



GSC60

Bedienungsanleitung

CE



Inhalt:

1.	SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND VERFAHREN	3
1.1.	Vorwort	3
1.2.	Während der Verwendung	4
1.3.	Nach der Verwendung	4
1.4.	Überspannungskategorien - Definitionen	4
2.	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG	5
2.1.	Messfunktionen	5
3.	VORBEREITUNG ZUM GEBRAUCH	6
3.1.	Vorbereitende Prüfung	6
3.2.	Versorgung des Messgerätes	6
3.3.	Kalibrierung	6
3.4.	Lagerung	6
4.	NOMENKLATUR	7
4.1.	Beschreibung des Geräts	7
4.2.	Beschreibung Messzubehör	7
4.3.	Tastenbelegung	8
4.4.	Display-Beschreibung	8
4.5.	Startbildschirm	8
5.	HAUPTMENÜ	9
5.1.	Geräte-Einstellungen	9
5.1.1.	Sprache	9
5.1.2.	Landesauswahl	10
5.1.3.	Automatische Ausschaltung des Displays und des Tastentons	10
5.1.4.	System	10
5.1.5.	Einstellung vom Namen des Benutzers	11
5.1.6.	Einstellung von Datum/Uhrzeit des Systems	11
5.2.	Informationen	11
6.	BEDIENUNGSANLEITUNG	12
6.1.	RPE: Niederohmmessung / Durchgangsprüfung	12
6.1.1.	Anomalien	15
6.2.	MΩ: Messung des Isolationswiderstandes	16
6.2.1.	Anomalien	19
6.3.	RCD: RCD-Analyse / FI Test	20
6.3.1.	AUTO Modus	24
6.3.2.	Modus x ^{1/2} , x1, x2, x5	25
6.3.3.	Test an RCD-Schutzschaltern mit Verzögerung	26
6.3.4.	Modus  (Rampenfunktion)	27
6.3.5.	Test an RCD-Schutzschaltern mit externem Differenzstromwandler	28
6.3.6.	Anomalien	29
6.4.	LOOP: Netz- & SchleifenImpedanz Zpe, Zpn, ZPP	32
6.4.1.	Messmodi	34
6.4.2.	STD Modus – Generic test	36
6.4.3.	kA Test zur Prüfung von Schutzeinrichtungen	38
6.4.4.	I2t Test zur Überprüfung der Leiter	40
6.4.5.	 Test zur Überprüfung der Schutzvorrichtungen auf Einklang	43
6.4.6.	 Test zur Überprüfung der Schutzvorrichtungen auf Einklang – Norway Land	45
6.4.7.	Überprüfen der Schutz bei indirektem Berühren (TN Systeme)	47
6.4.8.	Überprüfen der Schutz bei indirektem Berühren (IT Systeme)	49
6.4.9.	Ra Erdungswiderstand ohne Auslösen des RCD-Schutzschalters (TT Systeme)	50
6.4.10.	Impedanz-Messung mit optionalem Zubehör IMP57	52
6.4.11.	Anomalien	54
6.5.	SEQ: Drehfeldrichtung / Phasenfolge und Phasengleichheit	56
6.5.1.	Anomalien	59
6.6.	LEAKAGE: Messung und Aufzeichnung von Leckstrom	60
6.7.	ERDE: Erdwiderstandsmessung	63
6.7.1.	Erdwiderstandsmessung und Messung des Erdwiderstandes	63

6.7.2.	Erdwiderstandsmessung - USA, Extra Europe und Germany Land.....	69
6.7.3.	Erdungsmessung mit optionaler Stromzange T2100	72
6.7.4.	Anomalien bei 2 oder 3 Punkt Erdungsmessung.....	75
6.8.	AUX: Messung und Aufzeichnung von Umweltparametern	76
6.9.	$\Delta V\%$: Spannungsfall -Messung.....	79
6.9.1.	Anomalien	83
6.10.	PQA: Messung und Aufzeichnung der Netzparameter	85
6.10.1.	Typen von möglichen Verbindungen	85
6.10.2.	Allgemeine Einstellungen.....	89
6.10.3.	Anzeige der Messungen	92
6.10.4.	Aktivierung der Aufzeichnung	95
6.1.	Liste der Displaymeldungen	97
7.	MESSWERTSPEICHER.....	98
7.1.	Speicherung von Messwerten	98
7.1.1.	Speicherung von Messwerten und snapshots.....	98
7.1.2.	Aufruf der angezeigten Ergebnisse und Löschen des internen Speichers.....	99
7.1.3.	Gespeicherte Aufzeichnungen aufrufen und löschen	100
7.1.4.	Anomalien	101
8.	VERBINDUNG ZUM PC ODER MOBILGERÄTE	102
8.1.	Verbindung mit anderen Vorrichtungen durch WiFi	102
9.	WARTUNG UND PFLEGE	103
9.1.	Allgemeine Informationen.....	103
9.2.	Aufgeladen und Batteriewechsel.....	103
9.3.	Reinigung	103
9.4.	Lebensende.....	103
10.	SPEZIFIKATIONEN.....	104
10.1.	Technische Eigenschaften safety Abschnitten.....	104
10.2.	Technische Eigenschaften PQA section	108
10.3.	Bezugsnormen	110
10.4.	Allgemeine Eigenschaften.....	110
10.5.	Umweltbedingungen.....	111
10.5.1.	Klimabedingungen für den Gebrauch.....	111
10.6.	Zubehör.....	111
11.	SERVICE.....	112
11.1.	Garantiebedingungen.....	112
11.2.	Service	112
12.	ANHANG – THEORETISCHER ABRISS.....	113
12.1.	Spannungsanomalien.....	113
12.2.	Unsymmetrie der Versorgungsspannung.....	113
12.3.	Oberschwingungen von Spannung und Strom.....	114
12.3.1.	Grenzwerte für Oberschwingungsspannungen	114
12.3.2.	Herkunft der Oberschwingungen	115
12.3.3.	Konsequenz aus dem Vorhandensein von Harmonischen.....	116
12.4.	Energie und Leistungsfaktor: Definitionen.....	117
12.4.1.	Konventionen für Leistungen und Leistungsfaktoren	118
12.4.2.	Dreileiter-Aron-Schaltung.....	119
12.5.	Messintervall	120
12.5.1.	Integrations-Intervall	120
12.6.	Einstellung von typischen Konfigurationen.....	121

1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN UND VERFAHREN

Die Modelle entsprechen den Sicherheitsnormen IEC/EN61557 und IEC/EN61010-1 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, 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

1.1. VORWORT

- Dieses Messgerät ist zum Gebrauch in den im § 10.5.1 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 § 10.4 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 DER VERWENDUNG

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 Messleitungen von dem zu prüfenden Stromkreis, 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.
- Platzieren Sie bei Strommessungen die Zangenbacken der Stromzange in größtmöglicher Entfernung von nicht in die Messung einbezogenen stromführenden Leitern, denn deren Magnetfeld kann das Messergebnis beeinflussen. Platzieren Sie bei Strommessung den stromführenden Leiter so gut wie möglich in die Mitte der Zangenbacken um die Genauigkeit zu optimieren

1.3. NACH DER VERWENDUNG

Nach Abschluss der Messungen bitte das Messgerät ausschalten, indem Sie die Taste **ON/OFF** einige Sekunden lang gedrückt halten. Haben Sie das Messgerät längere Zeit nicht benutzt, so ersetzen Sie die Batterien und befolgen Sie die Angaben in § 3.4.

1.4. ÜBERSPANNUNGSKATEGORIEN - DEFINITIONEN

Die Norm "IEC/EN61010-1: Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte, Teil 1: Allgemeine Anforderungen" definiert, was eine Messkategorie (üblicherweise Überspannungskategorie genannt) bedeutet. Unter § 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. MESSFUNKTIONEN

Das Messgerät hat ein TFT Farbdisplay mit kapazitivem "Touch-Screen". Das Display zeigt im Hauptmenü alle Messfunktionen als Symbole an, somit sind alle Messungen schnell und intuitiv einfach per „Touch“ auswählbar.

Das Messgerät kann folgende Messungen ausführen:

RPE	Durchgangstest der Erdungs-, Schutz- und Potentialausgleichsleiter mit Teststrom höher als 200mA und Leerlaufspannung zwischen 4V und 24V.
MΩ	Messung des Isolationswiderstandes mit einer Test-Gleichspannung von 50V, 100V, 250V, 500V oder 1000V DC
RCD	Messung von Auslösezeit, Auslösestrom und Berührungsspannung an Standard (STD), Allgemein (G), selektiv (S) und verzögerten (Ⓢ) RCD-Schutzschaltern vom Typ A (⌚) und AC (⌚) und B (⌚) mit externen Summenstromwandler (Ⓢ)
ZPE	Messung der Netz-/Schleifen-Impedanz P-N, P-P, P-E mit Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstroms, auch mit hoher Auflösung (0,1mΩ bei Verwendung des optionalen Zubehörs IMP57); Messung de Erdungswiderstandes Ra ohne Auslösen des RCD-Schutzschalters; Prüfung der Auslösezeit der magnetothermischen Schutzschaltern (MCB) und der Schmelzsicherungen, I _{2t} Test, Prüfung der Schutzvorrichtungen bei indirektem Kontakt
ERDE	Messung des Erdungswiderstandes und des spezifischen Erdwiderstandes mit der Volt-Ampere-Methode und alternativ mit angeschlossener externen Erdungsmesszange (mit optionalem Zubehörteil T2100)
SEQ	Messung der Phasenfolge mit 2 oder 1 Messleitung
AUX	Messung und Aufzeichnung von Umgebungsparametern (Lichtstärke, Luft-Temperatur, Luftfeuchtigkeit) mit Hilfe optionaler Messköpfe und Gleichspannungssignale
LECKSTROM	Funktion zur Messung und Aufzeichnung von Fehler- und Leckströmen (mit Hilfe der optionalen Stromzange HT96U)
ΔV%	Spannungsfall-Messung (bei ZLN, ZLL) - Funktion ΔV (%) nach VDE0100 Teil 600
PQA	Echtzeit-Messung und Aufzeichnung der Parameter des elektrischen Stromnetzes, Oberwellenanalyse, Spannungsanomalien (Spitze und Fälle), Stromverbrauch in einphasigen und/oder dreiphasigen Systemen mit 3 oder 4 Kabeln

3. VORBEREITUNG ZUM GEBRAUCH

3.1. VORBEREITENDE PRÜFUNG

Vor dem Versand wurden Elektronik und Mechanik des Messgeräts sorgfältig überprüft. Zur Auslieferung des Gerätes in optimalem Zustand wurden die bestmöglichen Vorkehrungen getroffen. Dennoch empfehlen wir, kurz zu prüfen, ob das Messgerät auf dem Transport beschädigt wurde. Sollten Sie Unregelmäßigkeiten feststellen, verständigen Sie bitte den Händler.

Überprüfen Sie den Inhalt der Verpackung, der in § 10.6 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 MESSGERÄTES

Das Messgerät wird mittels 6x1.2V mitgelieferter wiederaufladbarer NiMH Batterien Typ AA LR06, oder alternativ mittels 6x1.5V (nicht mitgelieferter) alkalischer Batterien Typ AA LR06 versorgt. Die wiederaufladbaren NiMH Batterien müssen durch Verbindung des Geräts mit dem mitgelieferten externen Batterieladegerät A0060 wieder aufgeladen werden. Das grüne Symbol “” zeigt einen genügenden Ladezustand zur korrekten Durchführung der Messungen. Das rote Symbol “” zeigt einen ungenügenden Ladezustand zur korrekten Durchführung der Messungen. In diesem Zustand ersetzen Sie oder laden Sie die Batterien wieder auf (siehe § 9.2).

ACHTUNG



- Wenn Sie das Batterieladegerät benutzen möchten, verbinden Sie es zuerst mit dem Gerät und dann mit dem Stromnetz. Danach verbinden Sie das Gerät mit dem zu messenden Kreis.
- Während Prüfungen (SAFETY) und Netzanalysen (PQA) ist es möglich, das Batterieladegerät A0060 zu benutzen.
- Bei Aufzeichnungen ist es empfohlen, sowohl das Batterieladegerät als auch die wiederaufladbaren Batterien zu benutzen, damit die Messung auch bei eventuellen Spannungsfällen nicht unterbrochen wird.
- Bei niedrigem Ladezustand, die Tests abbrechen und die Batterien wechseln oder wiederaufladen (siehe § 9.2)
- **Das Gerät ist in der Lage, die gespeicherten Daten auch ohne Batterien zu halten.**
- Um die Lebensdauer der Batterien zu maximieren, schaltet sich das Gerät ungefähr 5 Minuten nach dem letzten Tastendruck automatisch aus ("AUTOPOWER OFF" – nicht aktiv bei Aufzeichnungen, siehe § 5.1.3).

3.3. KALIBRIERUNG

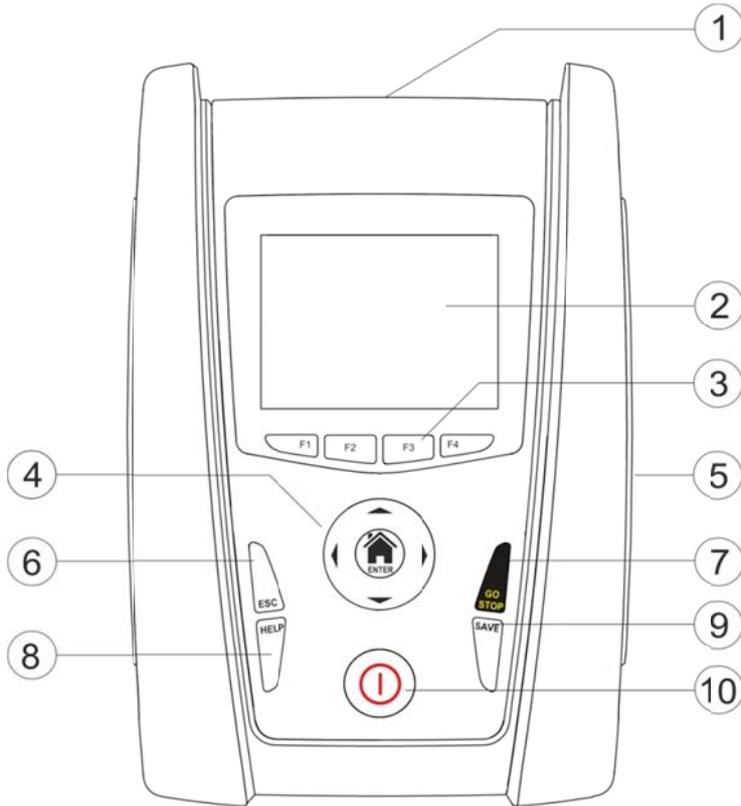
Die technischen Daten des Messgerätes entsprechen der Beschreibung in diesem Handbuch. Für seine Funktion übernehmen wir eine Garantie von einem Jahr ab Kaufdatum.

3.4. LAGERUNG

Falls das Gerät längere Zeit unter extremen Umweltbedingungen gelagert wurde, warten Sie bitte ab, bis es sich wieder an normale Bedingungen angepasst hat, um genaue Messwerte zu garantieren (siehe § 10.5.1).

