



UK
CA
CE

COMBI521

Bedienungsanleitung



INHALT

1.	SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND -VERFAHREN	5
1.1.	Vorbereitende Instruktionen	5
1.2.	Während des Gebrauchs	6
1.3.	Nach dem Gebrauch	6
1.4.	Definition der Messkategorie (Überspannungskategorie)	6
2.	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	7
2.1.	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.	Prüfmethoden	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.	LEAK: Messung des Leckstroms	81
6.11.	AUX: Messung Umweltparametern mittels externer Mess-Sonden	83
6.12.	$\Delta V\%$: SpannungsfallMESSUNG	85
6.12.1.	Anomalien	88
6.13.	PQA: Messung der Netzparametern in einphasigen Systemen	91
6.14.	EVSE: Sicherheitsprüfung der Ladestationen für Elektroautos	93
7.	ABSPEICHERUNG DER ERGEBNISSE	113
7.1.	Speicherung von Messwerten	113
7.2.	Aufruf der angezeigten Ergebnisse und Löschen des Speichers	114
8.	VERBINDUNG DES GERÄTS MIT DEM PC	115
9.	WARTUNG UND PFLEGE	116
9.1.	Allgemeine Informationen	116
9.2.	Batteriewechsel	116
9.3.	Reinigung des Geräts	116
9.4.	Lebensende	116
10.	TECHNISCHE DATEN	117
10.1.	Technische Eigenschaften	117
10.2.	Bezugsnormen	123
10.3.	Allgemeine Eigenschaften	123
10.4.	Umgebungsbedingungen	123
10.4.1.	Klimabedingungen für den Gebrauch	123
10.5.	Zubehör	123
11.	SERVICE	124
11.1.	Garantiebedingungen	124
11.2.	Kundendienst	124
12.	THEORIE	125
12.1.	Durchgangsprüfung an Schutzleitern	125
12.2.	Isolationswiderstand	126
12.2.1.	Messung des Polarisationsindex (PI)	127
12.2.2.	Dielektrisches Absorptionsverhältnis (DAR)	127
12.3.	Prüfung der Abtrennung der Kreise	128
12.4.	Test an Schutzschaltern (RCD)	130
12.5.	Prüfung des Ausschaltstroms der Schutzvorrichtung	131
12.6.	Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt in TN Systemen	132
12.7.	Re \neq Test in TN Systemen	134
12.8.	Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt in TT Systemen	135
12.9.	Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt in IT Systemen	136
12.10.	Prüfung Abstimmung der Schutzeinrichtungen L-L, L-N und L-PE	137
12.11.	Prüfung des Spannungsabfalls an den Verteilungsleitungen	139
12.12.	Oberschwingungen von Spannung und Strom	140
12.12.1.	Herkunft der Oberschwingungen	141
12.12.2.	Konsequenz aus dem Vorhandensein von Harmonischen	142
12.13.	Berechnungen von Leistung und Leistungsfaktoren	143

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. 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 \downarrow); 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 EQUITEST).
- **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 ($\overline{\sim}$).
- **AUTO** Messung in automatischer Reihenfolge der Funktionen RE \downarrow , 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.
- **AUX** Messung von Umgebungsparametern (Beleuchtungsstärke von weißen Lichtquellen und LED-Quellen, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit) mit Hilfe optionaler Sonden und Gleichspannungssignalen
- **PQA** Echtzeit-Messung der Parameter der Energieversorgung (Strom, Oberschwingungen, Leistungsfaktor/cosφ) in einphasigen Systemen
- **LEAK** Funktion zur Messung von Fehler- und Leckströmen (mit Hilfe der optionalen Stromzange HT96U)
- **EVSE** Sicherheitstest mit Automatische Sequenz von Ladestationen für Elektroautos in Modus 2 und 3 (mit optionalem Prüfadapter Modell EV-TEST100)

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.

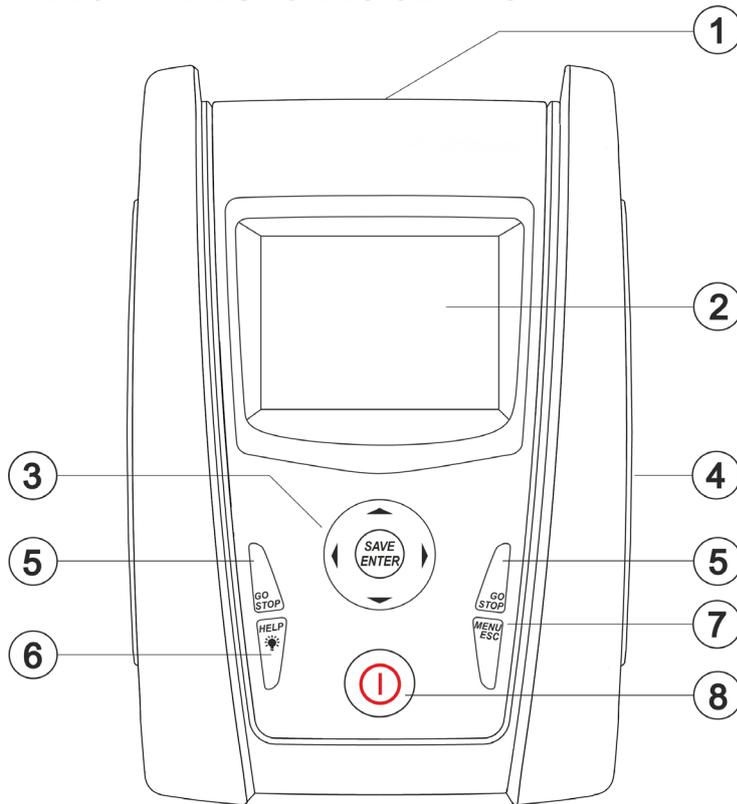
Eine Funktion zur automatischen Ausschaltung, die eventuell deaktiviert werden kann, schaltet das Gerät nach ungefähr 5 Minuten Nichtgebrauch aus.

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

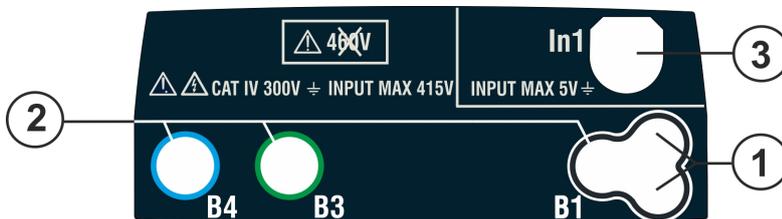
4.1. BESCHREIBUNG DES GERÄTS



LEGENDE:

1. Eingänge
2. LCD Display
3. Tasten ∇ , \blacktriangle , \blacktriangleright , \blacktriangleleft , **SAVE/ENTER**
4. Anschluss für optisches/USB Kabel C2006
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**
3. Eingänge **In1**

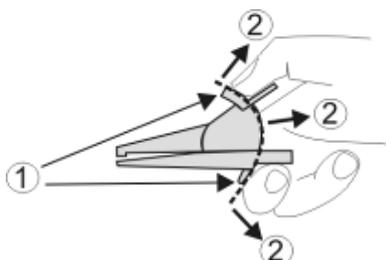
Abb. 2: Oberansicht

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 Programmparameter
 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

COMBI521
HT ITALIA
SN: 21100100
HW: 2.00
FW: 2.00
Kalibrierdatum: 15/06/2021

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.

MENU	15/10 – 18:04
AUTO	: Ra $\frac{1}{T}$, RCD, M Ω
DMM	: Spannung/Freq.
RPE	: Niederohm
Lo Ω	: RPE.Test 10A
M Ω	: Isolation
RCD	: RCD Test
LOOP	: Impedanz Test

MENU	15/10 – 18:04
LoZ	: Hochstr.Imp.Test
1,2,3	: Drehfeld
LEAK	: Leckstrom
AUX	: Aux Eing.
Δ V%	: Spannungsfall
PQA	: Netzanalyse
EVSE	: EVSE Test.

MENU	15/10 – 18:04
SET	: Einstellungen
MEM	: Speicher
PC	: Datenübertragung

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	
Allgemeine Einstellungen	
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_±.

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

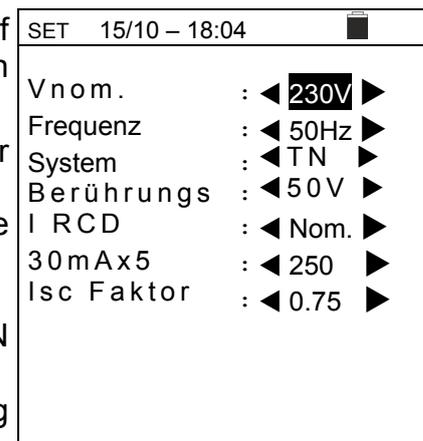


5.1.3. Elektrisches System

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-Neutralleiter 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 $I_{dn}=30mA$, 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 $I_{dn}=30mA$, 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**.

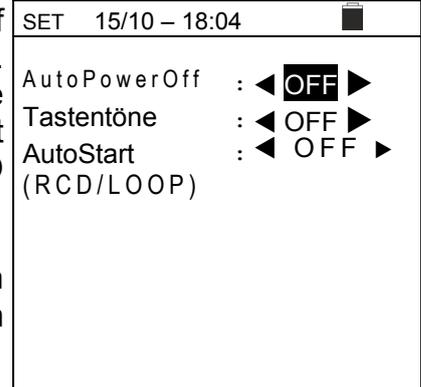
Wählen Sie die gewünschte Option mit den Pfeiltasten (▲,▼). Drücken Sie **ENTER** zur Bestätigung oder **ESC**, um zur vorigen Bildschirmseite zurückzukehren.



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.



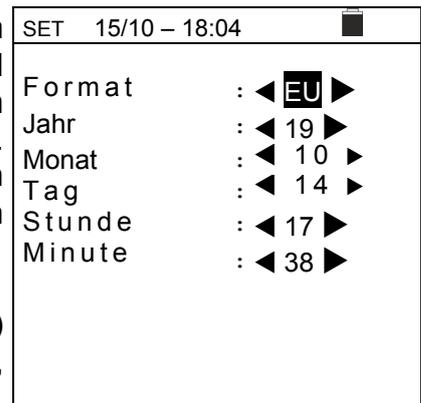
5.1.5. Auto Start Funktion

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.

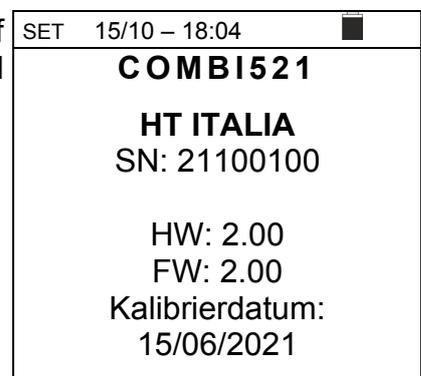
Wählen Sie die gewünschte Option mit den Pfeiltasten(▲,▼) und (◀, ▶). Drücken Sie **ENTER** zur Bestätigung oder **ESC**, um zur vorigen Bildschirmseite zurückzukehren.



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.



6. ANWEISUNGEN ZUM GEBRAUCH

6.1. AUTO: AUTOMATISCHE TESTREIHENFOLGE (RE \ddagger , RCD, M Ω)

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

- Schleifenimpedanz ohne Auslösen des RCD-Schutzschalters (RE \ddagger)
- 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.

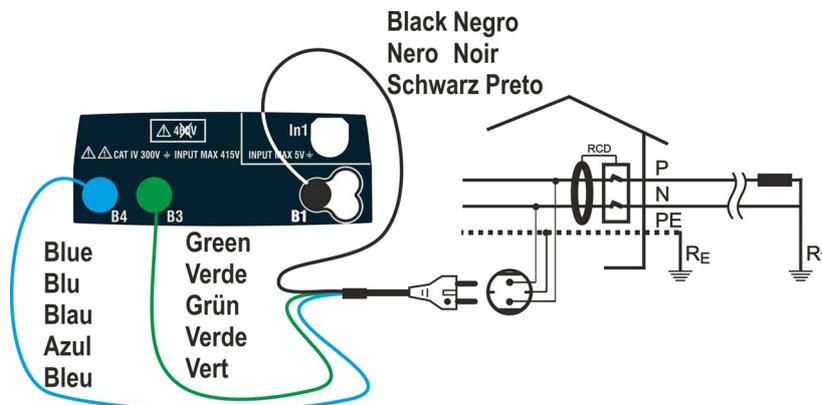


Abb. 4: Geräteanschluss am einphasigen System durch Schuko-Netzkaabel

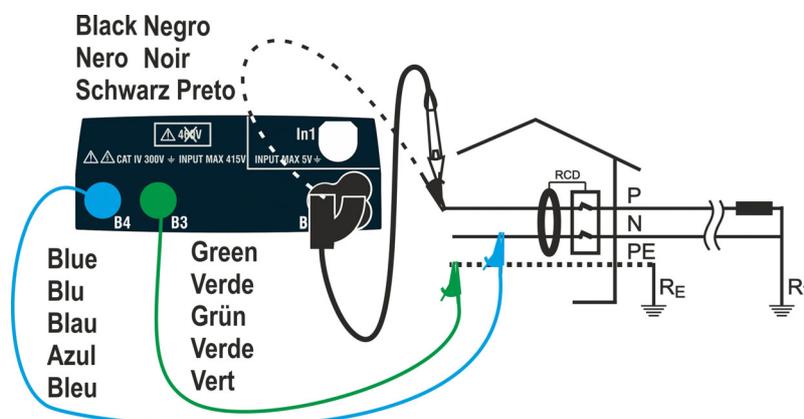


Abb. 5: Geräteanschluss zum einphasigen System durch Einzelkabel und Prüfsonde mit Start/Stop Fernbedienung

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			
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	1.00M Ω
$I\Delta n$	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}** < **199 Ω**) fährt das Gerät mit der Messung von Auslösezeit und -strom des RCDs fort.

AUTO	15/10 – 18:04		
TN			
Isc=1437A		ZL-N= 0.16 Ω	
Ifc=1277A		ZL-PE=0.18 Ω	
Trcd=---	ms	Ircd=---	mA
FREQ=50.00	Hz	Ut=---	V
VL-PE=231V		VL-N=232V	
Messung...			
30mA		500V	1.00M Ω
$I\Delta n$	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		
TN			
Isc=1437A		ZL-N= 0.16 Ω	
Ifc=1277A		ZL-PE=0.18 Ω	
Trcd=25ms		Ircd=27.0mA	
FREQ=50.00	Hz	Ut=1.5V	
VL-PE=231V		VL-N=232V	
Messung...			
30mA		500V	1.00M Ω
$I\Delta n$	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	■	
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_z** Tests (Z_{L-N} und/oder $Z_{L-PE} > 199\Omega$), 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 $Ircd > 33.0mA$), wird der Autotest automatisch unterbrochen, und die Meldung "NICHT OK" erscheint im Display, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.

AUTO	15/10 – 18:04	■	
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 >ϕ<			
RA=--- Ω		Ut=--- V	
Trcd=---ms		Ircd=---mA	
FREQ=50.00Hz 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, 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 >ϕ<			
Re=48.8 Ω		Ut=1.5 V	
Trcd=---ms		Ircd=---mA	
FREQ=50.00Hz			
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			
TT >ϕ<			
RA=48.8 Ω		Ut=1.5 V	
Trcd=25ms		Ircd=27.0mA	
FREQ=50.00Hz			
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.

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

Drücken Sie die Tasten (**<**, **>**) zur Anzeige der Werte auf der zweiten verfügbaren Seite.

9. Bei **negativem** Ergebnis des **Re+** 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=---	
ms		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=---	Ω
Ifc=---	A	ZL-PE=---	Ω
Trcd=---ms Ircd=---mA			
FREQ=--- Hz Ut=---V			
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.

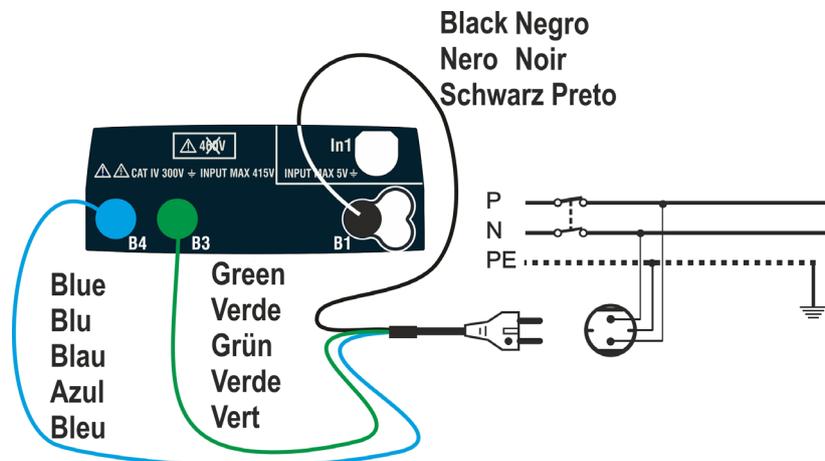


Abb. 6: Geräteanschluss mit dem Kabel mit Schuko-Stecker

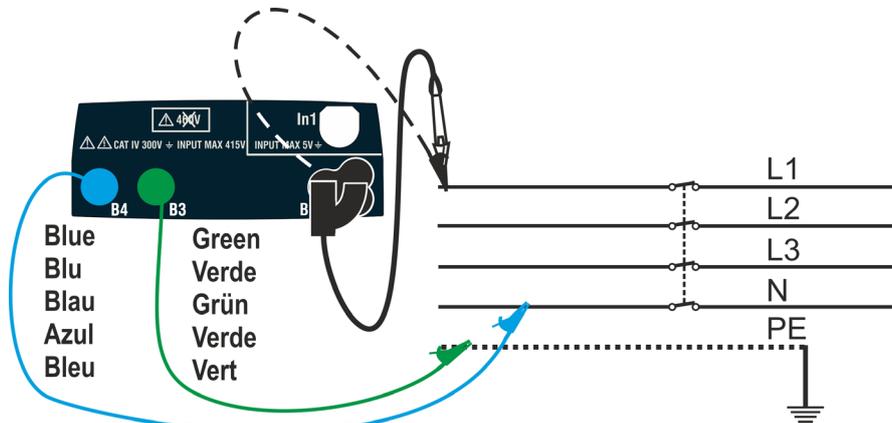


Abb. 7: Geräteanschluss mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

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.
- $>\phi<$ 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.

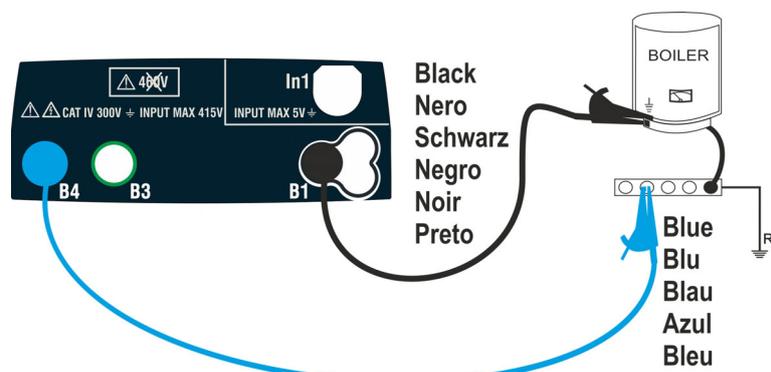


Abb. 8: Durchgangstest mit Einzelkabeln

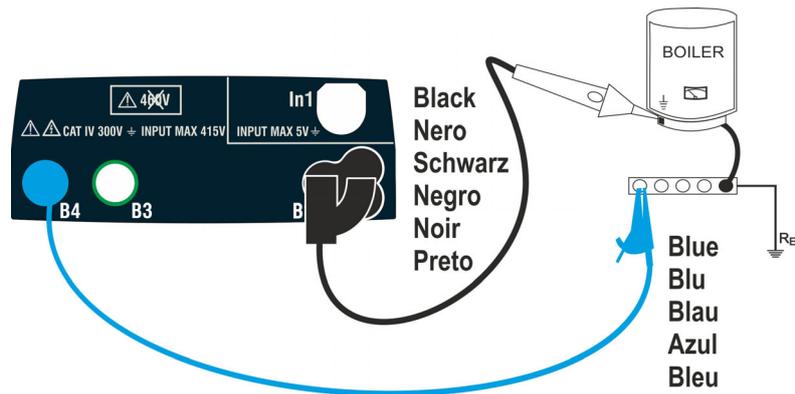


Abb. 9: Durchgangstest mit Prüfsonde mit Fernbedienung

- 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
Itest	=	--- 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	2.00 Ω	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

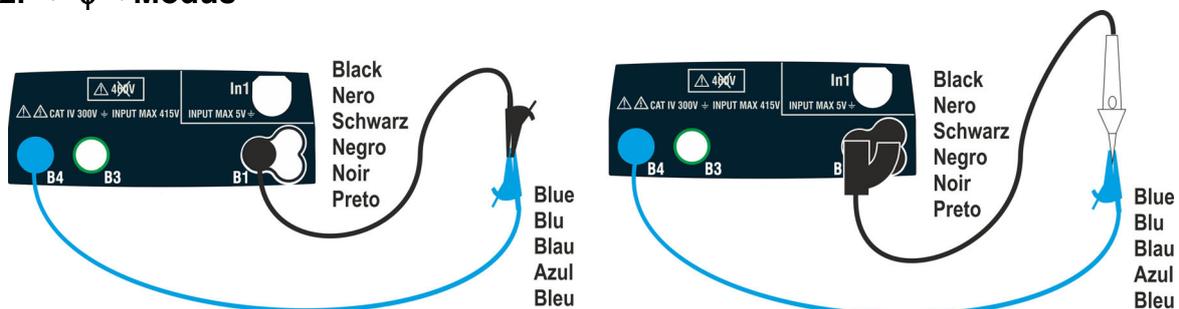


Abb. 10: Kompensation des Widerstands von Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

1. Wählen Sie mit den Tasten ◀, ▶ die virtuelle Taste > ϕ < aus.
2. Verbinden Sie die Krokodilklemmen und/oder die Messkabel und/oder die Prüfsonde mit Fernbedienung mit dem zu testenden Leiter wie in Abb.10 abgebildet.
3. 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.

