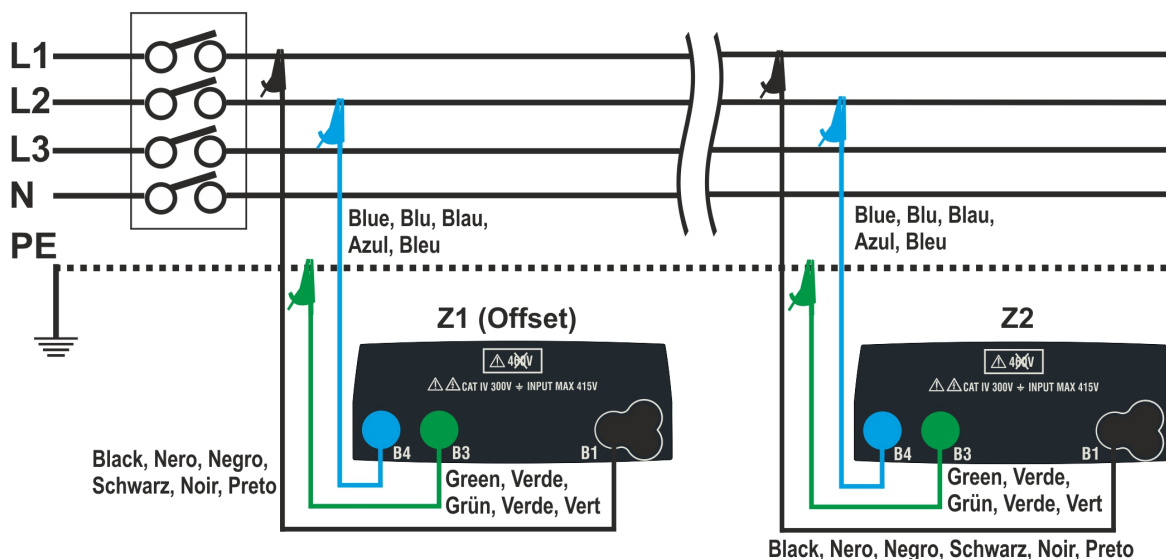


Abb. 34: Verbindung des Gerätes für die Messung des Spannungsfalls in L-L Modus

1. Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) stellen Sie den Cursor auf **ΔV%** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display.

| | | |
|---------|---------------|------------|
| ΔV% | 15/10 – 18:04 | |
| Δ V % | = - - - % | |
| Z L - N | = - - - Ω | |
| FREQ. | = 0.00 Hz | |
| VL-PE= | 0 V | VL-N= 0 V |
| L-N | 16A | 4% 0.00Ω |
| MODE | Inom | Lim. Z> φ< |

2. Mit den Tasten **◀**, **▶** wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Pfeiltasten **▲**, **▼**.

- **MODE** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Messmodus des Geräts unter den folgenden Optionen: **L-N**, **L-L**, **CAL**
- **Inom** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des Werts des Nennstroms der Schutzvorrichtung im Bereich: **1A ÷ 999A** in Schritten von **1A**
- **Lim** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung des maximalen erlaubten Grenzwerts des Spannungsfalls (**ΔV%**) für die zu testende Hauptleitung.
- **Z>φ<** → Diese Stellung ermöglicht die erste Impedanzmessung **Z1 (Offset)**. In diesem Fall misst das Gerät die Impedanz vor dem Anfangspunkt der zu testenden Hauptleitung, und nimmt sie als Anfangsbezugswert.

3. Wählen Sie den **CAL** Modus mit den Pfeiltasten **▲**, **▼** und kalibrieren Sie die Messleitungen oder den Kabel mit Schukostecker mit dem Zubehöriteil **ZEROLOOP**, bevor Sie den Test durchführen (siehe § 6.7.2).

4. Verbinden Sie das Gerät mit dem Anfangspunkt der zu testenden Hauptleitung (typisch nach einer Schutzvorrichtung) entsprechend den Abb. 33 oder Abb. 34, um die erste Impedanzmessung **Z1 (Offset)** durchzuführen. In diesem Fall misst das Gerät die Impedanz vor dem Anfangspunkt der zu testenden Hauptleitung, und nimmt sie als Anfangsbezugswert. Die folgende Bildschirmseite (der L-L Messung) erscheint im Display.

5. Mit den Tasten **◀**, **▶** bewegen Sie den Cursor in die Stellung "**Z>φ<**". Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Gerät, um den Test zu starten. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display:

| | | |
|---------|---------------|------------|
| ΔV% | 15/10 – 18:04 | |
| Δ V % | = - - - % | ▶◀ |
| Z L - L | = - - - Ω | |
| FREQ. | = 50.00 Hz | |
| VL-PE= | 223V | VL-L= 387V |
| L-L | 16A | 4% 0.00Ω |
| MODE | Inom | Lim. Z> φ< |

6. Mit den Tasten ◀, ▶ bewegen Sie den Cursor in die Stellung "Z>φ<". Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Gerät, um den Test zu starten. Das Ergebnis der Messung Z1 (Offset) erscheint im Display über "Z>φ<". Wenn der Wert von **Z1 (Offset) <10Ω** ist, erscheint die Meldung "OK" im Display und das Ergebnis wird im internen Zwischenspeicher automatisch gespeichert.

| | | |
|--|---------------|------------|
| ΔV% | 15/10 – 18:04 | ▶◀ |
| Δ V % | = - - - % | ▶◀ |
| Z L - L | = - - - Ω | |
| FREQ. = 50.00 Hz VL-PE= 223V VL-L= 387V | | |
| OK | | |
| L-L | 16A | 4% 1.48Ω |
| MODE | Inom | Lim. Z> φ< |

7. Verbinden Sie das Gerät mit dem Endpunkt der zu testenden Hauptleitung entsprechend den Abb. 33 oder Abb. 34, um die Impedanz **Z2** am Ende der Leitung zu messen. Der vorher gemessenen Wert Z1 (Offset) wird im Display angezeigt

8. Mit den Tasten ◀, ▶ bewegen Sie den Cursor in eine beliebige Stellung außer "Z>φ<". Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Gerät zur Messung der Impedanz Z2 und vervollständigen Sie die Messung des Spannungsfalls ΔV%. Trennen Sie während dieser gesamten Phase die Messkabel des Geräts nicht von dem zu testenden System. Bei einem positiven Ergebnis (**maximaler Prozentwert des Spannungsabfalls, berechnet gemäß § 12.11 < eingestellter Grenzwert**), zeigt das Gerät die Meldung "OK" und die nebenstehende Bildschirmseite, die den Wert der Impedanz **Z2** am Ende der Leitung zusammen mit dem **Z1 (Offset)** Wert enthält.

| | | |
|--|---------------|------------|
| ΔV% | 15/10 – 18:04 | ▶◀ |
| Δ V % | = 0.4 % | ▶◀ |
| Z L - L | = 1.57 Ω | |
| FREQ. = 50.00 Hz VL-PE= 223V VL-L= 387V | | |
| OK | | |
| L-L | 16A | 4% 1.48Ω |
| MODE | Inom | Lim. Z> φ< |



9. Bei einem negativen Ergebnis (**maximaler Prozentwert des Spannungsabfalls, berechnet gemäß § 12.11 > eingestellter Grenzwert**), zeigt das Gerät die Meldung "NICHT OK" und die nebenstehende Bildschirmseite, die den Wert der Impedanz **Z2** am Ende der Leitung zusammen mit dem **Z1 (Offset)** Wert enthält.

| | | |
|--|---------------|------------|
| ΔV% | 15/10 – 18:04 | ▶◀ |
| Δ V % | = 19.5 % | ▶◀ |
| Z L - L | = 5.97 Ω | |
| FREQ. = 50.00 Hz VL-PE= 223V VL-L= 387V | | |
| NICHT OK | | |
| L-L | 16A | 4% 1.48Ω |
| MODE | Inom | Lim. Z> φ< |



10. Drücken Sie **SAVE** zum Abspeichern des Ergebnisses im Speicher des Geräts (siehe § 7.1) oder **ESC/MENU**, um ohne Messergebnisspeicherung ins Hauptmenü zurück zu gelangen.

6.10.1. Anomalien



1. Falls das Gerät eine Frequenz über den Maximalwert (63Hz) ermittelt, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an.

| | | |
|----------------------|------------------|---|
| $\Delta V\%$ | 15/10 – 18:04 |  |
| $\Delta V\%$ | = - - - % |  |
| Z L - N | = - - - Ω | |
| FREQ. | >63 Hz | |
| VL-PE= | 232V | VL-N= 232V |
| Freq. Außerhalb Tol. | | |
| L-N | 16A | 4% 0.12 Ω |
| MODE | Inom | Lim. Z> ϕ < |



2. Falls das Gerät eine L-N oder L-PE Spannung niedriger als den Mindestwert (100V) ermittelt, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Prüfen Sie, ob die zu testende Anlage mit entsprechender Netzspannung versorgt ist.

| | | |
|----------------|------------------|---|
| $\Delta V\%$ | 15/10 – 18:04 |  |
| $\Delta V\%$ | = - - - % |  |
| Z L - N | = - - - Ω | |
| FREQ. | = 50.00 Hz | |
| VL-PE | <100V | VL-N<100V |
| Spannung <100V | | |
| L-N | 16A | 4% 0.12 Ω |
| MODE | Inom | Lim. Z> ϕ < |



3. Falls das Gerät eine L-L Spannung höher als den Höchstwert (460V) ermittelt, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Überprüfen Sie die angeschlossenen Kabel.

| | | |
|----------------|------------------|---|
| $\Delta V\%$ | 15/10 – 18:04 |  |
| $\Delta V\%$ | = - - - % |  |
| Z L - N | = - - - Ω | |
| FREQ. | = 50.00 Hz | |
| VL-PE= | 242V | VL-L >460V |
| Spannung >460V | | |
| L-L | 16A | 4% 0.12 Ω |
| MODE | Inom | Lim. Z> ϕ < |



4. Falls das Gerät eine L-N oder L-PE Spannung höher als den Höchstwert (265V) ermittelt, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Überprüfen Sie die angeschlossenen Kabel.

| | | |
|----------------|------------------|---|
| $\Delta V\%$ | 15/10 – 18:04 |  |
| $\Delta V\%$ | = - - - % |  |
| Z L - N | = - - - Ω | |
| FREQ. | = 50.00 Hz | |
| VL-PE | >265V | VL-N >265V |
| Spannung >265V | | |
| L-N | 16A | 4% 0.12 Ω |
| MODE | Inom | Lim. Z> ϕ < |



5. Wenn das Gerät eine gefährliche Spannung am PE Leiter ermittelt, zeigt es die nebenstehende Warnbildschirmseite an und unterbricht jede Prüfung. Überprüfen Sie die Funktionalität des PE-Leiters und der Erdinstallation.

| | | |
|-----------------------|------------------|---|
| $\Delta V\%$ | 15/10 – 18:04 |  |
| $\Delta V\%$ | = - - - % |  |
| Z L - N | = - - - Ω | |
| FREQ. | = 50.00Hz | |
| VL-PE | = 232V | VL-N= 232V |
| Spannung an PE | | |
| L-N | 16A | 4% 0.12 Ω |
| MODE | Inom | Lim. Z> ϕ < |



6. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B1 (Phasenleiter) ermittelt, zeigt es die nebenstehende Warnbildschirmseite an und unterbricht die Prüfung.

| | | |
|----------------|------------------|---|
| $\Delta V\%$ | 15/10 – 18:04 |  |
| $\Delta V\%$ | = - - - % |  |
| Z L - N | = - - - Ω | |
| FREQ. | = 50.00Hz | |
| VL-PE | = 0V | VL-N= 0V |
| L-fecht | | |
| L-N | 16A | 4% 0.12 Ω |
| MODE | Inom | Lim. Z> ϕ < |



7. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B4 (Neutralleiter) ermittelt, zeigt es die nebenstehende Warnbildschirmseite an und unterbricht jede Prüfung.

| | | |
|----------------|------------------|---|
| $\Delta V\%$ | 15/10 – 18:04 |  |
| $\Delta V\%$ | = - - - % |  |
| Z L - N | = - - - Ω | |
| FREQ. | = 50.00Hz | |
| VL-PE | = 232V | VL-N= 115V |
| N-fecht | | |
| L-N | 16A | 4% 0.12 Ω |
| MODE | Inom | Lim. Z> ϕ < |



8. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B3 (PE Leiter) ermittelt, zeigt es die nebenstehende Warnbildschirmseite an und unterbricht die Prüfung.

| | | |
|-----------------|------------------|---|
| $\Delta V\%$ | 15/10 – 18:04 |  |
| $\Delta V\%$ | = - - - % |  |
| Z L - N | = - - - Ω | |
| FREQ. | = 50.00Hz | |
| VL-PE | = 115V | VL-N= 232V |
| PE-fecht | | |
| L-N | 16A | 4% 0.12 Ω |
| MODE | Inom | Lim. Z> ϕ < |


9. Ermittelt das Gerät, dass der Phasenleiter L und Neutralleiter N vertauscht sind, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Drehen Sie den Netzstecker oder überprüfen Sie die angeschlossenen Messkabel.

| | | |
|----------------|------------------|---|
| $\Delta V\%$ | 15/10 – 18:04 |  |
| $\Delta V\%$ | = - - - % |  |
| Z L - N | = - - - Ω | |
| FREQ.= 50.00Hz | | |
| VL-PE= 1V | VL-N= 232V | |
| Austausch L-N | | |
| L-N | 16A | 4% 0.12 Ω |
| MODE | Inom | Lim. Z> ϕ < |

10. Ermittelt das Gerät, dass der Phasenleiter und PE Leiter vertauscht sind, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Überprüfen Sie die angeschlossenen Kabel.

| | | |
|----------------|------------------|---|
| $\Delta V\%$ | 15/10 – 18:04 |  |
| $\Delta V\%$ | = - - - % |  |
| Z L - N | = - - - Ω | |
| FREQ.= 50.00Hz | | |
| VL-PE= 232V | VL-N= 1V | |
| Austausch L-PE | | |
| L-N | 16A | 4% 0.12 Ω |
| MODE | Inom | Lim. Z> ϕ < |

11. Ermittelt das Gerät einen VL-PE, VL-N oder VN-PE Wert >5V während der Kalibration der Messleitungen, führt es den Test nicht durch und zeigt die nebenstehende Bildschirmseite an. Überprüfen Sie die angeschlossenen Kabel.

| | | |
|-----------------------|------------------|---|
| $\Delta V\%$ | 15/10 – 18:04 |  |
| R L | = - - - Ω | |
| R N | = - - - Ω | |
| R P | = - - - Ω | |
| E | | |
| FREQ.= 50.00Hz | | |
| VL-PE= 232V | VL-N= 231V | |
| Eingangsspannung > 5V | | |
| CAL | | |
| MODE | | |


7. ABSPEICHERUNG DER ERGEBNISSE

Das Gerät ermöglicht die Speicherung von max 999 Messergebnissen. Die Daten können jederzeit ins Display aufgerufen und gelöscht werden. Beim Abspeichern können den Messwerten maximal 3 Ebenen mit numerischer Kennzeichnungen für Anlage, Verteilung etc. zugeordnet werden (bis max. Nr. 250). Für jede Ebene sind 20 Kennzeichnungen verfügbar, die auch **durch PC-Verbindung mit der mitgelieferten Software** vom Benutzer personalisiert werden können. Es ist auch möglich, einen Kommentar zu jeder Messung einzufügen.

7.1. SPEICHERUNG VON MESSWERTEN


1. Drücken Sie **SAVE/ENTER** wenn ein Prüfergebnis im Display angezeigt wird. Die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display. Sie enthält:

- Eintrag "Messung", der die erste verfügbare Speicherstelle identifiziert
- Die erste Kennzeichnung (z.B.: "Anlage"), der ein numerischer Wert zwischen 1 ÷ 250 zugeordnet werden kann
- Die zweite Kennzeichnung (z.B.: "Verteilung"), der ein numerischer Wert zwischen 0 (- - -) ÷ 250 zugeordnet werden kann
- Die dritte Kennzeichnung (z.B.: "Stromkreis"), der ein numerischer Wert zwischen 0 (- - -) ÷ 250 zugeordnet werden kann
- Eintrag "Kommentar", wo ein Text von **max 30 Zeichen** eingegeben werden kann

| | | |
|------------|---------------------------|---|
| SAVE | 15/10 – 18:04 |  |
| Messung | 003 | |
| Anlage | 001 | |
| Verteilung | --- | |
| Stromkreis | --- | |
| Kommentar: | Badezimmer Steckdose 2 | |

2. Benutzen Sie die Pfeiltasten ◀ oder ▶, um die Kennzeichnung auszuwählen, und die Pfeiltasten (▲, ▼) um das Label des zugeordneten numerischen Werts (z.B.: "Bereich") zu ändern, unter denen, die zur Verfügung stehen oder die vom Bediener personalisiert werden können (max 20 Namen).

3. Wählen Sie "Kommentar" aus und drücken Sie **SAVE/ENTER**, um den gewünschten Text einzugeben. Die folgende Bildschirmseite mit virtueller Tastatur erscheint im Display:

| | | |
|-------------------|---------------|---|
| SAVE | 15/10 – 18:04 |  |
| Messung | 003 | |
| Hotel IXI | 001 | |
| Verteilung | --- | |
| Stromkreis | --- | |
| Kommentar: | Zimmer 301 | |

4. Mit den Pfeiltasten ◀ oder ▶, bewegen Sie den Cursor aufs zu wählende Zeichen und drücken Sie **SAVE/ENTER** zur Eingabe.

5. Bewegen Sie den Cursor auf Stellung "CANC" und drücken Sie **SAVE/ENTER**, um das gewählte Zeichen zu löschen.

6. Bewegen Sie den Cursor auf Stellung "ENDE" und drücken Sie **SAVE/ENTER**, um das geschriebene Kommentar zu bestätigen und zur vorigen Bildschirmseite zurückzukehren.

| | | |
|---|---------------|---|
| SAVE | 15/10 – 18:04 |  |
| Tastatur | | |
| KOMMENTAR | | |
| 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 () % | | |
| Q W E R T Y U I  P <=> # | | |
| A S D F G H J K L + - * / & | | |
| Z X C V B N M . , ; : ! ? _ | | |
| Ä Ö Ü ß µ Ñ Ç Á Í Ó Ú Û Ü ÿ | | |
| À Ê Ë Ì Ñ Ò Ó Ô Ù Æ Ø Å | | |
| CANC | | ENDE |

7. Drücken Sie **SAVE/ENTER** zur Bestätigung der Abspeicherung des Messwerts oder **ESC/MENU** zur Quittung ohne Speicherung.

7.2. AUFRUF DER ANGEZEIGTEN ERGEBNISSE UND LÖSCHEN DES SPEICHERS

1. Mit den Pfeiltasten (▲,▼) stellen Sie den Cursor auf **MEM** und bestätigen Sie mit **ENTER**. Die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display. Die Bildschirmseite enthält:

- Die Nummer der Speicherstelle, wo der Messwert gespeichert wurde
- Das Datum der Abspeicherung des Messwertes
- Die Art des gespeicherten Messwertes
- Die Gesamtsumme der gespeicherten Messwerte für jede Bildschirmseite und der restlicher verfügbarer Speicherraum

| MEM | 15/10 – 18:04 | |
|----------|---------------|-----------|
| N. | Datum | Typ |
| 001 | 14/01/21 | RPE |
| 002 | 15/01/21 | MΩ |
| 003 | 15/01/21 | LoΩ |
| 004 | 15/01/21 | LoZ |
| 005 | 16/01/21 | Auto |
| 006 | 17/01/21 | Loop |
| 007 | 19/01/21 | ΔV% |
| Tot: 007 | | Frei: 992 |
| ↑↓ | ↑↓ | Alle |
| Rec | Seite | CANC |

2. Benutzen Sie die Pfeiltasten (▲,▼), um den aufzurufenden Messwert auszuwählen
3. Drücken Sie **SAVE/ENTER**, um einen gespeicherten Messwert im Display anzuzeigen. Drücken Sie **ESC/MENU**, um zur vorigen Bildschirmseite zurückzukehren.
4. Benutzen Sie die Pfeiltasten ◀ oder ▶ zur Auswahl der Option "Seite" und zur nächsten Bildschirmseite zu wandern.
5. Wählen Sie die Option "CANC", um den gesamten Inhalt des Speichers zu löschen. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display:

| MEM | 15/02 – 18:04 | |
|----------|---------------|-----------|
| N. | Datum | Typ |
| 001 | 14/01/21 | RPE |
| 002 | 15/01/21 | MΩ |
| 003 | 15/01/21 | LoΩ |
| 004 | 15/01/21 | LoZ |
| 005 | 16/01/21 | Auto |
| 006 | 17/01/21 | Loop |
| 007 | 19/01/21 | ΔV% |
| Tot: 007 | | Frei: 992 |
| ↑↓ | ↑↓ | Alle |
| Rec | Seite | CANC |

6. Drücken Sie **SAVE/ENTER**, um die Löschung der Daten zu bestätigen. Die Meldung "**Speicher leer**" wird im Display angezeigt.
7. Drücken Sie **MENU/ESC**, um die Funktion zu verlassen und zum Hauptmenü zurückzukehren.

| | | |
|----------------|---------------|--|
| MEM | 15/10 – 18:04 | |
| ALLES LÖSCHEN? | | |
| ENTER / ESC | | |

8. VERBINDUNG DES GERÄTS MIT DEM PC

WARNUNG



- Das Messgerät kann über das Kabel C2006 an einen PC angeschlossen werden.
- Bevor die Datenübertragung stattfinden kann, müssen am PC jedoch die Software und die Treiber für das C2006 Kabel installiert werden.
- Außerdem müssen am PC die zu benutzende USB Schnittstelle und die richtige Baudrate (Datenübertragungsgeschwindigkeit) mit 57600 Bits/s eingestellt werden. Um diese Parameter einzustellen, starten Sie die mitgelieferte Software. Einzelheiten hierzu erfahren Sie in der Online-Hilfe dieser Software.
- Die zu benutzende Schnittstelle darf nicht schon durch anderes Zubehör oder Anwendungen, wie beispielsweise Maus oder Modem belegt sein. Schließen Sie alle laufenden Prozesse im Windows Task-Manager.
- Optische Schnittstellen emittieren Infrarot LED Strahlen. Blicken Sie nicht in den IR Strahl. Nach IEC/EN60825-1 gelten für diese Strahlen die Klasse 1M LED Sicherheitsvorschriften.