4. NOMENKLATUR

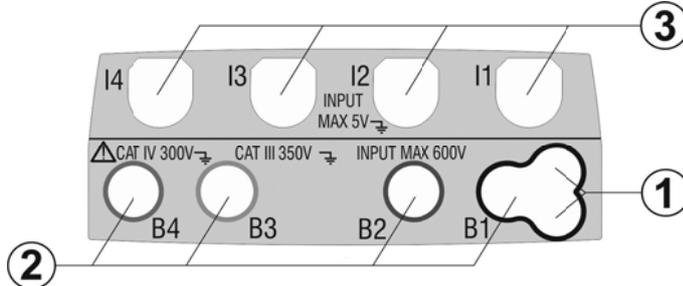
4.1. BESCHREIBUNG DES GERÄTS



LEGENDE:

1. Eingänge
2. Touch-Screen LCD Display
3. Funktionstasten **F1, F2, F3, F4**
4. **▼, ▲, ►, ◀ / ENTER** Tasten
5. Anschluss für optisches Kabel/USB / WiFi Adapter
6. **ESC** Taste
7. **GO/STOP** Taste
8. **HELP (Hilfe)** Taste
9. **SAVE** Taste
10. **ON/OFF** Taste

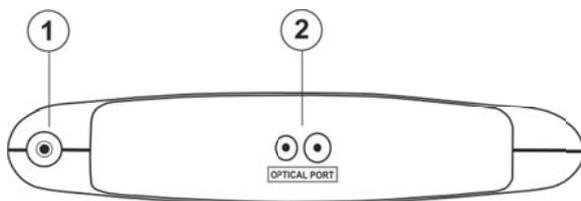
Abb. 1: Vorderseite des Messgerätes



LEGENDE:

1. Anschluss für Tastkopf
2. Eingänge B1, B2, B3, B4
3. Eingänge I1, I2, I3, I4

Abb. 2: Oberseite des Messgerätes

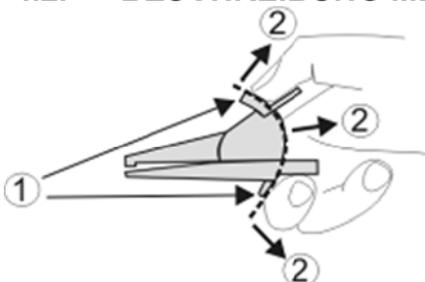


LEGENDE:

1. Anschluss für externes Batterieladegerät
2. Anschluss für optisches Kabel/USB

Abb. 3: Seite des Messgerätes

4.2. BESCHREIBUNG MESSZUBEHÖR



LEGENDE:

1. Handschutzvorrichtung
2. Berührungszone

Abb. 4: Beschreibung Messzubehör

4.3. TASTENBELEGUNG

Auf der Tastatur befinden sich die folgenden Tasten:



ON/OFF Taste zum Ein-/Ausschalten des Gerätes



ESC Taste zum Abbruch des ausgewählten Menüpunktes ohne Bestätigung



◀ ▲ ▶ ▼ Tasten zum Bewegen des Cursors innerhalb der verschiedenen Bildschirmmenüs zum Auswählen der gewünschten Programmparametern

HOME  / **ENTER** Taste zum Bestätigen von Änderungen und ausgewählten Programmparametern sowie zur Auswahl von Menüfunktionen



GO/STOP Taste zum Beginn und Ende einer Messung



SAVE Taste zum Speichern gemessener Werte



HELP (Hilfe) Taste zum Anzeigen eines Anschlussbeispiels zwischen Messgerät und zu testendem System entsprechend der gewählten Messfunktion

F1, F2, F3, F4

Funktionstasten, die alternativ zum Berühren der vier Symbole im Unterteil des Displays gedrückt werden können

4.4. DISPLAY-BESCHREIBUNG

Das Messgerät hat ein LCD, TFT 320x240pxl Farbdisplay mit kapazitivem Touch-Screen mit Symbolen, die der Anwender intuitiv durch Berühren auswählen kann. In der obersten Zeile des Displays werden der Typ der aktivierten Messfunktion, das Datum, die Uhrzeit und der Ladezustand der Batterie angezeigt.



4.5. STARTBILDSCHIRM

Nach Einschalten des Messgerätes wird für einige Sekunden ein Startbildschirm angezeigt. Dieser enthält folgende Informationen:

- Das Logo des Herstellers HT
- Modellbezeichnung des Messgerätes
- Firmware-Version der zwei internen Mikroprozessoren des Messgerätes (LCD und CPU)
- Seriennummer (SN:) des Messgerätes
- Datum der letzten Kalibrierung (Calibration date:)



Nach einigen Sekunden schaltet das Gerät zum Hauptmenü um.

5. HAUPTMENÜ

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



Abb. 5: Hauptmenü Messgerät

Berühren Sie das Symbol  zur Auswahl der folgenden Seite des Hauptmenüs und das Symbol , um zur vorherigen Seite zurückzukehren. Innerhalb der Bildschirme berühren Sie das Symbol  zur Bestätigung einer Auswahl oder das Symbol  zum Abbruch ohne Bestätigung.

5.1. GERÄTE-EINSTELLUNGEN

Berühren Sie das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display. Sie können folgendes einstellen:

- Einstellung der Systemsprache
- Einstellung der Netzform
- Einstellung der Landesauswahl
- Einstellung vom Namen des Benutzers
- Einstellung von Datum/Uhrzeit des Systems
- Aktivierung/Deaktivierung der automatischen Ausschaltung des Displays und des Tastentons



Die vorgenommenen Einstellungen bleiben auch nach Ausschalten des Gerätes erhalten.

5.1.1. Sprache

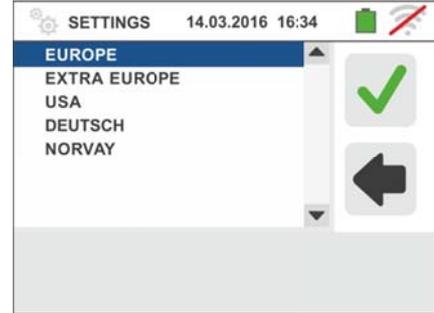
Berühren Sie das Symbol  zur Auswahl der Systemsprache. Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.

Wählen Sie die gewünschte Sprache aus und bestätigen Sie die Auswahl, dann kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück.



5.1.2. Landesauswahl

Berühren Sie das Icon  um Ihr Referenzland auszuwählen. Diese Wahl hat Einfluss auf die Schleifenimpedanz- (LOOP) und Erdungsmessung (EARTH) (siehe § 6.4 und § 6.7) wie in Tabelle 1. Aufgeführt. Auf Ihrem Display erscheint Wählen Sie die gewünschte Land aus und bestätigen Sie die Auswahl, dann kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück.

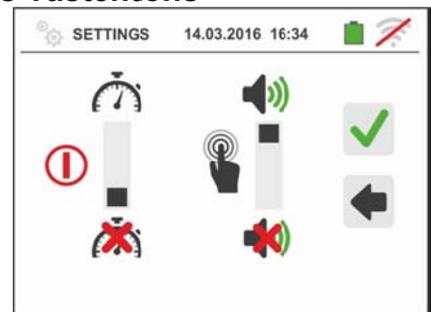


		Europe	Extra Europe	USA	Germany	Norway
LOOP 	TT	Europe-modus	Europe-modus	Nicht verfügbar	Europe-modus	Europe-modus
	TN	Europe-modus	Europe-modus	Europe-modus	Europe-modus	Norway-modus
	IT	Europe-modus	Europe-modus	Nicht verfügbar	Europe-modus	Norway-modus
EARTH Ra	TT	Europe-modus	Europe-modus	Nicht verfügbar	Europe-modus	Europe-modus
	TN	Europe-modus	USA-modus	USA-modus	USA-modus	Europe-modus
	IT	Europe-modus	Europe-modus	Nicht verfügbar	Europe-modus	Europe-modus
EARTH (messung mit T2100)	TT	Europe-modus	Europe-modus	Nicht verfügbar	Europe-modus	Europe-modus
	TN	Europe-modus	USA-modus	USA-modus	USA-modus	Europe-modus
	IT	Europe-modus	Europe-modus	Nicht verfügbar	Europe-modus	Europe-modus

Tabelle 1: Schleifenimpedanz- und Erdungsmessung abhängig nach Landesauswahl

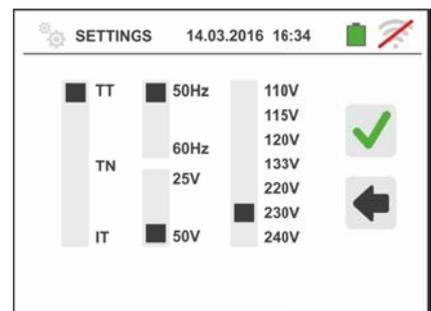
5.1.3. Automatische Ausschaltung des Displays und des Tastentons

Berühren Sie das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display. Bewegen Sie den Cursor der Leiste des §s “” nach unten/oben zur Aktivierung/Deaktivierung der automatischen Ausschaltung des Messgerätes nach 5 Minuten Nichtgebrauch. Bewegen Sie den Cursor der Leiste des §s “” nach unten/oben zur Aktivierung/Deaktivierung des Tastentons. Bestätigen Sie die Einstellungen und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück.



5.1.4. System

Berühren Sie das Symbol  zur Auswahl der Netzform (TT, TN oder IT), der Netzfrequenz (50Hz, 60Hz), des Grenzwertes der Berührungsspannung U_b (25V, 50V) und des Werts der Nennspannung, auf deren Basis der voraussichtliche Kurzschlussstrom errechnet wird. Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display. **HINWEIS: für die “USA” wird dieses Icon nicht angezeigt da TN-Netz fix eingestellt.** Bewegen Sie den Cursor der Balken zur gewünschten Auswahl der Optionen. Bestätigen Sie die Einstellungen und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück.



5.1.5. Einstellung vom Namen des Benutzers

Berühren Sie das Symbol  zur Eingabe des Namen des Benutzers, der bei jedem Herunterladen der Messwerte auf den PC angezeigt wird. Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.

- Geben Sie mit der virtuellen Tastatur den gewünschten Namen ein (max 12 Zeichen).
- Bestätigen Sie die Einstellung oder brechen sie ohne Speicherung ab



5.1.6. Einstellung von Datum/Uhrzeit des Systems

Berühren Sie das Symbol  zur Anzeige des Datums/der Uhrzeit des Systems. Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.

Berühren Sie das Symbol "EU" für die europäische Anzeige des Datums/der Uhrzeit im Format "DD/MM/YY, hh:mm" oder das Symbol "US" für die amerikanische Anzeige im Format "MM/DD/YY hh:mm AM/PM". Berühren Sie die Pfeil-nach-oben- oder -nach-unten-Taste zur Einstellung des gewünschten Wertes. Bestätigen Sie die Einstellung oder brechen sie ohne Speicherung ab. **Das Datum & Uhrzeit bleiben im Messgerät ungefähr 12 Stunden lang auch ohne Batterieversorgung erhalten.**



5.2. INFORMATIONEN

Tippen Sie  auf das Symbol neben . Der Bildschirm wird auf dem Display, wo gibt es Symbole für die Eigenschaften der Werkzeug, Zubehör optional IMP57 T2100 und APP HTAnalysis gezeigt



Berühren Sie das Symbol neben . Der Bildschirm wird vom Gerät angezeigt. Die folgenden Informationen werden angezeigt:

- Seriennummer
- Interne Version der Firmware und Hardware (für Zubehör IMP57 und T2100 und diese Information ist nur nach der Verbindung mit dem Gerät verfügbar)
- Datum der letzten Kalibrierung



Tippen Sie auf das Symbol , um das Werkzeug zeigt den Bildschirm nach links, wo es ist ein QR-Code mit dem APP HTAnalysis verbunden (siehe § 8.1) unter "iOS und Android" das, was einfache Download aus dem Apple Store ermöglicht

Tippen Sie auf das Symbol , um zu verlassen und zum Hauptmenü



6. BEDIENUNGSANLEITUNG

6.1. RPE: NIEDEROHMMESSUNG / DURCHGANGSPRÜFUNG

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

WARNUNG



- Das Gerät kann zur Messung in Installationen mit Überspannungskategorie CAT IV 300V zu Erde und max 600V zwischen den Eingängen benutzt werden. Das Gerät darf nicht an Installationen angeschlossen werden, deren Spannungen die in diesem Handbuch genannten Grenzwerte übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Es wird empfohlen, die Krokodilklemme nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (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:



Kompensation des Widerstandes der zur Messung benutzten Messleitungen. Das Gerät subtrahiert automatisch den Wert des Kabelwiderstandes vom gemessenen Widerstandswert. Daher ist dieser Wert jedes mal zu ermitteln, wenn die Messleitungen gewechselt oder verlängert werden.

AUTO

Das Gerät führt zwei Messungen mit jeweils vertauschter Polarität aus und zeigt den Mittelwert beider Messungen an. → Empfohlener Modus



Messung mit der Möglichkeit zur Festsetzung einer Testdauer. In einem solchen Fall kann der Benutzer eine ausreichend lange Messdauer einstellen (zwischen 1sec und 99sec), um während des Messvorgangs die Schutzleiter zu bewegen und damit mögliche Verbindungsfehler zu finden.

WARNUNG



Der Durchgangstest wird mit einem Strom über 200 mA ausgeführt, wenn der Leiterwiderstand unter 2Ω liegt (einschließlich des im Gerät nach der Kalibrierung gespeicherten Widerstandswertes der Messkabel). Bei höherem Leiterwiderstand erfolgt der Durchgangstest mit einem Strom unter 200 mA.

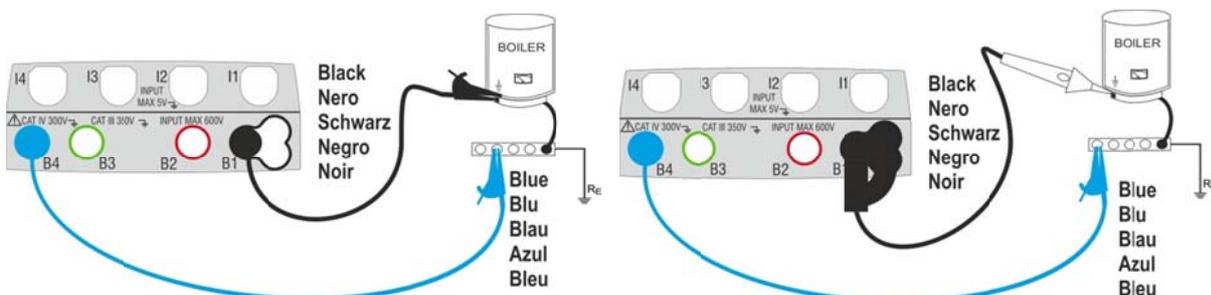
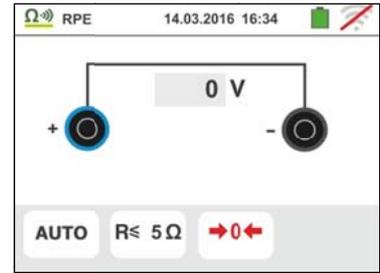


Abb. 6: Durchgangstest mit Einzelkabeln und Tastkopf PR400

1. Berühren Sie das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display. Das Gerät führt den Test zur Prüfung des Vorhandenseins von Spannung zwischen den Eingängen (auf dem Display angezeigt) automatisch durch und bricht die Prüfung ab bei Spannungen über 10V. Berühren Sie das Symbol "AUTO" zur Einstellung des Messmodus. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



2. Bewegen Sie den Cursor der Leiste in die Stellungen "AUTO" (automatischer Modus) oder  (Timer-Modus). Bestätigen Sie die Einstellungen und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück.