WARNING



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 5 Ω 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	2.00 Ω	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 5 Ω 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	2.00Ω	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	2.00Ω	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	2.00Ω	- - - Ω	
MODE	Lim		> φ <

4. Wird bei Anwendung des >φ< Modus ein Widerstand von mehr als 5Ω 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	2.00Ω	- - - 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	2.00Ω	- - - 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 optionalem Zubehörteil **EQUITEST**, welches mit dem Gerät über das Kabel C2050 verbunden wird. Das optionalem Zubehörteil EQUITEST muss mit einer externen Netzspannung versorgt werden. **Für weitere Informationen beziehen Sie sich auf die Bedienungsanleitung des optionalem Zubehörteil EQUITEST.**



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. $0,7\Omega$ 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	
Itest	= - - - 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 EQUITEST 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	
Itest	= - - - 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 EQUITEST an.

LoΩ	15/10 – 18:04	
LOW 10 A		
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 EQUITEST 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			
Itest = - - - A			
Vin > 3V			
0.500 Ω Verb.			
Lim.	INFO		

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

LoΩ 15/10 – 18:04 			
R = - - - Ω			
Itest = - - - 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			
Itest = 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 ein 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.

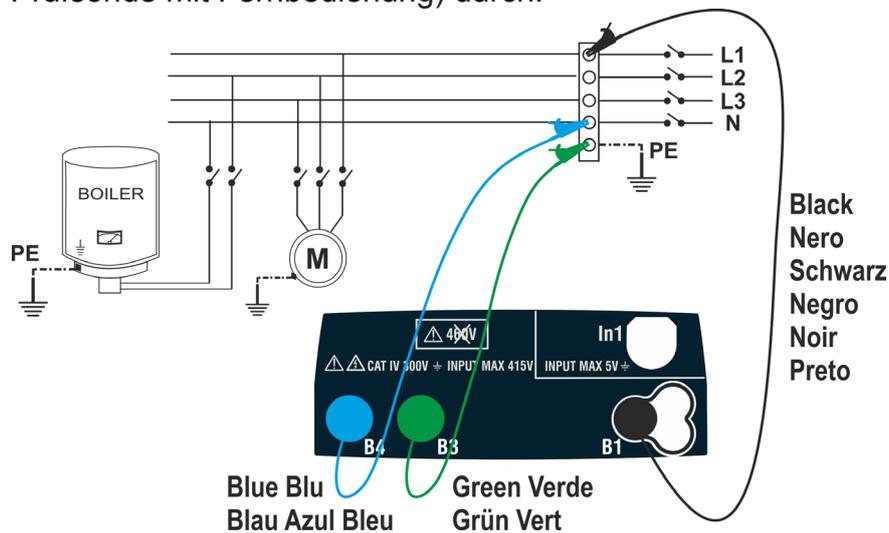


Abb. 11: Isolation zwischen L-N-PE mit Einzelkabeln (Modi MAN und AUTO)

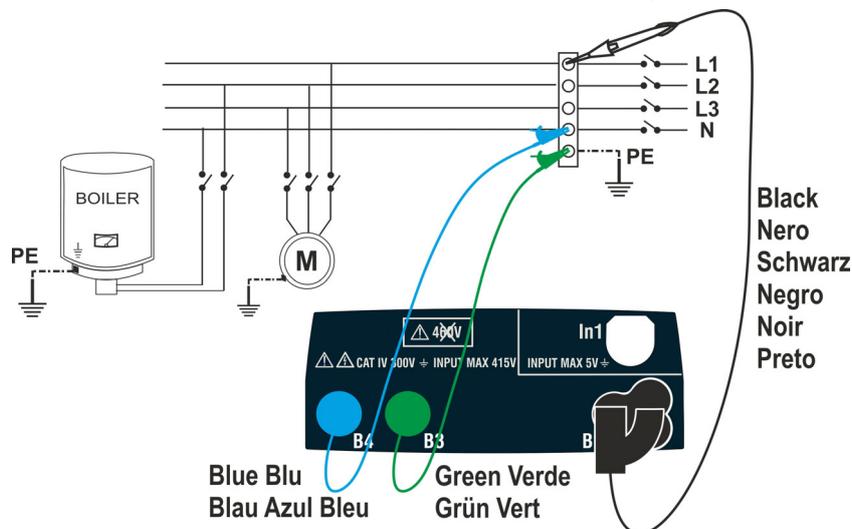


Abb. 12: Isolation zwischen L-N-PE mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung (Modi MAN und AUTO)

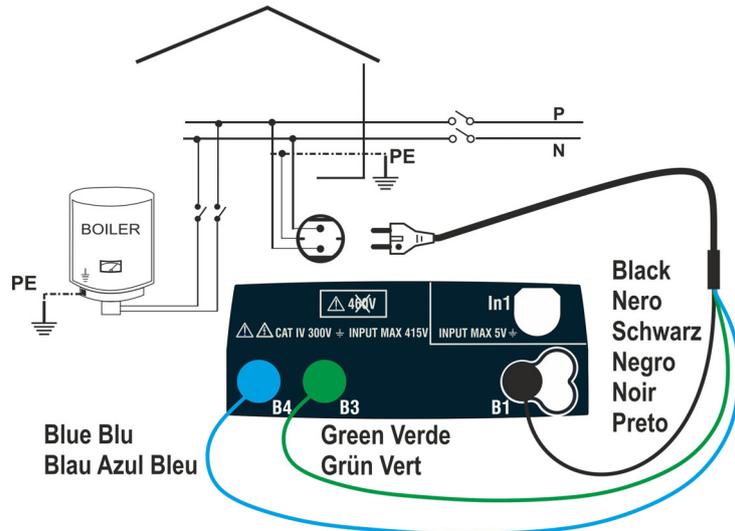


Abb. 13: Isolation zwischen L-N-PE mit Kabel mit Schuko-Stecker (Modi MAN und AUTO)

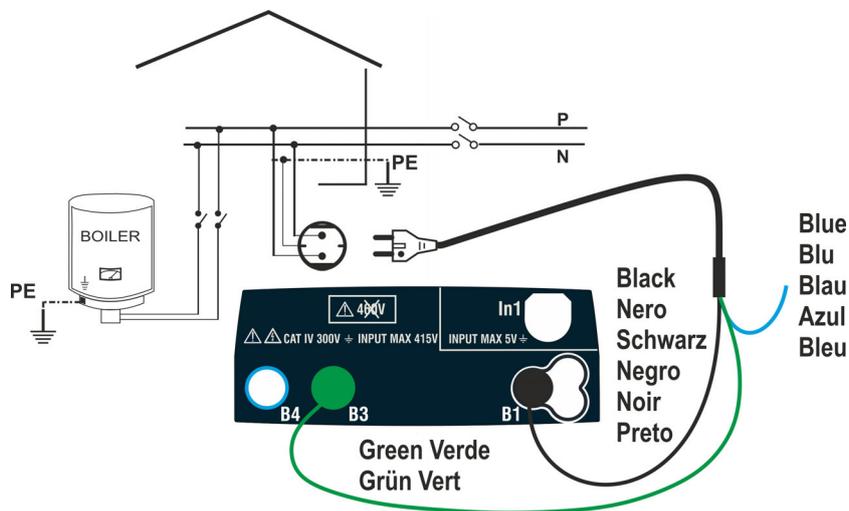


Abb. 14: Isolation zwischen L-PE mit Kabel mit Schuko-Stecker (TMR Modus)

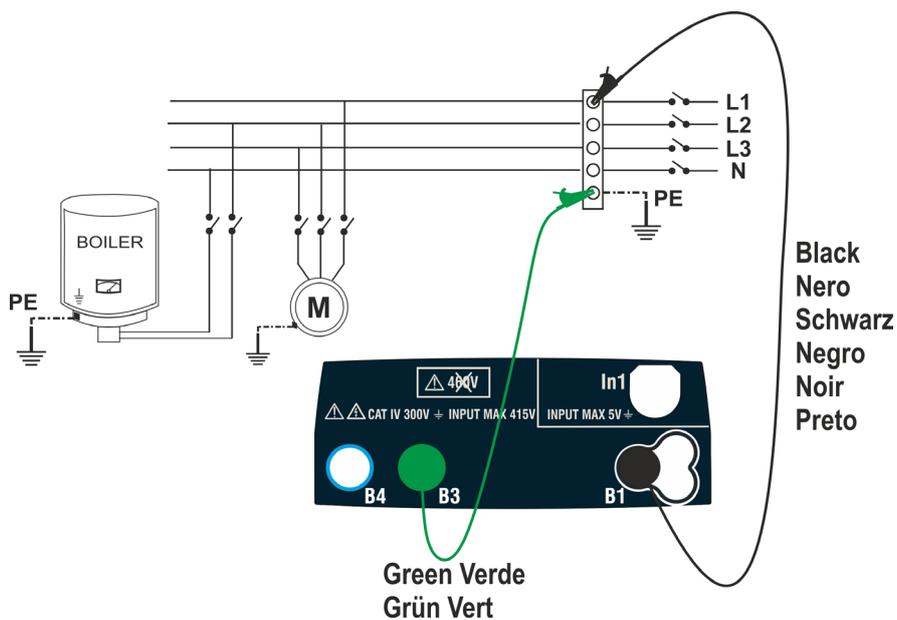


Abb. 15: Isolation zwischen L-PE mit Einzelkabeln (TMR Modus)

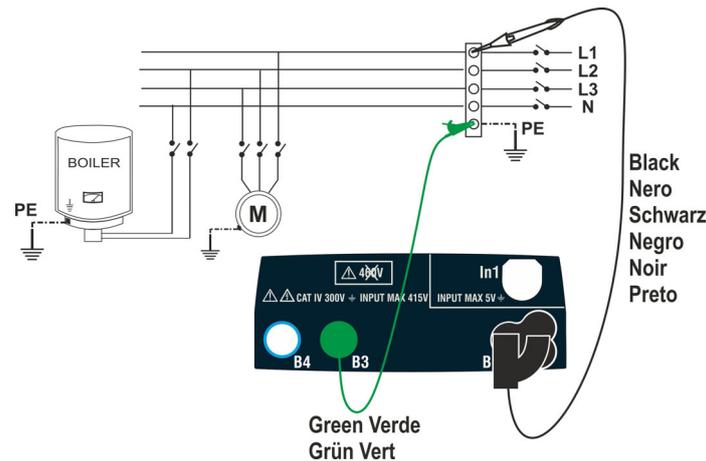


Abb. 16: Isolation zwischen L-PE mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung (TMR Modus)

- 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	
V _t	=	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
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	V = 15
		MΩ	t = V
RL-	>	999	V = 525
PE		MΩ	t = V
RN-	>	999	V = 524
PE		MΩ	t = V
NICHT OK – Last prüfen			
AUTO	500V	1.00MΩ	
MODE	Vtest	Lim.	

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.

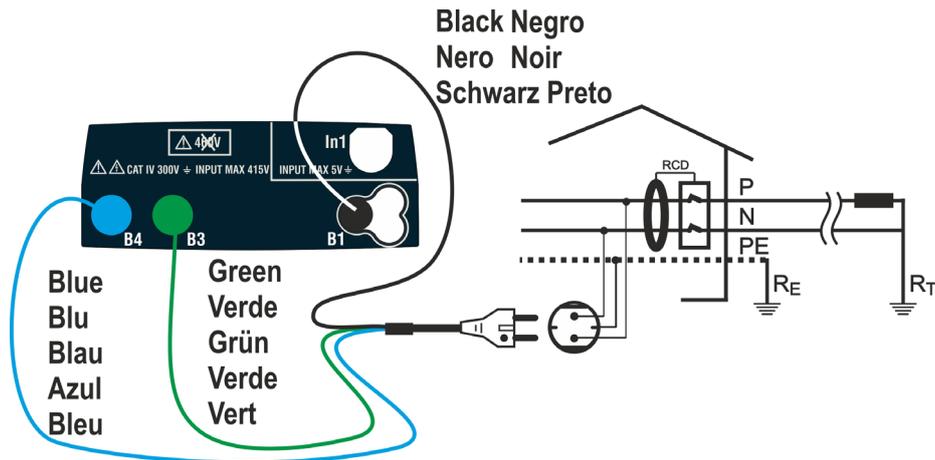


Abb. 17: Geräteanschluss für eine einphasige 230V Anlage mit dem Kabel mit Schuko-Stecker

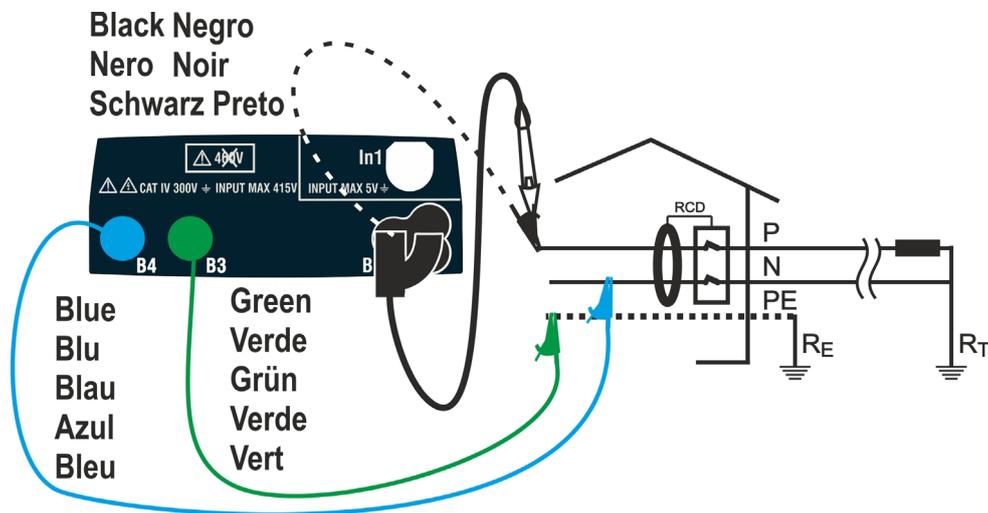


Abb. 18: Geräteanschluss für eine einphasige 230V Anlage durch Einzelkabel und Prüfsonde mit Fernbedienung

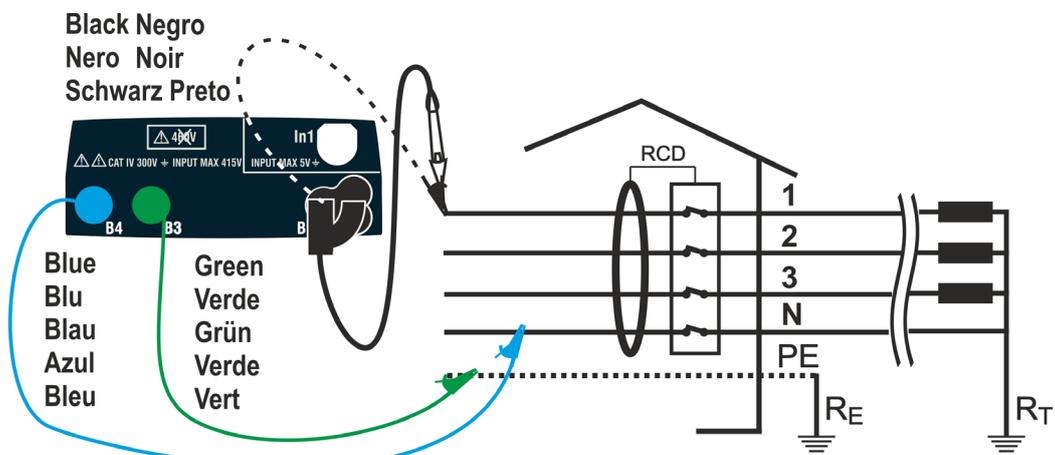


Abb. 19: Geräteanschluss für eine dreiphasige 400V + N + PE Anlage mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

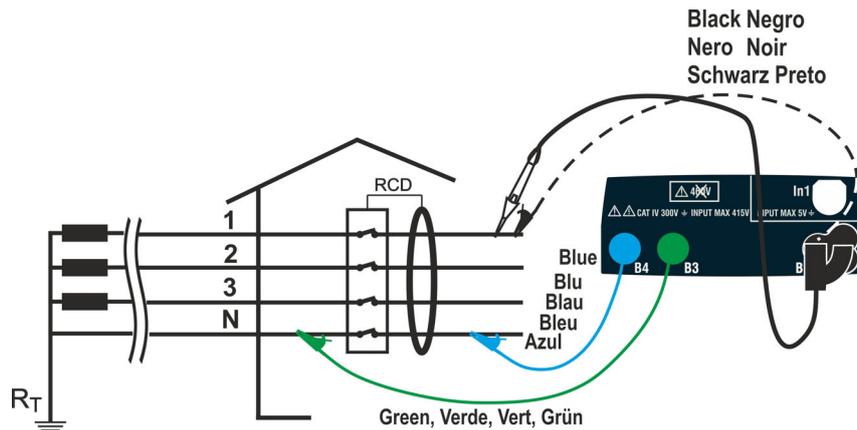


Abb. 20: Geräteanschluss für eine dreiphasige 400V + N (kein PE) Anlage mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

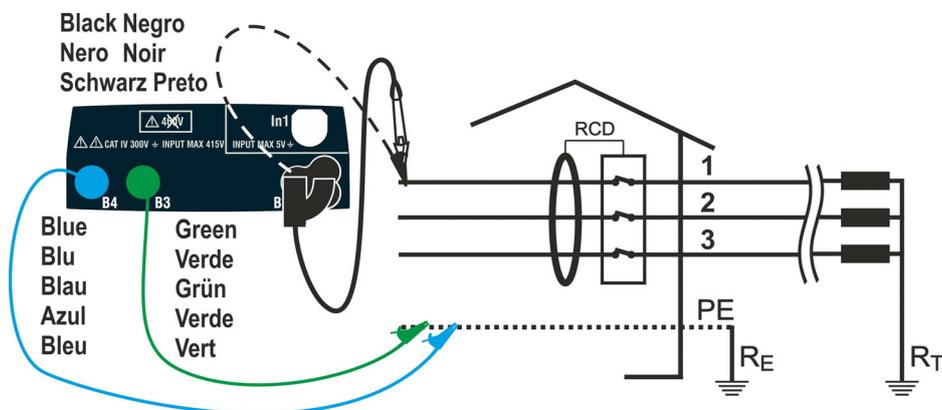


Abb. 21: Geräteanschluss für eine 400V + PE (kein N) Anlage mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

1. 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			
TT			
T	=	- - -	ms
Ut	=	- - -	V
FREQ. = 0.00Hz			
VL-PE=0V		VL-N=0V	
X1	30mA		
MODE	IΔn	Typ	Ut

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: **AUTO**, **x1/2**, **x1**, **x5**, **▲**, **AUTO**
 - **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**
 - **Typ** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Auswahl des Typs von RCD unter den Optionen: **AC** () , **ACS** () , **A** () , **AS** () , **B** () mit positiver (+) oder negativer (-) Polarität.
 - **Ut** → Die virtuelle Taste ermöglicht die Einstellung der Anzeige des Werts der Berührungsspannung am Ende der Messung. Optionen: **Ut** oder **NoUt**

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	---ms	
X½	---ms	---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	=	- - -	Ut - - -
		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	Ut 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	I Δ n	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	I Δ n	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	I Δ n	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	I Δ n	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	IΔn	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 1).

Die folgenden Betriebsmodi stehen zur Verfügung:

- **L-N** Standardmessung (STD) der Netzimpedanz zwischen Phasenleiter und dem Neutraleiter 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 Neutraleiter (mit 3 Kabeln) und ohne Neutraleiter (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.