Zur Übertragung der gespeicherten Messdaten auf einen PC, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie das Gerät mit der **ON/OFF** Taste ein.
2. Schließen Sie den PC über das mitgelieferte optische/USB Kabel **C2006** an.
3. Drücken Sie **ESC/MENU**, um ins Hauptmenü zu gelangen.
4. Mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**) wählen Sie **“PC”** für die Datenübertragung aus, und bestätigen Sie mit **SAVE/ENTER**.

| | | |
|-------|---------------|------------------|
| MENU | 15/10 – 18:04 | |
| LoZ | : | Hochstr.Imp.Test |
| 1,2,3 | : | Drehfeld |
| ΔV% | : | Spannungsfall. |
| SET | : | Einstellungen |
| MEM | : | Speicher |
| PC | : | Datenübertragung |
| ▼ | | |

5. Hiermit erscheint die folgende Anzeige:

| | | |
|---------------|---------------|--|
| PC | 15/10 – 18:04 | |
| PC Verbindung | | |


6. Verwenden Sie die Tools der Software zur Aktivierung der Datenübertragung (Einzelheiten hierzu erfahren Sie in der Online-Hilfe der Software).

9. WARTUNG UND PFLEGE

9.1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

- Überschreiten Sie niemals die technischen Grenzwerte in dieser Bedienungsanleitung bei der Messung oder bei der Lagerung, um mögliche Beschädigungen oder Gefahren zu vermeiden.
- Verwenden Sie dieses Messgerät nicht unter ungünstigen Bedingungen wie hoher Temperatur oder Feuchtigkeit. Setzen Sie es nicht direktem Sonnenlicht aus.
- Falls das Gerät für eine längere Zeit nicht benutzt werden wird, entfernen Sie die Batterien, um Flüssigkeitslecks zu vermeiden, die die innere Schaltkreise des Geräts beschädigen könnten.

9.2. BATTERIEWECHSEL

Wenn im LCD-Display das Symbol der leeren Batterie  erscheint, müssen die internen Batterien gewechselt werden.



WARNUNG

Nur Fachleute oder ausgebildete Techniker sollten diese Arbeit durchführen. Entfernen Sie alle Kabel aus den Eingangs-Anschlüssen, bevor Sie diese Tätigkeit durchführen.

1. Drücken und halten Sie die **ON/OFF** Taste, um das Gerät auszuschalten.
2. Ziehen Sie die Anschlusskabel aus den Eingangsbuchsen.
3. Entfernen Sie die Batteriefachabdeckung mit Hilfe von einem Schraubendreher.
4. Entnehmen Sie alle Batterien aus dem Batteriefach, ersetzen Sie sie sämtlich durch frische Batterien gleicher Größe (siehe § 10.3) und beachten Sie die richtige Polarität.
5. Setzen Sie den Batteriefachdeckel wieder auf und befestigen Sie ihn mit der beiseitegelegten Schraube.
6. Entsorgen Sie die gebrauchten Batterien umweltgerecht. Verwenden Sie dabei die geeigneten Behälter zur Entsorgung.

9.3. REINIGUNG DES GERÄTS

Zum Reinigen des Geräts kann ein weiches trockenes Tuch verwendet werden. Benutzen Sie keine feuchten Tücher, Lösungsmittel oder Wasser, usw.

9.4. LEBENSENDE



WARNUNG: Das Symbol auf dem Gerät zeigt, dass die Gerätschaft und seine Zubehörteile und die internen Batterien getrennt gesammelt und korrekt entsorgt werden müssen.

10. TECHNISCHE DATEN

Messgenauigkeit ist angegeben als $\pm[\% \text{Abl.} + (\text{Ziff.}) \cdot \text{Auflösung}]$ bei $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, $<80\% \text{RH}$

10.1. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN

AC TRMS Spannung

| Bereich [V] | Auflösung [V] | Genauigkeit |
|-------------|---------------|---|
| 15 ÷ 460 | 1 | $\pm(3\% \text{Abl.} + 2 \text{Ziff.})$ |

Frequenz

| Bereich [Hz] | Auflösung [Hz] | Genauigkeit |
|-------------------------------|----------------|---|
| 47.50 ÷ 52.50 / 57.00 ÷ 63.00 | 0.01 | $\pm(0.1\% \text{Abl.} + 1 \text{Ziff.})$ |

Durchgang des Schutzleiters (RPE)

| Bereich [Ω] | Auflösung [Ω] | Genauigkeit |
|----------------------|------------------------|---|
| 0.00 ÷ 9.99 | 0.01 | $\pm(5.0\% \text{Abl.} + 3 \text{Ziff.})$ |
| 10.0 ÷ 99.9 | 0.1 | |
| 100 ÷ 1999 | 1 | |

Teststrom: $>200 \text{mA DC}$ bis zu 5Ω (Messleitungen eingeschlossen)

Erzeugter Teststrom: Auflösung 1mA , Bereich $0 \div 250 \text{mA}$

Leerlaufspannung: $4 < V_0 < 24 \text{VDC}$

Schutz an den Eingängen: Fehlermeldung für Eingangsspannung $>10 \text{V}$

Isolationswiderstand ($\text{M}\Omega$)

| Testspannung DC [V] | Bereich [$\text{M}\Omega$] | Auflösung [$\text{M}\Omega$] | Genauigkeit |
|---------------------|------------------------------|--------------------------------|---|
| 50 | 0.01 ÷ 9.99 | 0.01 | $\pm(2.0\% \text{Abl.} + 2 \text{Ziff.})$ |
| | 10.0 ÷ 49.9 | 0.1 | $\pm(5.0\% \text{Abl.} + 2 \text{Ziff.})$ |
| | 50.0 ÷ 99.9 | | |
| 100 | 0.01 ÷ 9.99 | 0.01 | $\pm(2.0\% \text{Abl.} + 2 \text{Ziff.})$ |
| | 10.0 ÷ 99.9 | 0.1 | $\pm(5.0\% \text{Abl.} + 2 \text{Ziff.})$ |
| | 100 ÷ 199 | 1 | |
| 250 | 0.01 ÷ 9.99 | 0.01 | $\pm(2.0\% \text{Abl.} + 2 \text{Ziff.})$ |
| | 10.0 ÷ 199.9 | 0.1 | |
| | 200 ÷ 249 | 1 | $\pm(5.0\% \text{Abl.} + 2 \text{Ziff.})$ |
| | 250 ÷ 499 | | |
| 500 | 0.01 ÷ 9.99 | 0.01 | $\pm(2.0\% \text{Abl.} + 2 \text{Ziff.})$ |
| | 10.0 ÷ 199.9 | 0.1 | |
| | 200 ÷ 499 | 1 | $\pm(5.0\% \text{Abl.} + 2 \text{Ziff.})$ |
| | 500 ÷ 999 | | |
| 1000 | 0.01 ÷ 9.99 | 0.01 | $\pm(2.0\% \text{Abl.} + 2 \text{Ziff.})$ |
| | 10.0 ÷ 199.9 | 0.1 | |
| | 200 ÷ 1999 | 1 | |

Leerlaufspannung: Nennprüfspannung $-0\% + 10\%$

Nennmessstrom: $>1 \text{mA}$ bei $1 \text{k}\Omega \times V_{\text{nom}}$ (50V, 100V, 250V, 1000V), $>2.2 \text{mA}$ bei $230 \text{k}\Omega @ 500 \text{V}$

Kurzschlussstrom: $<6.0 \text{mA}$ für jede Prüfspannung

Schutz an den Eingängen: Fehlermeldung für Eingangsspannung $>10 \text{V}$

Leitungs-/Schleifen-Impedanz (Phase-Phase, Phase-Neutralleiter, Phase-Erdung)

| Bereich [Ω] | Auflösung [Ω] | Genauigkeit (*) |
|----------------------|------------------------|---|
| 0.01 ÷ 9.99 | 0.01 | $\pm(5\% \text{Abl.} + 3 \text{Ziff.})$ |
| 10.0 ÷ 199.9 | 0.1 | |

(*) $0.1 \text{m}\Omega$ im Bereich $0.1 \div 199.9 \text{m}\Omega$ (mit optionalem Zubehörteil IMP57)

Maximaler Teststrom: $3.31 \text{A} (@ 265 \text{V})$; $5.71 \text{A} (@ 457 \text{V})$

Testspannung P-N/P-P: $(100 \text{V} \pm 265 \text{V}) / (100 \text{V} \pm 460 \text{V})$; $50/60 \text{Hz} \pm 5\%$

Schutztypen: MCB (B, C, D, K), Schmelzsicherungen (aM, gG, BS882-2, BS88-3, BS3036, BS1362)

Erster Fehlerstrom – IT Systeme

| Bereich [mA] | Auflösung [mA] | Genauigkeit |
|--------------|----------------|---|
| 0.1 ÷ 0.9 | 0.1 | $\pm(5\% \text{Abl.} + 1 \text{Ziff.})$ |
| 1 ÷ 999 | 1 | $\pm(5\% \text{Abl.} + 3 \text{Ziff.})$ |

Berührungsspannung, Grenzwert (ULIM): 25V, 50V

Prüfung der RCD-Schutzschalter




Typ der RCD-Schutzschalter (RCD):

Spannungsbereich P-PE, P-N:

Spannungsbereich N-PE:

Nenn-Auslösestrom ($I_{\Delta N}$):

Frequenz:

AC () , A () , Allgemein (G), Selektiv (S) und B ()

100V ÷ 265V RCD Typ AC, A un Typ B ($I_{\Delta N} \leq 100\text{mA}$)

190V ÷ 265V RCD Typ B ($I_{\Delta N} = 300\text{mA}$)

<10V

6mA, 10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 650mA, 1000mA

50/60Hz ± 5%

Auslösestrom der RCD-Schutzschalter - (nur für allgemeine RCDs)

| RCD-Typ | $I_{\Delta N}$ | Bereich $I_{\Delta N}$ [mA] | Auflösung [mA] | Genauigkeit |
|----------|--|-------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| AC, A, B | 6mA, 10mA | $(0.2 \div 1.1) I_{\Delta N}$ | $\leq 0.1 I_{\Delta N}$ | - 0%, +10% $I_{\Delta N}$ |
| AC, A, B | $30\text{mA} \leq I_{\Delta N} \leq 300\text{mA}$ | | | - 0%, +5% $I_{\Delta N}$ |
| AC, A | $500\text{mA} \leq I_{\Delta N} \leq 650\text{mA}$ | | | |