Bei Auswahl des Timer-Modus erscheint im Display der folgende Bildschirm:

3. Berühren Sie das Symbol  zur Nullstellung des Werts im Timer-Feld und stellen Sie den Wert in Sekunden zwischen **1s** und **99s** mit der virtuellen Tastatur ein. Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.



4. Berühren Sie das Symbol "R ≤ xxΩ" zur Einstellung des maximalen Grenzwertes des Widerstandes, der das Gerät mit dem gemessenen Wert vergleicht. Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.



Berühren Sie das Symbol  zur Nullstellung des Werts im Feld "R ≤". Stellen Sie den Wert zwischen **1Ω** und **99Ω** mit der virtuellen Tastatur ein. Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück. Achten Sie auf das Vorhandensein des eingestellten Grenzwertes.

5. Kompensieren, gegebenenfalls, Sie den Widerstand der Messanschlüsse durch Verbindung der Kabel oder des Tastkopfes wie in Abb. 7 gezeigt.

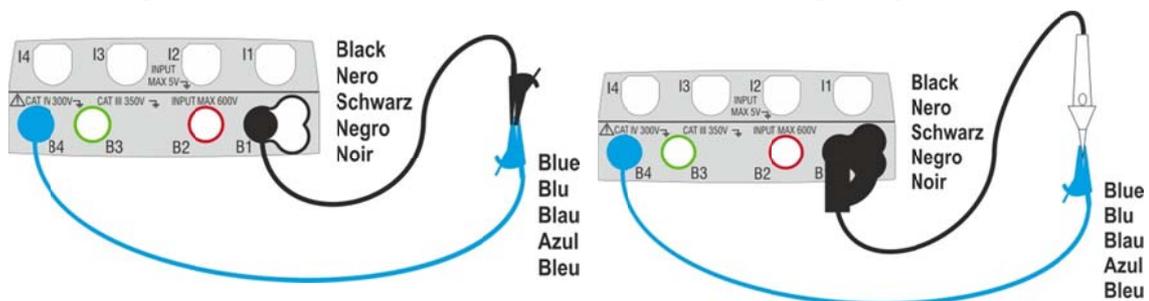


Abb. 7: Kompensation des Widerstandes von Einzelkabeln und Tastkopf

6. Berühren Sie das Symbol zur Aktivierung der Messung. Nach einigen Sekunden zeigt das Gerät den nebenstehenden Bildschirm an, wenn die Messung korrekt abgeschlossen wird (Kabel $R \leq 2\Omega$). Der Wert wird im Feld "Rcal" angezeigt und das Symbol erscheint im Display.



Berühren Sie das Symbol "AUTO" oder um zum Hauptbildschirm der Messung zurück zu gelangen.

WARNUNG



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

7. Verbinden Sie die Krokodilklemmen und/oder die Messkabel und/oder den Tastkopf mit dem zu testenden Leiter wie in Abb. 6.

WARNUNG



Vergewissern Sie sich vor jedem Test, dass der gespeicherte Kompensationswiderstand den aktuell verwendeten Messkabeln entspricht. Im Zweifelsfall wiederholen Sie die Punkte 5 und 6.

8. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf. Das Gerät beginnt mit der Ausführung des Messvorgangs. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden Leiter. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

9. Der Messwert erscheint im Oberteil des Bildschirms, während die Teilwerte der Tests mit vertauschter Polarität der Testquelle und die tatsächlichen Testströme in den Feldern "R+" und "R-" erscheinen.

Das Symbol gibt das Ergebnis ok des Messvorgangs an.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

Symbol zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



10. Am Ende der Prüfung, wenn der gemessene Widerstandswert höher als der eingestellte Grenzwert ist, erscheint der nebenstehende Bildschirm im Display.

Der Wert wird rot angezeigt und das Symbol steht als **nicht** OK für das Ergebnis des Messvorgangs. Die Angabe "> 99.9Ω" bedeutet einen Messwert oberhalb des max. Messbereiches des Geräts. Drücken Sie die

SAVE Taste oder berühren Sie das Symbol zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



6.1.1. Anomalien

1. Liegt der Widerstandswert bei der Messung im Modus AUTO oder im Modus “” unter dem eingestellten Grenzwert, aber der Prüfstrom unter den erforderlichen 200mA, so wird ein Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden angezeigt.

Das Symbol erscheint im Display und die Werte des tatsächlichen Prüfstromes werden rot angezeigt.



2. Wird bei Anwendung des Modus ein Widerstand von mehr als 2Ω zwischen den Eingangsbuchsen erkannt, so wird ein Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden angezeigt und das Gerät verbleibt in einem Zustand ohne gespeicherten Kalibrierungswiderstand. Das Symbol erscheint auf dem Display und gibt den auf Null gestellten Wert der Kalibrierung an (z.B. wenn der Messvorgang mit offenen Messanschlüssen durchgeführt wird).



3. Wird erkannt, dass der kalibrierte Widerstand höher ist als der gemessene Widerstand, erzeugt das Gerät ein langes Tonsignal und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an.

Ein Reset wurde durchgeführt. Eine neue Kalibrierung ist erforderlich

Das Symbol erscheint auf dem Display und gibt den auf Null gestellten Wert der Kalibrierung an.



4. Erkennt das Gerät eine Spannung über ca 10V an den Eingangsbuchsen, führt das Gerät die Prüfung nicht, durch und erzeugt es ein langes Tonsignal und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an



6.2. MΩ: MESSUNG DES ISOLATIONSWIDERSTANDES

Diese Funktion wird entsprechend den Normen VDE 0413-2, IEC/EN61557-2 ausgeführt und erlaubt die Messung von Isolationswiderständen zwischen aktiven Leitern und zwischen jedem aktiven Leiter und Erde.

WARNUNG



- Das Gerät kann zur Messung in Installationen mit Überspannungskategorie CAT IV 300V zu Erde und max 600V zwischen den Eingängen benutzt werden. Das Gerät darf nicht an Installationen angeschlossen werden, deren Spannungen die in diesem Handbuch genannten Grenzwerte übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Es wird empfohlen, die Krokodilklemme nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (siehe § 4.2)
- Stellen Sie sicher, dass der zu messende Kreis spannungsfrei ist und dass alle eventuellen mit dem Kreis normalerweise verbundenen Verbraucher abgetrennt worden sind, bevor Sie mit der Isolationsmessung beginnen

Folgende Modi sind verfügbar:

AUTO Der Test wird durch Drücken der **GO/STOP** Taste des Gerätes (oder **START** Taste des Tastkopfes). Das Gerät ermittelt automatisch das Vorhandensein von eventuellen Kondensatoren und wartet ab, dass die Nenn-Testspannung erreicht wird (typisch ca. 2 Sekunden). Empfohlener Modus



In diesem Modus kann der Benutzer eine ausreichend lange Messdauer (1s ÷ 999s) einstellen, um während des Messvorgangs die Messkabel am zu testenden Leiter entlang zu führen. Über die Dauer des gesamten Messvorgangs hinweg erzeugt das Messgerät jede Sekunde ein kurzes Tonsignal. Erreicht der Isolationswiderstand während des Messvorgangs einen niedrigeren als den eingestellten Grenzwert, erzeugt das Gerät ein langes Tonsignal. Zum Beenden des Tests drücken Sie nochmals die **GO/STOP** Taste des Geräts oder die **START /Stop** Taste des Tastkopfes. Am Ende des Tests wird der Mindestwert der Isolation (schlimmste Fall) angezeigt, der während des ganzen Tests ermittelt wurde

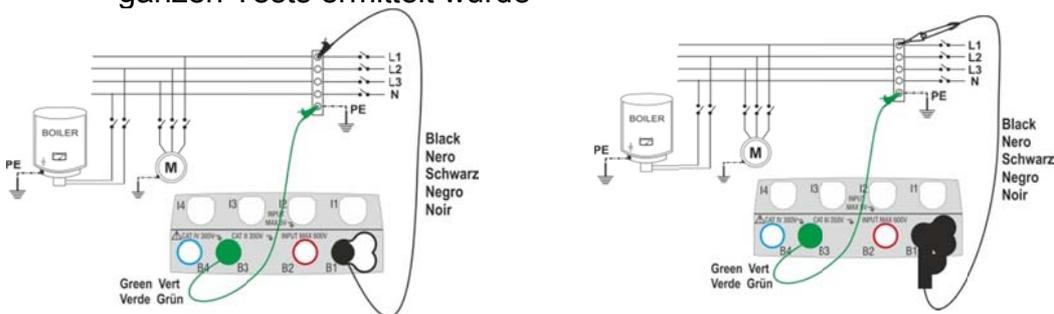


Abb. 8: Geräteanschluss mit Einzelkabeln und Tastkopf

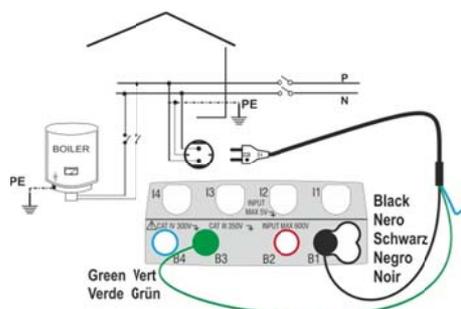
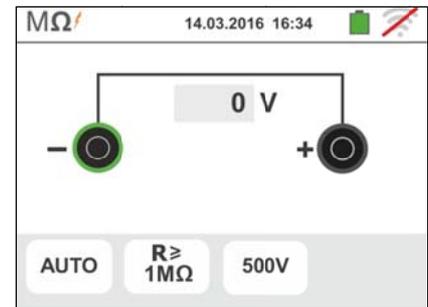


Abb. 9: Geräteanschluss mittels Schuko-3 Leiter Kabel

1. Berühren Sie das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display. Das Messgerät führt den Test zur auf Spannungsfreiheit zwischen den Eingängen (auf dem Display angezeigt) automatisch durch und bricht die Prüfung ab bei detektierten Spannungen über 10V. Berühren Sie das Symbol "AUTO" zur Einstellung des Messmodus. Der folgende Bildschirm erscheint im Display



2. Bewegen Sie den Cursor der Leiste in die Stellungen "AUTO" (automatischer Modus) oder (Timer-Modus). Bestätigen Sie die Einstellungen und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück.

Bei Auswahl des Timer-Modus erscheint im Display der folgende Bildschirm:



3. Berühren Sie das Symbol zur Nullstellung des Wertes im Timer-Feld und stellen Sie den Wert in Sekunden zwischen **1s** und **999s** mit der virtuellen Tastatur ein. Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.



4. Berühren Sie das Symbol " $R \geq xx\Omega$ " zur Einstellung des minimalen Grenzwertes des Isolationswiderstandes, den das Gerät mit dem gemessenen Wert vergleicht. Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.

Berühren Sie das Symbol zur Nullstellung des Wertes im Feld " $R \geq$ ". Stellen Sie den Wert zwischen **0.01MΩ** und **999MΩ** mit der virtuellen Tastatur ein. Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück. Achten Sie auf das Vorhandensein des eingestellten Grenzwertes.



5. Berühren Sie das Symbol " $xxxV$ " zur Einstellung der DC Testspannung bei der Messung des Isolationswiderstandes. Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.

Bewegen Sie den Cursor der Leiste auf den gewünschten Wert der Testspannung. Wählen Sie zwischen **50, 100, 250, 500 oder 1000V DC** aus. Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück. Achten Sie auf das Vorhandensein des eingestellten Grenzwertes.



WARNUNG


- Trennen Sie vom Gerät alle anderen Kabel ab, die zur Messung nicht unbedingt notwendig sind. Insbesondere überprüfen Sie, dass kein Kabel am Eingang In1 angeschlossen ist.
- Vergewissern Sie sich vor Anschluss der Messkabel, dass die Enden der zu testenden Leiter spannungsfrei sind.

6. Verbinden Sie die Krokodilklemmen und/oder die Messkabel und/oder den Tastkopf mit den Enden der zu testenden Leiter wie in Abb. 8 und Abb. 9 gezeigt
7. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf. Das Gerät beginnt mit der Ausführung des Messvorganges.

WARNUNG


Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden Leiter. Durch im System vorhandene Streukapazitäten kann der gesamte Stromkreis noch mit einer gefährlich hohen Spannung aufgeladen bleiben.

8. Unabhängig vom gewählten Messmodus legt das Gerät am Ende jedes Testvorgangs an die Ausgangsbuchsen einen Widerstand an, um die im Stromkreis vorhandenen Kapazitäten abzubauen bzw. zu entladen.
9. **Bei aktiviertem  Modus**
 - Das Endergebnis ist die minimale Dämmwert während der Prüfung gemessenen
 - Drücken Sie nochmals die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf, um den Test vor Ablauf der eingestellten Zeit zu beenden.

10. Das Messergebnis wird sowohl numerisch als auch im analogen BarGraph Modus angegeben, wie in der nebenstehend abgebildeten Bildschirmseite gezeigt. Die Werte der tatsächlichen Testspannung und die Testdauer werden auch im Display angezeigt.

Das Symbol  gibt das Ergebnis ok des Messvorgangs an.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

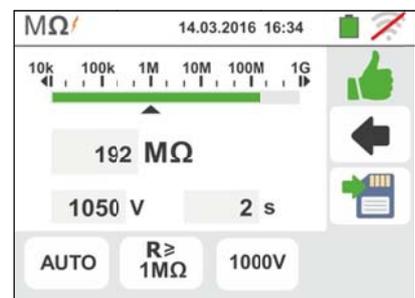
Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).

11. Am Ende der Prüfung, wenn der gemessene Widerstandswert niedriger als der eingestellte Grenzwert ist, erscheint der nebenstehende Bildschirm im Display.

Der Wert wird rot angezeigt und das Symbol  gibt das nicht ok Ergebnis des Messvorgangs.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



6.2.1. Anomalien

1. Liegt der gemessene Widerstandswert über dem ei Grenzwert, ist aber das Gerät nicht in der Lage, die er Nennspannung zu generieren, so wird ein Bildschirm äh hier nebenstehenden angezeigt.

Das Symbol  erscheint im Display und die Werte der tatsächlichen Testspannung werden rot angezeigt.



2. Erkennt das Gerät eine Spannung über ca 10V an den Eingangsbuchsen, führt das Gerät die Prüfung nicht, durch und erzeugt es ein langes Tonsignal und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an.



6.3. RCD:RCD-ANALYSE / FI TEST

Diese Funktion wird entsprechend den Normen VDE0413 Teil 6, IEC/EN61557-6 ausgeführt und ermöglicht die Messung von Auslösezeit und Auslöststrom von Kompaktleistungsschalter Typ A () AC () und B () allgemeinen (G), selektiven (S) und verzögerten () RCD-Schutzschaltern. Das Gerät ermöglicht auch die Durchführung von Tests an RCD mit externen Summenstromwandler mit Strom bis 10A (mit optionalem Zubehörteil RCDX10).