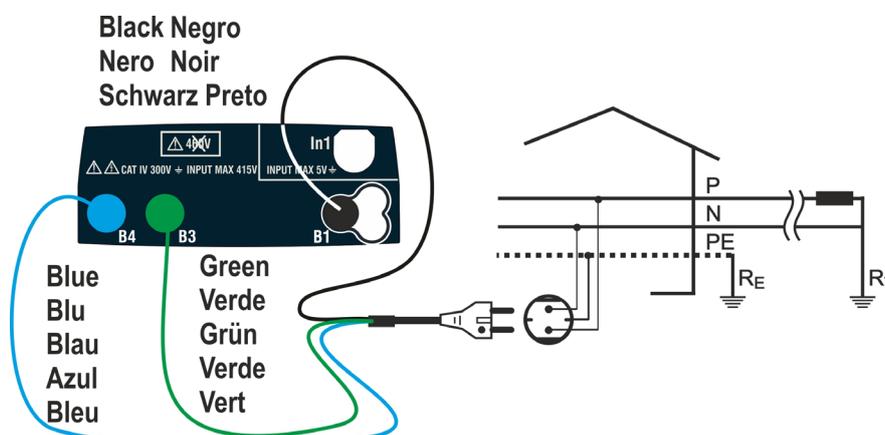


Abb. 22: P-N/P-PE Test für 230V ein-/zweiphasige Systeme mit Schuko-Stecker

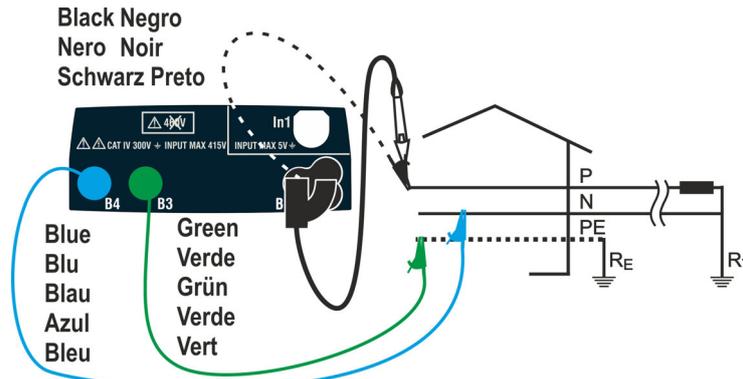


Abb. 23: P-N/P-PE Test für 230V ein-/zweiphasige Systeme mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

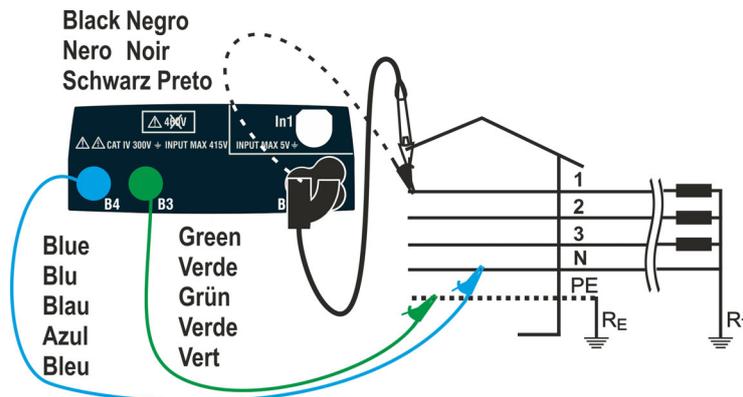


Abb. 24: P-N/P-PE Test für dreiphasige Systeme 400V+N+PE mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

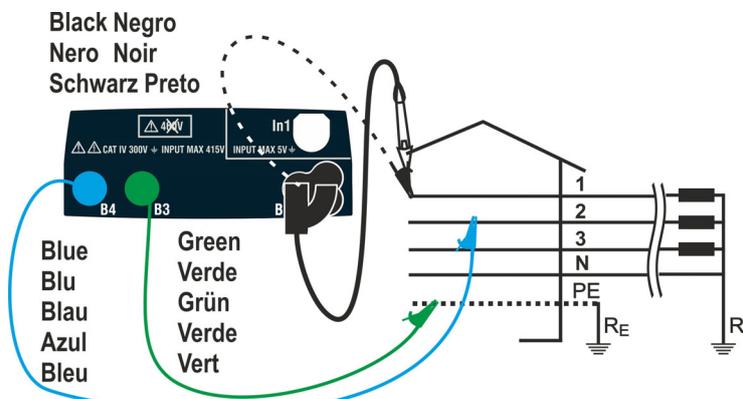


Abb. 25: P-P Test für dreiphasige Systeme 400V+N+PE

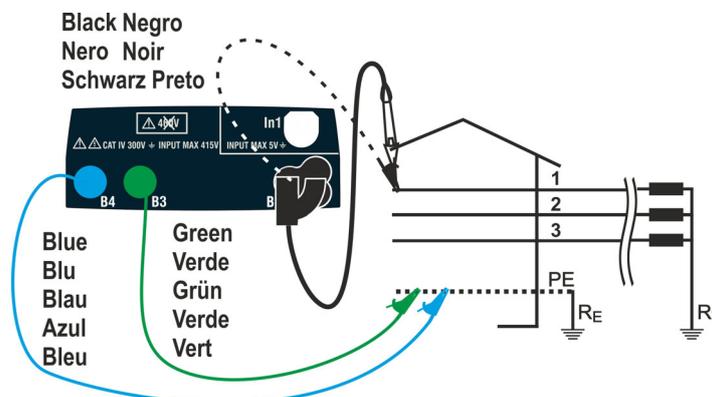


Abb. 26: P-PE / P-N Test für 400V + PE Systeme mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

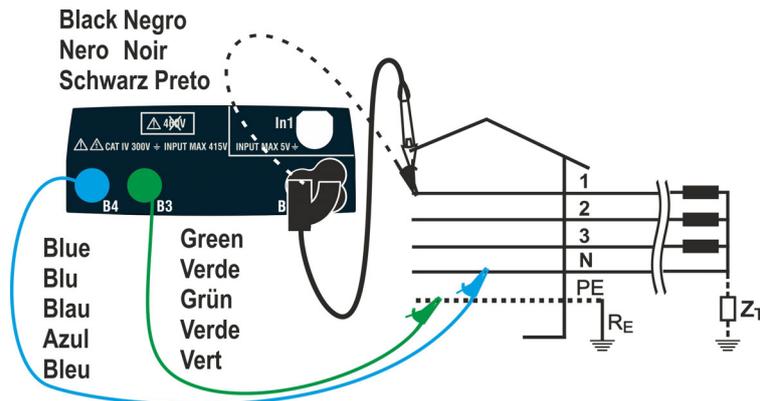


Abb. 27: P-PE Test in IT Systemen mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

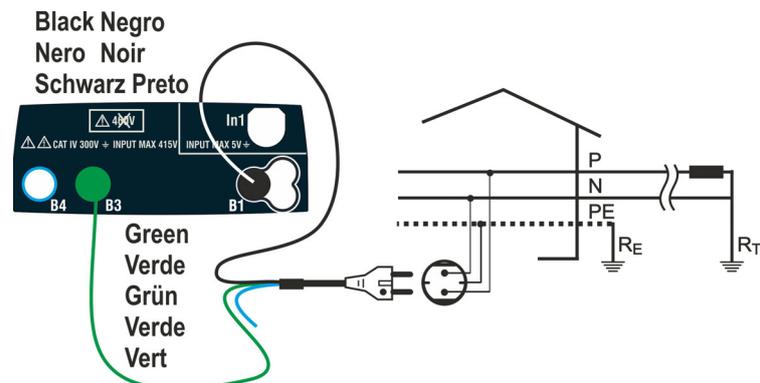


Abb. 28: P-PE Test mit zwei Kabeln für 230V ein-/zweiphasigen Systeme mit Shuko-Stecker

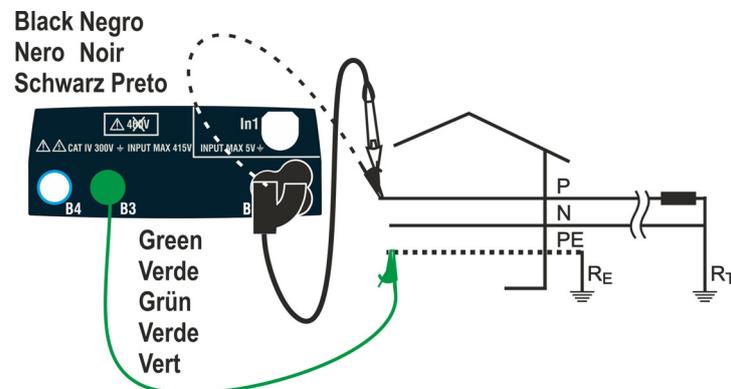


Abb. 29: P-PE Test mit zwei Kabeln für ein-/zweiphasigen Systeme mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

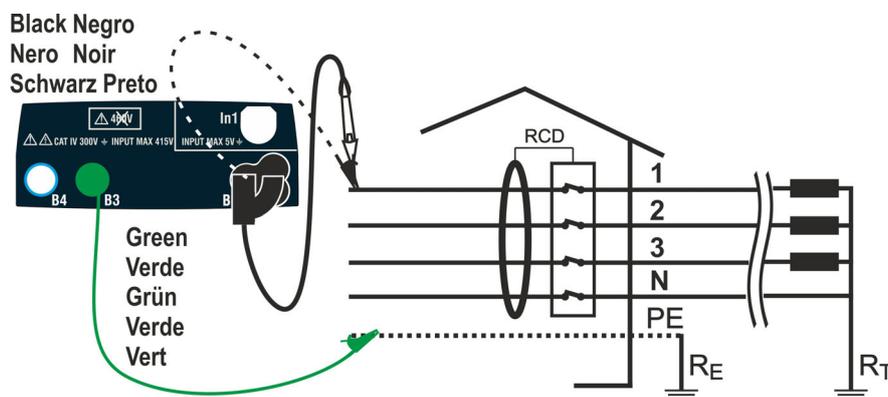


Abb. 30: P-PE Test mit 2 Kabeln für dreiphasige Systeme mit Einzelkabeln und Prüfsonde mit Fernbedienung

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
	Br.Cap	Isc L-L max < BC	Isc L-L max < BC
	TripT	(IscL-Lmin 2P) → Tmax → Tmax < Tlim	(IscL-L min 2P) → Tmax → Tmax < Tlim
	Ut		
L-N	STD	Kein Ergebnis	Kein Ergebnis
	Br.Cap	Isc L-N max < BC	Isc L-N max < BC
	TripT	(Isc L-N min) → Tmax → Tmax < Tlim	(Isc L-N min) → Tmax → Tmax < Tlim
	Ut		
L-PE	STD	Kein Ergebnis	
	Br.Cap		Isc L-PE max < BC
	TripT		(Ipsc L-PE min) → Tmax → 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 1: 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
Ipsc	Voraussichtlicher Kurzschlussstrom
Ipsc	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.

1. 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			

2. 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 2 gezeigt.

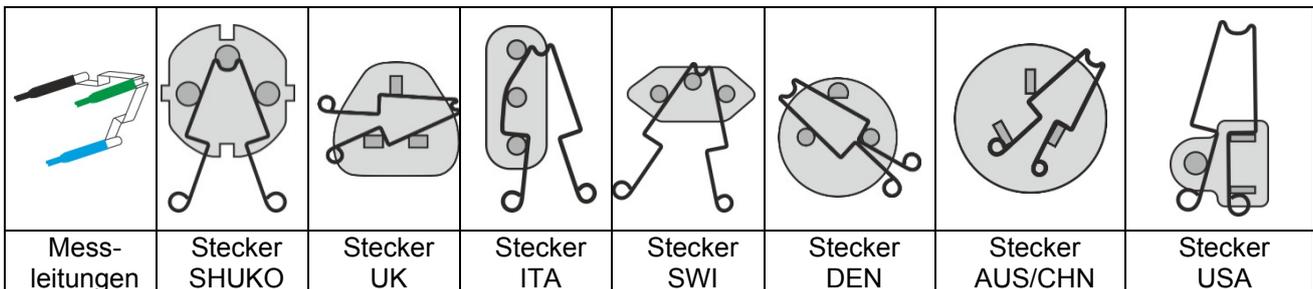


Tabelle 2: Verbindung des Zubehörteils ZEROLOOP

3. 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 <1Ω**) 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 resettieren, 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		▶◀	
I _{pfc}	= - - -	A	
Z _{L-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 (I_{pfc}) angezeigt, während auf der Unterseite die Leitungs-/Schleifenimpedanz Z_{L-PE} angezeigt wird.

Der voraussichtliche Kurzschlussstrom Std) (I_{sc}) 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)

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.

RCD 15/10 – 18:04		■	
TN		▶◀	
I _{pfc}	= 163	A	
Z _{L-PE}	= 1.41	Ω	
FREQ. = 50.00Hz			
VL-PE=231V		VL-N=232V	
L-PE	STD		
FUNC	MODE		

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 imbesprochen 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	=	- - -	A
I_{psc}^{min}			
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	=	- - -	A
I_{psc}^{min}			
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	=	2 1 2	A
I_{psc}^{min}			
Z L-L	=	1.0 3	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	=	1 6 8 1	A
I_{psc}^{min}			
Z L-L	=	0.1 3	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

- 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-PE	=	- - -	Ω
FREQ. = 0.00Hz			
VL-PE=0V			
Re_{\neq}	2Kabel	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: **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.
- 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.

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	=	- - -	A
I_{pfc}^{min}			
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	=	- - -	A
I_{pfc}^{min}			
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	=	1213	A
I_{pfc}^{min}			
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	=	88	A
I_{pfc}^{min}			
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 (**▲**, **▼**) 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	ZL-N----	Ω
I _{fc} ----	A	ZL-PE----	Ω
FREQ=0.00Hz			
VL-N=0V		VL-PE=0V	
Re \neq	3Kabel	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: **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 $\frac{+}{-}$	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 $\frac{+}{-}$	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 $\frac{+}{-}$	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 $\frac{+}{-}$	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

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		

Display

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	=	>50	V
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			
RA	=	- - -	Ω
Ut	=	- - -	V
FREQ. = 0.00Hz			
VL-PE=0V			
Re	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** 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			
RA	=	- - -	Ω
Ut	=	- - -	V
FREQ. = 50.00Hz			
VL-PE=232V			
Re	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 RA <(Utlim / IΔn)**), 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 RA >(Utlim / IΔn)**), 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	=	> 5 0	V
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-PE | = | - - - | Ω |
| 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	=	- - -	A
I_{pfc}^{min}	=	- - -	Ω
ZL-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	=	- - -	A
I_{pfc}^{min}	=	- - -	Ω
ZL-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	=	214	A
I_{pfc}^{min}	=	1.03	Ω
ZL-PE	=		
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	=	1695	A
I_{pfc}^{min}	=	0.13	Ω
ZL-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- PE	=	- - -	Ω
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- PE	=	- - -	Ω
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- PE	=	- - -	Ω
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			
I _{pf} c	=	- - -	A
Z _{L-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			
I _{pf} c	=	- - -	A
Z _{L-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			
R _A	=	- - -	Ω
U _t	=	- - -	V
FREQ. = 50.00Hz			
VL-PE= 231V			
Berührungsspannung > Lim			
Re	2Kabel	30mA	
FUNC	MODE	IΔn	

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			
Ipsc = - - - A			
ZL-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			
Ips = - - - A			
c = - - - mΩ			
ZLL			
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			
Ips = 15.3 kA			
c = 15.0 mΩ			
ZLL			
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.

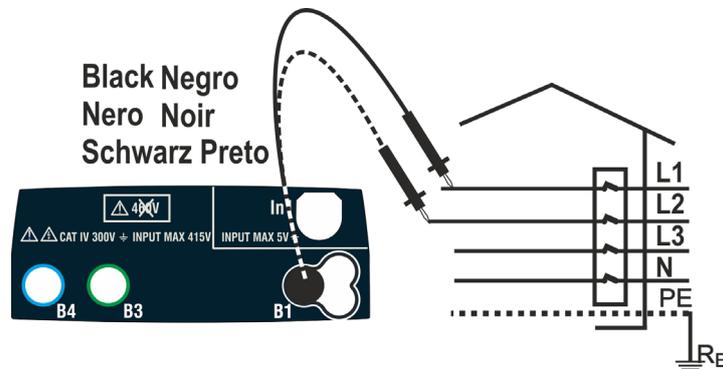


Abb. 31: Prüfung der Phasenfolge mit einem Messkabel

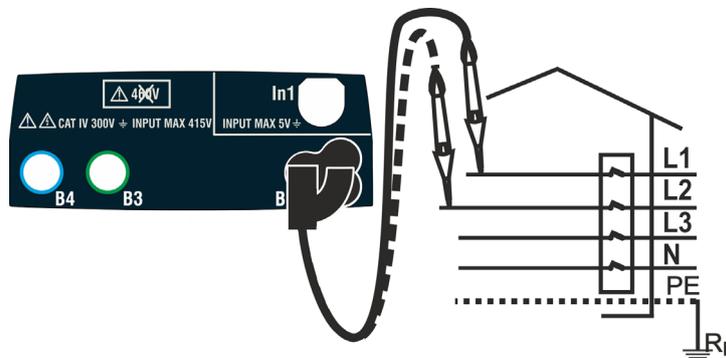
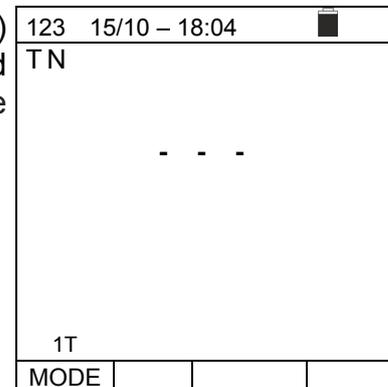


Abb. 32: Prüfung der Phasenfolge mit der externen Prüfsonde

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.

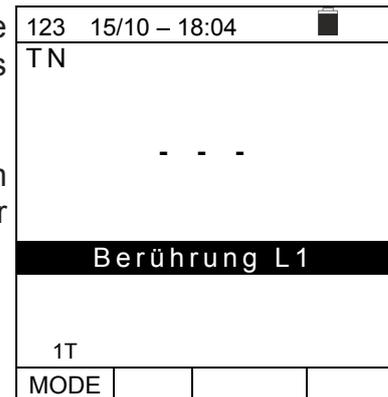


2. Führen Sie den Stecker des schwarzen Kabels in die entsprechende Eingangsbuchse B1 des Geräts. Alternativ dazu können Sie ein Einzelkabel verwenden und die entsprechende Krokodilklemme an freie Kabelende aufstecken. Sie können auch die Prüfsonde mit Fernbedienung benutzen, indem Sie deren mehrpoligen 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.

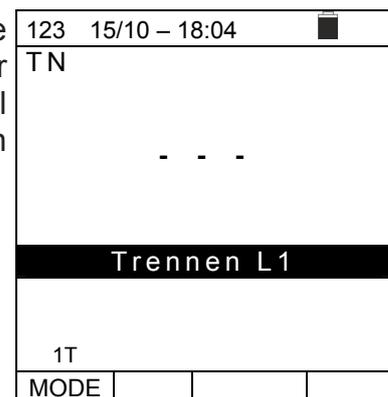
3. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste an der Prüfsonde mit Fernbedienung. Das Gerät startet den Test.

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



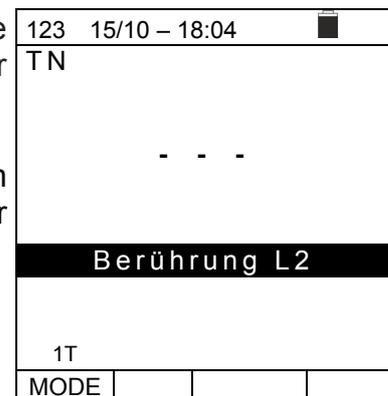
4. Das Gerät erzeugt ein langes Tonsignal, bis die Eingangsspannung vorhanden ist. Am Ende der Ermittlung der Phase L1 wartet das Gerät auf das Signal der Phase L2 und zeigt das Symbol "**Trennen L1**", wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.



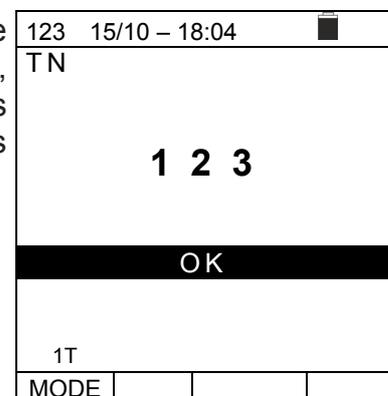
5. Unter diesen Bedingungen, verbinden Sie die Krokodilklemme oder die externe Prüfsonde mit der Phase L2, wie in den Abb. 31 oder Abb. 32 gezeigt.

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



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.



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

123 15/10 – 18:04 			
TN			
2 1 3			
NIGHT 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. LEAK: MESSUNG DES LECKSTROMS

Diese Funktion ermöglicht die Messung des Leckstroms unter Verwendung einer externen Stromzange (optionales Zubehörteil HT96U) oder die Messung vom AC TRMS Strom mit anderen mit Eingang **In1** verbundenen Messzangen.