Messung der Auslösezeit von RCD-Schutzschaltern – TT/TN Systeme


| | \ | x 1/2 | | x 1 | | x 5 | | AUTO | |  | | AUTO+ | |
|----------------|----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|---|---|---|-------|---|
| | | G | S | G | S | G | S | G | S | G | S | G | S |
| 6mA | AC | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | ✓ | 310 | | ✓ | |
| | A | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | ✓ | 310 | | ✓ | |
| | B | 999 | 999 | 999 | 999 | | | | | 310 | | | |
| 10mA | AC | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | ✓ | 310 | | ✓ | |
| | A | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | ✓ | 310 | | ✓ | |
| | B | 999 | 999 | 999 | 999 | | | | | 310 | | | |
| 30mA | AC | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | ✓ | 310 | | ✓ | |
| | A | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | ✓ | 310 | | ✓ | |
| | B | 999 | 999 | 999 | 999 | | | | | 310 | | | |
| 100mA | AC | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | ✓ | 310 | | | |
| | A | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | ✓ | 310 | | | |
| | B | 999 | 999 | 999 | 999 | | | | | 310 | | | |
| 300mA | AC | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | ✓ | 310 | | | |
| | A | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | ✓ | 310 | | | |
| | B | 999 | 999 | 999 | 999 | | | | | 310 | | | |
| 500mA 650mA | AC | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | ✓ | 310 | | | |
| | A | 999 | 999 | 999 | 999 | | | | | 310 | | | |
| | B | | | | | | | | | | | | |
| 1000mA | AC | 999 | 999 | 999 | 999 | | | | | | | | |
| | A | 999 | 999 | 999 | 999 | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | | | | |

Tabelle mit der Dauerzeit der Messung der Auslösezeit [ms] - Auflösung: 1ms, Genauigkeit: ±(2.0%Ableseung + 2Ziff.)

Messung der Auslösezeit von RCD-Schutzschaltern – IT Systeme


| | \ | x 1/2 | | x 1 | | x 5 | | AUTO | |  | | AUTO+ | |
|----------------|----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|------|---|---|---|-------|---|
| | | G | S | G | S | G | S | G | S | G | S | G | S |
| 6mA | AC | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | ✓ | 310 | | ✓ | |
| 10mA | A | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | ✓ | 310 | | ✓ | |
| 30mA | B | 999 | 999 | 999 | 999 | | | | | 310 | | | |
| 100mA 300mA | AC | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | ✓ | 310 | | | |
| | A | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | ✓ | 310 | | | |
| | B | 999 | 999 | 999 | 999 | | | | | 310 | | | |
| 500mA 650mA | AC | 999 | 999 | 999 | 999 | 50 | 150 | ✓ | | 310 | | | |
| | A | 999 | 999 | 999 | 999 | | | ✓ | | 310 | | | |
| | B | | | | | | | | | | | | |
| 1000mA | AC | 999 | 999 | 999 | 999 | | | | | | | | |
| | A | 999 | 999 | 999 | 999 | | | | | | | | |
| | B | | | | | | | | | | | | |

Tabelle mit der Dauerzeit der Messung der Auslösezeit [ms] - Auflösung: 1ms, Genauigkeit: ±(2.0%Ableseung + 2Ziff.)

Gesamterdungswiderstand ohne Auslösen des RCD-Schutzschalters ($R_{e\frac{1}{T}}$)

Spannungsbereich P-PE, P-N: 100V ÷ 265V,
 Spannungsbereich N-PE: <10V
 Frequenz: 50/60Hz ± 5%

Gesamterdungswiderstand in Systemen mit Neutralleiter (3 Kabeln) – (RCD 30mA oder höher)

| Bereich [Ω] | Auflösung [Ω] | Genauigkeit |
|----------------------|------------------------|-----------------------|
| 0.05 ÷ 9.99 | 0.01 | ±(5%Ablesung +8Ziff.) |
| 10.0 ÷ 199.9 | 0.1 | |

Gesamterdungswiderstand in Systemen mit Neutralleiter (mit 3 Kabeln) – (RCD 6mA und 10mA)

| Bereich [Ω] | Auflösung [Ω] | Genauigkeit |
|----------------------|------------------------|------------------------|
| 0.05 ÷ 9.99 | 0.01 | ±(5%Ablesung +30Ziff.) |
| 10.0 ÷ 199.9 | 0.1 | |

Gesamterdungswiderstand in Systemen ohne Neutralleiter (mit 2 Kabeln) – (RCD 30mA oder höher)

| Bereich [Ω] | Auflösung [Ω] | Genauigkeit |
|----------------------|------------------------|-----------------------|
| 0.05 ÷ 9.99 | 0.01 | ±(5%Ablesung +8Ziff.) |
| 10.0 ÷ 99.9 | 0.1 | |
| 100 ÷ 1999 | 1 | |

Gesamterdungswiderstand in Systemen ohne Neutralleiter (mit 2 Kabeln) – (RCD 6mA und 10mA)

| Bereich [Ω] | Auflösung [Ω] | Genauigkeit |
|----------------------|------------------------|------------------------|
| 0.05 ÷ 9.99 | 0.01 | ±(5%Ablesung +30Ziff.) |
| 10.0 ÷ 99.9 | 0.1 | |
| 100 ÷ 1999 | 1 | |

Berührungsspannung (gemessen während der RCD $R_{e\frac{1}{T}}$ Prüfung)

| Bereich [V] | Auflösung [V] | Genauigkeit |
|---------------|---------------|-----------------------|
| 0 ÷ U_t LIM | 0.1 | -0%, +(5.0%Abl. + 3V) |

Messung der Phasenfolge mit 1 Messleitung

| Spannungsbereich P-N, P-PE[V] | Frequenzbereich |
|-------------------------------|-----------------|
| 100 ÷ 265 | 50Hz/60Hz ± 5% |

Die Messung erfolgt nur durch direkten Kontakt mit unter Spannung stehenden Metallteilen

10.2. BEZUGSNORMEN


| | |
|---------------------------|---|
| Sicherheit: | IEC/EN61010-1, IEC/EN61010-2-030, IEC/EN61010-2-033 |
| EMC: | IEC/EN61010-2-034, IEC/EN61557-1 |
| Technische Dokumentation: | IEC/EN61187 |
| Sicher.vom Messzubehör: | IEC/EN61010-031 |
| Isolation: | Doppelte Isolation |
| Verschmutzungsgrad: | 2 |
| Maximale Betriebshöhe: | 2000m |
| Messkategorie: | CAT IV 300V (an Erde), max 415V zw. Eingäng. |
| RPE: | IEC/EN61557-4, VDE0413-4 |
| MΩ: | IEC/EN61557-2, VDE0413-2 |
| RCD: | IEC/EN61557-6, VDE0413-6 |
| LOOP P-P, P-N, P-PE: | IEC/EN61557-3, VDE0413-3 |
| Multifunktion: | IEC/EN61557-10 |
| Kurzschlussstrom: | EN60909-0 |

10.3. ALLGEMEINE EIGENSCHAFTEN

Mechanische Eigenschaften

| | |
|-------------------------------|------------------|
| Abmessungen (L x B x H): | 225 x 165 x 75mm |
| Gewicht (inklusive Batterie): | 1.2kg |
| Mechanischer Schutz: | IP40 |

Stromversorgung

| | |
|----------------------|--|
| Batterietyp: | 6x1.5 V alkalisch Typ AA IEC LR06 MN1500 oder 6 x1.2V wiederaufladbar NiMH Typ AA |
| Batterieladezustand: | Symbol  im Display. |
| Batterielebensdauer: | >500 Tests für jede Funktion |
| Auto Power OFF: | nach 5 Minuten Nichtgebrauch (wenn aktiv) |

Sonstiges

| | |
|----------------|--|
| Display: | COG schwarz/weiß graphisch LCD, 320x240pxl |
| Speicher: | 999 Speicheradressen, 3 Ebenen |
| PC Verbindung: | optische/USB Schnittstelle |

10.4. UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

10.4.1. Klimabedingungen für den Gebrauch

| | |
|---------------------------|--------------|
| Bezugstemperatur: | 23°C ± 5°C |
| Betriebstemperatur: | 0°C ÷ 40°C |
| Zulässige Betriebs-Luftf: | <80%RH |
| Lagertemperatur | -10°C ÷ 60°C |
| Lager-Luftfeuchtigkeit: | <80%RH |

Dieses Gerät entspricht den Vorgaben der Europäischen Richtlinie für Niederspannungsgeräte 2014/35/EU (LVD) und Richtlinie EMC 2014/30/EU. Dieses Produkt ist konform im Sinne der Europäischen Richtlinie 2011/65/EU (RoHS) und der Europäischen Richtlinie 2012/19/EU (WEEE).

10.5. ZUBEHÖR

Siehe Liste des Lieferumfanges.

11. SERVICE

11.1. GARANTIEBEDINGUNGEN

Für dieses Gerät gewähren wir Garantie auf Material- oder Produktionsfehler, entsprechend unseren allgemeinen Geschäftsbedingungen. Während der Garantiefrist behält sich der Hersteller das Recht vor, das Produkt wahlweise zu reparieren oder zu ersetzen. Falls Sie das Gerät aus irgendeinem Grund für Reparatur oder Austausch einschicken müssen, setzen Sie sich bitte zuerst mit dem lokalen Händler in Verbindung, bei dem Sie das Gerät gekauft haben. Transportkosten werden vom Kunden getragen. Vergessen Sie nicht, einen Bericht über die Gründe für das Einschicken beizulegen (erkannte Mängel). Verwenden Sie nur die Originalverpackung. Alle Schäden beim Versand, die auf Nichtverwendung der Originalverpackung zurückzuführen sind, hat auf jeden Fall der Kunde zu tragen. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Personen- oder Sachschäden.

Von der Garantie ausgenommen sind:

- Reparatur und/oder Ersatz von Zubehör und Batterie (nicht durch die Garantie gedeckt).
- Reparaturen, die durch unsachgemäße Verwendung notwendig wurden oder unsachgemäße Kombination mit nicht kompatibelem Zubehör oder Gerät.
- Reparaturen, die aufgrund von Beschädigungen durch ungeeignete Transportverpackung erforderlich werden.
- Reparaturen, die aufgrund von vorhergegangenen Reparaturversuchen durch ungeschulte oder nicht autorisierte Personen erforderlich werden.
- Geräte, die modifiziert wurden, ohne dass das ausdrückliche Einverständnis des Herstellers dafür vorlag.
- Gebrauch, der den Eigenschaften des Geräts und den Bedienungsanleitungen nicht entspricht.

Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung darf ohne das Einverständnis des Herstellers in keiner Form reproduziert werden.

Unsere Produkte sind patentiert und unsere Warenzeichen eingetragen. Wir behalten uns das Recht vor, Spezifikationen und Preise aufgrund eventuell notwendiger technischer Verbesserungen oder Entwicklungen zu ändern.