WARNUNG



- Das Gerät kann zur Messung in Installationen mit Überspannungskategorie CAT IV 300V zu Erde und max 600V zwischen den Eingängen benutzt werden. Das Gerät darf nicht an Installationen angeschlossen werden, deren Spannungen die in diesem Handbuch genannten Grenzwerte übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Verbinden Sie die Messkabel mit dem Gerät und den Krokodilklemmen immer mit vom System abgetrenntem Zubehör
- Es wird empfohlen, die Krokodilklemme nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (siehe § 4.2)

WARNUNG



Einige Kombinationen von Test-Parameter kann nicht in Übereinstimmung mit den technischen Daten des Instruments und der RCD-Tabellen (siehe § 10.1 - die leeren Zellen von RCD Tabellen bedeutet nicht verfügbar Situationen

Die folgenden Betriebssysteme Anschlüsse sind vorhanden, um die RCD-Prüfung perform

WARNUNG



Der Test eines RCD-Schutzschalters führt zu dessen Auslösung. **Vergewissern Sie sich daher, dass dem RCD-Schutzschalter KEINE 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 stark verfälschen machen.

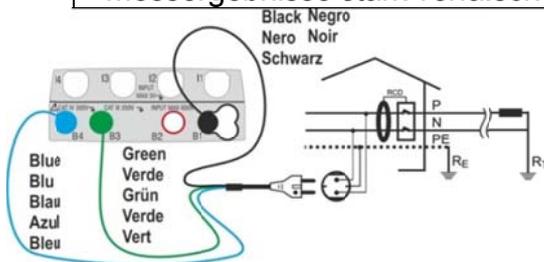


Abb. 10: Geräteanschluss zum einphasigen Test des 230-V mittels 3 Leiter Schukokabel

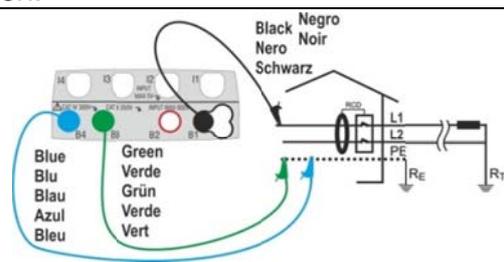


Abb. 11: Geräteanschluss zum Doppelphasen-230V System no N (nicht RCD typ B)

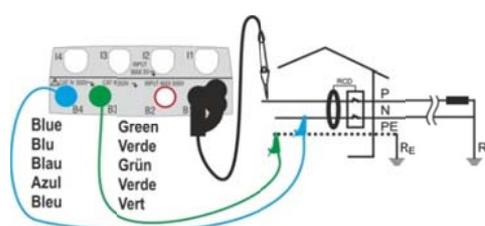
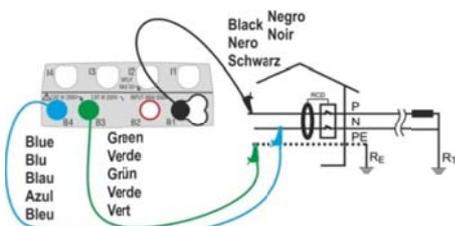


Abb. 12: Geräteanschluss zum einphasigen Test mittels Einzelkabeln und Tastkopf

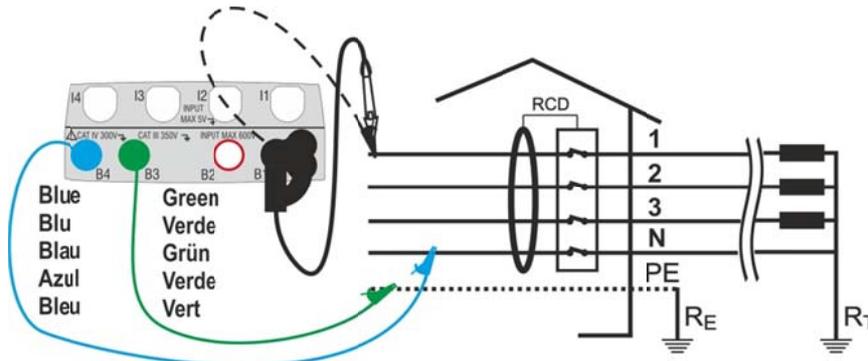


Abb. 13: Geräteanschluss zum 400V + N + PE dreiphasigen Test des RCD-Schutzschalters mittels Einzelkabeln und Tastkopf

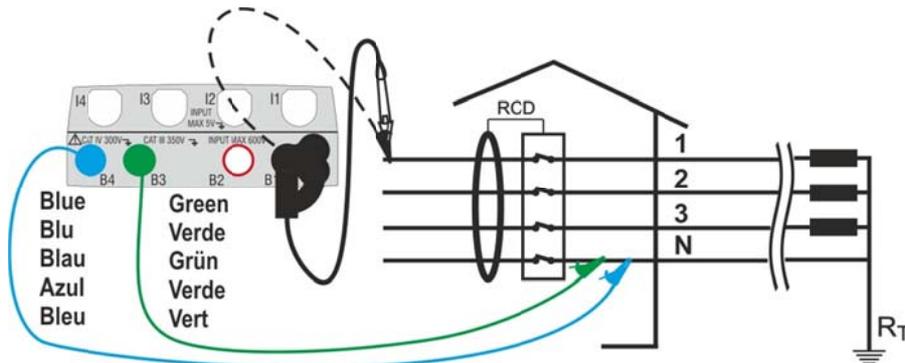


Abb. 14: Geräteanschluss zum 400V + N (no PE) dreiphasigen Test des RCD-Schutzschalters mittels Einzelkabeln und Tastkopf (**nicht für RCD Typ B**)

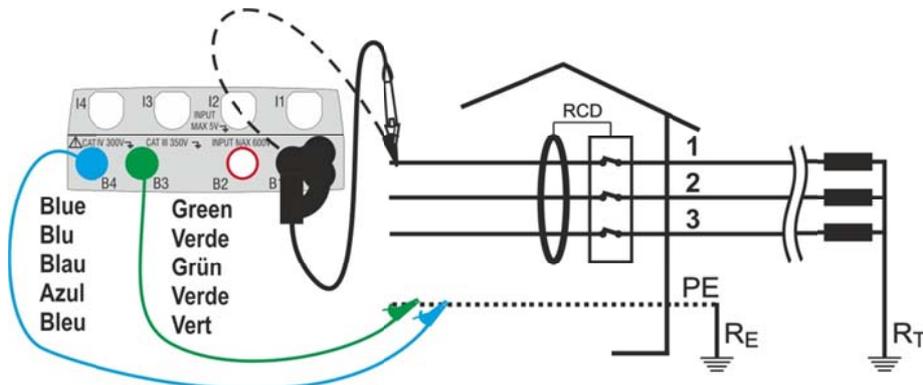


Abb. 15: Geräteanschluss zum 400V + PE (no N) dreiphasigen Test des RCD-Schutzschalters mittels Einzelkabeln und Tastkopf

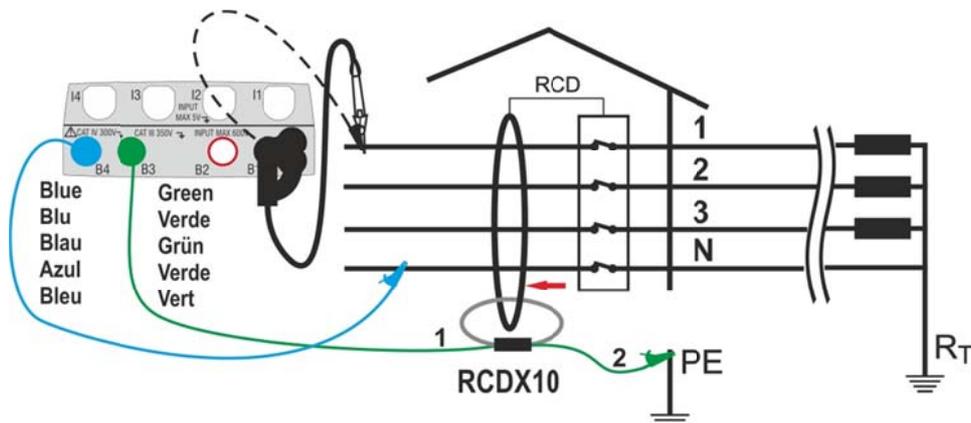
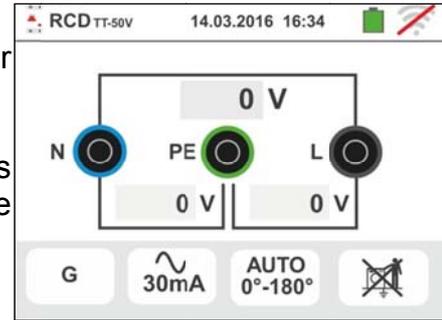


Abb. 16: Anschluss am RCD mit externem Differenzstromwandler mit optionalem Zubehörteil RCDX10

1.

Berühren Sie das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.

Drücken Sie das linke Symbol zur Einstellung des Betriebs des RCD-Schutzschalters. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



2.

Bewegen Sie den Cursor der Leiste und wählen Sie den gewünschten Betrieb unter: **G** (Allgemein), **S** (selektiv),  (verzögert) aus.

Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück. Achten Sie auf das Vorhandensein der ausgewählten Einstellung.

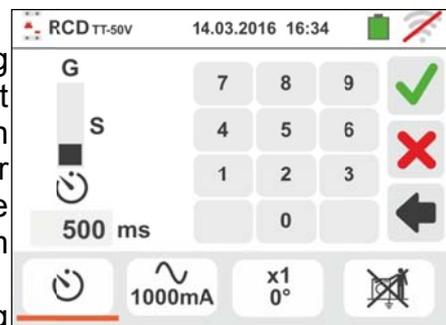


Für die Auswahl von RCD-Schutzschalter des verzögerten Typs zeigt das Gerät den folgenden Bildschirm an:

3.

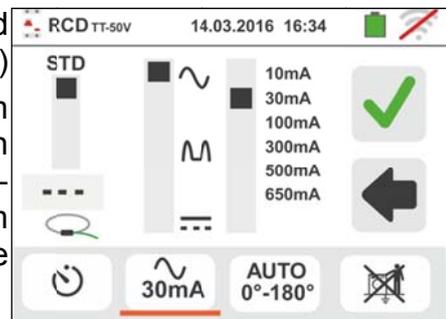
Berühren Sie das Symbol  zur Nullstellung des Werts im Timer-Feld und stellen Sie den Wert der Verzögerung des RCD-Schutzschalters in Sekunden zwischen **1ms** und **500ms** mit der virtuellen Tastatur ein. Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.

Berühren Sie das zweite Symbol zur Einstellung der Wellenform des RCD-Schutzschalters und des Auslösestroms. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

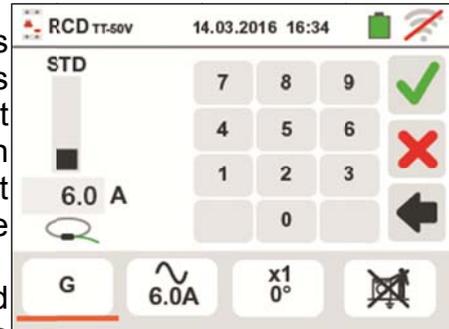


4.

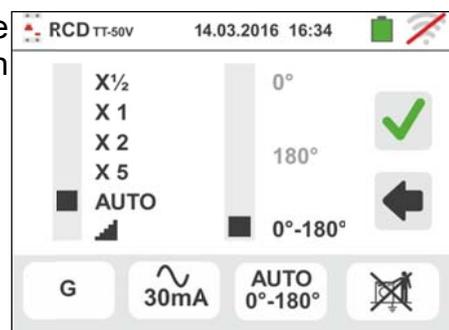
Bewegen Sie den Cursor der linken Leiste und wählen Sie den RCD-Typ unter: **STD (Standard)** und  (RCD-Schutzschalter mit externem Differenzstromwandler – mit optionalen Zubehörteil RCDX10). Bei Auswahl des RCD-Schutzschalters mit externem Differenzstromwandler zeigt das Gerät die folgende Bildschirmseite an



5. Berühren Sie das Symbol  zur Nullstellung des Wertes im Feld "A" und stellen Sie den Wert des Nennstroms des RCD-Schutzschalters mit externem Differenzstromwandler mit der virtuellen Tastatur ein. Der einstellbare Maximalwert beträgt **10.0A**. Bestätigen Sie die Auswahl und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück. Bewegen Sie den Cursor der zweite Leiste und wählen Sie den Typ des RCD-Schutzschalters aus:  (Typ AC),  (Typ A),  (Typ B) aus. Für RCD Typ **Kompaktleistungsschalter-STD** bewegen Sie den Cursor der dritte Leiste und wählen Sie den Nominalstrom aus zwischen: **10,30,100,300,500,650 oder 1000mA**

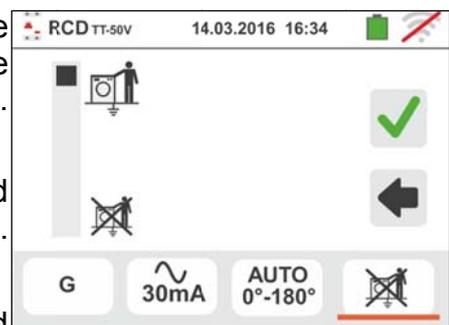


6. Berühren Sie das dritte Symbol auf der Unterseite des Displays und wählen Sie den gewünschten Testtyp unter:
- **x 1/2** → Manuell mit Faktor 1/2 I_{dn}
 - **x 1** → Manuell mit Faktor 1 I_{dn}
 - **x 2** → Manuell mit Faktor 2 I_{dn}
 - **x 5** → Manuell mit Faktor 5 I_{dn}
 - **AUTO** → Automatischer Prüfmodus
 -  → Rampe



Bewegen Sie den Cursor der rechten Leiste und wählen Sie die Polarität des Teststroms unter: **0°** (direkte Polarität), **180°** (umgekehrte Polarität), **0°-180°** (nur für automatischen Betriebsmodus) aus. Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück. Achten Sie auf das Vorhandensein der ausgewählten Einstellungen.

7. Berühren Sie das vierte Symbol auf der Unterseite des Displays und wählen Sie die mögliche Anzeige der Berührungsspannung am Ende der Messung. Es stehen folgende Optionen zur Verfügung:
-  → Der Wert der Berührungsspannung wird im Display am Ende der Messung angezeigt. (Die Testzeit ist leicht länger)
 -  → Der Wert der Berührungsspannung wird nicht im Display am Ende der Messung angezeigt. In diesem Zustand zeigt das Gerät das Symbol " - - - " an

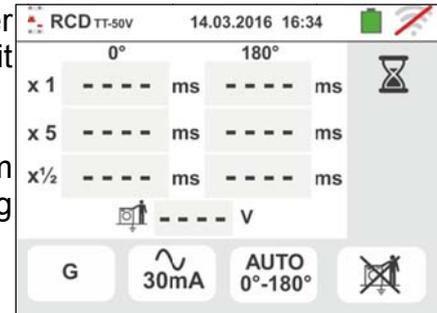


8. Führen Sie den grünen, blauen und schwarzen Sicherheitsbananenstecker des dreipoligen Schukokabels in die entsprechenden Eingangsbuchsen B3, B4 und B1 des Messgerätes ein. Alternativ dazu können Sie Einzelkabel verwenden und die entsprechenden Krokodilklemmen an die freien Kabelenden aufstecken. Sie können auch den Tastkopf benutzen, indem Sie dessen mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder den Tastkopf mit der elektrischen Anlage entsprechend Abb. 10, Abb. 12, Abb. 13, Abb. 14 und Abb. 15.