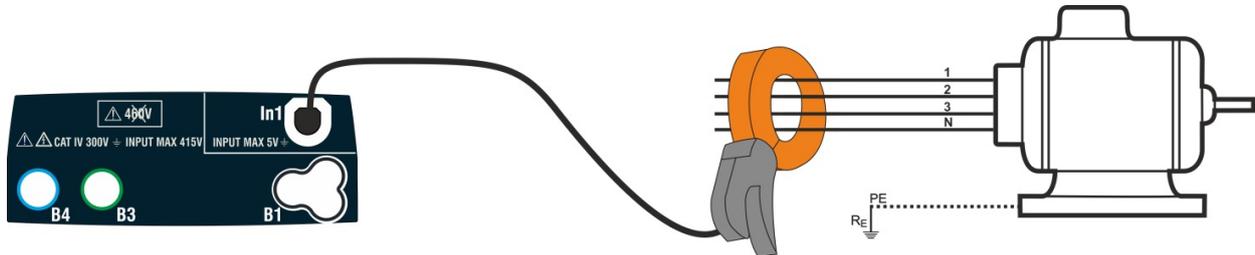


Abb. 33: Indirekte Messung eines Leckstroms in einer dreiphasigen Installation

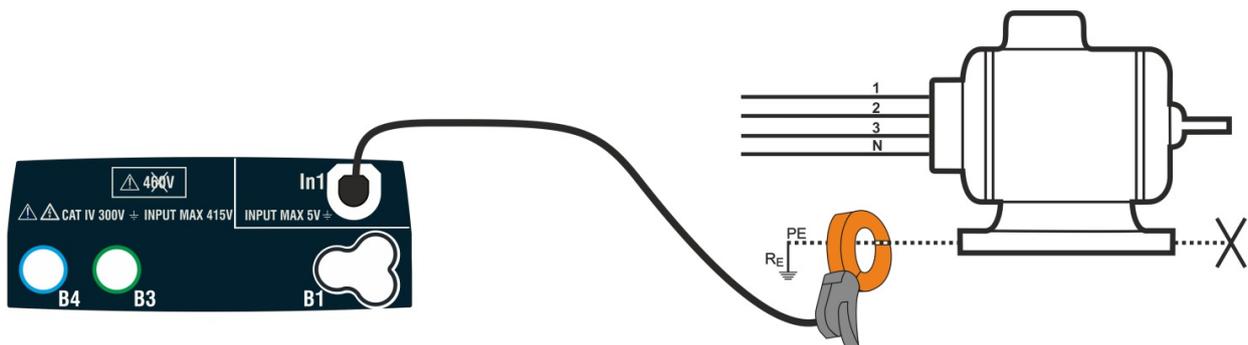


Abb. 34: Direkte Messung eines Leckstroms in einer dreiphasigen Installation

- Drücken Sie die **MENU** Taste, mit den Pfeiltasten (**▲**, **▼**), stellen Sie den Cursor auf **LEAK** im Hauptmenü und bestätigen Sie mit **ENTER**. Anschließend erscheint die nebenstehende Bildschirmseite auf dem Display. Sie zeigt:
 - **MAX** → während der ganzen Messzeit ermittelter Höchstwert des Stroms
 - **Strom**, gemessen in Echtzeit
 - **Datum/Uhrzeit** des Höchstwerts des Stroms, ermittelt während der Messung

LEAK	15/10 – 18:04	■
MAX =	- - -	mA
	- - -	mA
	- - / - - / - -	- - - - -
1A	30mA	
FS	Lim.	

- Mit den Tasten **◀**, **▶** wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Tasten **▲**, **▼**.
 - **FS** → Diese Taste ermöglicht die Einstellung vom Messbereich der Messzange, die mit dem Eingang **In1** verbunden ist. Die folgenden Werte können eingestellt werden: **1A, 5A, 10A, 30A, 40A, 100A, 200A, 300A, 400A, 1000A, 2000A, 3000A**
 - **Lim** → Diese Taste ermöglicht die Auswahl des Grenzwerts, über den die Messung des Höchstwerts des Stroms im Bezug auf dem Messbereich (der auch die Auflösung definiert) der benutzten Messzange als positiv betrachtet wird.
- Führen Sie den Anschluss-Stecker der externen Stromzange in den Eingang **In1** des Messgerätes ein.
- Zur indirekten Messung des Leckstroms schließen Sie die externe Stromzange entsprechend der Abb. 33 an. Zur direkten Messung des Leckstroms, schließen Sie die externe Stromzange entsprechend der Abb. 34 an und trennen Sie alle eventuell vorhandenen zusätzlichen Erdungen, welche die Testergebnisse beeinflussen können.



WARNUNG

Möglicherweise vorhandene zusätzliche Erdverbindungen können den Messwert beeinflussen. Wegen der Unsicherheit bei dieser Messmethode und der manchmal auftretenden großen Probleme beim Entfernen der Stromzange empfehlen wir, die indirekte Messmethode nach Abbildung 1 durchzuführen.

5. Drücken Sie **GO/STOP** zum Starten der Messung. Das Gerät zeigt die Meldung "**Messung...**" im Display, und zeigt die Werte des Stroms in Echtzeit und den Höchstwert, der ständig aktualisiert wird. Drücken Sie **GO/STOP** nochmals zum Beenden der Messung. Die Meldung "**OK**" erscheint bei einem **positiven** Ergebnis (Höchstwert des Stroms niedriger als der eingestellte Grenzwert), zusammen mit der Angabe des Datums/der Uhrzeit, wann der Höchstwert ermittelt wurde.

LEAK		15/10 – 18:04		■
MAX	=	12	mA	
		1	mA	
15/10/21		18:04:35		
OK				
1A	30mA			
FS	Lim.			

6. Die Meldung "**NICHT OK**" erscheint bei einem **negativen** Ergebnis (Höchstwert des Stroms höher als der aktuell eingestellte Grenzwert), zusammen mit der Angabe des Datums/der Uhrzeit, wann der Höchstwert ermittelt wurde.

LEAK		15/10 – 18:04		■
MAX	=	52	mA	
		1	mA	
15/10/21		18:04:35		
		5		
NICHT OK				
1A	30mA			
FS	Lim.			

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

6.11. AUX: MESSUNG UMWELTPARAMETERN MITTELS EXTERNER MESS-SONDEN

Diese Funktion ermöglicht die Messung folgender Umgebungsparameter mit Hilfe externer Mess-Sonden:

- **°C** Lufttemperatur in °C (mit der optionalen Sonde **HT52/05**)
- **°F** Lufttemperatur in °F (mit der optionalen Sonde **HT52/05**)
- **RH%** Relative Luftfeuchtigkeit (mit optionaler Sonde **HT52/05**)
- **Lux(20)** Lichtstärke von Quellen mit weißem Licht und mit farbigem Licht (LED) mit Kapazität 20Lux (mit Luxmeter-Sonde **HT53L/05**)
- **Lux(2k)** Lichtstärke von Quellen mit weißem Licht und mit farbigem Licht mit Kapazität 2kLux (mit Luxmeter-Sonde **HT53L/05**)
- **Lux(20k)** Lichtstärke von Quellen mit weißem Licht und mit farbigem Licht mit Kapazität 20kLux (mit Luxmeter-Sonde **HT53L/05**)
- **mV** DC Eingangsspannung bis zu 1V (ohne Berücksichtigung von Wandlungskonstanten)

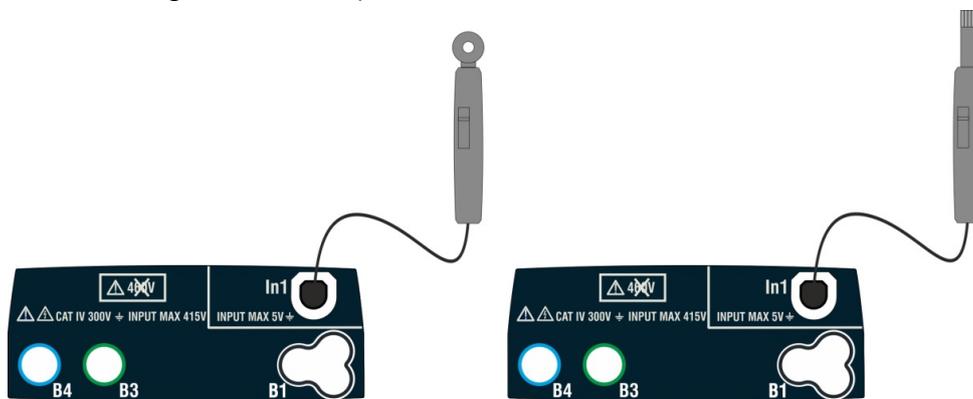
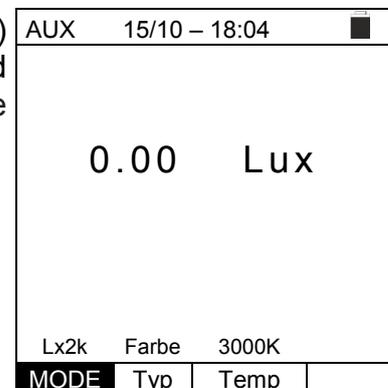


Abb. 35: Messung von Umweltparametern mittels externer Mess-Sonden

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



2. Mit den Tasten **◀**, **▶** wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Tasten **▲**, **▼**.
 - **MODE** → Diese Taste ermöglicht die Einstellung des Testtyps. Folgende Optionen sind verfügbar: **°C**, **°F**, **%RH**, **Lx20**, **Lx2k**, **Lx20k**, **mV**
 - **Typ** → Diese Taste ermöglicht die Auswahl des Typs von Lichtquelle in den Betriebsmodi **Lx20**, **Lx2k** und **Lx20k**. Folgende Optionen stehen zur Verfügung: **Weiss** (weisse Lichtquelle) oder **Farbe** (farbige Lichtquelle)
 - **Temp** → nur in den Betriebsmodi **Lx20**, **Lx2k** und **Lx20k** und mit **farbiger Lichtquelle**, ermöglicht diese Taste die Einstellung der Farbtemperatur der Quelle (in Kelvin) im Bereich: **2500K ÷ 6500K**
3. Verbinden Sie die Eingangsbuchse **In1** mit dem Anschlussstecker des Sensors für die gewünschte Messung, wie in der Abb. 35 angezeigt.

4. Der gemessene Wert wird in Echtzeit im Display angezeigt, wie im hier nebenstehenden Bildschirm angezeigt.

AUX	15/10 – 18:04	■
1380 Lux		
Lx2k	Farbe	3000K
MODE	Typ	Temp

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

6.12. $\Delta V\%$: 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.

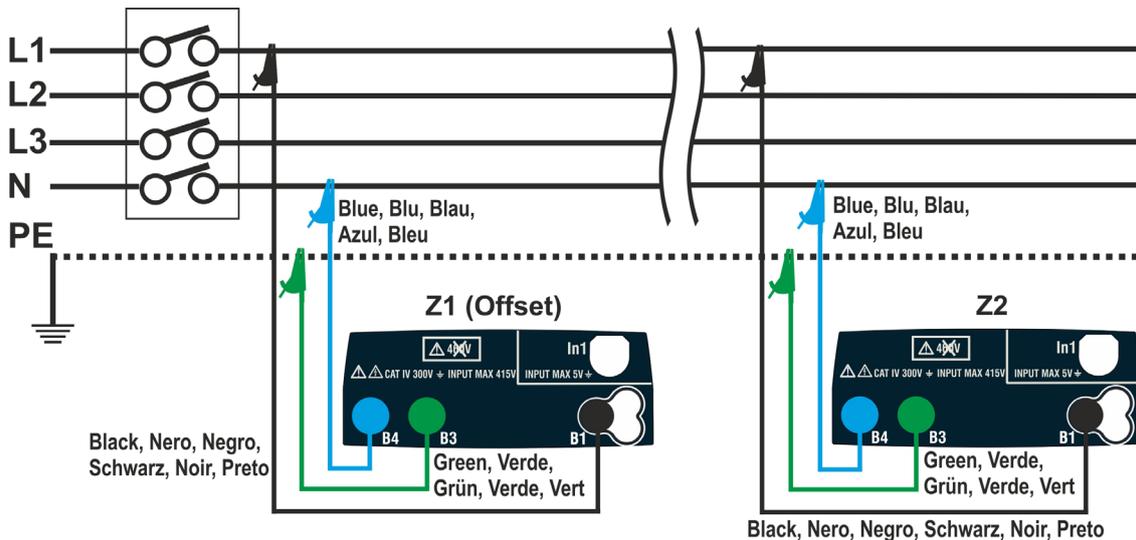


Abb. 36: Verbindung des Gerätes für die Messung des Spannungsfalls im L-N Modus

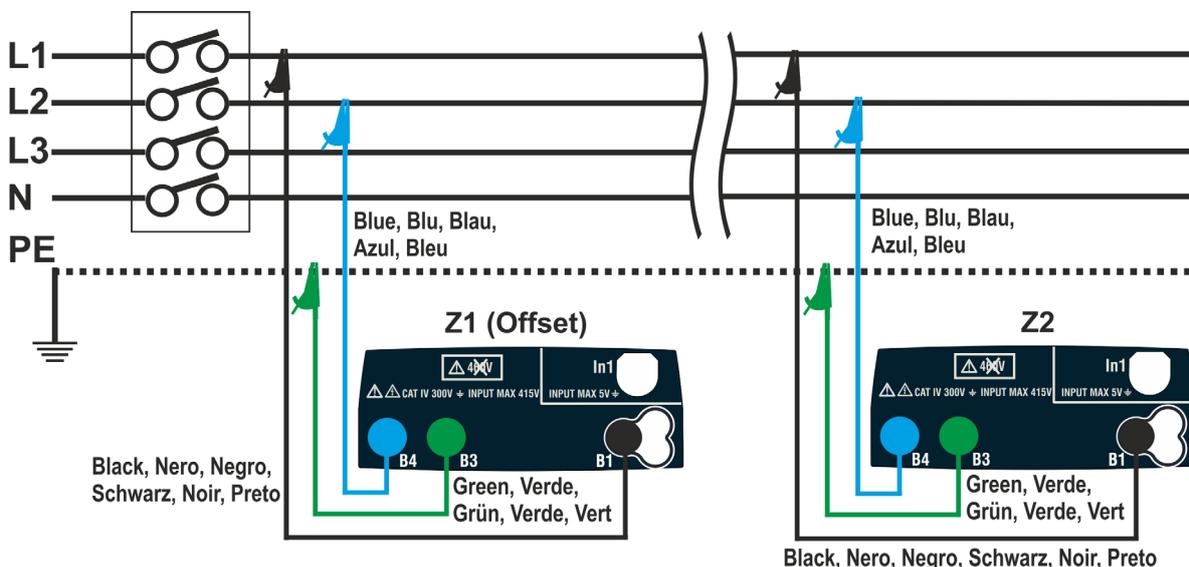


Abb. 37: Verbindung des Gerätes für die Messung des Spannungsfalls in L-L Modus

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	
ΔV%	=	- - -	%
ZL-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 Zubehörteil **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. 36 oder Abb. 37, 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	
ΔV%	=	- - -	% ▶◀
ZL-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			▶◀
ΔV%	=	- - -	%	▶◀
ZL-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. 36 oder Abb. 37, 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			▶◀
ΔV%	=	0.4	%	▶◀
ZL-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			▶◀
ΔV%	=	19.5	%	▶◀
ZL-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.

6.12.1. 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	
RL	= - - - Ω	
RN	= - - - Ω	
RP	= - - - Ω	
E		
FREQ.= 50.00Hz		
VL-PE= 232V	VL-N= 231V	
Eingangsspannung > 5V		
CAL		
MODE		

6.13. PQA: MESSUNG DER NETZPARAMETERN IN EINPHASIGEN SYSTEMEN

Diese Funktion ermöglicht die Messung in Echtzeit der Netzspannung und des Phasenstroms (mit optionaler Strommesszange), der entsprechenden Oberwellen und die Bewertung der Parameter Leistung und Leistungsfaktor in einphasigen Systemen.

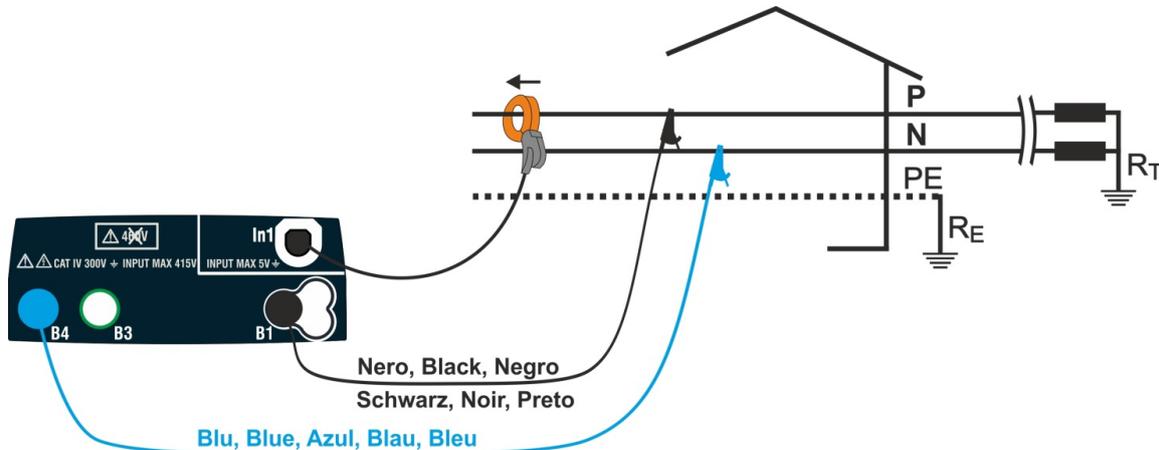


Abb. 38: Verbindung zur Messung in einem einphasigen System

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

PQA	15/10 – 18:04	■
VL-N =	0.0	V
I =	0.0	A
P =	0	kW
Q =	0	kVar
S =	0	kVA
Pf =	1.00	
Cos φ =	1.00	
Par	100A	
MODE	FS	

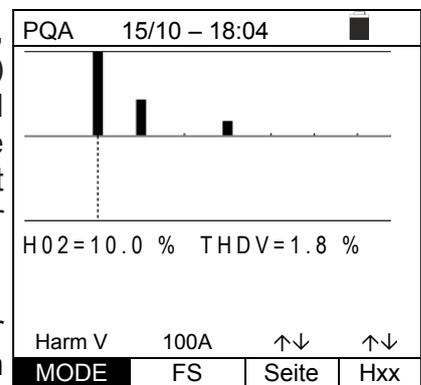
- Mit den Tasten **◀**, **▶** wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Tasten **▲**, **▼**.
 - **MODE** → Diese Taste ermöglicht die Einstellung des Anzeigetyps der vom Gerät gemessenen Parameter. Folgende Optionen sind verfügbar: **Par** (Netzparameter Spannung, Strom, Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung, Leistungsfaktor, Cos φ), **ArmV** (Spannungsoberwellen bis zur 25. + THDV%), **ArmI** (Stromoberwellen bis zur 25. + THDI%)
 - **FS** → Diese Taste ermöglicht die Auswahl des Messbereiches (FS) der Messzangen, die zusammen mit dem Gerät benutzt werden können. Die folgenden Werte sind verfügbar: **1A, 5A, 10A, 30A, 40A, 100A, 200A, 300A, 400A, 1000A, 2000A, 3000A**
- Führen Sie den blauen und schwarzen Stecker der Messleitungen in die entsprechenden Eingangsbuchsen B4 und B1 des Messgerätes ein. Schließen Sie an den freien Kabelenden die entsprechenden Krokodilklemmen oder Messleitungen an. Verbinden Sie die Krokodilklemmen, Messleitungen mit der Phase P und N, gemäß der Abb. 38 zur Messung der Spannung in einphasigen Systemen. Verbinden Sie den Anschlussstecker der externen Stromzange mit dem Eingang In1 des Geräts und legen Sie die Zangenbacken um den Phasenleiter in einphasigen Systemen. Der Pfeil auf der Zange muss in Richtung des Stromflusses zeigen, normalerweise von der Spannungsquelle zum Verbraucher, wie in der Abb. 38 gezeigt.

4. Die nebenstehende Bildschirmseite zeigt die Werte der elektrischen Größen in Echtzeit. Die Symbole "i" und "c" geben jeweils die induktive oder kapazitive Qualität des Verbrauchers an.

PQA 15/10 – 18:04		■
VL-N	=	230.5 V
I	=	27.3 A
P	=	5.91 kW
Q	=	2.15 kVar
S	=	6.29 kVA
Pf	=	0.94 i
Cosφ	=	0.94 i
Par	100A	
MODE	FS	

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

6. Mit den Pfeiltasten (▲, ▼) im Betriebsmodus **MODE**, wählen Sie die Option "ArmV" (Spannungsoberwellen) oder "Arml" (Stromoberwellen) aus. Anschließend erscheint auf dem Display die nebenstehende Bildschirmseite, wo die Amplitude der in Betracht gezogenen Oberwellen immer als **Prozentsatz** der fundamentalen Frequenz angegeben wird.



Das Histogramm der Amplituden in Prozentwert der fundamentalen Frequenz und der Spannungsoberwellen VL-N oder Stromoberwellen mit einem **DC Wert bis zur 25. Ordnung** (der Wert der fundamentalen Frequenz H01 wird immer als 100% betrachtet und nicht angezeigt) zusammen mit dem Wert THD% (Gesamtverzerrung in %) (siehe § 12.12) erscheinen im Display. Die folgenden Funktionen stehen zur Verfügung:

- **Pag** → ermöglicht es, die Anzeigeseite der Oberwellen zu ändern.
- **Hxx** → ermöglicht es, den Cursor zu bewegen, um die Ordnung der Oberwelle innerhalb der Seite zu erhöhen/zu verringern.

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

6.14. EVSE: SICHERHEITSPRÜFUNG DER LADESTATIONEN FÜR ELEKTROAUTOS

Diese Funktion ermöglicht die vollständige Prüfung der elektrischen Sicherheit von den Ladestationen für Elektroautos (**EVSE** Systeme – **E**lectrical **V**ehicle **S**upply **E**quipment). Das System wird mit dem optionalen Prüfadapter **EV-TEST100** verbunden, der das Vorhandensein von einem elektrischen Fahrzeug simuliert, die Ausgangsspannung messen und auch diverse Lade- als auch Fehlerzustände simulieren kann, gemäß den Normen IEC/EN61851-1 und IEC/EN60364-7-722.