11.2. KUNDENDIENST

Für den Fall, dass das Gerät nicht korrekt funktioniert, stellen Sie vor der Kontaktaufnahme mit Ihrem Händler sicher, dass die Batterien und die Kabel korrekt eingesetzt sind und funktionieren, und sie ersetzen, wenn nötig. Stellen Sie sicher, dass Ihre Betriebsabläufe der in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Vorgehensweise entsprechen. Falls Sie das Gerät aus irgendeinem Grund für Reparatur oder Austausch einschicken müssen, setzen Sie sich bitte zuerst mit dem lokalen Händler in Verbindung, bei dem Sie das Gerät gekauft haben. Transportkosten werden vom Kunden getragen. Vergessen Sie nicht, einen Bericht über die Gründe für das Einschicken beizulegen (erkannte Mängel). Verwenden Sie nur die Originalverpackung. Alle Schäden beim Versand, die auf Nichtverwendung der Originalverpackung zurückzuführen sind, hat auf jeden Fall der Kunde zu tragen.

12. THEORIE

12.1. DURCHGANGSPRÜFUNG AN SCHUTZLEITERN

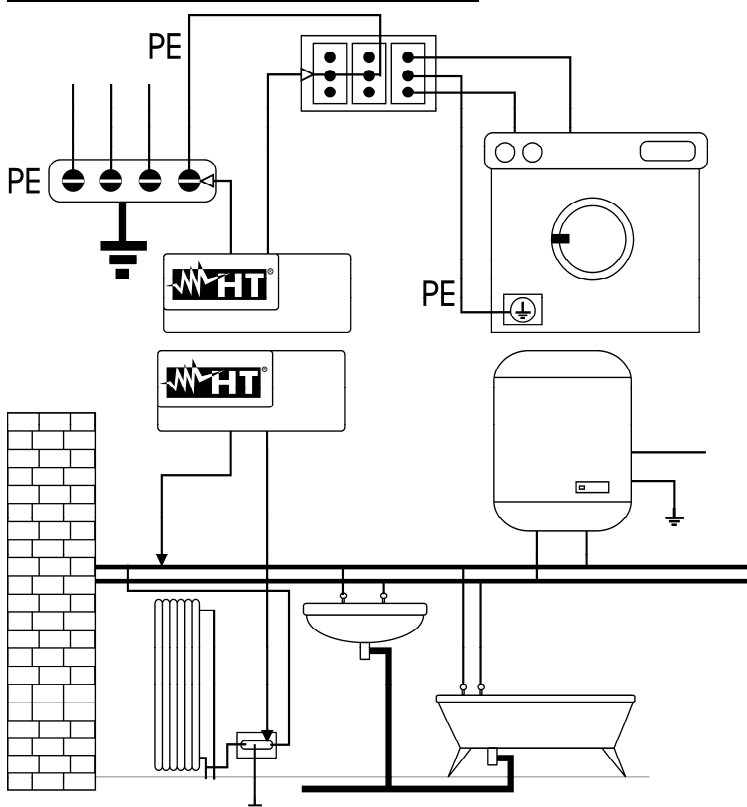
Zweck der Prüfung

Die Durchgangsprüfung dient zur Überprüfung des Durchgangs von:

- Schutzleitern (PE), primären (EQP) und sekundären Potentialausgleichsleitern (EQS) in TT und TN-S Systemen
- Neutralleitern mit Funktion als Schutzleiter (PEN) in TN-C Systemen.

Bevor Sie diese Prüfung ausführen, vergewissern Sie sich, dass die gelb-grünen Schutz- und Potentialausgleichsleiter vorhanden sind und dass die verwendeten Abschnitte den Normen entsprechen.

Zu prüfende Teile des Systems



Schließen Sie eine der Messleitungen an den Schutzleiter der Starkstromsteckdose und die andere an den Potentialausgleichsknoten der Erdinstallation an.

Schließen Sie eine der Messleitungen an die Fremdmasse (in diesem Fall das Wasserrohr) und die andere an die Erdinstallation an. Verwenden Sie dafür z.B. den Schutzleiter, der in der nächsten Starkstromsteckdose vorhanden ist.

Abb. 35: Beispiele von Durchgangsmessungen der Leiter

Überprüfen Sie den Durchgang zwischen:

- Den Erdungspolen von allen Steckdosen und dem Erdungsleiter oder -knoten
- Den Erdungsklemmen der Geräte der Klasse I (Boiler, usw.) und dem Erdungsleiter oder -knoten
- Hauptfremdmassen (Wasser- und Gasröhre, usw.) und dem Erdungsleiter oder -knoten
- Zusätzlichen Fremdmassen zueinander und zur Erdungsklemme.

Akzeptierte Werte

Die Normen verlangen keine Messung des Durchgangswiderstands und den Vergleich der Messwerte zu den Grenzwerten. Sie verlangen einen Durchgangstest und dass das Messgerät den Benutzer warnt, wenn die Messung nicht mit einem Strom von mindestens 200mA und einer Leerlaufspannung zwischen 4 und 24V durchgeführt wird. Die Messwerte können aufgrund des Querschnitts und der Länge der zu testenden Leiter berechnet werden. Im Allgemeinen wird der Test für Werte um wenigen Ohm für bestanden gehalten.

12.2. ISOLATIONSWIDERSTAND

Zweck der Prüfung

Überprüfen Sie, dass der Isolationswiderstand des Systems der entsprechenden Norm entspricht. Führen Sie diese Prüfung nur auf spannungsfreien Kreisen durch und überprüfen Sie, dass eventuelle Verbraucher abgetrennt worden sind.

Akzeptierte Werte

Die Werte der Messspannung und des minimalen Isolationswiderstands können aus der folgenden Tabelle 4 entnommen werden

| Nennspannung des Kreises [V] | Testspannung [V] | Isolationswiderstand [MΩ] |
|---|------------------|---------------------------|
| SELV und PELV * | 250 | ≥ 0.250 |
| bis zu 500 V eingeschlossen, oben beschriebene Kreise ausgeschlossen | 500 | ≥ 1.000 |
| über 500 V | 1000 | ≥ 1.000 |
| * In der neuen Fassung der Norm ersetze die Bezeichnungen SELV und PELV die alten Definitionen von "sehr niedriger" oder "funktioneller Sicherheitsspannung". | | |

Tabelle 4: Gängigste Testtypen, Messung des Isolationswiderstands

Zu prüfende Teile des Systems

Überprüfen Sie den Isolationswiderstand zwischen:

- jedem aktiven Leiter und der Erde (der Neutraleiter wird als aktiver Leiter betrachtet, außer bei TN-C Versorgungssystemen, wo er als Teil der Erdinstallation betrachtet wird (PEN)). Während dieser Prüfung können alle aktiven Leiter miteinander verbunden werden. Sollte das Messergebnis außerhalb des erlaubten Bereiches liegen, muss die Prüfung separat für jeden einzelnen Leiter wiederholt werden.
- Aktive Leiter. Die Norm empfiehlt auch die Prüfung der Isolierung zwischen den aktiven Leitern, wenn möglich.

Falls das System elektronische Geräte einschließt, müssen sie vom System abgetrennt werden, um Schäden zu vermeiden. Sollte es nicht möglich sein, führen Sie die Prüfung nur zwischen aktiven Leitern (die in diesem Fall zusammen angeschlossen werden müssen) und der Erde.

Bei einem sehr breiten Kreis bilden nebeneinander laufende Leiter eine Kapazität, die das Gerät laden muss, um einen korrekten Messvorgang zu gewährleisten. In diesem Fall ist es ratsam, die Start-Taste der Messung gedrückt zu halten (wenn Sie die Prüfung manuell durchführen), bis das Ergebnis stabil wird.

Die Angabe "> **Messbereich**" weist darauf hin, dass der vom Gerät gemessene Isolationswiderstand höher als der maximale Grenzwert ist. Natürlich ist dieses Ergebnis höher als die von der Norm vorgeschriebenen Mindestwerte (siehe oben). Daher sollte die Isolation an der Stelle als normgerecht betrachtet werden.

12.2.1. Messung des Polarisationsindex (PI)

Der Zweck von diesem Diagnosetest ist die Bewertung des Einflusses von den Effekten der Polarisation. Bei der Verwendung einer hohen Spannung auf einer Isolation, richten sich die elektrischen Dipole in der Isolation in derselben Richtung des verwendeten elektrischen Felds aus. Dieses Phänomen heißt Polarisation. Durch die polarisierten Molekülen wird ein Polarisationsstrom (Absorptionsstrom) erzeugt, der den Gesamtwert des Isolationswiderstands vermindert.

Der Parameter **PI** ist das Verhältnis zwischen dem Wert der Isolationswiderstand gemessen nach 1 Minute und nach 10 Minuten. Die Testspannung wird für die ganze Dauer des Tests behalten, und am Ende liefert das Gerät den Wert vom Verhältnis:

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

Einige Bezugswerte:

| PI Wert | Zustand der Isolation |
|------------------|-----------------------|
| von 1.0 bis 1.25 | Nicht akzeptabel |
| von 1.4 bis 1.6 | Gut |
| >1.6 | Ausgezeichnet |

12.2.2. Dielektrisches Absorptionsverhältnis (DAR)

Der Parameter **DAR** ist das Verhältnis zwischen dem Wert der Isolationswiderstand gemessen nach 30s und nach 1 Minute. Die Testspannung wird für die ganze Dauer des Tests behalten, und am Ende liefert das Gerät den Wert vom Verhältnis:

$$DAR = \frac{Riso (1 \text{ min})}{Riso (30 \text{ s})}$$

Einige Bezugswerte:

| DAR Wert | Zustand der Isolation |
|-----------------|-----------------------|
| < 1.0 | Gefährlich |
| von 1.0 bis 2.0 | Zweifelhaft |
| von 2.0 bis 4.0 | Gut |
| > 4.0 | Ausgezeichnet |

12.3. PRÜFUNG DER ABTRENNUNG DER KREISE

Definitionen

Ein **SELV** System ist in der Kategorie 0 oder ist ein System mit sehr niedriger Sicherheitsspannung, mit unabhängiger Versorgungsquelle (z.B. Batterien, kleinem Generator) oder Sicherheitsquelle (z.B. Sicherheitswandler), Schutzabtrennung von anderen elektrischen Systemen (mit doppelter oder verstärkter Isolierung oder geerdetem Metallschirm) und keinen geerdeten Punkten (von der Erde isoliert).

Ein **PELV** System ist in der Kategorie 0 oder ist ein System mit sehr niedriger Sicherheitsspannung, mit unabhängiger Versorgungsquelle (z.B. Batterien, kleinem Generator) oder Sicherheitsquelle (z.B. Sicherheitswandler), Schutzabtrennung von anderen elektrischen Systemen (mit doppelter oder verstärkter Isolierung oder geerdetem Metallschirm) und, im Gegenteil zu **SELV** Systemen, mit geerdeten Punkten (von der Erde nicht isoliert).

Ein System mit **elektrischer Abtrennung** wird durch einen Isolationswandler oder eine unabhängige Versorgungsquelle mit ähnlichen Eigenschaften versorgt (z.B. Generator), hat eine Schutzabtrennung von anderen elektrischen Systemen (Isolierung nicht kleiner also die vom Isolationswandler) und eine Schutzabtrennung zur Erde (Isolierung nicht kleiner also die vom Isolationswandler).