6.3.1. AUTO Modus

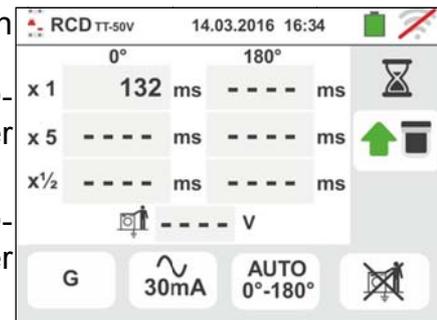
9. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf. Das Gerät beginnt mit der Ausführung des Messvorgangs.

Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display, wo das Symbol der Sanduhr die Ausführung des Tests angibt.



10 Im AUTO Modus führt das Gerät eine Reihenfolge von 6 automatischen Messvorgängen durch:

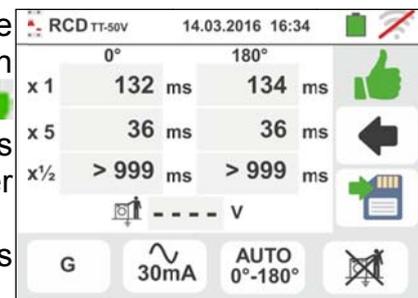
- IdN x 1 mit 0° Phasenwinkel (der RCD-Schutzschalter muss auslösen, danach wieder einschalten, ikon )
- IdN x 1 mit 180° Phasenwinkel (der RCD-Schutzschalter muss auslösen, danach wieder einschalten, ikon )
- IdN x 5 mit 0° Phasenwinkel (der RCD-Schutzschalter muss auslösen, danach wieder einschalten, ikon )
- IdN x 5 mit 180° Phasenwinkel (der RCD-Schutzschalter muss auslösen, danach wieder einschalten, ikon )
- IdN x 1/2 mit 0° Phasenwinkel (der RCD-Schutzschalter darf nicht auslösen)
- IdN x 1/2 mit 180° Phasenwinkel (der RCD-Schutzschalter darf nicht auslösen, Ende des Testvorgangs)



11 Für RCD **Typ Kompaktleistungsschalter-STD** das Testergebnis ist positiv, wenn alle Auslösezeiten mit den Grenzwerten Das Testergebnis ist negativ, wenn einer der Werte außerhalb der Grenzwerte liegt. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden System.

12 Ist der Testvorgang beendet und stimmen alle Auslösezeiten von allen sechs Einzeltests mit den Grenzwerten überein, zeigt das Gerät das Symbol  um anzugeben, dass der Test ein positives Ergebnis hatte, und ein Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden erscheint im Display.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).

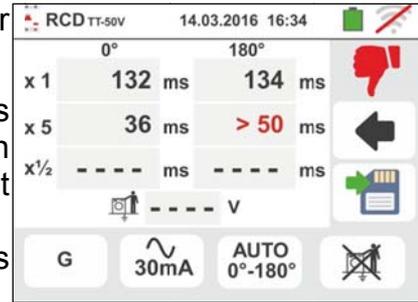


13 Ist der Testvorgang beendet und stimmt eine der Auslösezeiten **nicht** mit den Grenzwerten überein

zeigt das Gerät das Symbol  um abzugeben, dass der Test ein negatives Ergebnis hatte, und ein Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden erscheint im Display.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



ACHTUNG

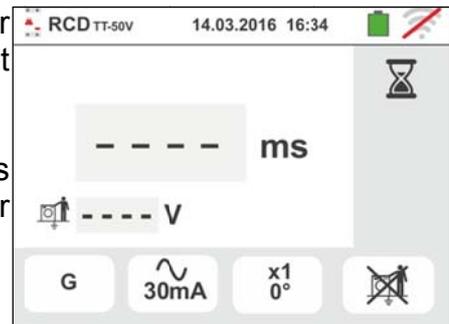


Entsprechend der Norm EN61008 muss beim Test selektiver RCD-Schutzschalter zwischen zwei Tests ein Intervall von 60 Sekunden (30s für Tests bei $\frac{1}{2}$ I_{dn}) eingehalten werden. Im Display des Gerätes wird eine Stoppuhr mit der vor dem nächsten automatischen Test verbleibenden Zeit angezeigt.

6.3.2. Modus x $\frac{1}{2}$, x1, x2, x5

9. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf. Das Gerät beginnt mit der Ausführung des Messvorgangs.

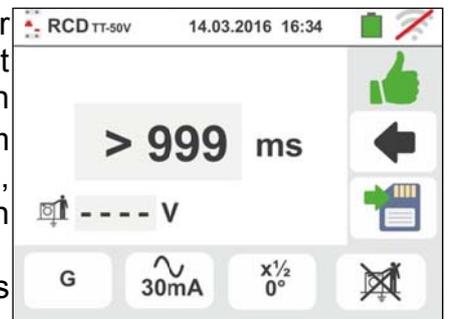
Der hier nebenstehende Bildschirm (bezüglich des Faktors x1) erscheint im Display, wo das Symbol der Sanduhr die Ausführung des Tests angibt.



10 Für RCD Typ **Kompaktleistungsschalter-STD** ist der Testvorgang mit Faktor **x1/2, x1, x2** oder **x5** beendet und stimmt die Auslösezeit mit den Grenzwerten überein, zeigt das Gerät das Symbol  um anzugeben, dass der Test ein positives Ergebnis hatte, und ein Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden erscheint im Display.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

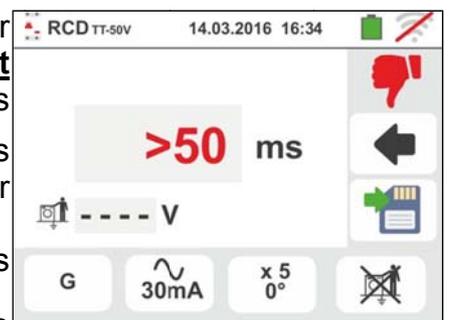
Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



11 Für RCD Typ **Kompaktleistungsschalter-STD** ist der Testvorgang beendet und stimmt die Auslösezeit **nicht** mit den Grenzwerten überein, zeigt das Gerät das Symbol  um anzugeben, dass der Test ein positives Ergebnis hatte, und ein Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden erscheint im Display.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1)



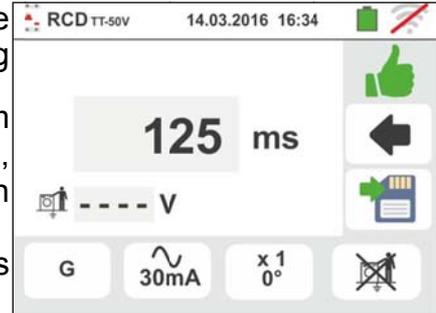
6.3.3. Test an RCD-Schutzschaltern mit Verzögerung

9. Nachdem Test abgeschlossen ist und die gemessene Reisezeit ist innerhalb der eingestellten Verzögerung

Schwelle, zeigt das Gerät das Symbol  um anzugeben, dass der Test ein positives Ergebnis hatte, und ein Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden erscheint im Display.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1)

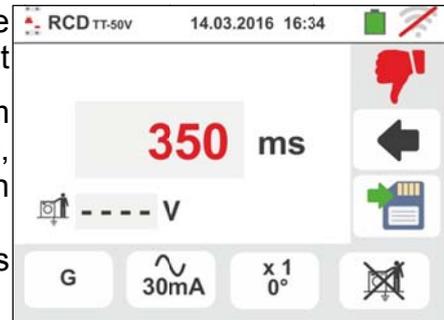


10 Nachdem Test abgeschlossen ist und die gemessene Reisezeit ist extern die eingestellte Verzögerung

Schwelle, zeigt das Gerät das Symbol  um anzugeben, dass der Test ein positives Ergebnis hatte, und ein Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden erscheint im Display.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1)

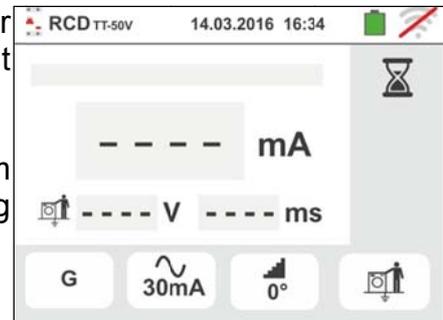


6.3.4. Modus (Rampenfunktion)

Diese Norm definiert die Auslösezeiten für RCD **Typ Kompaktleistungsschalter**-STD bei einem bestimmten Nominalstrom. Der Modus  dient zur Messung der Auslösezeit bei einem bestimmten Auslösestrom (die auch niedriger als bei Nominalspannung sein kann).

9. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf. Das Gerät beginnt mit der Ausführung des Messvorgangs.

Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display, wo das Symbol der Sanduhr die Ausführung des Tests angibt.



- 10 Ist der Testvorgang beendet und stimmt dem Auslösestrom mit den Grenzwerten in § 10.1 überein,

zeigt das Gerät das Symbol  um anzugeben, dass der Test ein positives Ergebnis hatte, und ein Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden erscheint im Display.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

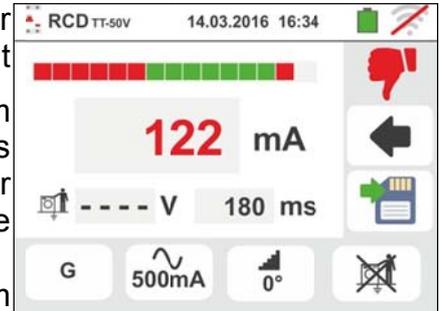
Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



- 11 Ist der Testvorgang beendet und stimmt der Auslösestrom mit den Grenzwerten in § 10.1 nicht

überein, zeigt das Gerät das Symbol  um abzugeben, dass der Test ein negatives Ergebnis hatte, und ein Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden erscheint im Display. Drücken Sie die

SAVE Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1)



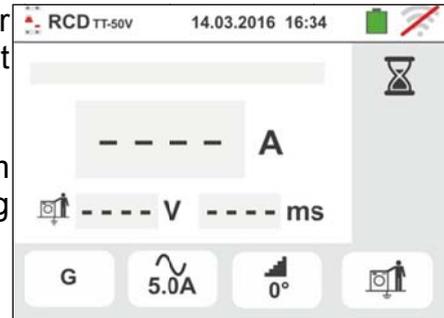
6.3.5. Test an RCD-Schutzschaltern mit externem Differenzstromwandler

Das Gerät ermöglicht die Messung der Auslösezeit und -strom an RCD-Schutzschaltern mit externem Differenzstromwandler und einem Strom bis 10A (mit optionalem Zubehörteil RCDX10)

8. Schließen Sie das Gerät und das optionale Zubehörteil **RCDX10** an der Installation an, gemäß Abb. 16. Achten Sie auf den Anschluss von Kabel "1" und "2" des Zubehörteils RCDX10 und auf die Richtung des Stroms, die als Pfeil am RCDX10 angegeben ist. Sie können auch den Tastkopf benutzen, indem Sie dessen mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen

9. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf. Das Gerät beginnt mit der Ausführung des Messvorgangs.

Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display, wo das Symbol der Sanduhr die Ausführung des Tests angibt.



- 10 Am Ende des Tests im Fall niedriger als die eingestellte

Auslösestrom ist, zeigt das Gerät das Symbol  um anzugeben, dass der Test ein positives Ergebnis hatte, und ein Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden erscheint im Display.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

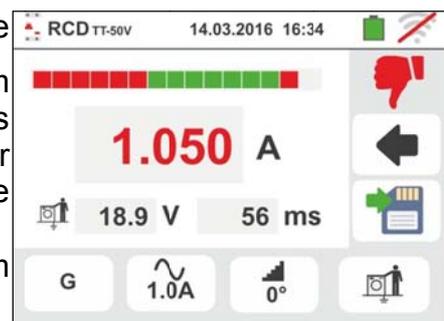
Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1)



- 11 Am Ende des Tests im Fall höher als die eingestellte

Auslösestrom ist, zeigt das Gerät das Symbol  um abzugeben, dass der Test ein negatives Ergebnis hatte, und ein Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden erscheint im Display. Drücken Sie die

SAVE Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1)



6.3.6. Anomalien

1. Wenn die Spannung zwischen den Eingängen B1 und B4 und den Eingängen B1 und B3 höher als 265 V ist, zeigt das Gerät einen Warnbildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an und unterbricht jede Prüfung.



2. Wenn die Spannung zwischen den Eingängen B1 und B4 und den Eingängen B1 und B3 niedriger als 100 V ist, zeigt das Gerät einen Warnbildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an und unterbricht jede Prüfung.



3. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B1 (Phasenleiter) ermittelt, zeigt es einen Warnbildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an und unterbricht jede Prüfung.



4. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B4 (Neutralleiter) ermittelt, zeigt es einen Warnbildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an und unterbricht jede Prüfung.



5. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B3 (PE-Leiter) ermittelt, zeigt es einen Warnbildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an und unterbricht jede Prüfung.



6. Erkennt das Gerät eine Vertauschung zwischen Phase- und Neutral-Leiter, führt das Gerät keine Prüfung durch und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an. Drehen Sie den Schukostecker oder überprüfen Sie die angeschlossenen Einzelkabel.



7. Erkennt das Gerät eine Vertauschung zwischen Phase- und PE-Leiter, führt das Gerät keine Prüfung durch und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an. Überprüfen Sie die angeschlossenen Kabel.



8. Wenn der zu testende RCD-Schutzschalter während der Vortestphase (die das Gerät vor der ausgewählten Prüfung automatisch ausführt) auslöst, führt das Gerät keine Prüfung durch und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an. Vergewissern Sie sich, dass der eingestellte Wert für I_{dN} dem angeschlossenen RCD-Schutzschalter entspricht, und dass alle dem Schutzschalter nachgelagerten Verbraucher abgeklemmt sind.



9. 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. Diese Meldung kann auch bei zu kurzem Drücken der **GO/STOP** Taste erscheinen



- 10 Falls das Gerät bei der Anfangsprüfung eine gefährliche Berührungsspannung U_t ermittelt (höher als der eingestellte Grenzwert 25V oder 50V), führt es kein Test durch und zeigt die nebenstehende Meldung an. Überprüfen Sie die Leistung des PE-Leiters und der Erdinstallation



- 11 Falls das Gerät eine Spannung $V_{n-pe} > 50V$ (oder $V_{n-e} > 25V$) ermittelt, unterbricht es die Prüfung aus Sicherheitsgründen und zeigt die nebenstehende Meldung an. Überprüfen Sie die Leistung des PE-Leiters und der Erdinstallation



- 12 Falls das Gerät an den Eingangsbuchsen eine zu hohe externe Impedanz ermittelt, die die Versorgung des Nominalstroms verhindert, unterbricht es die Prüfung und zeigt die nebenstehende Meldung an. Trennen Sie eventuelle hinter dem RCD-Schalter verbundene Verbraucher ab, bevor Sie die Prüfung durchführen



- 13 **Für Tests auf RCD-Schaltern Typ B** Falls das Gerät die internen Kondensatoren des RCDs nicht laden kann, zeigt es die nebenstehende Meldung an. Überprüfen Sie, dass die VL-N Spannung höher als 190V ist



- 14 **Für Tests auf RCD-Schaltern Typ B** Falls das Gerät eine Eingangsspannung Phase-Neutralleiter $< 190V$ ermittelt, wird die Prüfung unterbrochen und die nebenstehende Meldung auf dem Display angezeigt. Überprüfen Sie die Werte der Spannungen auf der Anlage



- 15 **Für Tests an RCD-Schutzschaltern** mit externem Differenzstromwandler. Liegt der eingestellte Nennstrom außerhalb des erlaubten Bereiches des Geräts, wird der Test angehalten und die folgende Meldung erscheint im Display. Ändern Sie den Nennstromwert der Schutzeinrichtung



6.4. LOOP: NETZ- & SCHLEIFENIMPEDANZ Z_{PE} , Z_{PN} , Z_{PP}

Diese Funktion wird entsprechend den Normen VDE0413- Teil 3, IEC/EN61557-3 ausgeführt und ermöglicht die Messung von Netzimpedanz, Schleifenimpedanz und dem voraussichtlichen Kurzschlussstrom I_k .