WARNUNG

Der EVSE Testablauf ist für IT Systeme NICHT verfügbar

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

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

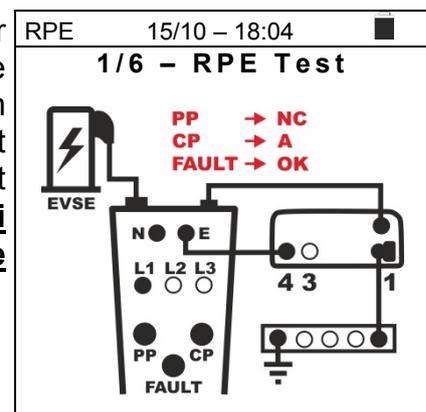
EVSE 15/10 – 18:04			
FREQ =	0.00	Hz	
VL-N =	0	V	
VL-PE =	0	V	
VN-PE =	0	V	
1Ph	13A	OFF	
Sys	Imax	Vent	

- Mit den Tasten **◀**, **▶** wählen Sie den zu ändernden Parameter und ändern Sie seinen Wert mit den Tasten **▲**, **▼**.
 - **Sys** → diese Taste ermöglicht die Einstellung des Typs von EVSE System unter den Optionen: **1ph** (einphasig) und **3Ph** (dreiphasig)
 - **Imax** → Diese Taste ermöglicht die Einstellung des maximalen Ausgangsnennstroms des EVSE Systems, wie von den Bezugsnormen definiert, mit den Optionen: **13A**, **20A**, **32A** und **63A**
 - **Vent** → diese Taste ermöglicht die Einstellung für das EVSE System mit den Optionen: **OFF** (ohne Belüftung), **ON** (mit Belüftung)
- Verbinden Sie die Messleitungen L1, PE und N des Adapters **EV-TEST100** mit den Eingängen **B1**, **B3** und **B4** des Installationstesters und verbinden Sie den Adapter mit dem Eingang **In1** des Geräts mit Hilfe des mit dem **EV-TEST100** Adapter mitgelieferten Kabels C100EV (für weitere Details, beziehen Sie sich bitte auf die Bedienungsanleitung des Adapters **EV-TEST100**)
- Überprüfen Sie, dass es keine Spannung zwischen den Messleitungen L-N, L-PE und N-PE gibt, was die korrekte Bedingung des EVSE Systems angibt.

Test 1 → Durchgangsprüfung des Schutzleiters des EVSE Systems

- Drücken Sie **GO/STOP** Taste zum Starten der Testreihenfolge. Die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display. Verbinden Sie das Gerät mit dem Adapter, wie im Diagramm auf dem Display gezeigt (Eingang **B4** mit dem Eingang **E** und Eingang **B1** mit dem Haupterdungsleiter des Systems). **Mit den drei Wahlschaltern des Adapters, nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:**

- PP State → **NC**
- CP State → **A**
- Fault → **OK**



6. Drücken Sie die Taste **GO/STOP**. Die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display. Der RPE Test wird vom Gerät **nur im STD Modus** durchgeführt. Stellen Sie den Grenzwert ein und kalibrieren Sie die Messkabel (siehe § 6.3)

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

7. Wählen Sie den Modus >φ< zur Kompensation des Widerstands der Messleitungen aus.



WARNUNG

- Vergewissern Sie sich vor Anschluss der Messkabel, dass die Enden des zu testenden Leiters spannungsfrei sind.
- Vergewissern Sie sich vor jedem Test, dass der gespeicherte Kompensationswiderstand den aktuell verwendeten Messkabeln entspricht. Im Zweifelsfall wiederholen Sie den Kalibriervorgang.

8. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Gerät. 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.

9. Am Ende der Messung zeigt das Gerät die Meldung "**OK**" bei einem positiven Ergebnis (Wert niedriger 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 <

10. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um diese Teil-Messung zu speichern und um mit dem folgenden Test fortzufahren (Nr. 13).

11. Am Ende der Prüfung, wenn der gemessene Widerstandswert höher als der eingestellte Grenzwert ist, erscheint die Meldung "**NICHT OK**" im Display.

RPE	15/10 – 18:04	■
R	=	4.54 Ω
I _{test}	=	212 mA
NICHT OK		
STD	2.00Ω	0.21 Ω
MODE	Lim	> φ <

12. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um die **Testreihenfolge zu beenden**. Das Gerät zeigt die Meldung in der folgenden Bildschirmseite einige Sekunden lang an.

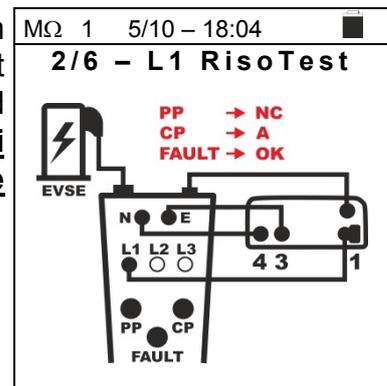
Wiederholen Sie die Testreihenfolge, wenn nötig.

RPE	15/10 – 18:04	■
Sequenz Komplet		
STD	2.00Ω	0.21 Ω
MODE	Lim	> φ <

Test 2 → Messung des Isolationswiderstands des EVSE Systems

13. Verbinden Sie das Gerät mit dem Adapter, wie im Diagramm auf dem Display angezeigt (Eingang **B4** mit dem Eingang **N**, Eingang **B3** mit dem Eingang **E** und Eingang **B1** mit dem Eingang **L1**). **Mit den drei Wahlschaltern des Adapters, nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:**

- PP State → **NC**
- CP State → **A**
- Fault → **OK**



14. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste. Der folgende Bildschirm erscheint im Display. Der Test wird vom Gerät **nur im AUTO Modus** in einer Reihenfolge zwischen den Leitern L-N, L-PE und N-PE durchgeführt. Bitte beziehen Sie sich auf § 6.5 für die Beschreibung der Einstellung der Prüfparameter.

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.

15. **Für dreiphasige EVSE Systeme** erscheint die folgende Bildschirmseite im Display. Der Test wird vom Gerät **nur im AUTO Modus** in einer Reihenfolge unter den Leitern L1-N, L1-PE, L2-N, L2-PE, L3-N, L3-PE und N-PE durchgeführt. Bitte beziehen Sie sich auf § 6.5 für die Beschreibung der Einstellung der Prüfparameter.

MΩ	15/10 – 18:04	■
RL1-N	= --- MΩ	Vt = --- V
RL1-PE	= --- MΩ	Vt = --- V
RL2-N	= --- MΩ	Vt = --- V
RL2-PE	= --- MΩ	Vt = --- V
RL3-N	= --- MΩ	Vt = --- V
RL3-PE	= --- MΩ	Vt = --- V
RN-PE	= --- MΩ	Vt = --- V
AUTO	500V	1.00MΩ
MODE	Vtest	Lim.

16. **Für einphasige EVSE Systeme**, drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Gerät. 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 der eingestellte Mindestgrenzwert).

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.

17. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um mit dem folgenden Test fortzugehen (Nr. 26).

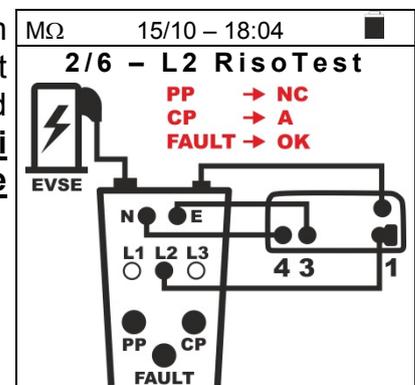
18. **Für dreiphasige EVSE Systeme**, drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Gerät. Das Gerät startet die Messung in automatischer Reihenfolge des Isolationswiderstands zwischen **L1-N** und **L1-PE** und zeigt die Meldung "**Messung...**". Das Gerät zeigt die Meldung "**Phase L2 verbinden**" bei dem positiven Ergebnis der Tests (Wert höher als der eingestellte Mindestgrenzwert).

MΩ	15/10 – 18:04	■
RL1-N	> 999 MΩ	Vt = 514 V
RL1-PE	> 999 MΩ	Vt = 511 V
RL2-N	= --- MΩ	Vt = --- V
RL2-PE	= --- MΩ	Vt = --- V
RL3-N	= --- MΩ	Vt = --- V
RL3-PE	= --- MΩ	Vt = --- V
RN-PE	= --- MΩ	Vt = --- V
Phase L2 verbinden		
AUTO	500V	1.00MΩ
MODE	Vtest	Lim.

Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um mit dem folgenden Test der Phase L2 fortzugehen. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display:

19. Verbinden Sie das Gerät mit dem Adapter, wie im Diagramm auf dem Display angezeigt (Eingang **B4** mit dem Eingang **N**, Eingang **B3** mit dem Eingang **E** und Eingang **B1** mit dem Eingang **L2**). **Mit den drei Wahlschaltern des Adapters, nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:**

- PP State → **NC**
- CP State → **A**
- Fault → **OK**

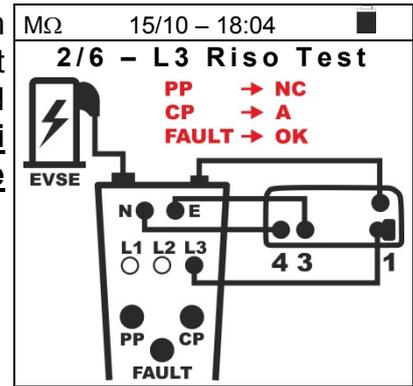


20. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Gerät. Das Gerät startet die Messung in automatischer Reihenfolge des Isolationswiderstands zwischen **L2-N** und **L2-PE** und zeigt die Meldung "**Messung...**". Das Gerät zeigt die Meldung "**Phase L3 verbinden**" bei dem positiven Ergebnis der Tests (Wert höher als der eingestellte Mindestgrenzwert). Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um mit dem folgenden Test der Phase L3 fortzugehen. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display:

MΩ	15/10 – 18:04	■
RL1-N	> 999 MΩ	Vt = 514 V
RL1-PE	> 999 MΩ	Vt = 511 V
RL2-N	= 250 MΩ	Vt = 517 V
RL2-PE	> 999 MΩ	Vt = 514 V
RL3-N	= --- MΩ	Vt = --- V
RL3-PE	= --- MΩ	Vt = --- V
RN-PE	= --- MΩ	Vt = --- V
Phase L3 verbinden		
AUTO	500V	1.00MΩ
MODE	Vtest	Lim.

21. Verbinden Sie das Gerät mit dem Adapter, wie im Diagramm auf dem Display angezeigt (Eingang **B4** mit dem Eingang **N**, Eingang **B3** mit dem Eingang **E** und Eingang **B1** mit dem Eingang **L3**). Mit den drei Wahlschaltern des Adapters, nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:

- PP State → **NC**
- CP State → **A**
- Fault → **OK**



22. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Gerät. Das Gerät startet die Messung in automatischer Reihenfolge des Isolationswiderstands zwischen **L3-N**, **L3-PE** und **N-PE** und zeigt die Meldung "**Messung...**". Das Gerät zeigt die Meldung "**OK**" bei dem positiven Ergebnis der Tests (Wert höher als der eingestellte Mindestgrenzwert).

MΩ	15/10 – 18:04	■
2/6 - L3 Riso Test		
PP → NC CP → A FAULT → OK		
RL1-N	> 999 MΩ	Vt = 514 V
RL1-PE	> 999 MΩ	Vt = 511 V
RL2-N	> 999 MΩ	Vt = 517 V
RL2-PE	> 999 MΩ	Vt = 514 V
RL3-N	> 999 MΩ	Vt = 515 V
RL3-PE	> 999 MΩ	Vt = 518 V
RN-PE	> 999 MΩ	Vt = 517 V
OK		
AUTO	500V	1.00MΩ
MODE	Vtest	Lim.

23. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um mit dem folgenden Test fortzugehen (Nr. 26).

24. Das Gerät zeigt die Meldung "**NICHT OK**" bei dem negativen Ergebnis von mindestens einem Test (Wert niedriger als der eingestellte Mindestgrenzwert).

MΩ	15/10 – 18:04	■
RL-N	= 0.01MΩ	Vt = 523 V
RL-PE	> 999 MΩ	Vt = 525 V
RN-PE	> 999 MΩ	Vt = 524 V
NICHT OK		
AUTO	500V	1.00MΩ
MODE	Vtest	Lim.

25. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um die Testreihenfolge zu beenden. Das Gerät zeigt die Meldung in der folgenden Bildschirmseite einige Sekunden lang an.

Wiederholen Sie die Testreihenfolge, wenn nötig.

MΩ	15/10 – 18:04	■
Sequenz Komplett		
AUTO	500V	1.00MΩ
MODE	Vtest	Lim.

Test 3 → Prüfung der Zustände des EVSE Systems

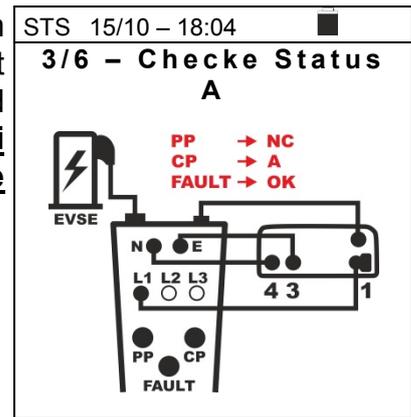
Der Zweck von diesem Test (in 6 Schritten) ist die Prüfung von allen internen Zuständen des **EVSE** Systems gemäß den Bezugsnormen, durch Simulationen mit verbundenem Zubehörteil **EV-TEST100**. Die folgende Situationen werden in Betracht gezogen:

Zustand	Selekt. CP	Selekt. PP	Selekt. FAULT	Belüftung	Parameter geprüft	Ergebnis OK	Ergebnis NICHT OK
A	A	NC	OK	ON oder OFF	VL1N	$\leq 10V$	$> 10V$
					VL1-PE	$\leq 10V$	$> 10V$
					VN-PE	$\leq 10V$	$> 10V$
					VCP (Spitze)	$12V \pm 0.6V$	Außer Bereich
					Frequenz	DC (0Hz)	$> 0Hz$
					Ladestrom	$\leq 0A$	$> 0A$
B	B	Nennstrom	OK	ON oder OFF	Steckerprüfung	Stecker blockiert	Stecker freigegeben
B	B	Nennstrom	OK	ON oder OFF	VL1N	$\leq 10V$	$> 10V$
					VL1-PE	$\leq 10V$	$> 10V$
					VN-PE	$\leq 10V$	$> 10V$
					VCP (Spitze)	$9V \pm 0.6V$	Außer Bereich
					Frequenz	DC (0Hz)	$> 0Hz$
					Ladestrom	$\leq 0A$	$> 0A$
C	C	Nennstrom	OK	OFF	VL1N	$V_{nom} \pm 10\%$	Außer Bereich
					VL1-PE	$V_{nom} \pm 10\%$	
					VN-PE	$\leq 25V$	$> 25V$
					VCP (Spitze)	$6V \pm 0.53V$	Außer Bereich
					Frequenz	$1kHz \pm 0.5\%$	Außer Bereich
					Ladestrom	Ausgewählter Strom	-
D	D	Nennstrom	OK	ON	VL1N	$V_{nom} \pm 10\%$	Außer Bereich
					VL1-PE	$V_{nom} \pm 10\%$	
					VN-PE	$\leq 25V$	$> 25V$
					VCP (Spitze)	$3V \pm 0.6V$	Außer Bereich
					Frequenz	$1kHz \pm 0.5\%$	Außer Bereich
					Ladestrom	Ausgewählter Strom	-
FPE	C	Nennstrom	PE	ON oder OFF	VL1N	$\leq 10V$	$> 10V$
					VL1-PE	$\leq 10V$	$> 10V$
					VN-PE	$\leq 10V$	$> 10V$
					VCP (Spitze)	$\leq 11V$	$> 11V$
					Frequenz	DC (0Hz)	$> 0Hz$
					Ladestrom	$\leq 0A$	$> 0A$
FE	C	Nennstrom	E	ON oder OFF	VL1N	$\leq 10V$	$> 10V$
					VL1-PE	$\leq 10V$	$> 10V$
					VN-PE	$\leq 10V$	$> 10V$
					VCP (Spitze)	$\leq 11V$	$> 11V$
					Frequenz	DC (0Hz)	$> 0Hz$
					Ladestrom	$\leq 0A$	$> 0A$

Tabelle 3: Liste der bei der Prüfung der Zustände in Betracht gezogenen Situationen

26. Verbinden Sie das Gerät mit dem Adapter, wie im Diagramm auf dem Display angezeigt (Eingang **B4** mit dem Eingang **N**, Eingang **B3** mit dem Eingang **E** und Eingang **B1** mit dem Eingang **L1**). Mit den drei Wahlschaltern des Adapters, nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:

- PP State → **NC**
- CP State → **A**
- Fault → **OK**



27. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste. Der folgende Bildschirm erscheint im Display. Achten Sie auf das Vorhandensein des Zustands "**A**" in Übereinstimmung mit der Stellung "STATUS"

STS 15/10 – 18:04	
3/6 – Checke Status A	
L1-N = --- V	CP = --- V
L1-PE = --- V	F = --- Hz
N-PE = --- V	I = --- A
A	
STATUS	

28. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste. Das Ergebnis der Messungen wird in der nebenstehende Bildschirmseite angezeigt. Das Gerät zeigt die Meldung "**OK**" bei dem positiven Ergebnis der Tests (siehe Tabelle 3).

STS 15/10 – 18:04	
L1-N = 0 V	CP = 12.0 V
L1-PE = 0 V	F = 0 Hz
N-PE = 0 V	I = 0.0 A
OK	
A	
STATUS	

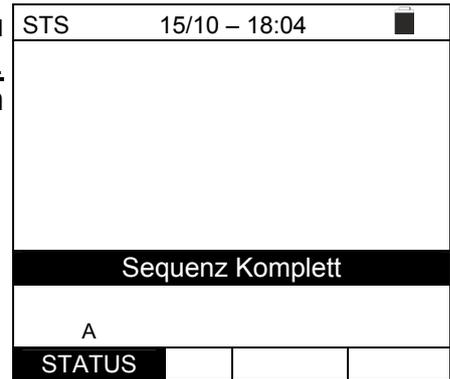
29. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um mit dem folgenden Test fortzugehen (Nr. 32).

30. Das Gerät zeigt die Meldung "**NICHT OK**" bei dem negativen Ergebnis von mindestens einem Tests (siehe Tabelle 3).

STS 15/10 – 18:04	
L1-N = 21.5 V	CP = 12.0 V
L1-PE = 0 V	F = 0 Hz
N-PE = 0 V	I = 0.0 A
NICHT OK	
A	
STATUS	

31. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um die **Testreihenfolge zu beenden**. Das Gerät zeigt die Meldung in der folgenden Bildschirmseite einige Sekunden lang an.

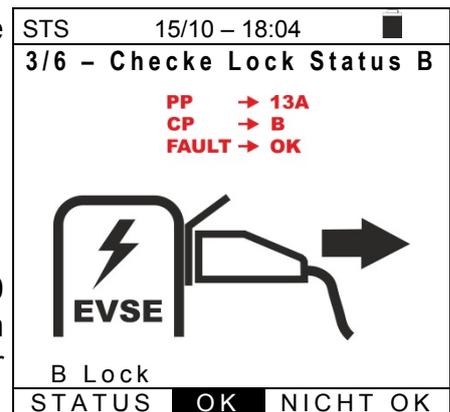
Wiederholen Sie die Testreihenfolge, wenn nötig.



32. Mit den drei Wahlschaltern des Adapters, nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:

- PP State → **13A,20A,32A** oder **63A**
- CP State → **B**
- Fault → **OK**

Versuchen Sie, den Stecker des Adapters EV-TEST100 herauszuziehen, um zu prüfen, ob das EVSE System den Stecker **richtig blockiert**, wie in der nebenstehende Bildschirmseite angezeigt.

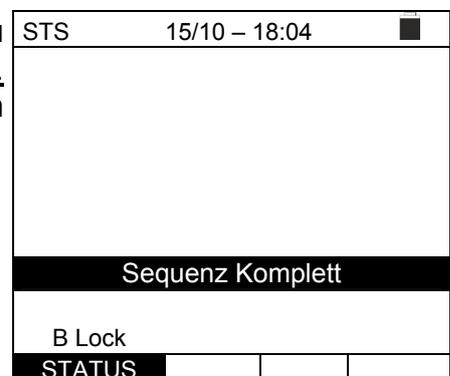


Wählen Sie mit den Tasten ◀, ▶ die Option “OK” bei einem positiven Ergebnis, und drücken Sie die **GO/STOP** Taste, um mit dem Test fortzugehen (siehe Nr. 34) oder die Option “**NICHT OK**” und drücken Sie die **GO/STOP** Taste, **um die Testreihenfolge zu beenden**.

ANMERKUNG: einige EVSE Stationen könnten über das mechanische Blockiersystem nicht verfügen. In diesem Fall, um mit den Tests fortzugehen, wählen Sie die Option “OK”.