Zweck der Prüfung

Falls der Systemschutz durch Abtrennung realisiert wird, zielt die Prüfung darauf ab, sicherzustellen, dass der Isolationswiderstand, wie folgt gemessen, (je nach dem Abtrennungstyp) den Grenzwerten in der Tabelle der Isolationsmessungen entspricht.

Zu prüfende Teile des Systems

- **SELV** System (Safety Extra Low Voltage):
 - ✓ Messen Sie den Widerstand zwischen den aktiven Teilen des zu testenden Kreises (abgetrennt) und den aktiven Teilen der anderen Kreise
 - ✓ Messen Sie den Widerstand zwischen den aktiven Teilen des zu testenden Kreises (abgetrennt) und der Erde
- **PELV** System (Protective Extra Low Voltage):
 - ✓ Messen Sie den Widerstand zwischen den aktiven Teilen des zu testenden Kreises (abgetrennt) und den aktiven Teilen der anderen Kreise
- **Elektrische Abtrennung:**
 - ✓ Messen Sie den Widerstand zwischen den aktiven Teilen des zu testenden Kreises (abgetrennt) und den aktiven Teilen der anderen Kreise
 - ✓ Messen Sie den Widerstand zwischen den aktiven Teilen des zu testenden Kreises (abgetrennt) und der Erde

Akzeptierte Werte

Das Ergebnis ist positiv, wenn die Messung des Isolationswiderstands Werte ermittelt, die höher oder gleich den in der **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** angegebenen Werten sind.

BEISPIEL DER PRÜFUNG DER ABTRENNUNG ZWISCHEN ELEKTRISCHEN KREISEN

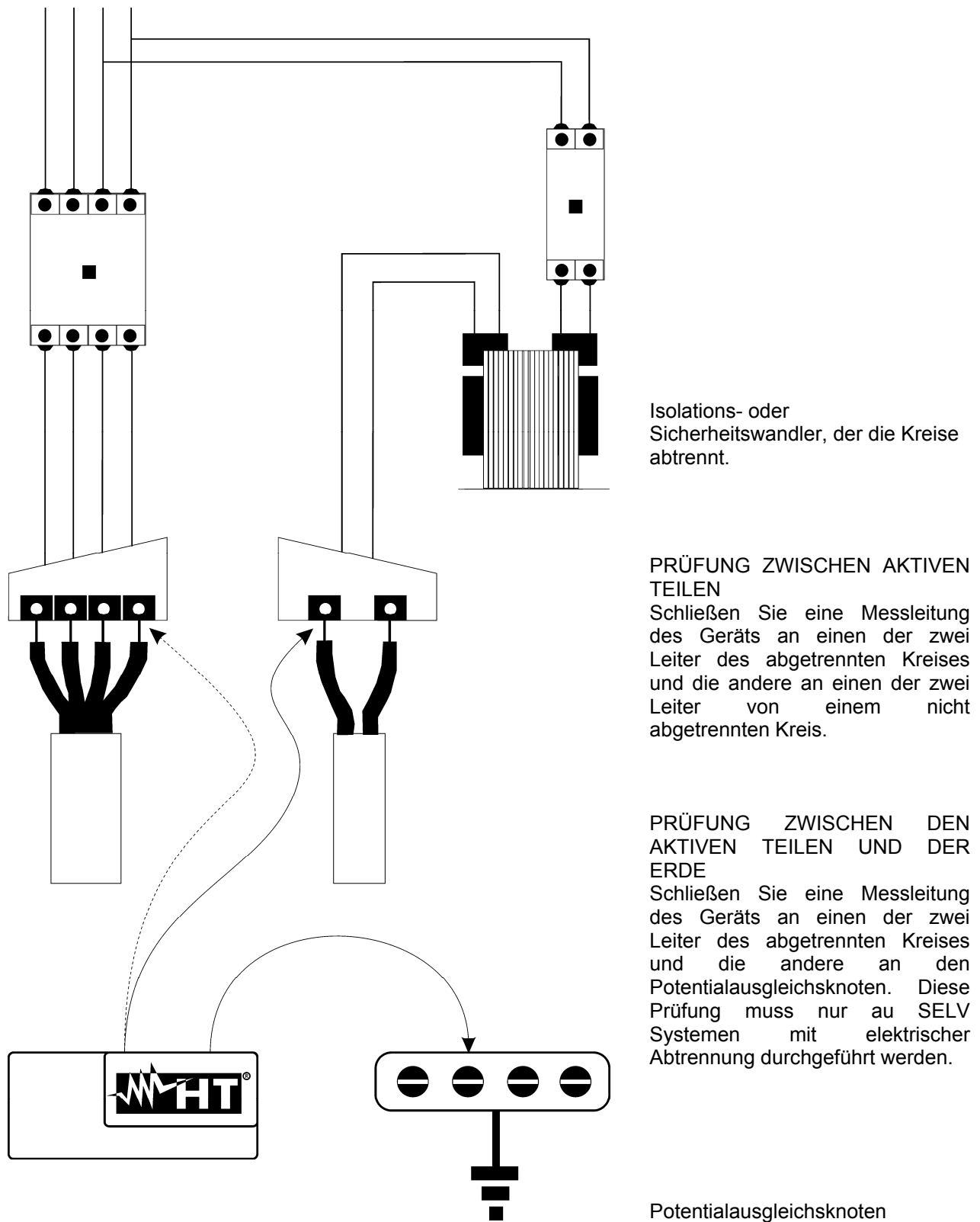


Abb. 36: Messung der Abtrennung zwischen Kreisen in einem System

12.4. TEST AN SCHUTZSCHALTERN (RCD)

Zweck der Prüfung

Prüfen Sie dass die Standard (G) und Selektiven (S) RCD-Schutzschalter korrekt installiert und eingestellt wurden, und dass sie mit der Zeit Ihre Eigenschaften aufrecht erhalten. Die Prüfung zielt darauf ab, sicherzustellen, dass der RCD-Schutzschalter nicht mit einem Strom auslöst, der höher als seiner Nennbetriebsstrom I_{dN} ist, und dass die Auslösezeit, je nach dem Fall, den folgenden Bedingungen erfüllt:

- Bei standard RCD-Schutzschaltern darf die Auslösezeit die von der Norm maximale vorgeschriebene Zeit nicht überschreiten (wie in der Tabelle 5 beschrieben).
- Bei selektiven RCD-Schutzschaltern muss die Zeit zwischen dem minimalen und maximalen Grenzwert der Auslösezeit liegen (wie in der Tabelle 5 beschrieben).

Die Prüfung des RCD-Schutzschalters durch die Prüftaste dient dazu, dass kein "Klebeffekt" die Funktionstüchtigkeit einer lange nicht betätigten Vorrichtung beeinträchtigt. Diese Prüfung wird nur durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Vorrichtung mechanisch funktionstüchtig ist und ist nicht genügend, die Übereinstimmung des RCD-Schutzschalters mit den Normen zu erklären. Laut der Statistik reduziert eine monatliche Prüfung der Schutzschalter mit Hilfe der Prüftaste auf die Hälfte deren Ausfallrate. Leider ermittelt aber diese Prüfung nur 24% der defekten RCD-Schutzschalter.

Zu prüfende Teile des Systems

Alle RCD-Schutzschalter müssen beim Einbau geprüft werden. In Niederspannungssystemen ist es ratsam, diese Prüfung durchzuführen, die zur Gewährleistung der Sicherheit wesentlich ist. Den Normen nach muss diese Prüfung in Krankenhäusern periodisch für alle RCD-Schutzschalter durchgeführt werden.

Akzeptierte Werte

Auf jedem formgepressten RCD-Schutzschalter müssen zwei Prüfungen durchgeführt werden: Eine mit Leckstrom mit einer Phase, die mit der positiven Halbwelle der Spannung anfängt (0°) und eine mit Leckstrom mit einer Phase, die mit der negativen Halbwelle der Spannung (180°) anfängt. Die Messung, die das korrekte Ergebnis liefert, ist die mit der längsten Zeit. Die Prüfung mit $\frac{1}{2}I_{dN}$ muss in keinem Fall das Auslösen des RCD-Schutzschalters verursachen.


| Typ von RCD-Schutzschalter | $I_{dN} \times 1$ | $I_{dN} \times 2$ | $I_{dN} \times 5$ | Beschreibung |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|
| Allgemein | 0.3s | 0.15s | 0.04s | Höchstauslösezeit in Sekunden |
| Selektiv  | 0.13s | 0.05s | 0.05s | Mindestauslösezeit in Sekunden |
| | 0.5s | 0.20s | 0.15s | Höchstauslösezeit in Sekunden |

Tabelle 5: Auslösezeiten für allgemeine und selektive formgepresste RCD-Schutzschalter

Auslösezeiten gemäß der Norm AS/NZS 3017 ()**

| | | $\frac{1}{2} I_{\Delta n} (*)$ | $I_{\Delta n}$ | $5 \times I_{\Delta n}$ | |
|---------|---------------|--------------------------------|----------------|-------------------------|--------------------|
| RCD-Typ | I_{dN} [mA] | t_{Δ} [ms] | | | Anmerkung |
| I | ≤ 10 | >999ms | 40 | | Höchstauslösezeit |
| II | $>10 \leq 30$ | | 300 | 40 | |
| III | > 30 | | 500 | 150 | |
| IV [S] | > 30 | | 130 | 50 | Mindestauslösezeit |

Tabelle 6: Auslösezeiten für allgemeine und selektive RCDs in Ländern AUS/NZ

(*) Auslösestrom $\frac{1}{2} I_{\Delta n}$, RCD muss nicht auslösen

(**) Teststrom und Genauigkeit gemäß AS/NZS 3017

Messung des Auslösestroms der RCD-Schutzschalter

- Diese Messung zielt darauf ab, den tatsächlichen Auslösestrom der allgemeinen RCD-Schutzschalter zu prüfen (**gilt nicht für selektive Schutzschalter**)
- Für RCD-Schutzschalter mit einstellbarem Auslösestrom dient diese Messung zur Prüfung des tatsächlichen Auslösestroms des Schalters. Für RCD-Schutzschalter mit festem Auslösestrom dient diese Messung zur Ermittlung von eventuellen Leckströmen von am System angeschlossenen Benutzern.
- Falls keine Erdinstallation vorhanden ist, führen Sie den Test wie folgt durch: schließen Sie eine der Messleitungen des Geräts an einen dem RCD-Schutzschalter nachgelagerten Leiter, und die andere Messleitung an einen dem RCD-Schutzschalter vorgelagerten Leiter an.
- Der Auslösestrom muss zwischen $\frac{1}{2} I_{dN}$ und I_{dN} liegen.

12.5. PRÜFUNG DES AUSSCHALTSTROMS DER SCHUTZVORRICHTUNG

Zweck der Prüfung

Überprüfen Sie, dass die Unterbrechungsleistung der Schutzeinrichtung höher ist als der maximale mögliche Fehlerstrom im System.

Zu prüfende Teile des Systems

Die Prüfung muss in dem Punkt durchgeführt werden, wo der Höchsts-Kurzschlussstrom möglich ist, normalerweise gleich der zu prüfenden Schutzvorrichtung nachgelagert.