WARNUNG



- Das Gerät kann zur Messung in Installationen mit Überspannungskategorie CAT IV 300V zu Erde und max 600V zwischen den Eingängen benutzt werden. Das Gerät darf nicht an Installationen angeschlossen werden, deren Spannungen die in diesem Handbuch genannten Grenzwerte übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Verbinden Sie die Messkabel mit dem Gerät und den Krokodilklemmen immer mit vom System abgetrenntem Zubehör
- Es wird empfohlen, die Krokodilklemme nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (siehe § 4.2)

WARNUNG



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

Folgende Modi sind verfügbar:

- L-N** STD das Gerät ermittelt die Netz-Impedanz zwischen Phasen- und neutralem Leiter und errechnet den voraussichtlichen Kurzschlussstrom. Die Messung kann auch mit hoher Auflösung (0,1m Ω) und hohem Prüfstrom bis 200A mit optionalem Zubehörteil IMP57 durchgeführt werden.
- L-L** STD das Gerät ermittelt die Netz-Impedanz zwischen zwei Phasenleitern und errechnet den voraussichtlichen Kurzschlussstrom. Die Messung kann auch mit hoher Auflösung (0,1m Ω) und hohem Prüfstrom bis 200A mit optionalem Zubehörteil IMP57 durchgeführt werden.
- L-PE** STD das Gerät ermittelt die Schleifen-Impedanz zwischen Phasen- und Erdungs-Leiter und errechnet den voraussichtlichen Kurzschlussstrom. Die Messung kann auch mit hoher Auflösung (0,1m Ω) und hohem Prüfstrom bis 200A mit optionalem Zubehörteil IMP57 durchgeführt werden.
- Ra \ddagger** Gesamterdungswiderstand / Schleifenwiderstand ohne Auslösen des RCD-Schutzschalters in Systemen mit und ohne Neutralleiter

WARNUNG



Die Messung der Netz- oder Schleifen-Impedanz führt zum Fließen eines maximal möglichen Prüfstroms entsprechend den technischen Daten des Messgerätes (§ 10.1). Dies kann zum Auslösen von magnetothermischen oder RCD-Schutzschaltern führen, sofern diese niedrigere Auslöseströme aufweisen.

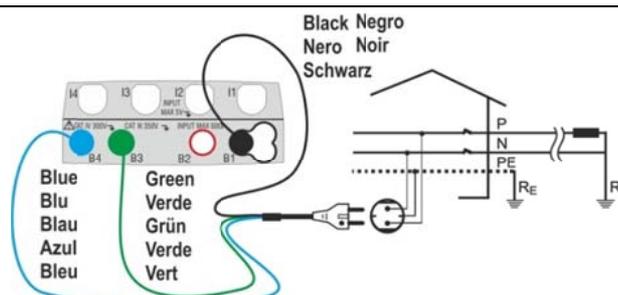


Abb. 17: Messung P-N/P-PE in ein-/zweiphasigen mittels 3 Leiter Schukokabel

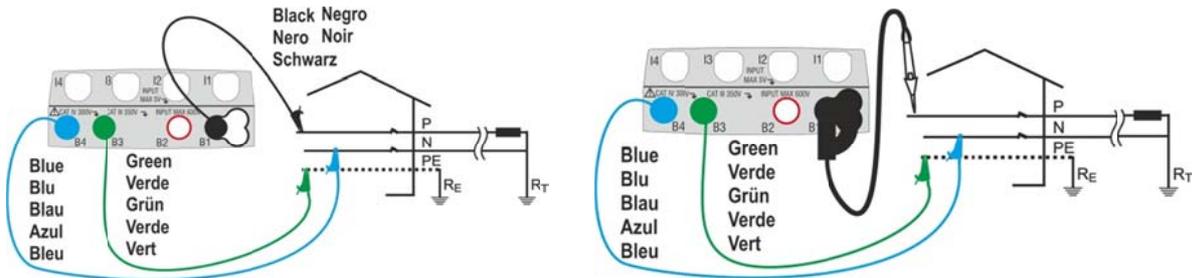


Abb. 18: Messung P-N/P-PE in ein-/zweiphasigen 230 V mittels Kabeln und Tastkopf

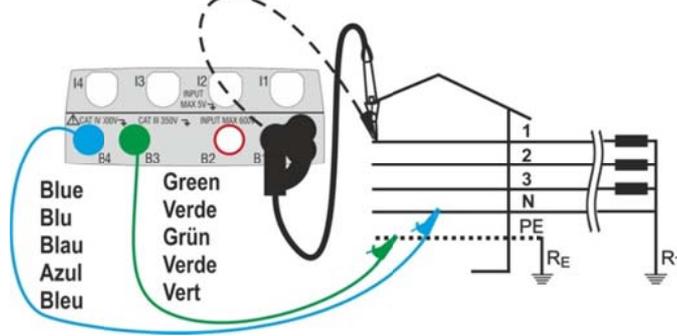


Abb. 19: Messung P-N/P-PE in dreiphasigen 400V+N+PE mittels Einzelkabeln und Tastkopf

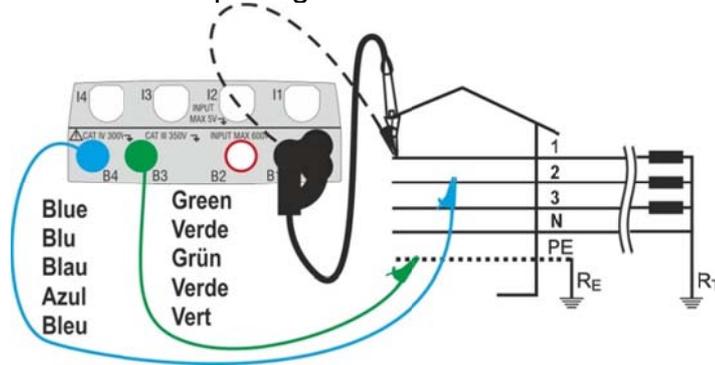


Abb. 20: Messung P-P in dreiphasigen 400V + N + PE Systemen

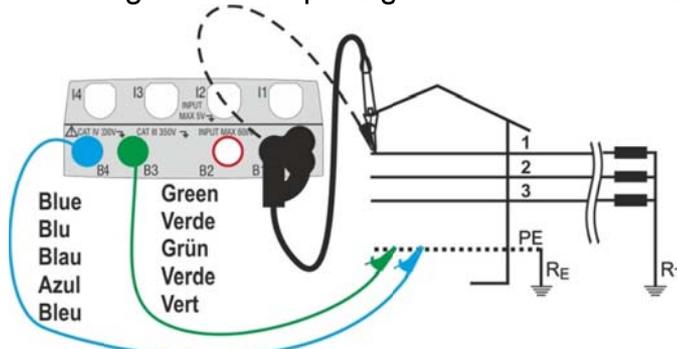


Abb. 21: Messung P-PE/P-N in 400V + PE (no N) mittels Einzelkabeln und Tastkopf

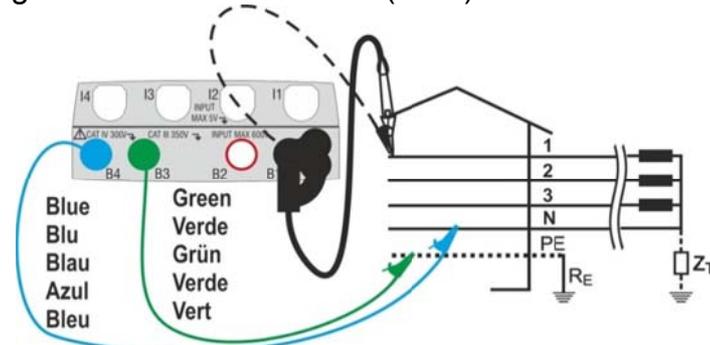


Abb. 22: Messung P-PE in IT Systemen mittels Einzelkabeln und Tastkopf

6.4.1. Messmodi

Das Schützen der elektrischen Leitungen ist wesentlicher Teil eines Projekts, sowohl zur Gewährleistung des regelmäßigen Betriebs als auch zur Vermeidung von Verletzungen und Schäden. Zum Schutz der Leitungen verlangt die Norm VDE0413 unter anderem, dass das System so dimensioniert wird, um Folgendes zu gewährleisten:

1. Schutz vor Kurzschlüssen, d.h:

- Die Schutzeinrichtung muss eine Wirkleistung haben, die nicht niedriger ist als der voraussichtliche Kurzschlussstrom in dem Punkt, wo sie installiert ist
- Bei einem Kurzschluss in irgendeinem Punkt der geschützten Leitung muss die Schutzeinrichtung wie nötig auslösen, um zu vermeiden, dass das Isoliermaterial zu hohe Temperaturen erreichen

2. Schutz vor indirektem Kontakt.

Um diese Voraussetzungen zu überprüfen, führt das Gerät die folgenden Funktionen durch



Prüfung des Schutzes vor indirektem Kontakt - Je nach dem vom Benutzer eingestellten Verteilungssystem (TT, TN, IT), misst und prüft das Gerät, dass die Vorschriften der Normen erfüllt sind; In diesem Fall ist das Ergebnis der Prüfung positiv

kA **Prüfung der Wirkleistung der Schutzeinrichtung** - Das Gerät ermittelt den Impedanzwert vor dem Messpunkt, berechnet den Wert des maximalen Kurzschlussstroms und liefert ein positives Ergebnis, falls dieser Wert niedriger ist, als der vom Benutzer eingestellte Grenzwert

I²t **Prüfung des Schutzes vor Kurzschlüssen** - Das Gerät ermittelt den Impedanzwert vor dem Messpunkt, berechnet den Wert des Kurzschlussstroms und den entsprechenden Wert der Auslösezeit der Schutzeinrichtung (t) und liefert ein positives Ergebnis, falls der Wert der spezifischen Energie, die die Schutzeinrichtung durchgeht, niedriger ist, als die spezifische Kurzschlussenergie, die von den Kabeln laut dem bekannten Verhältnis ertragen werden kann:

$$(K * S)^2 \geq I^2 t$$

wobei K und S Parameter des zu messenden Kabel sind, die vom Benutzer eingegeben werden:

K= Parameter, der von der Norm je nach dem Material, aus dem der Leiter und die Isolierung bestehen, vorgegeben wird

S= Querschnitt des Kabels

Darüber hinaus führt das Gerät auch Folgendes durch



Prüfung der Abstimmung der Schutzeinrichtungen - Das Gerät ermittelt den Impedanzwert vor dem Messpunkt, berechnet den Wert des minimum Kurzschlussstroms und den entsprechenden Wert der Auslösezeit der Schutzeinrichtung (t), und liefert ein positives Ergebnis, falls der Wert der Zeit niedriger als der vom Benutzer eingestellte Grenzwert ist

STD Generischer Test

Das Gerät kann Leitungs- und Schleifen-Impedanz sowohl einzeln als auch mit hoher Auflösung (0.1mΩ) mit Hilfe des optionalen Zubehörs IMP57 messen

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 x Ergebnis OK	Bedingungen x Ergebnis OK	Bedingungen x Ergebnis OK
L-L	STD	Nein Ergebnis	Nein Ergebnis	Nein Ergebnis
	kA	$I_{sc} L-L \max < BC$	$I_{sc} L-L \max < BC$	$I_{sc} L-L \max < BC$
	I _{2t}	$(I_{sc} L-L \cdot 3F)^2 \cdot t < (K \cdot S)^2$	$(I_{sc} L-L \cdot 3F)^2 \cdot t < (K \cdot S)^2$	$(I_{sc} L-L \cdot 3F)^2 \cdot t < (K \cdot S)^2$
		$(I_{sc} L-L \min \cdot 2F) \rightarrow T_{max} \rightarrow T_{max} < T_{lim}$	$(I_{sc} L-L \min \cdot 2F) \rightarrow T_{max} \rightarrow T_{max} < T_{lim}$	$(I_{sc} L-L \min \cdot 2F) \rightarrow T_{max} \rightarrow T_{max} < T_{lim}$
L-N	STD	Nein Ergebnis	Nein Ergebnis	Nein Ergebnis
	kA	$I_{sc} L-N \max < BC$	$I_{sc} L-N \max < BC$	$I_{sc} L-N \max < BC$
	I _{2t}	$(I_{sc} L-N)^2 \cdot t < (K \cdot S)^2$	$(I_{sc} L-N)^2 \cdot t < (K \cdot S)^2$	$(I_{sc} L-N)^2 \cdot t < (K \cdot S)^2$
		$(I_{sc} L-N \min) \rightarrow T_{max} \rightarrow T_{max} < T_{lim}$	$(I_{sc} L-N \min) \rightarrow T_{max} \rightarrow T_{max} < T_{lim}$	$(I_{sc} L-N \min) \rightarrow T_{max} \rightarrow T_{max} < T_{lim}$
L-PE	STD		Nein Ergebnis	
	kA		$I_{sc} L-PE \max < BC$	
	I _{2t}		$(I_{sc} L-PE)^2 \cdot t < (K \cdot S)^2$	
			$(I_{sc} L-PE \min) \rightarrow T_{max} \rightarrow T_{max} < T_{lim}$	
			$T_{lim} \rightarrow I_a \rightarrow I_{sc} L-PE \min > I_a$	$U_{tmis} < U_{tlim}$
Ra (Nein für IMP57)	STD			
	kA			
	I _{2t}			
		$(R_{amis} \cdot I_{dn}) < U_{tlim}$	$I_{sc} L-PE \min > I_{dn}$	

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

Wenn:

Leere Zelle	Nicht verfügbar Modus für diese besondere Kombination von Elektro-System
I _{sc} L-L _{3F}	Kurzschlussstrom maximal drei-Phasen-Phase-Phase
I _{sc} L-L _{Min2F}	Kurzschlussstrom mindestens zwei-Phasen-Phase-Phase
I _{sc} L-N _{Max}	Kurzschlussstrom maximale Phase-Neutral
I _{sc} L-N _{Min}	Kurzschlussstrom mindestens Phase-Neutral
I _{sc} L-PE _{Max}	Kurzschlussstrom maximale Phase-PE
I _{sc} L-PE _{Min}	Kurzschlussstrom mindestens Phase-PE
BC	Schaltleistung der Schutzeinrichtung (Breaking Capacity - kA)
K	Constant relativ zur I _{2t} Messung
S	Sektion des Leiters
T _{max}	Maximale Auslösezeit der Schutzeinrichtung
T _{lim}	Beschränken Zeitpunkt der Störung Aussterben durch den Schutz vom Anwender eingestellten
U _{t mis}	Kontakt gemessene Spannung
U _{t lim}	Berührungsspannungsgrenze (25V oder 50V)
R _{a mis}	Globale Erde gemessene Widerstand
I _{dn}	Auslösestrom der RCD-Geräte

6.4.2. STD Modus – Generic test

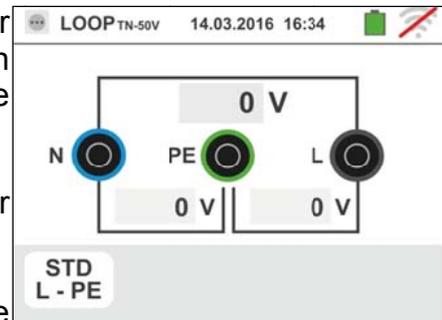
This mode performs the impedance measurement and the calculation of prospective short circuit current without applying any evaluation. Therefore, at the end of the test, no outcome is given by the instrument

1. Wählen Sie die Optionen “TN”, “TT” oder “IT”, “25 oder 50V”, “50Hz oder 60Hz” und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Gerätes aus (siehe § 5.1.4).