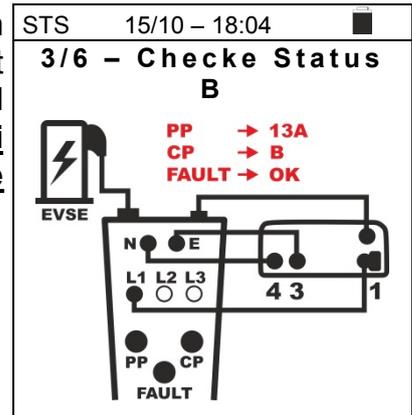
33. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um die **Testreihenfolge zu beenden**. Das Gerät zeigt die Meldung in der folgenden Bildschirmseite einige Sekunden lang an.

Wiederholen Sie die Testreihenfolge, wenn nötig.



34. Verbinden Sie das Gerät mit dem Adapter, wie im Diagramm auf dem Display angezeigt (Eingang **B4** mit dem Eingang **N**, Eingang **B3** mit dem Eingang **E** und Eingang **B1** mit dem Eingang **L1**). Mit den drei Wahlschaltern des Adapters, nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:

- PP State → **13A,20A,32A** oder **63A**
- CP State → **B**
- Fault → **OK**



35. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste. Der folgende Bildschirm erscheint im Display. Achten Sie auf das Vorhandensein des Zustands "**B**" in Übereinstimmung mit der Stellung "STATUS"

STS	15/10 – 18:04	■
3/6 – Checke Status B		
L1-N = --- V CP = --- V L1-PE = --- V F = --- Hz N-PE = --- V I = --- A		
B		
STATUS		

36. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste. Das Ergebnis der Messungen wird in der nebenstehende Bildschirmseite angezeigt. Das Gerät zeigt die Meldung "**OK**" bei dem positiven Ergebnis der Tests (siehe Tabelle 3)

STS	15/10 – 18:04	■
L1-N = 0 V CP = 9.1 V L1-PE = 3 V F = 0 Hz N-PE = 3 V I = 0.0 A		
OK		
B		
STATUS		

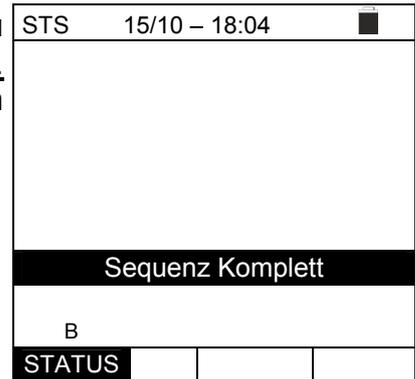
37. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um mit dem folgenden Test fortzugehen (**Nr. 40 zur Prüfung des Zustands C (EVSE System ohne Belüftung) oder Zustand 46 zur Prüfung des Zustands D (EVSE System mit Belüftung)**)

38. Das Gerät zeigt die Meldung "**NICHT OK**" bei dem negativen Ergebnis von mindestens einem Tests (siehe Tabelle 3)

STS	15/10 – 18:04	■
L1-N = 0 V CP = 9.1 V L1-PE = 15.6 V F = 0 Hz N-PE = 3 V I = 0.0 A		
NICHT OK		
B		
STATUS		

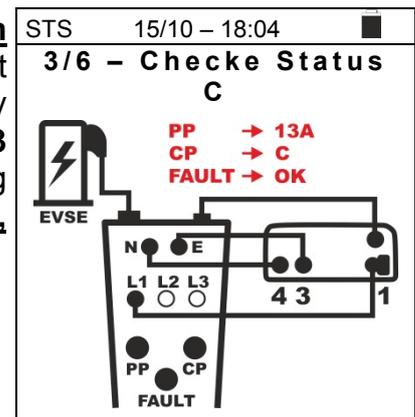
39. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um die **Testreihenfolge zu beenden**. Das Gerät zeigt die Meldung in der folgenden Bildschirmseite einige Sekunden lang an.

Wiederholen Sie die Testreihenfolge, wenn nötig.

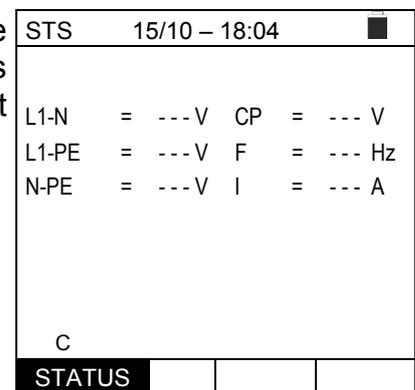


40. **Bei einem EVSE System in einer nicht belüfteten Umgebung (Vent = OFF)**, verbinden Sie das Gerät mit dem Adapter, wie im Diagramm auf dem Display angezeigt (Eingang **B4** mit dem Eingang **N**, Eingang **B3** mit dem Eingang **E** und Eingang **B1** mit dem Eingang **L1**). **Mit den drei Wahlschaltern des Adapters, nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:**

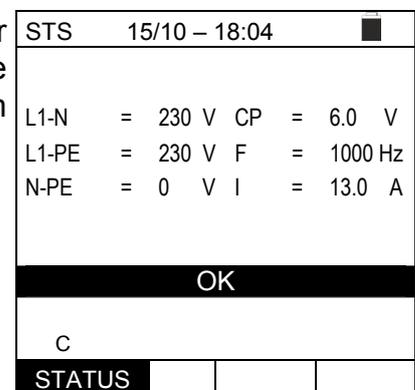
- PP State → **13A, 20A, 32A** oder **63A**
- CP State → **C**
- Fault → **OK**



41. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste. Der folgende Bildschirm erscheint im Display. Achten Sie auf das Vorhandensein des Zustands **“C”** in Übereinstimmung mit der Stellung **“STATUS”**



42. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste. Das Ergebnis der Messungen wird in der nebenstehende Bildschirmseite angezeigt. Das Gerät zeigt die Meldung **“OK”** bei dem positiven Ergebnis der Tests (siehe Tabelle 3)



43. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um mit dem folgenden Test fortzugehen (Nr. 46).

44. Das Gerät zeigt die Meldung "**NICHT OK**" bei einem negativen Ergebnis von mindestens einem Test (siehe Tabelle 3)

STS	15/10 – 18:04	■	
L1-N	= 195 V	CP	= 6.0 V
L1-PE	= 230 V	F	= 1000 Hz
N-PE	= 0 V	I	= 13.0 A
NICHT OK			
C			
STATUS			

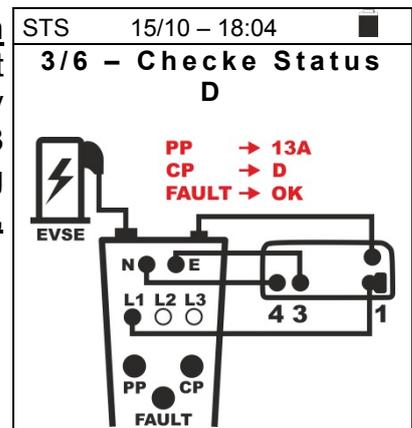
45. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um die Testreihenfolge zu beenden. Das Gerät zeigt die Meldung in der folgenden Bildschirmseite einige Sekunden lang an.

Wiederholen Sie die Testreihenfolge, wenn nötig.

STS	15/10 – 18:04	■	
Sequenz Komplett			
C			
STATUS			

46. Bei einem EVSE System in einer belüfteten Umgebung (Vent = ON), verbinden Sie das Gerät mit dem Adapter, wie im Diagramm auf dem Display angezeigt (Eingang **B4** mit dem Eingang **N**, Eingang **B3** mit dem Eingang **E** und Eingang **B1** mit dem Eingang **L1**). Mit den drei Wahlschaltern des Adapters, nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:

- PP State → **13A,20A,32A** oder **63A**
- CP State → **D**
- Fault → **OK**



ANMERKUNG: Die EVSE Station sollte über die Möglichkeit verfügen, das Zwangslüftungssystem manuell oder automatisch zu aktivieren.

47. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste. Der folgende Bildschirm erscheint im Display. Achten Sie auf das Vorhandensein des Zustands "**D**" in Übereinstimmung mit der Stellung "STATUS"

STS	15/10 – 18:04	■	
L1-N	= --- V	CP	= --- V
L1-PE	= --- V	F	= --- Hz
N-PE	= --- V	I	= --- A
D			
STATUS			

48. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste. Das Ergebnis der Messungen wird in der nebenstehende Bildschirmseite angezeigt. Das Gerät zeigt die Meldung "**OK**" bei dem positiven Ergebnis der Tests (siehe Tabelle 3)

STS	15/10 – 18:04	■
L1-N	= 230 V	CP = 3.0 V
L1-PE	= 230 V	F = 1000 Hz
N-PE	= 0 V	I = 13.0 A
OK		
D		
STATUS		

49. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um mit dem folgenden Test für die Simulation einer Störung am PE fortzugehen (Nr. 52).

50. Das Gerät zeigt die Meldung "**NICHT OK**" bei dem negativen Ergebnis von mindestens einem der Tests (siehe Tabelle 3)

STS	15/10 – 18:04	■
L1-N	= 230 V	CP = 3.0 V
L1-PE	= 191 V	F = 1000 Hz
N-PE	= 0 V	I = 13.0 A
NICHT OK		
D		
STATUS		

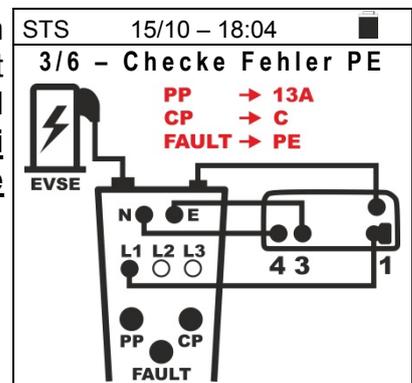
51. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um die Testreihenfolge zu beenden. Das Gerät zeigt die Meldung in der folgenden Bildschirmseite einige Sekunden lang an.

Wiederholen Sie die Testreihenfolge, wenn nötig.

STS	15/10 – 18:04	■
Sequenz Komplett		
D		
STATUS		

52. Verbinden Sie das Gerät mit dem Adapter, wie im Diagramm auf dem Display angezeigt (Eingang **B4** mit dem Eingang **N**, Eingang **B3** mit dem Eingang **E** und Eingang **B1** mit dem Eingang **L1**). Mit den drei Wahlschaltern des Adapters, nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:

- PP State → **13A, 20A, 32A** oder **63A**
- CP State → **C**
- Fault (Fehler) → **PE**



53. Drücken Sie **GO/STOP** zum Starten des Tests **Fehlersimulation am PE**. Der folgende Bildschirm erscheint im Display. Achten Sie auf das Vorhandensein des Zustands **“FEHLER PE”** in Übereinstimmung mit der Stellung **“ZUSTAND”**

STS	15/10 – 18:04	■
L1-N	= --- V	CP = --- V
L1-PE	= --- V	F = --- Hz
N-PE	= --- V	I = --- A
FEHLER PE		
STATUS		

54. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste. Das Ergebnis der Messungen wird in der nebenstehende Bildschirmseite angezeigt. Das Gerät zeigt die Meldung **“OK”** bei dem positiven Ergebnis der Tests (siehe Tabelle 3)

STS	15/10 – 18:04	■
L1-N	= 0 V	CP = 11 V
L1-PE	= 0 V	F = 0 Hz
N-PE	= 0 V	I = 0.0 A
OK		
FEHLER PE		
STATUS		

55. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um mit dem folgenden Test für **die Simulation einer Störung mit Fehler E** fortzufahren (Nr. 58).

56. Das Gerät zeigt die Meldung **“NICHT OK”** bei dem negativen Ergebnis von mindestens einem der Tests (siehe Tabelle 3)

STS	15/10 – 18:04	■
L1-N	= 19.6 V	CP = 11 V
L1-PE	= 4 V	F = 0 Hz
N-PE	= 0 V	I = 0.0 A
NICHT OK		
FEHLER PE		
STATUS		

57. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um die **Testreihenfolge zu beenden**. Das Gerät zeigt die Meldung in der folgenden Bildschirmseite einige Sekunden lang an.

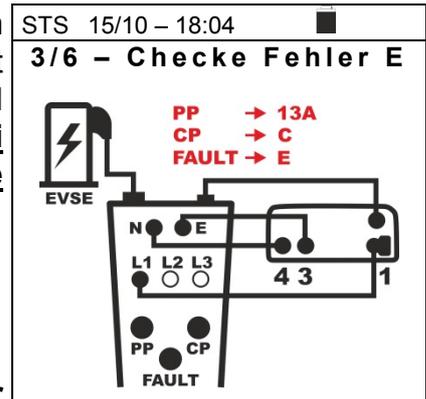
Wiederholen Sie die Testreihenfolge, wenn nötig.

STS	15/10 – 18:04	■
Sequenz Komplett		
FEHLER PE		
STATUS		

58. Verbinden Sie das Gerät mit dem Adapter, wie im Diagramm auf dem Display angezeigt (Eingang **B4** mit dem Eingang **N**, Eingang **B3** mit dem Eingang **E** und Eingang **B1** mit dem Eingang **L1**). Mit den drei Wahlschaltern des Adapters, nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:

- PP State → 13A,20A,32A oder 63A
- CP State → C
- Fault → E

ANMERKUNG: einige EVSE Stationen könnten über diese Fehlerbedingung nicht verfügen. In diesem Fall, lassen Sie den Fault Wahlschalter in der Stellung PE für diesen Test.



59. Drücken Sie **GO/STOP** zum Starten des Tests **Fehlerzustand E**. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display. Achten Sie auf das Vorhandensein des Zustands "**FEHLER E**" in Übereinstimmung mit der Stellung "STATUS"

STS	15/10 – 18:04	■
3/6 – Checke Fehler E		
L1-N = --- V CP = --- V L1-PE = --- V F = --- Hz N-PE = --- V I = --- A		
FEHLER E		
STATUS		

60. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste. Das Ergebnis der Messungen wird in der nebenstehende Bildschirmseite angezeigt. Das Gerät zeigt die Meldung "**OK**" bei dem positiven Ergebnis der Tests (siehe Tabelle 3)

STS	15/10 – 18:04	■
L1-N = 0 V CP = 11 V		
L1-PE = 0 V F = 0 Hz		
N-PE = 0 V I = 0.0 A		
OK		
FEHLER E		
STATUS		

61. Drücken Sie die **SAVE** Taste zum Beenden der Tests von den Zuständen, zur Speicherung des Endergebnis im Speicher des Geräts und um mit dem folgenden Test fortzugehen (Nr. 64)

62. Das Gerät zeigt die Meldung "**NICHT OK**" bei dem negativen Ergebnis von mindestens einem der Tests (siehe Tabelle 3)

STS	15/10 – 18:04	■
L1-N = 19.6 V CP = 11 V		
L1-PE = 4 V F = 0 Hz		
N-PE = 0 V I = 0.0 A		
NICHT OK		
FEHLER E		
STATUS		

63. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um die **Testreihenfolge zu beenden**. Das Gerät zeigt die Meldung in der folgenden Bildschirmseite einige Sekunden lang an.

Wiederholen Sie die Testreihenfolge, wenn nötig.

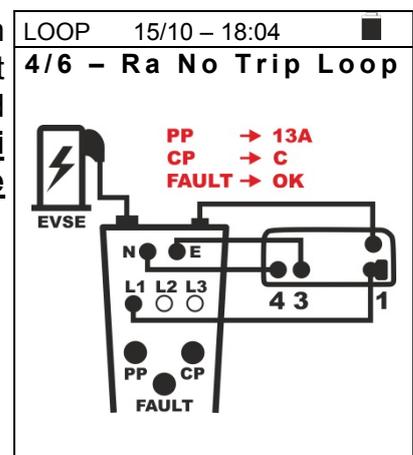
STS	15/10 – 18:04		
Sequenz Komplett			
FEHLER E			
STATUS			

Test 4 → Messung des Gesamterdungswiderstands (Ra) des EVSE Systems

TT System

64. Verbinden Sie das Gerät mit dem Adapter, wie im Diagramm auf dem Display angezeigt (Eingang **B4** mit dem Eingang **N**, Eingang **B3** mit dem Eingang **E** und Eingang **B1** mit dem Eingang **L1**). **Mit den drei Wahlschaltern des Adapters, nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:**

- PP State → **13A, 20A, 32A** oder **63A**
- CP State → **C**
- Fault → **OK**



65. Der Test wird vom Gerät **nur im Betriebsmodus "Ra NoTrip mit 3 Kabeln"** durchgeführt. Bitte beziehen Sie sich auf § 6.7.2 für die Beschreibung der Einstellung der Prüfparameter im Bezug auf den Auslösestrom des RCDs des EVSE Systems, und auf § 6.7.2 für die Anfangskalibration der Messleitungen. 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		
TT			
R _A	=	- - -	Ω
U _t	=	- - -	V
FREQ. = 50.00Hz			
VL-PE=232V VL-N= 231V			
Ra	3 Kabel	30mA	
FUNKT	MODE	IΔn	

66. Drücken Sie die Taste **GO/STOP**. Das Gerät startet die Messung und zeigt die Meldung **"Measuring..."**. Trennen Sie während dieser gesamten Phase die Messkabel des Geräts nicht von dem zu testenden System. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display Bei einem **positiven Ergebnis (Gesamterdungswiderstand R_A <(U_{lim} / IΔn)**, zeigt das Gerät die Meldung **"OK"** und die nebenstehende Bildschirmseite im sekundären Display an, die den Wert der Berührungsspannung enthält.

LOOP	15/10 – 18:04		
TT			
R _A	=	346	Ω
U _t	=	10.4	V
FREQ. = 50.00Hz			
VL-PE=232V VL-N= 231V			
OK			
Ra	3 Kabel	30mA	
FUNKT	MODE	IΔn	

67. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um mit dem Test fortzufahren (Nr. 75).

68. Bei einem **negativen** Ergebnis (**Gesamterdungswiderstand $R_A > (U_{lim} / I_{\Delta n})$**), zeigt das Gerät die Meldung "**NICHT OK**" und die nebenstehende Bildschirmseite im sekundären Display an, die den Wert der Berührungsspannung enthält.

LOOP	15/10 – 18:04	■	
TT			
R_A	=	176	Ω
		5	
U_t	=		V
		> 50	
FREQ. = 50.00Hz			
VL-PE=232V		VL-N= 231V	
NICHT OK			
R_A	3 Kabel	30mA	
FUNKT	MODE	$I_{\Delta n}$	

69. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um die **Testreihenfolge zu beenden**. Das Gerät zeigt die Meldung in der folgenden Bildschirmseite einige Sekunden lang an.

Wiederholen Sie die Testreihenfolge, wenn nötig.

LOOP	15/10 – 18:04	■	
Sequenz Komplett			
R_A	3 Kabel	30mA	
FUNKT	MODE	$I_{\Delta n}$	

TN System

70. Der Test wird vom Messgerät **nur im Betriebsmodus "Ra NoTrip $\frac{1}{3}$ mit 3 Kabeln" mit fixem RCD-Schutzschalter** durchgeführt. Bitte beziehen Sie sich auf § 6.7.7 für die Beschreibung der Einstellung der Prüfparameter im Bezug auf den Auslösestrom des RCDs des EVSE Systems, und auf § 6.7.2 für die Anfangskalibration der Messleitungen. 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_{sc}	=---	A	Z_L-N = --- Ω
I_{fc}	=---	A	Z_L-PE = --- Ω
FREQ=50.00Hz			
VL-PE=232V		VL-N=231V	
R_A	3 Kabel	30mA	
FUNKT	MODE	$I_{\Delta n}$	

71. Drücken Sie die Taste **GO/STOP**. Das Gerät startet die Messung und zeigt die Meldung "**Measuring...**". Trennen Sie während dieser gesamten Phase die Messkabel des Geräts nicht von dem zu testenden System. Bei einem **positiven** Ergebnis (**$Z_L-PE < U_{lim}/I_{\Delta n}$**), zeigt das Gerät die Meldung "**OK**" und die nebenstehende Bildschirmseite an.

LOOP	15/10 – 18:04	■	
TN			
I_{sc}	=1365A	Z_L-N	=0.16 Ω
I_{fc}	=1213A	Z_L-PE	=0.18 Ω
FREQ=50.00Hz			
VL-N=232V		VL-PE=231V	
OK			
R_A	3 Kabel	30mA	
FUNKT	MODE	$I_{\Delta n}$	

72. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um diesen Teil vom Test zu speichern und um mit dem folgenden Test fortzugehen (Nr. 75).

73. Bei einem **negativen** Ergebnis (**ZL-PE >U_{lim}/I Δ n**), zeigt das Gerät die Meldung "**NICHT OK**" und die nebenstehende Bildschirmseite an.

LOOP 15/10 – 18:04			
TN			
I _{sc} =0.13A	ZL-N=1730Ω		
I _{fc} =0.13A	ZL-PE=1734Ω		
FREQ=50.00Hz			
VL-N=232V		VL-PE=231V	
NICHT OK			
Ra \pm	3 Kabel	30mA	
FUNKT	MODE	I Δ n	

74. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um diesen Teil vom Test zu speichern und um die **Testreihenfolge zu beenden**. Das Gerät zeigt die Meldung in der folgenden Bildschirmseite einige Sekunden lang an.