Die Prüfung muss zwischen Phase und Phase (Z_{LL}) in dreiphasigen Systemen und zwischen Phase und Neutraleiter (Z_{LN}) in einphasigen Systemen durchgeführt werden.

Akzeptierte Werte

Das Gerät vergleicht den gemessenen Wert zum berechneten Wert, in Einklang mit den folgenden Verhältnissen der Norm EN60909-0:

$$BC > I_{MAX\ 3\Phi} = C_{MAX} \cdot \frac{\frac{U_{L-L}^{NOM}}{\sqrt{3}}}{\frac{Z_{L-L}}{2}}$$

Dreiphasige Systeme

$$BC > I_{MAX\ L-N} = C_{MAX} \cdot \frac{U_{L-N}^{NOM}}{Z_{L-N}}$$

Einphasige Systeme

wobei: BC = Ausschaltstrom der Schutzvorrichtung (Breaking Capacity)

Z_{L-L} = Gemessene Impedanz zwischen Phase und Phase

Z_{L-N} = Gemessene Impedanz zwischen Phase und Neutraleiter

| Gemessene Spannung | U_{NOM} | C_{MAX} |
|-----------------------------------|------------|-----------|
| 230V-10% < GemesseneV < 230V+ 10% | 230V | 1.05 |
| 230V+10% < GemesseneV < 400V- 10% | GemesseneV | 1.10 |
| 400V-10% < GemesseneV < 400V+ 10% | 400V | 1.05 |

12.6. PRÜFUNG DES SCHUTZES VOR INDIREKTEM KONTAKT IN TN SYSTEMEN

Zweck der Prüfung

Der Schutz vor indirektem Kontakt in TN Systemen muss durch eine Schutzvorrichtung gegen Überströme gewährleistet werden (typisch magnetothermische Schutzschalter oder Schmelzsicherungen), die die Versorgung zum Kreis oder zum Zubehörteil bei einer Störung zwischen einem aktiven Teil und der Erde oder einem Schutzleiter in weniger als 5s unterbricht, was für Maschinen genügend ist, oder entsprechend den Zeiten, die in der folgenden Tabelle 7 angegeben sind. Für andere Länder, beziehen Sie sich auf die entsprechenden Regelungen.

| U ₀ [V] | Auslösezeit der Schutzvorrichtung [s] |
|--------------------|---------------------------------------|
| 50 ÷ 120 | 0.8 |
| 120 ÷ 230 | 0.4 |
| 230 ÷ 400 | 0.2 |
| >400 | 0.1 |

Tabelle 7: Auslösezeiten der Schutzvorrichtung

U₀ = AC Nennspannung zur Erde des Systems

Diese Vorschrift wird von folgender Bedingung erfüllt:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

wobei:

- Z_s = Fehlerstrom-Impedanz P-PE, die die Phasenwicklung des Wandlers, den Netzleiter bis zum Punkt des Ausfalls und den Schutzleiter vom Punkt des Ausfalls bis zum Zentrum des Wandlers einschließt.
- I_a = Strom, der die automatische Ausschaltung der Schutzvorrichtung innerhalb der in der Tabelle 7 angegebenen Zeit verursacht.
- U₀ = AC Nennspannung zu Erde

WARNUNG



Das Gerät muss zur Messung der Fehlerstrom-Impedanz benutzt werden, der mindestens dem zehnfachen Wert der Auflösung des Geräts hat, so dass der Fehler aufs Minimum reduziert wird.

Zu prüfende Teile des Systems

Die Prüfung muss obligatorisch in TN Systemen durchgeführt werden, die nicht durch RCD-Schutzschalter geschützt sind.

Akzeptierte Werte

Diese Messung zielt darauf ab, zu prüfen, dass in jedem Punkt des Systems das Verhältnis aus der Norm EN60909-0 erfüllt wird:

$$I_a \leq I_{MIN P-PE} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{P-PE}^{NOM}}{Z_{P-PE}}$$

| Gemessene Spannung | U _{NOM} | C _{MIN} |
|-----------------------------------|------------------|------------------|
| 230V-10% < GemesseneV < 230V+ 10% | 230V | 0.95 |
| 230V+10% < GemesseneV < 400V- 10% | GemesseneV | 1.00 |
| 400V-10% < GemesseneV < 400V+ 10% | 400V | 0.95 |

Je nach der eingestellten Nennspannung P-PE (siehe § 5.1.3) und der gemessenen Fehlerstrom-Impedanz, berechnet das Gerät den **Mindestwert** des voraussichtlichen Kurzschlussstroms, der von der Schutzvorrichtung unterbrochen werden muss. Für eine korrekte Abstimmung MUSS dieser Wert immer größer oder gleich dem Auslösestrom I_a der benutzten Schutzvorrichtung sein als schlimmster Fall

Der Bezugswert I_a (siehe Abb. 37) ist Funktion von:

- Schutztyp (Kurve B, C, D, K)
- Nennstrom der Schutzvorrichtung I_n
- Beseitigungszeit des Ausfalls seitens der Schutzvorrichtung

Typischerweise: $I_a = 3 \div 5 I_n$ (Kurve B), $I_a = 5 \div 10 I_n$ (Kurve C), $I_a = 10 \div 20 I_n$ (Kurve D,K)

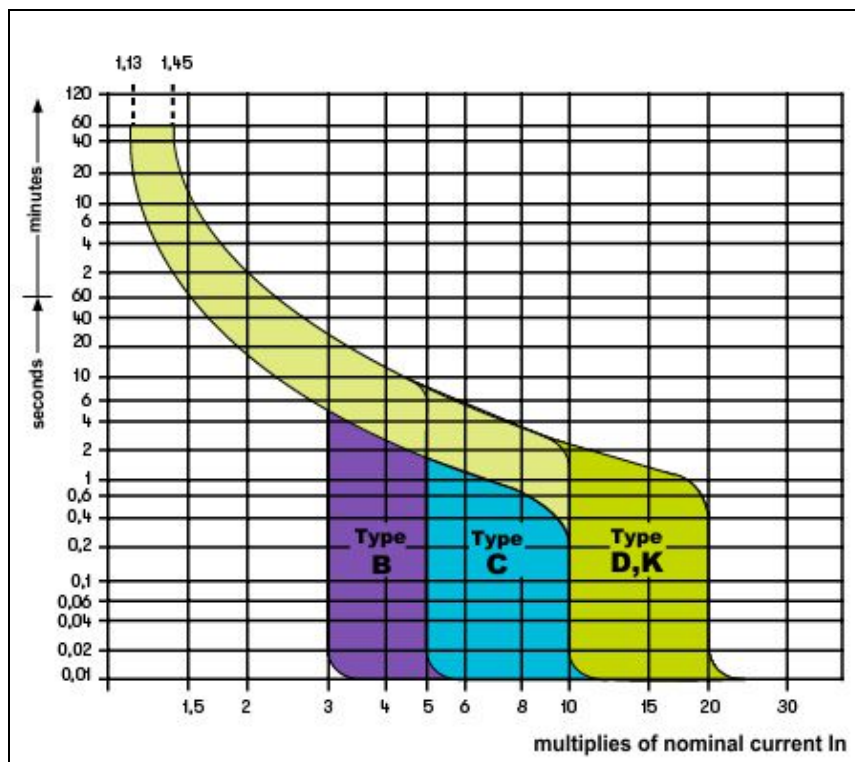


Abb. 37: Beispiel von Auslösekurven von magnetothermischen Schutzvorrichtungen (MCB)

Das Gerät ermöglicht die Auswahl (*) der folgenden Parameter:

- **MCB Kurve B** → 3A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
- **MCB Kurve C** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
- **MCB Kurven D, K** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
- **Schmelzsicherung gG** → 2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 12A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A, 800A, 1000A, 1250A
- **Schmelzsicherung aM** → 2A, 4A, 6A, 10A, 12A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A
- Beseitigungszeit des Ausfalls seitens der Schutzvorrichtung. Wählen Sie unter den folgenden Werten aus: **0.1s, 0.2s, 0.4s, 1s, 5s**

(*) Werte können variieren

12.7. RE \neq TEST IN TN SYSTEMEN

Der Schutz vor indirektem Kontakt in TN Systemen muss durch eine Schutzvorrichtung gegen Überströme gewährleistet werden (typisch magnetothermische Schutzschalter oder Schmelzsicherungen), die die Versorgung zum Kreis oder zum Zubehörteil bei einem Ausfall zwischen einem aktiven Teil und der Erde oder einem Schutzleiter in weniger als 5s unterbricht, was für Maschinen genügend ist.

Zu prüfende Teile des Systems

Die Prüfung muss in dem Punkt durchgeführt werden, wo der minimale Kurzschlussstrom möglich ist, normalerweise am Ende der Leitung, die von der Schutzvorrichtung geschützt wird, unter normalen Betriebsbedingungen. Die Prüfung muss zwischen Phase und PE (Z_{L-PE}) und zwischen Phase und Neutralleiter (Z_{L-N}) in einphasigen Systemen durchgeführt werden.

Akzeptierte Werte

Der Wert der gemessenen Impedanz muss dem folgenden Verhältnis entsprechen:

$$Z_{L-PE} \leq Z_{LIM} \quad (1)$$

$$Z_{L-N} \leq Z_{LIM} \quad (2)$$

wobei:

- Z_{L-PE} = Gemessene Impedanz zwischen Phase und PE
 Z_{L-N} = Gemessene Impedanz zwischen Phase und Neutralleiter
 Z_{LIM} = Maximaler Grenzwert der Impedanz je nach Schutzvorrichtung (magnetothermischem Schalter oder Schmelzsicherung) und Auslösezeit (Wert abhängig vom Bezugsland)

Das Gerät ermöglicht die Auswahl (*) der folgenden Parameter:

- **MCB Kurve B** → 3A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
- **MCB Kurve C** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
- **MCB Kurven D, K** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
- **Schmelzsicherung gG** → 2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 12A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A, 800A, 1000A, 1250A
- **Schmelzsicherung aM** → 2A, 4A, 6A, 10A, 12A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A
- Beseitigungszeit des Ausfalls seitens der Schutzvorrichtung. Wählen Sie unter den folgenden Werten aus: **0.1s, 0.2s, 0.4s, 1s, 5s**

(*) Werte können variieren

12.8. PRÜFUNG DES SCHUTZES VOR INDIREKTEM KONTAKT IN TT SYSTEMEN

Zweck der Prüfung

Überprüfen Sie, dass die Schutzeinrichtung mit dem Wert des Erdungswiderstands abgestimmt ist. Es ist nicht zulässig, einen Erdungswiderstand als Referenz-Grenzwert anzunehmen, wenn das Messergebnis kontrolliert wird. Es ist vielmehr jedes Mal notwendig, zu prüfen, ob die Abstimmung die Anforderungen der Normen erfüllt.

Zu prüfende Teile des Systems

Die Erdinstallation unter Betriebsbedingungen. Die Prüfung muss ohne Abtrennung der Erdspeie durchgeführt werden.