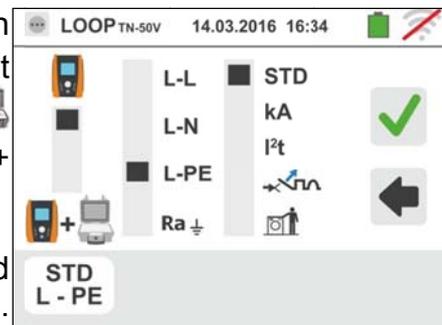
Berühren Sie das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.

Berühren Sie das Symbol unten. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



2. Bewegen Sie den Cursor der linken Leiste und wählen Sie das Symbol  aus zur Ausführung der Messung mit dem Gerät alleine, oder wählen Sie das Symbol  +  aus, zur Ausführung der Messung mit dem Gerät + optionalem Zubehörteil IMP57 (siehe § 6.4.10).

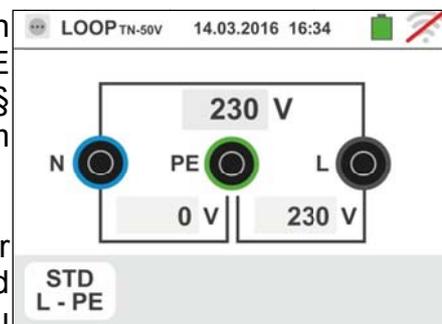
Bewegen Sie den Cursor der mittleren Leiste und wählen Sie die Option “ L-L, L-N oder L-PE ” aus. Bewegen Sie den Cursor der rechten Leiste und wählen Sie die Option “**STD**” aus. Bestätigen Sie die Auswahl und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück.



3. Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen.
4. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder den Tastkopf mit der elektrischen Anlage entsprechend Abb. 17, Abb. 18, Abb. 19 und Abb. 21.

5. Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-N und L-PE entsprechend der Auswahl der Anfangsphase (siehe § 5.1.4), wie im hier nebenstehenden Bildschirm angezeigt.

Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden System. Der folgende Bildschirm erscheint im Display des Gerätes:

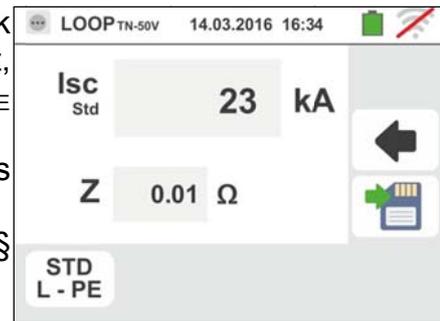


6. Der Wert des voraussichtlichen Kurzschlussstroms (I_{k} oder I_{sc}) wird im Oberteil des Displays angezeigt, während der Wert der Netz-/Schleifen-Impedanz Z_{PE} auch im Unterteil des Displays angezeigt ist.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das



Symbol zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



Formel zur Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstroms (I_{sc}):

$$I_{sc} = \frac{U_{NOM}}{Z_{MEAS}}$$

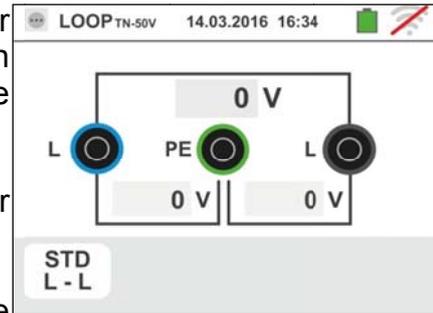
wobei: Z_{MEAS} die gemessene Schleifen-Impedanz ist;
 U_{NOM} die Nominalspannung

6.4.3. kA Test zur Prüfung von Schutzeinrichtungen

1. Wählen Sie die Optionen "TN", "TT" oder "IT", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Gerätes aus (siehe § 5.1.4).

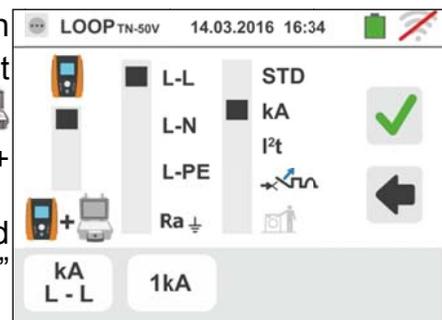
Berühren Sie das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.

Berühren Sie das Symbol unten. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



2. Bewegen Sie den Cursor der linken Leiste und wählen Sie das Symbol  aus zur Ausführung der Messung mit dem Gerät alleine, oder wählen Sie das Symbol  aus, zur Ausführung der Messung mit dem Gerät + optionalem Zubehörteil IMP57 (siehe § 6.4.10).
Bewegen Sie den Cursor der mittleren Leiste und wählen Sie unter den Optionen "L-L", "L-N" oder "L-PE" (nur TN Systeme) aus.
Bewegen Sie den Cursor der rechten Leiste und wählen Sie die Option "kA" aus.

Berühren Sie das Symbol unten rechts, um den maximalen Auslösestrom einzustellen, in "kA" angegeben, den der Leistungsschutzschalter unterbrechen muss. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

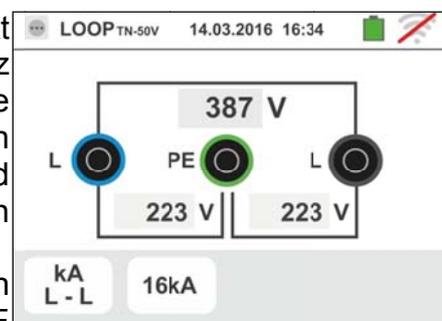


3. Berühren Sie das Symbol  zur Nullstellung des Wertes im kA Feld und stellen Sie den Wert des Auslösestroms des Leistungsschutzschalters zwischen **1kA** und **9999kA** mit der virtuellen Tastatur ein.

Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.



4. Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder den Tastkopf mit der elektrischen Anlage entsprechend Abb. 17, Abb. 18, Abb. 19 und Abb. 21 in der nächsten möglichen Zeitpunkt der Schutzeinrichtung.
Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-L und L-PE entsprechend der Auswahl der Anfangsphase (siehe § 5.1.4), wie im hier nebenstehenden Bildschirm angezeigt.



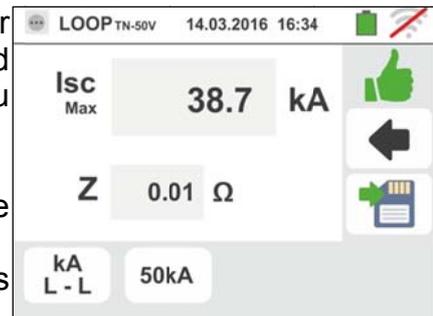
5. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden System.

Bei positivem Prüfergebnis zeigt das Gerät die nebenstehend abgebildete Bildschirmseite.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das



Symbol zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



6. Bei negativem Prüfergebnis (max gemessener Strom $I_{sc} >$ eingestellter Grenzwert) zeigt das Gerät die nebenstehend abgebildete Bildschirmseite.

Achten Sie auf das Vorhandensein des Messergebnisses, in rot angezeigt.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das



Symbol zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



6.4.4. I2t Test zur Überprüfung der Leiter

WARNUNG



Die Prüfung des Schutzes der Leiter gegen die thermischen Effekte eines Kurzschlusses wird unter den folgenden Voraussetzungen durchgeführt:

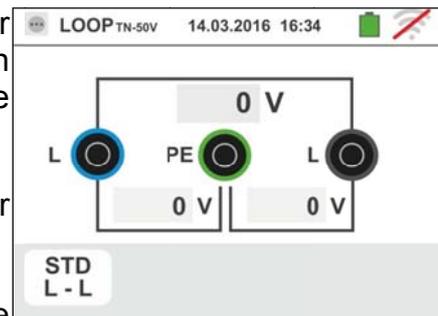
- Umgebungstemperatur 25°C;
- Vorhandensein von externer Isolierung (kein offen liegender Leiter);
- Abwesenheit von Oberwellen;
- Kurzschluss am Anfang oder am Ende der Leitung bei Abwesenheit von einer Schutzeinrichtung gegen Überlastungen;
- Nicht im Boden vergrabenes Kabel.

Die vom Gerät durchgeführte Prüfung ersetzt in KEINEM Fall die Projektberechnungen.

- Wählen Sie die Optionen "TN", "TT" oder "IT", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Gerätes aus (siehe § 5.1.4).

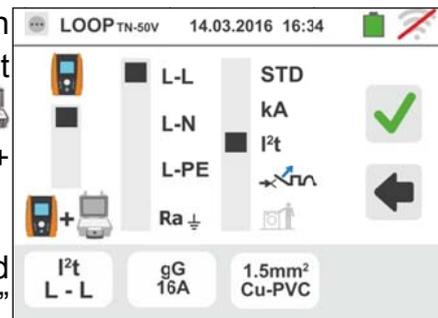


Berühren Sie das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.



Berühren Sie das Symbol unten. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

- Bewegen Sie den Cursor der linken Leiste und wählen Sie das Symbol aus zur Ausführung der Messung mit dem Gerät alleine, oder wählen Sie das Symbol aus, zur Ausführung der Messung mit dem Gerät + optionalem Zubehörteil IMP57 (siehe § 6.4.10).

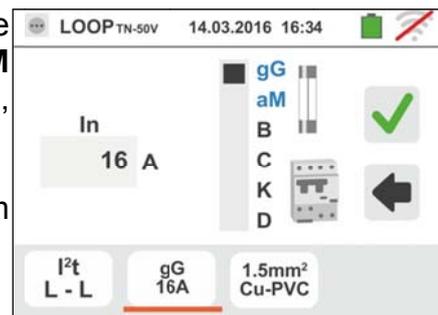


Bewegen Sie den Cursor der mittleren Leiste und wählen Sie unter den Optionen "L-L", "L-N" oder "L-PE" (nur TN Systeme) aus.

Bewegen Sie den Cursor der rechten Leiste und wählen Sie die Option "I²t" aus.

Berühren Sie das Symbol unten in der Mitte, um den Schutztyp und seinen Nominalstrom einzustellen. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

- Bewegen Sie den Cursor der Leiste und wählen Sie den Schutztyp aus (Schmelzsicherung Typ **gG** oder **aM** oder Leistungsschutzschalter mit Charakteristik **B**, **C**, **K**, oder **D**).



Berühren Sie das Feld "In". Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

4.

Berühren Sie das Symbol  zur Nullstellung des Wertes im In Feld und stellen Sie den Wert des Nominalstroms des LS-Schutzschalters innerhalb des vom Gerät erlaubten Intervalls mit der virtuellen Tastatur ein.

Folgende Optionen stehen zur Verfügung auf dem Instrument:

- MCB Strom (B-Kurve) wählbar unter: **6,10,13,15,16,20,25,32,40,50,63A**
- MCB Strom (C, K Kurve) wählbar unter: **0.5,1,1.6,2,4,6,10,13,15,16,20,25,32,40,50,63A**
- MCB Strom (D-Kurve) wählbar unter: **0.5,1,1.6,2,4,6,10,13,15,16,20,25,32A**
- Nominal Strom Fuse gG wählbar unter: **2, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250A**
- Nominal Strom Fuse aM wählbar unter: **2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630A**

Bestätigen Sie die Auswahl und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück.

Berühren Sie das Symbol rechts unten um den Typ, (Querschnitt, Material des Leitermantels (Isolation) des Kabels der zu testenden Leitung einzustellen. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



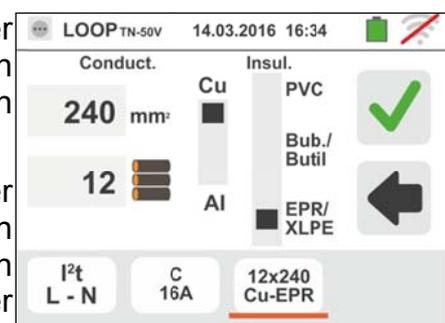
5. Berühren Sie das Feld "**mm²**" und, mit Hilfe der numerischen Tastatur, stellen Sie ein und bestätigen Sie den Querschnitt des einzelnen Leiters unter den Werten frei frei wählbar

Berühren Sie das Feld " " und, mit Hilfe der numerischen Tastatur, stellen Sie ein und bestätigen Sie die eventuelle Anzahl von parallel-geschalteten Kabeln. Falls der Kreis aus einem einzelnen Leiter besteht, stellen Sie "1" ein

Bewegen Sie den Cursor der linken Leiste und wählen Sie den Leitertyp aus. Es stehen die Optionen **Cu** (Kupfer) und **Al** (Aluminium) zur Verfügung

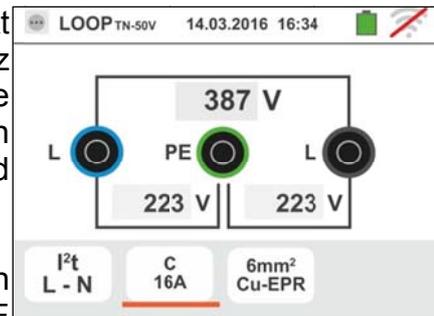
Bewegen Sie den Cursor der rechten Leiste und wählen Sie den Typ der Kabelisolierung unter: **PVC**, **Rub/Butil** (Gummi / Butylgummi) und **EPR/XLPE** (Ethyl-Propyl-Gummi / Cross-linked Polyethylen) aus.

Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.



6. Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder den Tastkopf mit der elektrischen Anlage entsprechend Abb. 17, Abb. 18, Abb. 19 und Abb. 21

Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-L und L-PE entsprechend der Auswahl der Anfangsphase (siehe § 5.1.4), wie im hier nebenstehenden Bildschirm angezeigt.

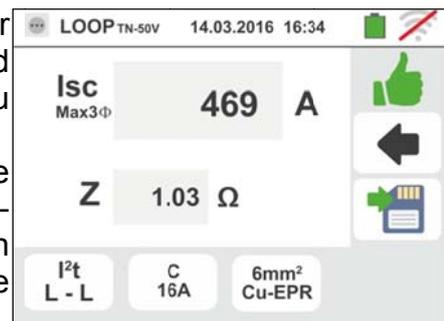


7. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden System.

Bei positivem Ergebnis (der voraussichtliche dreiphasige Kurzschlussstrom im Fall Zpp, also Phase-Phase, kann vom Leiter mit den ausgewählten Einstellungen getragen werden) zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



8. Bei negativem Testergebnis (der voraussichtliche dreiphasige Kurzschlussstrom im Fall Zpp, also Phase-Phase, kann vom Leiter mit den ausgewählten Einstellungen **NICHT** getragen werden) zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an.

Bei Anzeige eines Messergebnisses in rot ist immer besondere Achtung erforderlich !

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).