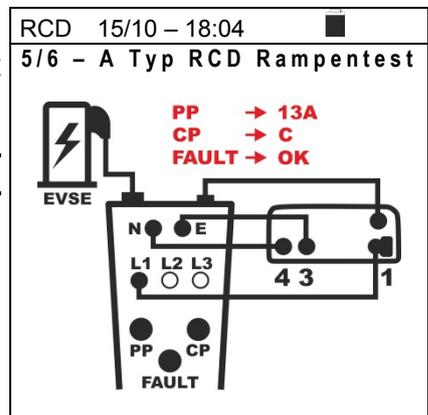
Wiederholen Sie die Testreihenfolge, wenn nötig.

LOOP 15/10 – 18:04			
Sequenz Komplett			
Ra \pm	3 Kabel	30mA	
FUNKT	MODE	I Δ n	

Test 5 → Test von RCD-Schaltern Typ A des EVSE Systems

75. Verbinden Sie das Gerät mit dem Adapter, wie im Diagramm auf dem Display angezeigt (Eingang **B4** mit dem Eingang **N**, Eingang **B3** mit dem Eingang **E** und Eingang **B1** mit dem Eingang **L1**). **Mit den drei Wahlschaltern des Adapters, nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:**

- PP State → **13A,20A,32A** oder **63A**
- CP State → **C**
- Fault → **OK**



76. Der EVSE Test wird vom Messgerät **nur für Standard RCD-Schalter, vom Typ A, im Betriebsmodus Rampe () 0° (+)**, **ohne Anzeige der Berührungsspannung U_t, Nennstrom wählbar unter den Werten 6mA,10,30,100,300,500,650mA** durchgeführt. Bitte beziehen Sie sich auf § 6.6.4 für die Beschreibung der Einstellung der Prüfparameter. Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-PE und L- N, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite angezeigt

RCD 15/10 – 18:04			
TT			
I =	- - - mA		
T =	- - -	U _t =	- - -
	ms		V
FREQ. = 50.00Hz			
VL-PE=231V		VL-N=234V	
	30mA		No U _t
MODE	I Δ n	Typ	U _t

77. Drücken Sie die Taste **GO/STOP**. Das Gerät startet die Messung und zeigt die Meldung "**Measuring...**". Trennen Sie während dieser gesamten Phase die Messkabel des Geräts nicht von dem zu testenden System. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display
- 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	I =	24 mA	
T	26	Ut	- - -
=	ms	=	V
FREQ. = 50.00Hz			
VL-PE=231V		VL-N=234V	
OK			
	30mA		No Ut
MODE	IΔn	Typ	Ut

78. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um den Test teilweise zu speichern, und um mit dem folgenden Test fortzugehen (Nr. 82).

79. Aktivieren Sie das EVSE System wieder wie folgt:
- Bewegen Sie den Wahlschalter CP State auf → **A**
 - Bewegen Sie den Wahlschalter CP State auf → **C**
 - Wenn der RCD auslöst, resettet Sie ihn

RCD	15/10 – 18:04	■	
Auslösen des RCDs Ok. Um das EVSE System zu resettet, drehen Sie CP auf A, und kehren Sie dann zurück zur aktuellen Stellung. Wenn der externe RCD ausgelöst wurde, resettet Sie ihn.			

80. Ist der Testvorgang beendet und stimmt der Auslösestrom mit den Grenzwerten im § nicht überein, zeigt das Gerät die Meldung "**NICHT OK**", um anzugeben, dass der Test ein negatives Ergebnis hatte, und die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display.

RCD	15/10 – 18:04	■	
TT	I =	>33 mA	
T	>300	Ut	- - -
=	ms	=	V
FREQ. = 50.00Hz			
VL-PE=231V		VL-N=234V	
NICHT OK			
	30mA		No Ut
MODE	IΔn	Typ	Ut

81. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um diesen Teil des Prüfablaufes zu speichern, und um die **Testreihenfolge zu beenden**. Das Gerät zeigt die Meldung in der folgenden Bildschirmseite einige Sekunden lang an.

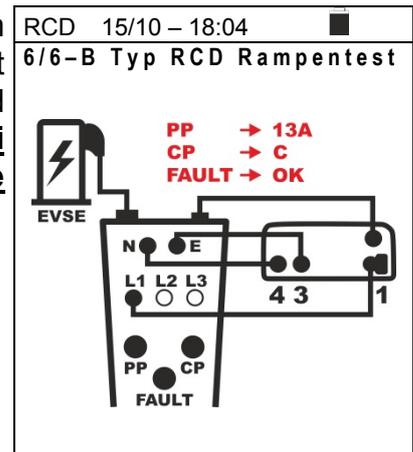
Wiederholen Sie die Testreihenfolge, wenn nötig.

RCD	15/10 – 18:04	■	
Sequenz Komplet			
	30mA		No Ut
MODE	IΔn	Typ	Ut

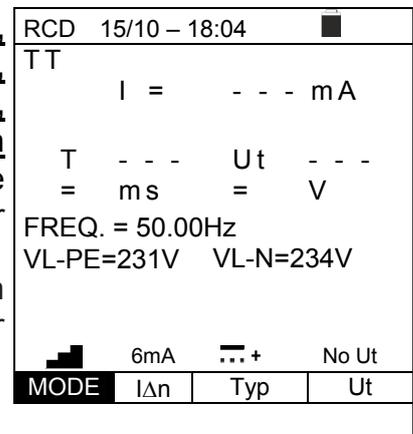
Test 6 → Test von RCD-Schaltern Typ B des EVSE Systems

82. Verbinden Sie das Gerät mit dem Adapter, wie im Diagramm auf dem Display angezeigt (Eingang **B4** mit dem Eingang **N**, Eingang **B3** mit dem Eingang **E** und Eingang **B1** mit dem Eingang **L1**). Mit den drei Wahlschaltern des Adapters, nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor:

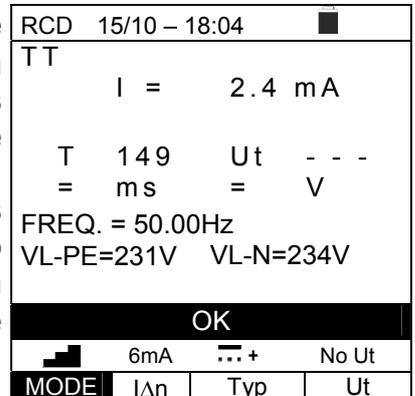
- PP State → **13A,20A,32A** oder **63A**
- CP State → **C**
- Fault → **OK**



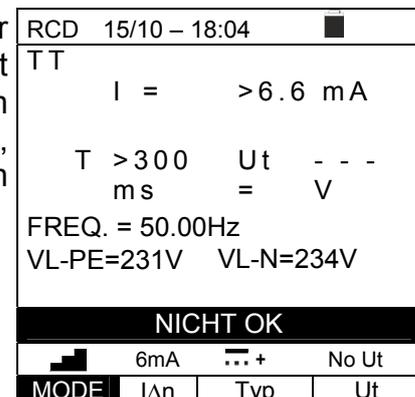
83. Der Test wird vom Gerät nur für STD (G) RCD-Schalter, vom Typ B und im Betriebsmodus Rampe (↗) 0° (---+), ohne Anzeige der Berührungsspannung Ut, Nennstrom wählbar unter den Werten 6,10,30,100,300,500,650mA durchgeführt. Bitte beziehen Sie sich auf § 6.6.4 für die Beschreibung der Einstellung der Prüfparameter. Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-PE und L- N, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite angezeigt.



84. Drücken Sie die Taste **GO/STOP**. Das Gerät startet die Messung und zeigt die Meldung **“Measuring...”**. Trennen Sie während dieser gesamten Phase die Messkabel des Geräts nicht von dem zu testenden System. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display. 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.



85. Ist der Testvorgang beendet und stimmt der Auslösestrom mit den Grenzwerten im § 10.1 nicht überein, zeigt das Gerät die Meldung **“NICHT OK”**, um anzugeben, dass der Test ein negatives Ergebnis hatte, und die nebenstehende Bildschirmseite erscheint im Display.



86. Drücken Sie die **SAVE** Taste, um diesen Teil vom Testablauf zu speichern, und um die **Testreihenfolge zu beenden**. Bei einem positiven Ergebnis, zeigt das Gerät die Meldung in der folgenden Bildschirmseite einige Sekunden lang an.

87. Wiederholen Sie die Testreihenfolge, wenn nötig.



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).

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

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

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 Ú Û Ü ÿ		
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%		
008	25/05/21	EVSE		
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%		
008	25/05/21	EVSE		
Tot: 007		Frei: 992		
↑↓	↑↓	Alle		
Rec	Seite	CANC		

6. In der nebenstehenden Bildschirmseite ist ein Displayaufruf mit Messungen von einem EVSE Test mit positivem Ergebnis beispielhaft gezeigt

MEM		15/02 – 18:04		■
RPE		OK		
MΩ		OK		
STATUS		OK		
Ra		OK		
RCD A		OK		
RCD B		OK		
OK				

7. Drücken Sie **SAVE/ENTER**, um die Löschung der Daten zu bestätigen. Die Meldung "**Speicher leer**" wird im Display angezeigt.

8. 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

Die Verbindung zwischen PC und Gerät wird durch die serielle optisch isolierte Schnittstelle (siehe Abb. 1 – Teil 4) und das optische/USB C2006 Schnittstellenkabel hergestellt oder durch WiFi Verbindung. Die Wahl der Verbindungsart muss in der Verwaltungssoftware vorgenommen werden (siehe Online-Hilfe der Software).

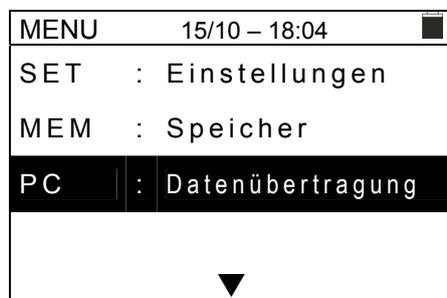
WARNUNG



- 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**.



5. Das interne WiFi-Modul wird automatisch aktiviert und zeigt den folgenden Bildschirm an:



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	
	50.0 ÷ 99.9		$\pm(5.0\% \text{Abl.} + 2 \text{Ziff.})$
100	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\% \text{Abl.} + 2 \text{Ziff.})$
	10.0 ÷ 99.9	0.1	
	100 ÷ 199	1	$\pm(5.0\% \text{Abl.} + 2 \text{Ziff.})$
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):

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

Spannungsbereich P-PE, P-N:

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

Spannungsbereich N-PE:

<10V

 Nenn-Auslösestrom ($I_{\Delta N}$):

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

Frequenz:

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
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							
	A	999	999	999							
	B										

Tabelle mit der Dauerzeit der Messung der Auslösezeit [ms] - Auflösung: 1ms, Genauigkeit: ±(2.0%Ablesung + 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
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							
	A	999	999	999							
	B										

Tabelle mit der Dauerzeit der Messung der Auslösezeit [ms] - Auflösung: 1ms, Genauigkeit: ±(2.0%Ablesung + 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

Spannungsabfall

Bereich [%]	Auflösung [%]	Genauigkeit
0 ÷ 100	0.1	±(10%Abl. + 4Ziff.)

Umgebungs-Parameter (AUX)

Messung	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
°C	-20.0 ÷ 60.0°C	0.1°C	±(2%Abl. +2Ziff.)
°F	-4.0 ÷ 140.0°F	0.1°F	
RH%	0.0% ÷ 100.0%RH	0.1%RH	
DC Spannung	-1999.9mV ÷ -1.0mV 1.0mV ÷ 1999.9mV	0.1mV	
Lux	0.01 ÷ 20.00lux	0.01Lux	
	1 ÷ 2klux	1Lux	
	1.00 ÷ 20.00klux	0.01kLux	

Werte unter ±1mVDC auf Null gesetzt ; Werte unter 0.1mVAC auf Null gesetzt

DC Strom mit Zange (Eingänge In1 – STD Zange)

Bereich [mV]	Auflösung [mV]	Genauigkeit
-1999.9 ÷ -1.0	0.1	±(5.0%Abl. + 2Ziff.)
1.0 ÷ 1999.9		

Werte unter ±1mVDC auf Null gesetzt

AC TRMS Strom mit Zange (Eingänge In1 – STD Zange)

Bereich [mV]	Frequenz [Hz]	Auflösung [mV]	Genauigkeit
1.0 ÷ 2999.9	50/60Hz ±5%	0.1	±(5.0%Abl. + 2Ziff.)

Werte unter 1mVAC auf Null gesetzt ; Max Crest-Faktor: 3

DC/AC TRMS Strom mit Zange (Eingänge In1 – STD Zange)

FS Zange / Ausstiegsbericht	Messbereich	Auflösung
1A/1V AC	0.1mA ÷ 999.9mA AC	0.1mA AC
5A/1V AC	0.001A ÷ 4.999A AC	0.001A AC
10A/1V AC/DC	0.001A ÷ 9.999A AC/DC	0.001A AC/DC
30A/3V AC	0.01A ÷ 29.99A AC	0.01A AC
40A/400mV AC/DC	0.01A ÷ 39.99A AC/DC	0.01A AC/DC
100A/1V AC/DC	0.01A ÷ 99.99A AC/DC	0.01A AC/DC
200A/1V AC	0.01A ÷ 199.99A AC	0.01A AC
300A/3V AC	0.01A ÷ 299.99A AC	0.01A AC
400A/400mV AC/DC	0.1A ÷ 399.9A AC/DC	0.1A AC/DC
1000A/1V AC/DC	0.1A ÷ 999.9A AC/DC	0.1A AC/DC
2000A/1V AC	0.1A ÷ 1999.9A AC	0.1A AC
3000A/3V AC	0.1A ÷ 2999.9A AC	0.1A AC

MESSUNG DER NETZWERKPARAMETER UND HARMONISCHE
DC Spannung

Bereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit
15.0 ÷ 265.0	0.1V	±(1.0%Abl. + 1Ziff.)

Werte unter 15V auf Null gesetzt

AC TRMS Spannung

Bereich [V]	Frequenz [Hz]	Auflösung [V]	Genauigkeit
15.0 ÷ 459.9	50/60Hz ±5%	0.1V	±(1.0%Abl. + 1Ziff.)

Werte unter 15V auf Null gesetzt; Max Crest-Faktor: 1.5

Frequenz

Bereich [Hz]	Auflösung [Hz]	Genauigkeit
47.5 ÷ 63.0	0.01	±(2.0%Abl. + 2Ziff.)

Spannungsbereich: 5.0 ÷ 459.9V ; Strombereich: ≥5mVAC

DC Strom mit Zange (Eingänge In1 – STD Zange)

Bereich [mV]	Auflösung [mV]	Genauigkeit
-1999.9 ÷ -1.0	0.1	±(5.0%Abl. + 2Ziff.)
1.0 ÷ 1999.9		

Werte unter ±1mVDC auf Null gesetzt

DC Strom mit Zange (Eingänge In1 – STD Zange)

Bereich [mV]	Frequenz [Hz]	Auflösung [mV]	Genauigkeit
1.0 ÷ 2999.9	50/60Hz ±5%	0.1	±(5.0%Abl. + 2Ziff.)

Werte unter 1mVAC auf Null gesetzt ; Max Crest-Faktor: 3

DC/AC TRMS Strom mit Zange (Eingänge In1 – STD Zange)

FS Zange / Ausstiegsbericht	Messbereich	Auflösung
1A/1V AC	0.1mA ÷ 999.9mA AC	0.1mA AC
5A/1V AC	0.001A ÷ 4.999A AC	0.001A AC
10A/1V AC/DC	0.001A ÷ 9.999A AC/DC	0.001A AC/DC
30A/3V AC	0.01A ÷ 29.99A AC	0.01A AC
40A/400mV AC/DC	0.01A ÷ 39.99A AC/DC	0.01A AC/DC
100A/1V AC/DC	0.01A ÷ 99.99A AC/DC	0.01A AC/DC
200A/1V AC	0.01A ÷ 199.99A AC	0.01A AC
300A/3V AC	0.01A ÷ 299.99A AC	0.01A AC
400A/400mV AC/DC	0.1A ÷ 399.9A AC/DC	0.1A AC/DC
1000A/1V AC/DC	0.1A ÷ 999.9A AC/DC	0.1A AC/DC
2000A/1V AC	0.1A ÷ 1999.9A AC	0.1A AC
3000A/3V AC	0.1A ÷ 2999.9A AC	0.1A AC

DC Wirkleistung

FS Zange	Bereich [W]	Auflösung [kW]	Genauigkeit
≤ 10A	0.015 ÷ 2.650k	0.001	±(2.0%Abl. + 5 Ziff.)
10A ≤ FS ≤ 40	0.15 ÷ 10.60k	0.01	
40A ≤ FS ≤ 100	0.15 ÷ 26.50k	0.1	
100A ≤ FS ≤ 1000	1.5 ÷ 265.0k	1	

Wirkleistung (@ 230V in Systemen 1Ph, cosφ=1, f=50/60Hz)

FS Zange	Bereich [kW]	Auflösung [kW]	Genauigkeit
≤ 10A	0.000 ÷ 9.999	0.001	±(2.0%Abl. + 5 Ziff.)
10A ≤ FS ≤ 200	0.00 ÷ 999.99	0.01	
200A ≤ FS ≤ 1000	0.0 ÷ 999.9	0.1	
1000A ≤ FS ≤ 3000	0 ÷ 9999	1	

Blindleistung (@ 230V in Systemen 1Ph, $\cos\varphi=0$, $f=50/60\text{Hz}$)

FS Zange	Bereich [kVAr]	Auflösung [kVAr]	Genauigkeit
$\leq 10\text{A}$	0.000 ÷ 9.999	0.001	$\pm(2.0\%\text{Abl.} + 5 \text{ Ziff.})$
$10\text{A} \leq \text{FS} \leq 200$	0.00 ÷ 999.99	0.01	
$200\text{A} \leq \text{FS} \leq 1000$	0.0 ÷ 999.9	0.1	
$1000\text{A} \leq \text{FS} \leq 3000$	0 ÷ 9999	1	

Scheinleistung (@ 230V in Systemen 1Ph, $\cos\varphi=0$, $f=50/60\text{Hz}$)

FS Zange	Bereich [kVA]	Auflösung [kVA]	Genauigkeit
$\leq 10\text{A}$	0.000 ÷ 9.999	0.001	$\pm(2.0\%\text{Abl.} + 5 \text{ Ziff.})$
$10\text{A} \leq \text{FS} \leq 200$	0.00 ÷ 999.99	0.01	
$200\text{A} \leq \text{FS} \leq 1000$	0.0 ÷ 999.9	0.1	
$1000\text{A} \leq \text{FS} \leq 3000$	0 ÷ 9999	1	

Leistungsfaktor (@ 230V in Systemen 1Ph, $f=50/60\text{Hz}$, Strom $\geq 10\%\text{FS}$)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0.70c ÷ 1.00 ÷ 0.70i	0.01	$\pm(2.0\%\text{Abl.} + 3\text{Ziff.})$

 $\cos\varphi$ (@ 230V in Systemen 1Ph, $f=50/60\text{Hz}$, Strom $\geq 10\%\text{FS}$)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0.70c ÷ 1.00 ÷ 0.70i	0.01	$\pm(2.0\%\text{Abl.} + 3\text{Ziff.})$

Spannungsüberschwingungen (@ 230V in Systemen 1Ph, $f=50/60\text{Hz}$)

Bereich [%]	Auflösung [%]	Ordnen	Genauigkeit
0.1 ÷ 100.0	0.1	00, 02 ÷ 25	$\pm(5.0\%\text{Abl.} + 5\text{Ziff.})$

Fundamentale Frequenz: 50/60Hz $\pm 5\%$

Oberwellen werden unter folgenden Bedingungen auf Null gesetzt:

- > DC: Wenn der DC Wert $< 0.5\%$ des Werts der Fundamentale ist oder wenn der DC Wert $< 1.0\text{V}$
- > 1. Oberwelle: Wenn der Wert der 1. Oberwelle $< 15\text{V}$ (nicht angezeigt)
- > 2 - 25 Oberwelle: Wenn der Wert der Oberwelle $< 0.5\%$ des Werts der Fundamentale oder $< 1.0\text{V}$

Stromüberschwingungen ($f=50/60\text{Hz}$)

Bereich [%]	Auflösung [%]	Ordnen	Genauigkeit
0.1 ÷ 100.0	0.1	00, 02 ÷ 25	$\pm(5.0\%\text{Abl.} + 5\text{Ziff.})$

Oberwellen werden unter folgenden Bedingungen auf Null gesetzt:

- > DC: Wenn der DC Wert $< 0.5\%$ des Werts der Fundamentale ist oder wenn der DC Wert $< 5\text{mV}$
- > 1. Oberwelle: Wenn der Wert der 1. Oberwelle $< 5\text{mV}$ (nicht angezeigt)
- > 2 - 25 Oberwelle: Wenn der Wert der Oberwelle $< 0.5\%$ des Werts der Fundamentale oder $< 5\text{mV}$