Akzeptierte Werte

Der Wert des gemessenen Erdungswiderstands muss dem folgenden Verhältnis entsprechen:

$$R_A < 50 / I_a$$

wobei: R_A = Gemessener Widerstand der Erdinstallation, deren Wert mit den folgenden Messungen bestimmt werden kann:

- Erdungswiderstandsmessung mit drei Kabeln mit der Volt-Ampere-Methode
- Fehlerstrom-Impedanz (*)
- Erdungswiderstandsbestimmung mit zwei Kabeln (**)
- Erdungswiderstandsbestimmung mit zwei Kabeln in der Steckdose (**)
- Erdungswiderstandsbestimmung durch Messung der Berührungsspannung U_t (**)
- Erdungswiderstandsbestimmung durch Auslösezeit-Messung der RCDs (A, AC, B), RCD S (A, AC) (**)

I_a = Auslösestrom des automatischen RCDs oder Nennauslösestrom des RCDs (für den Fall RCD S 2 IdN) in Ampere.

50 = Sicherheits-Spannungsgrenzwert (in speziellen Umgebungen auf 25 V reduziert).

(*) Falls die Installation durch ein RCD geschützt ist, muss die Messung stromaufwärts des RCD oder stromabwärts durchgeführt werden, wobei das RCD überbrückt wird, um ein Auslösen zu verhindern.

(**) Diese Methode wird zwar im Moment nicht durch Normen unterstützt, liefert aber Werte, die sich im Vergleich mit unzähligen Referenzmessungen mit 3 Kabeln als sehr verlässlich erwiesen hat.

BEISPIEL DER PRÜFUNG DES ERDUNGSWIDERSTANDS

Installation geschützt von einem 30mA RCD-Schutzschalter.

- Der Erdungswiderstand wird mit einer der oben genannten Methoden gemessen.
- Um einzuschätzen, ob die Installation den geltenden Standards genügt, wird das Ergebnis mit 0,03A (30mA) multipliziert.
- Wenn das Ergebnis unter 50V (oder 25V in speziellen Umgebungen) liegt, kann die Installation als abgestimmt betrachtet werden, da sie die oben genannte Gleichung erfüllt.

Für den Fall von 30 mA RCDs (die meisten Gebäude-Installationen) beträgt der maximale zulässige Erdungswiderstand $50/0.03=1666\Omega$, somit sind auch vereinfachte Methoden zulässig, die zwar nicht die genauesten Werte liefern, dennoch Werte von ausreichender Genauigkeit zur Berechnung der Abstimmung.

12.9. PRÜFUNG DES SCHUTZES VOR INDIREKTEM KONTAKT IN IT SYSTEMEN

In IT Systemen müssen aktive Teile von der Erde isoliert werden oder durch eine groß genug Impedanz geerdet werden. Bei einem einzelnen Erdfehler ist der erste Schleifenstrom daher schwach, und es ist nicht notwendig, den Kreis zu unterbrechen. Diese Verbindung kann im Neutralpunkt des Systems oder in einem künstlichen Neutralpunkt erfolgen. Wenn keiner Neutralpunkt vorhanden ist, ist es möglich, einen Netzleiter durch eine Impedanz zu erden. Es ist trotzdem notwendig, Schutzmaßnahmen zu ergreifen, um bei einem doppelten Erdfehler schädliche physiologische Wirkungen auf Personen in Berührung mit Leitern, die gleichzeitig zugänglich sind, zu vermeiden.

Zweck der Prüfung

Überprüfen Sie, dass die Impedanz des Erders, an dem die Massen angeschlossen sind, dem folgenden Verhältnis entspricht:

$$Z_E * I_d \leq U_L$$

wobei:

- Z_E = L-PE Impedanz des Erders, an dem die Massen angeschlossen sind
- I_d = Erster Schleifenstrom L-PE (typisch angegeben in mA)
- U_L = Grenz-Berührungsspannung 25V oder 50V

Zu prüfende Teile des Systems

Die Erdinstallation unter Betriebsbedingungen. Die Prüfung muss ohne Abtrennung der Erdspeße durchgeführt werden.

12.10. PRÜFUNG ABSTIMMUNG DER SCHUTZEINRICHTUNGEN L-L, L-N UND L-PE

Zweck der Prüfung

Prüfen Sie die Abstimmung der Schutzeinrichtungen (typisch magnetothermische Schutzvorrichtungen oder Schmelzsicherungen) in einer einphasigen oder dreiphasigen Installation gemäß der eingestellten Auslösezeit und dem berechneten Wert des Kurzschlussstroms.

Zu prüfende Teile des Systems

Die Prüfung muss in dem Punkt durchgeführt werden, wo der minimale Kurzschlussstrom möglich ist, normalerweise am Ende der Leitung, die von der Schutzeinrichtung geschützt wird, unter normalen Betriebsbedingungen. Die Prüfung muss Phase-Phase in dreiphasigen Systemen und Phase-Neutralleiter oder Phase-PE in einphasigen Systemen durchgeführt werden.

Akzeptierte Werte

Das Gerät vergleicht den berechneten Wert des voraussichtlichen Kurzschlussstroms mit dem Strom I_a , der die automatische Öffnung der Schutzvorrichtung innerhalb der spezifizierten Zeit verursacht, in Einklang mit den folgenden Verhältnissen:

$$I_{SC\ L-L_Min2\Phi} > I_a \quad \text{Dreiphasiges System} \rightarrow \text{Loop Impedanz P-P}$$

$$I_{SC\ L-N_Min} > I_a \quad \text{Einphasiges System} \rightarrow \text{Loop Impedanz P-N}$$

$$I_{SC\ L-PE_Min} > I_a \quad \text{Einphasiges System} \rightarrow \text{Loop Impedanz P-PE}$$

Wobei:

- $I_{SC\ L-L_Min2\Phi}$ = Minimaler zweiphasiger voraussichtlicher Kurzschlussstrom Phase-Phase
- $I_{SC\ L-N_Min}$ = Minimaler voraussichtlicher Kurzschlussstrom Phase-Neutralleiter
- $I_{SC\ L-PE_Min}$ = Minimaler voraussichtlicher Kurzschlussstrom Phase-PE

Die Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstroms wird vom Gerät mit dem Messwert der Impedanz des Fehlerkreises durchgeführt, in Einklang mit den folgenden Verhältnissen aus der Norm EN60909-0:

$$I_{SC\ L-L_Min2\Phi} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-L}^{NOM}}{Z_{L-L}} \quad I_{SC\ L-N_Min} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-N}^{NOM}}{Z_{L-N}} \quad I_{SC\ L-PE_Min} = C_{MIN} \cdot \frac{U_{L-PE}^{NOM}}{Z_{L-PE}}$$

Phase – Phase

Phase – Neutralleiter

Phase – PE

| Gemessene Spannung | U_{NOM} | C_{MIN} |
|-----------------------------------|------------|-----------|
| 230V-10% < GemesseneV < 230V+ 10% | 230V | 0.95 |
| 230V+10% < GemesseneV < 400V- 10% | GemesseneV | 1.00 |
| 400V-10% < GemesseneV < 400V+ 10% | 400V | 0.95 |

wobei:

- U_{L-L} = Nominalspannung Phase – Phase
- U_{L-N} = Nominalspannung Phase – Neutralleiter
- U_{L-PE} = Nominalspannung Phase – PE
- Z_{L-L} = Gemessene Impedanz zwischen Phase und Phase
- Z_{L-N} = Gemessene Impedanz zwischen Phase und Neutralleiter
- Z_{L-PE} = Gemessene Impedanz zwischen Phase und PE

WARNUNG



Das Gerät muss zur Messung der Fehlerstrom-Impedanz benutzt werden, der mindestens dem zehnfachen Wert der Auflösung des Geräts hat, so dass der Fehler aufs Minimum reduziert wird.

Je nach der eingestellten Nennspannung (siehe § 5.1.3) und der gemessenen Fehlerstrom-Impedanz, berechnet das Gerät den **Mindestwert** des voraussichtlichen Kurzschlussstroms, der von der Schutzvorrichtung unterbrochen werden muss. Für eine korrekte Abstimmung MUSS dieser Wert immer größer oder gleich dem Auslösestrom **I_a** der benutzten Schutzvorrichtung sein.

Der Bezugswert **I_a** ist Funktion von:

- Schutztyp (Kurve)
- Nennstrom der Schutzvorrichtung
- Beseitigungszeit des Ausfalls seitens der Schutzvorrichtung

Das Gerät ermöglicht die Auswahl (*) der folgenden Parameter:

- **MCB Kurve B** → 3A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
- **MCB Kurve C** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
- **MCB Kurven D, K** → 0.5A, 1A, 1.6A, 2A, 3A, 4A, 6A, 10A, 13A, 15A, 16A, 20A, 25A, 32A, 40A, 45A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A
- **Schmelzsicherung gG** → 2A, 4A, 6A, 8A, 10A, 12A, 13A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A, 800A, 1000A, 1250A
- **Schmelzsicherung aM** → 2A, 4A, 6A, 10A, 12A, 16A, 20A, 25A, 32A, 35A, 40A, 50A, 63A, 80A, 100A, 125A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A, 500A, 630A
- Beseitigungszeit des Ausfalls seitens der Schutzvorrichtung. Wählen Sie unter den folgenden Werten aus: **0.1s, 0.2s, 0.4s, 1s, 5s**

(*) Werte können variieren

12.11. PRÜFUNG DES SPANNUNGSABFALLS AN DEN VERTEILUNGSLEITUNGEN

Die Messung des Spannungsabfalls als Konsequenz des Stromumlaufs durch eine Installation oder dessen Teil kann in den folgenden Fällen sehr wichtig sein:

- Bei der Prüfung der Kapazität der existierenden Installation, einen Verbraucher zu versorgen.
- Bei der Feststellung der Dimensionen einer neuen Installation.
- Bei der Suche der möglichen Ursachen von Störungen an einer elektrischen Leitung angeschlossenen Geräten, Verbraucher, usw.

Zweck der Prüfung

Messung des maximalen Wertes des prozentualen Spannungsabfalls zwischen zwei Punkten einer Verteilungsleitung.

Zu prüfende Teile des Systems

Die Prüfung muss durch aufeinanderfolgende Messungen der Leitungsimpedanz am Anfang (typisch nach einer Schutzeinrichtung) und am Ende der Leitung selbst erfolgen.

Akzeptierte Werte

Das Gerät vergleicht den berechneten Wert des maximalen Spannungsabfalls $\Delta V\%$ zum eingestellten Grenzwert (typisch 4% entsprechend) in Bezug auf das folgende Verhältnis.

$$\Delta V\%_{MAX} = \frac{(Z_2 - Z_1) * I_{NOM}}{V_{NOM}} * 100$$

wobei:

- | | | |
|-----------|---|--|
| Z_2 | = | Endimpedanz der zu messenden Leitung |
| Z_1 | = | Anfangsimpedanz (Offset) der zu messenden Leitung ($Z_2 > Z_1$) |
| I_{NOM} | = | Nennstrom der Schutzeinrichtung auf der zu messenden Leitung |
| V_{NOM} | = | Nennspannung Phase-Neutraleiter oder Phase-Erdung der zu messenden Leitung |