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

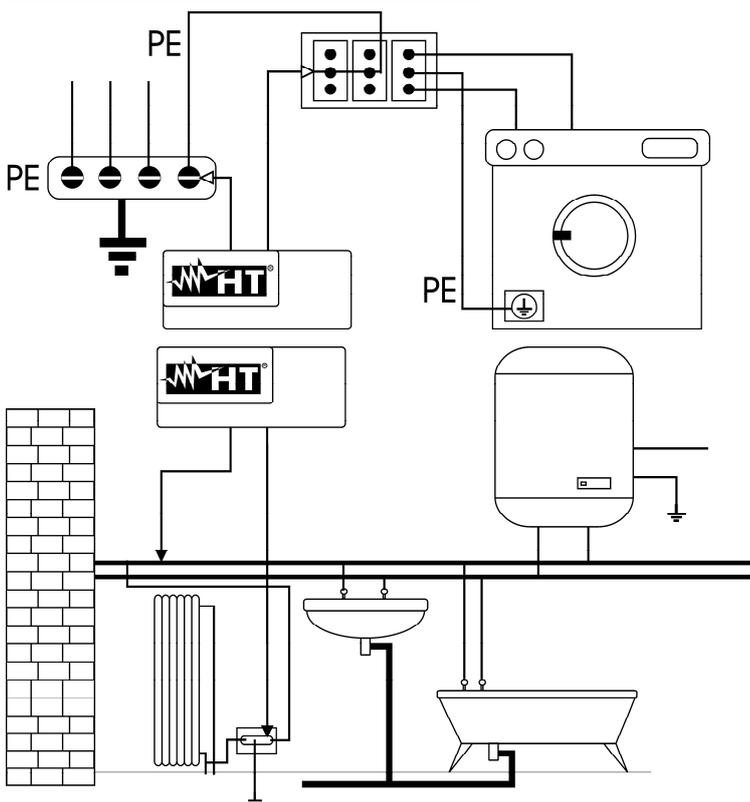
Zweck der Prüfung

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. 39: 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 Neutralleiter 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

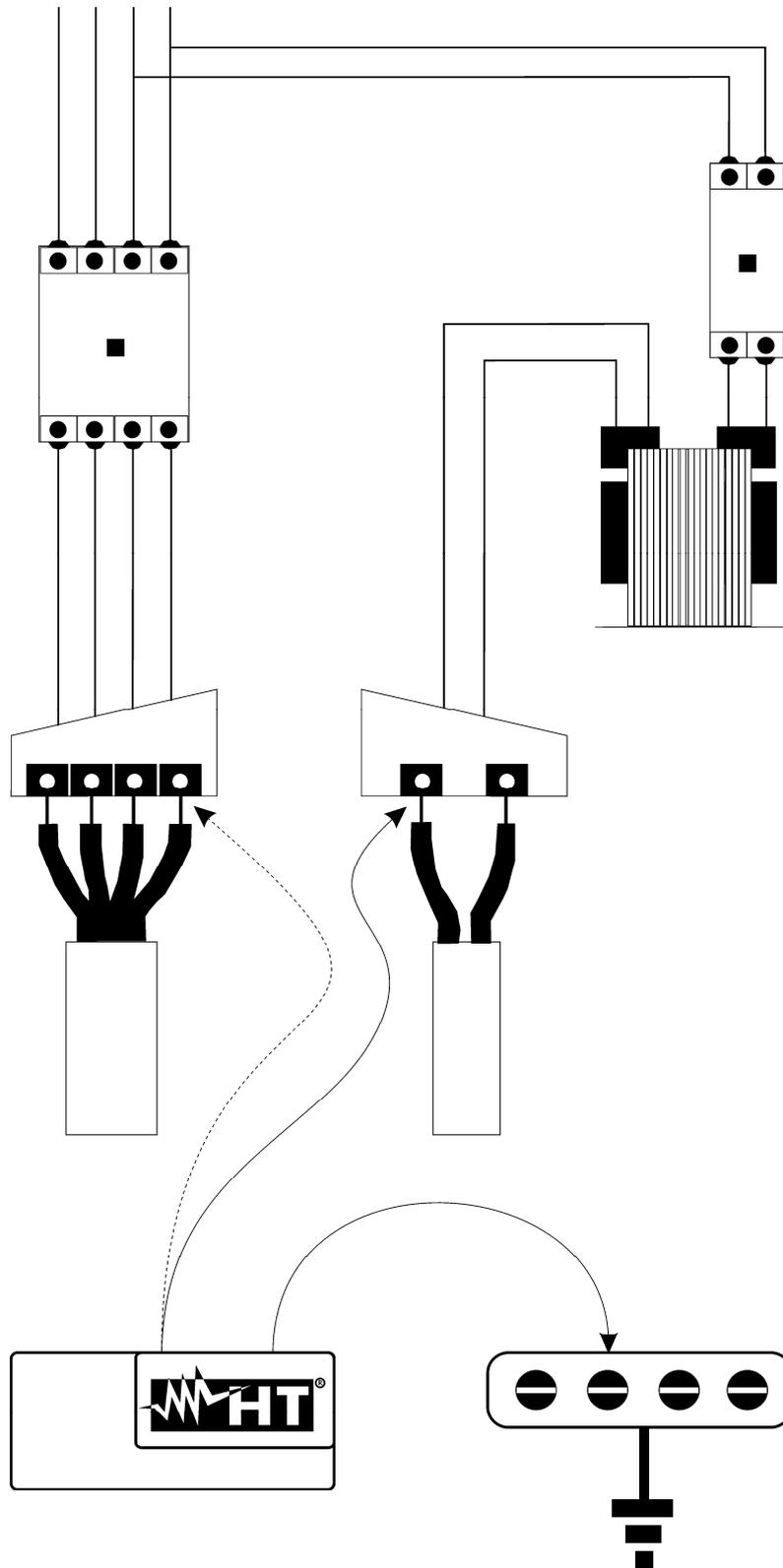
- **PELV** System (Protective Extra Low Voltage):
 - ✓ Messen Sie den Widerstand zwischen den aktiven Teilen des zu testenden Kreises (abgetrennt) und den aktiven Teilen der anderen Kreise

- **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 Tabelle 4 angegebenen Werten sind.

BEISPIEL DER PRÜFUNG DER ABTRENNUNG ZWISCHEN ELEKTRISCHEN KREISEN



Isolations- oder Sicherheitswandler, der die Kreise abtrennt.

PRÜFUNG ZWISCHEN AKTIVEN TEILEN

Schließen Sie eine Messleitung des Geräts an einen der zwei Leiter des abgetrennten Kreises und die andere an einen der zwei Leiter von einem nicht abgetrennten Kreis.

PRÜFUNG ZWISCHEN DEN AKTIVEN TEILEN UND DER ERDE

Schließen Sie eine Messleitung des Geräts an einen der zwei Leiter des abgetrennten Kreises und die andere an den Potentialausgleichsknoten. Diese Prüfung muss nur an SELV Systemen mit elektrischer Abtrennung durchgeführt werden.

Potentialausgleichsknoten

Abb. 40: 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	Höchstausslösezeit in Sekunden
Selektiv S	0.13s	0.05s	0.05s	Mindestausslösezeit in Sekunden
	0.5s	0.20s	0.15s	Höchstausslösezeit in Sekunden

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

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

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

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 Schutzvorrichtung 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. 41) ist Funktion von:

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

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

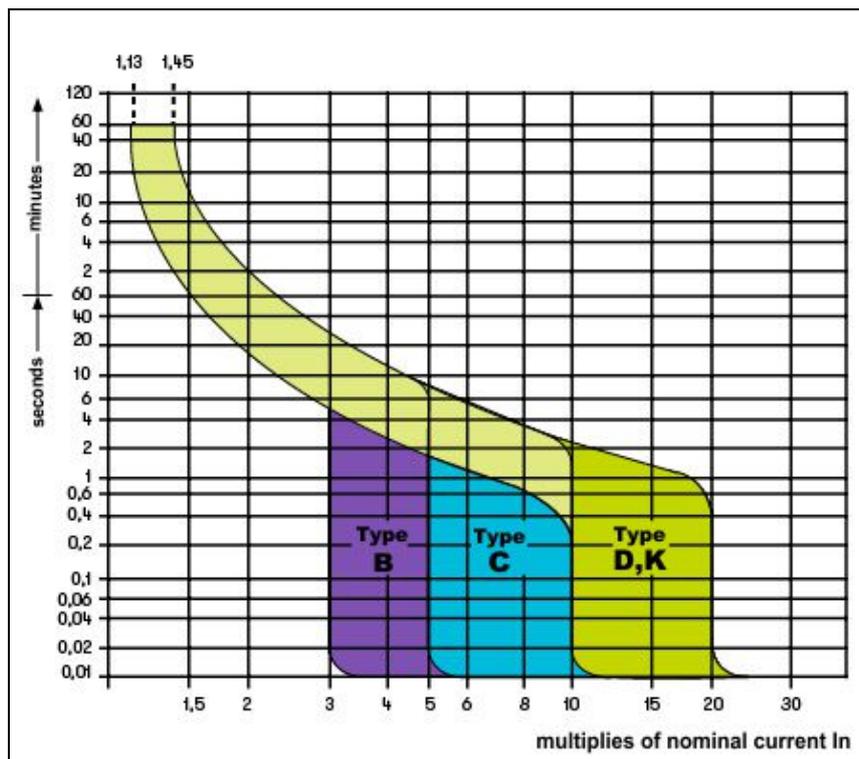


Abb. 41: Beispiel von Auslösekurven von magnetothermischen Schutzvorrichtungen (MCB)

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_≠ 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 Erdspeife 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:

- Isc L-L_Min2Φ = Minimaler zweiphasiger voraussichtlicher Kurzschlussstrom Phase-Phase
- Isc L-N_Min = Minimaler voraussichtlicher Kurzschlussstrom Phase-Neutralleiter
- Isc 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-Neutralleiter oder Phase-Erdung der zu messenden Leitung

12.12. OBERSCHWINGUNGEN VON SPANNUNG UND STROM

Jede periodische, nicht sinusförmige Kurvenform lässt sich gemäß folgender Beziehung als eine Summe von Sinusschwingungen darstellen, deren Frequenzen ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz sind

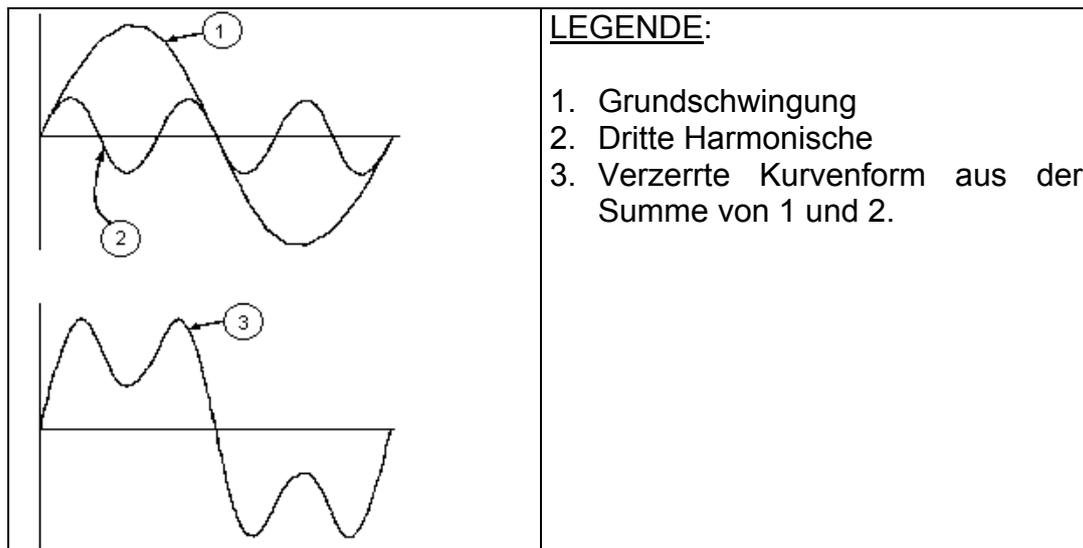
$$u(t) = u_0 + \sum_{k=1}^{\infty} u_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) \quad (1)$$

wobei gilt:

U_0 = Gleichanteil von $u(t)$

U_1 = Größe der Grundschwingung von $u(t)$

U_k = Größe der k .ten Harmonischen von $u(t)$



Im Stromnetz hat die Grundschwingung eine Frequenz von 50 Hz, die zweite Harmonische eine Frequenz von 100 Hz, die dritte Harmonische eine Frequenz von 150 Hz und so weiter. Verzerrungen durch Harmonische oder Oberschwingungen sind ein andauernder Zustand, nicht zu verwechseln mit kurzzeitigen Erscheinungen, wie Spitzen, Einbrüchen oder Schwankungen

Die Europeanorm EN50160 empfiehlt, den Index in obiger Formel (1) bis zur 40. Harmonischen laufen zu lassen. In (1) läuft der Index k von 1 bis Unendlich. In Wirklichkeit jedoch besteht ein Signal nur aus einer begrenzten Anzahl von Harmonischen: Es gibt immer eine Ordnungszahl, ab der die Höhe der Harmonischen vernachlässigbar klein ist. Die Gesamt-Verzerrung THD als Indikator für die Präsenz von Oberschwingungen ist definiert als:

$$THDV\% = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} V_h^2}}{V_1} \times 100$$

Grenzwerte für Oberschwingungsspannungen

Die Norm EN50160 legt die Grenzwerte für die Oberschwingungsspannungen fest, die durch den Stromversorger in das Netz eingebracht werden können. Unter normalen Bedingungen sollen während jedes beliebigen Zeitraums einer Woche 95% aller 10-Minuten-Mittelwerte der Echt-Effektivwerte jeder Oberschwingungsspannung niedriger als oder gleich den Werten in der folgenden Tabelle sein. Der Gesamtverzerrungsgehalt (THD) der Versorgungsspannung (einschließlich aller Oberschwingungen bis zur 40. Ordnung) muss niedriger oder gleich 8% sein

OBERSCHWINGUNGEN UNGERADER ORDNUNG				OBERSCHW. GERADER ORDNUNG	
Kein Vielfaches von 3		Vielfaches von 3		Ordnung h	Relative Spannung %Max
Ordnung h	Relative Spannung % Max	Ordnung h	Relative Spannung % Max		
5	6	3	5	2	2
7	5	9	1,5	4	1
11	3.5	15	0.5	6..24	0.5
13	3	21	0.5		
17	2				
19	1.5				
23	1.5				
25	1.5				

Tabelle 8: Referenzwerte für Oberschwingungsspannungen in mit EN50160

Diese theoretisch nur für die Netzbetreiber anwendbaren Grenzwerte bieten zugleich eine Reihe von Referenzwerten, innerhalb derer die vom Nutzer in das Netz eingespeisten Oberschwingungen liegen müssen.

12.12.1. Herkunft der Oberschwingungen

- Jedes elektrische Betriebsmittel, das Sinusschwingungen verändert oder nur einen Teil einer solchen Schwingung aufnimmt, verursacht Verzerrungen der Sinusschwingung und somit Oberschwingungen (Harmonische). Alle Signale sind in gewisser Weise ein Gemisch von Oberschwingungen. Der am häufigsten auftretende Fall ist die Oberschwingungs-Verzerrung durch nicht lineare Lasten, wie elektrische Haushaltsgeräte, Computer oder drehzahlveränderliche Antriebe (Frequenz-Umrichter). Harmonische Verzerrungen verursachen erhebliche Ströme, deren Frequenzen ungerade Vielfache der Grundfrequenz sind. Harmonische Ströme beanspruchen den Neutralleiter in elektrischen Netzen beträchtlich
- In den meisten Ländern ist das Versorgungsnetz 3-phasig 50 oder 60Hz mit einem primär im Dreieck und sekundär im Stern verschalteten Transformator aufgebaut. Die Sekundärwicklung erzeugt allgemein 230V AC von Außen- zu Neutralleiter und 400V AC zwischen den Außenleitern. Die symmetrische Belastung der Außenleiter bereitet bei der Auslegung elektrischer Netze schon immer Kopfzerbrechen.
- Bis vor einigen Jahrzehnten war die vektorielle Summe aller Ströme in einem gut symmetrierten Netz gleich Null oder ganz klein (bestimmt durch die Schwierigkeit, eine perfekte Symmetrierung der Lasten zu erreichen). Die Lasten waren Glühlampen, kleine Motoren und andere lineare Lasten. Das Ergebnis war ein nahezu sinusförmiger Strom in jedem Außenleiter und ein niedriger Neutralleiterstrom bei einer Frequenz von 50 bzw. 60Hz
- „Moderne“ Geräte, wie Fernseher, Leuchtstofflampen, Video-Geräte und Mikrowellenherde verbrauchen normalerweise immer nur für einen Bruchteil einer Periode Strom und verursachen so nicht lineare Lasten und folglich nicht lineare Ströme. All dies erzeugt ungerade Harmonische der 50 / 60Hz Netz-Frequenz. Aus diesem Grund enthalten die Ströme der Verteiltransformatoren nicht nur eine 50Hz (bzw. 60Hz) Komponente, sondern auch eine 150Hz (bzw. 180Hz) Komponente, eine 250Hz (bzw. 300Hz) Komponente und andere erhebliche harmonische Komponenten hoch bis zu 750Hz (bzw. 900Hz) und höher
- Die vektorielle Summe der Ströme in einem gut symmetrierten Netz, das nicht lineare Lasten versorgt, mag ziemlich klein sein. Jedoch zeigt die Summe aller Ströme kein völliges Verschwinden der Harmonischen. Die **ungeraden Vielfachen der dritten Harmonischen** (bezeichnet als „TRIPLE N'S“) **erscheinen als Summe im Neutralleiter** und können ein Überhitzen des Neutralleiters verursachen, gerade auch bei symmetrischer Last.

12.12.2. Konsequenz aus dem Vorhandensein von Harmonischen

Im Allgemeinen verursachen Harmonische geradzahligter Ordnung, also die zweite, vierte etc. keine Probleme. „Tripel“-Harmonische, ungerade Vielfache von drei, addieren sich im Neutralleiter (anstatt sich gegenseitig aufzuheben) und führen so zur Überhitzung des Leiters, was eine extreme Gefahr bedeutet. Planer sollten, um bei der Auslegung von Energie-Verteilanlagen die Oberschwingungs-Ströme zu berücksichtigen, folgende drei Regeln beachten:

- Der Neutralleiter-Querschnitt muss hinreichend groß bemessen sein.
- Der Verteiltrafo muss über ein zusätzliches Kühlsystem verfügen, um mit seiner Nennlast betrieben werden zu können, wenn er nicht für Oberschwingungs-Belastungen ausgelegt ist. Dies ist notwendig, weil der Oberschwingungs-Strom im Neutralleiter der Sekundärwicklung in der im Dreieck verschalteten Primärwicklung einen Kreisstrom erzeugt. Dieser zirkulierende Oberschwingungs-Strom erwärmt den Transformator zusätzlich.
- Harmonische Außenleiterströme können den Transformator nur begrenzt passieren. Dies kann zur Verzerrung der Spannungs-Kurvenform führen, so dass diese ebenfalls höhere Frequenzen enthält und leicht jeden Kompensations-Kondensator überlasten kann.

Die fünfte und die elfte Harmonische haben gegenläufigen Umlaufsinn, erschweren den Lauf von Motoren und verkürzen dadurch deren Lebensdauer. Im Allgemeinen gilt: Je höher die Ordnungszahl der Harmonischen, desto kleiner ist ihre Energie und deshalb die Einwirkung auf die Anlage (ausgenommen Transformatoren)

12.13. BERECHNUNGEN VON LEISTUNG UND LEISTUNGSFAKTOREN

Das Instrument misst die TRMS-Werte von Phase-Neutral-Spannung und -Strom, indem es die durchschnittlichen Leistungswerte in jeder Periode anhand der folgenden Beziehungen berechnet calculating:

$$P = \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i \times i_i$$
$$S = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N v_i^2} \times \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N i_i^2}$$
$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$
$$Pf = \frac{P}{S}$$

in welchem:

N = Anzahl der Proben im Zeitraum



HT INSTRUMENTS SA

C/ Legalitat, 89
08024 Barcelona - **ESP**
Tel.: +34 93 408 17 77, Fax: +34 93 408 36 30
eMail: info@htinstruments.com
eMail: info@htinstruments.es
Web: www.htinstruments.es

HT ITALIA SRL

Via della Boaria, 40
48018 Faenza (RA) - **ITA**
Tel: +39 0546 621002
Fax: +39 0546 621144
eMail: ht@htitalia.it
Web: www.ht-instruments.com

HT INSTRUMENTS BRASIL

Rua Aguaçu, 171, bl. Ipê, sala 108
13098321 Campinas SP - **BRA**
Tel: +55 19 3367.8775
Fax: +55 19 9979.11325
eMail: vendas@ht-instruments.com.br
Web: www.ht-instruments.com.br

HT INSTRUMENTS USA LLC

3145 Bordentown Avenue W3
08859 Parlin - NJ - **USA**
Tel: +1 719 421 9323
eMail: sales@ht-instruments.us
Web: www.ht-instruments.com

HT INSTRUMENTS GMBH

Am Waldfriedhof 1b
D-41352 Korschenbroich - **GER**
Tel: +49 (0) 2161 564 581
Fax: + 49 (0) 2161 564 583
eMail: info@ht-instruments.de
Web: www.ht-instruments.de

HT ITALIA CHINA OFFICE

意大利 HT 中国办事处
Room 3208, 490# Tianhe road, Guangzhou - **CHN**
地址: 广州市天河路 490 号王丰大厦 3208 室
Tel.: +86 400-882-1983, Fax: +86 (0) 20-38023992
eMail: zenglx_73@hotmail.com
Web: www.guangzhouht.com