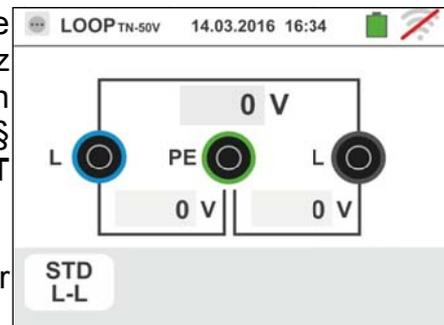


6.4.5. Test zur Überprüfung der Schutzvorrichtungen auf Einklang

Überprüfung des Abschaltverhaltens und korrekte Dimensionierung des Leistungsschutzschalter

1. Wählen Sie die Referenzland (siehe § 5.1.4) und die Optionen "TN", "TT" oder "IT", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Nennspannung in den allgemeinen Einstellungen des Gerätes aus (siehe § 5.1.4). **HINWEIS: Für die "USA" sind TT und IT Systeme nicht auswählbar**

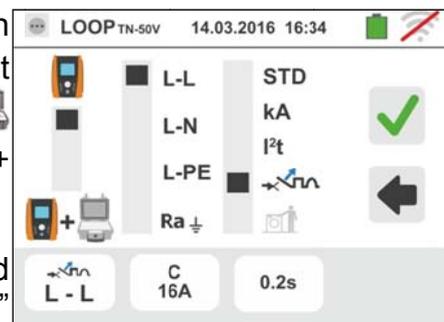
Berühren Sie das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.



Berühren Sie das Symbol unten. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

2. Bewegen Sie den Cursor der linken Leiste und wählen Sie das Symbol aus zur Ausführung der Messung mit dem Gerät alleine, oder wählen Sie das Symbol aus, zur Ausführung der Messung mit dem Gerät + optionalem Zubehörteil IMP57 (siehe § 6.4.10).

Bewegen Sie den Cursor der mittleren Leiste und wählen Sie unter den Optionen "L-L", "L-N" oder "L-PE" (nur TN Systeme) aus.

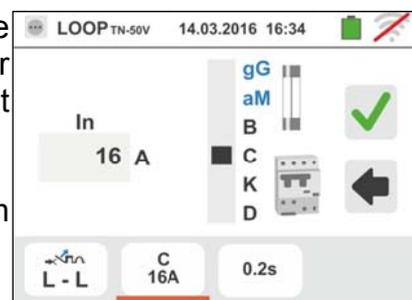


Bewegen Sie den Cursor der rechten Leiste und wählen Sie die Option "" aus.

Berühren Sie das Symbol unten in der Mitte, um den Schutztyp (Charakteristik) und seinen Nominalstrom (Nennstrom LS Schalter) einzustellen. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

3. Bewegen Sie den Cursor auf der Leiste und wählen Sie den Schutztyp aus: Schmelzsicherung Typ **gG** oder **aM**) oder Leistungsschutzschalter (MCB) mit Charakteristik **B, C, K, D**.

Berühren Sie das Feld "In". Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



4. Berühren Sie das Symbol zur Nullstellung des Wertes im In Feld und stellen Sie den Wert des Nominalstroms des Schutzschalters innerhalb des vom Gerät erlaubten Bereiches mit der virtuellen Tastatur ein. Bestätigen Sie die Auswahl und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück. Berühren Sie das Symbol unten rechts zur Einstellung der Auslösezeit des Schutzschalters. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

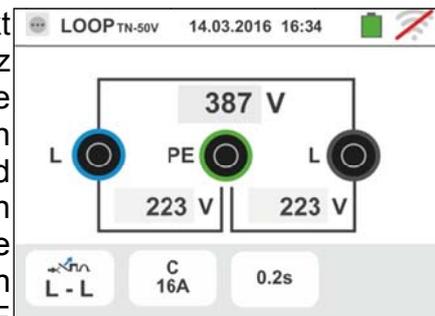


5. Bewegen Sie den Cursor auf der Leiste und wählen Sie die Auslösezeit der Sicherung/Schutzschalters zwischen: **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, oder **5s** aus.

Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.



6. Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder den Tastkopf mit der elektrischen Anlage entsprechend Abb. 17, Abb. 18, Abb. 19 und Abb. 21 in der nächsten möglichen Zeitpunkt der Schutzeinrichtung. Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-L und L-PE entsprechend der Auswahl der Anfangsphase (siehe § 5.1.4), wie im hier nebenstehenden Bildschirm angezeigt.



7. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden System. Bei positivem Ergebnis (der voraussichtliche minimale Kurzschlussstrom wird von der Schutzeinrichtung in der ausgewählten Zeit unterbrochen) zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an. Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



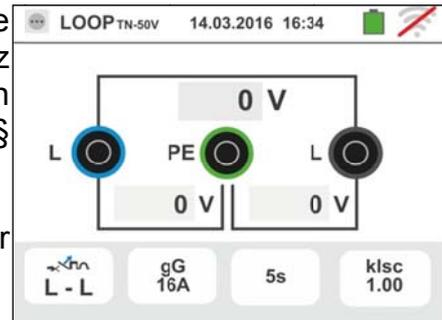
8. Bei negativem Ergebnis (der voraussichtliche minimale Kurzschlussstrom wird von der Schutzeinrichtung in der ausgewählten Zeit **NICHT** unterbrochen) zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an. Bei Anzeige eines Messergebnisses in rot ist immer besondere Achtung erforderlich! Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



6.4.6. Test zur Überprüfung der Schutzvorrichtungen auf Einklang – Norway Land

1. Wählen Sie die „Norway“ Land (siehe § 5.1.2) und die Optionen „TN“, „TT“ oder „IT“, „25 oder 50V“, „50Hz oder 60Hz“ und die Nennspannung in den allgemeinen Einstellungen des Gerätes aus (siehe § 5.1.4).

Berühren Sie das Symbol .Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.



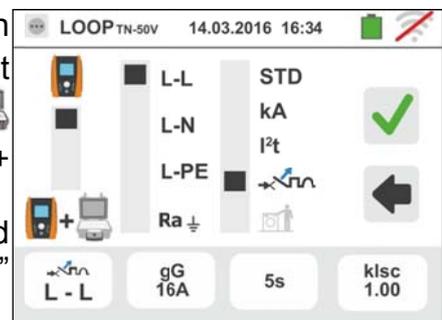
Berühren Sie das Symbol unten. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

2. Bewegen Sie den Cursor der linken Leiste und wählen Sie das Symbol aus zur Ausführung der Messung mit dem Gerät alleine, oder wählen Sie das Symbol aus, zur Ausführung der Messung mit dem Gerät + optionalem Zubehörteil IMP57 (siehe § 6.4.10).

Bewegen Sie den Cursor der mittleren Leiste und wählen Sie unter den Optionen „L-L“, „L-N“ oder „L-PE“ (nur TN Systeme) aus.

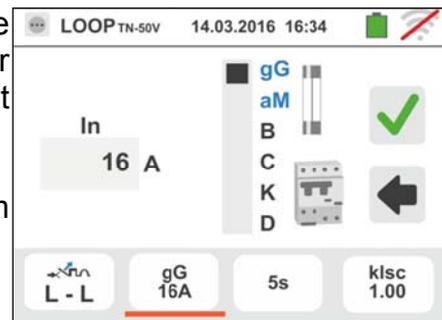
Bewegen Sie den Cursor der rechten Leiste und wählen Sie die Option aus.

Berühren Sie das Symbol unten in der Mitte, um den Schutztyp (Charakteristik) und seinen Nominalstrom (Nennstrom LS Schalter) einzustellen. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



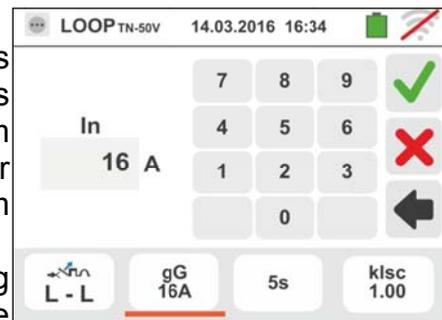
3. Bewegen Sie den Cursor auf der Leiste und wählen Sie den Schutztyp aus: Schmelzsicherung Typ **gG** oder **aM**) oder Leistungsschutzschalter (MCB) mit Charakteristik **B, C, K, D**.

Berühren Sie das Feld „In“. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



4. Berühren Sie das Symbol zur Nullstellung des Wertes im In Feld und stellen Sie den Wert des Nominalstroms des Schutzschalters innerhalb des vom Gerät erlaubten Bereiches mit der virtuellen Tastatur ein. Bestätigen Sie die Auswahl und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück.

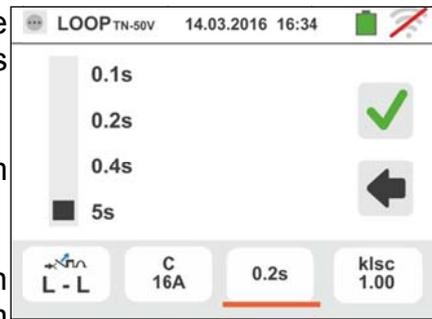
Berühren Sie das Symbol unten rechts zur Einstellung der Auslösezeit des Schutzschalters. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



5. Bewegen Sie den Cursor auf der Leiste und wählen Sie die Auslösezeit der Sicherung/Schutzschalters zwischen: **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, oder **5s** aus.

Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.

Berühren Sie das vierte Icon um den Berechnungskoeffizienten für den Kurzschlussstrom **I_{sc}** auszuwählen. Die folgende Ansicht erscheint auf Ihrem Display

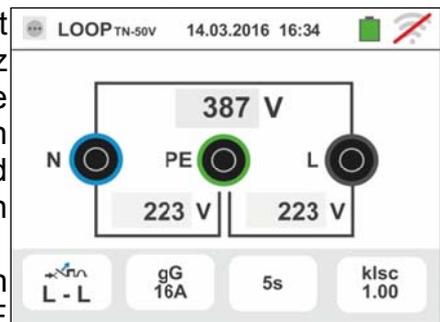


6. Berühren Sie dieses  Icon um den angezeigten Wert auf Null zu setzen, verwenden Sie die virtuelle Tastatur um den Berechnungskoeffizienten des Kurzschlussstromes **I_{sc}** innerhalb der erlaubten Werte einzustellen. Bestätigen Sie Ihre Auswahl, indem Sie zurück in den Messbildschirm wechseln

Der folgende Bildschirm erscheint im Display



7. Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder den Tastkopf mit der elektrischen Anlage entsprechend Abb. 17, Abb. 18, Abb. 19 und Abb. 21 in der nächsten möglichen Zeitpunkt der Schutzeinrichtung. Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-L und L-PE entsprechend der Auswahl der Anfangsphase (siehe § 5.1.4), wie im hier nebenstehenden Bildschirm angezeigt.

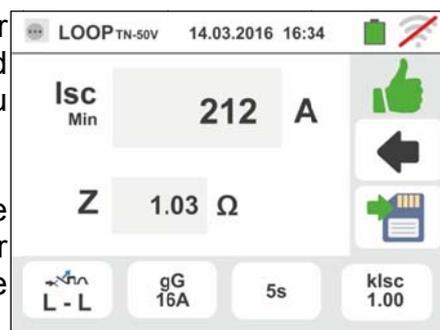


8. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden System.

Bei positivem Ergebnis (der voraussichtliche minimale Kurzschlussstrom wird von der Schutzeinrichtung in der ausgewählten Zeit unterbrochen) zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



9. Bei negativem Ergebnis (der voraussichtliche minimale Kurzschlussstrom wird von der Schutzeinrichtung in der ausgewählten Zeit **NICHT** unterbrochen) zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an.

Bei Anzeige eines Messergebnisses in rot ist immer besondere Achtung erforderlich!

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das



Symbol zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



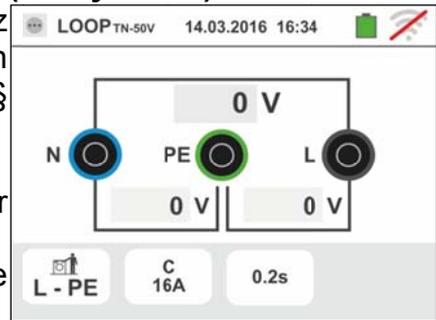
6.4.7. Überprüfen der Schutz bei indirektem Berühren (TN Systeme)

1. Wählen Sie die Optionen "IT", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Gerätes aus (siehe § 5.1.4).



Berühren Sie das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.

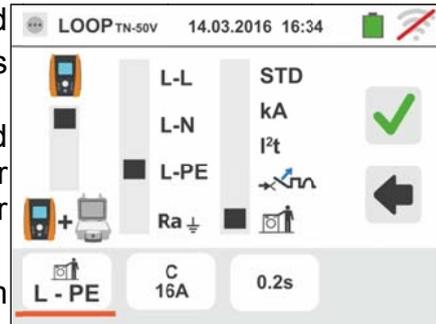
Berühren Sie das Symbol unten. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



2. Bewegen Sie den Cursor in der linken Leiste und wählen Sie das Symbol zur Ausführung des Messvorgangs aus.

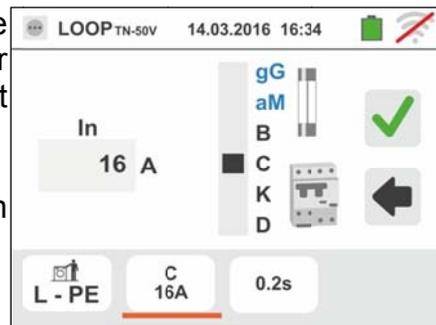
Bewegen Sie den Cursor in der mittleren Leiste und wählen Sie die Option "L-PE" aus. Der Cursor der rechten Leiste bewegt sich dann automatisch zur Stellung

Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück



3. Bewegen Sie den Cursor auf der Leiste und wählen Sie den Schutztyp aus: Schmelzsicherung Typ **gG** oder **aM**) oder Leistungsschutzschalter (MCB) mit Charakteristik **B, C, K, D**.

Berühren Sie das Feld "In". Der folgende Bildschirm erscheint im Display



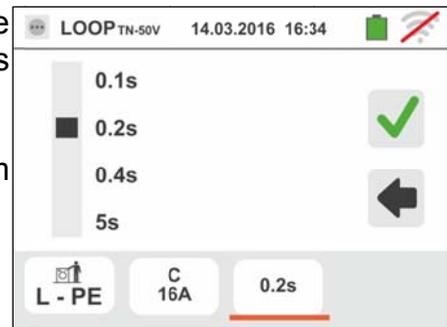
4. Berühren Sie das Symbol zur Nullstellung des Wertes im In Feld und stellen Sie den Wert des Nominalstroms des Schutzschalters innerhalb des vom Gerät erlaubten Bereiches mit der virtuellen Tastatur ein.

Bestätigen Sie die Auswahl und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück



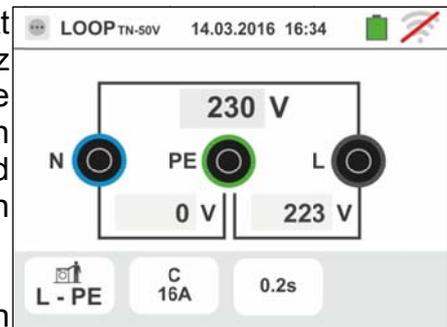
5. Bewegen Sie den Cursor auf der Leiste und wählen Sie die Auslösezeit der Sicherung/Schutzschalters zwischen: **0.1s**, **0.2s**, **0.4s**, oder **5s** aus.

Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück



6. Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder den Tastkopf mit der elektrischen Anlage entsprechend Abb. 17, Abb. 18, Abb. 19 und Abb. 21 in der nächsten möglichen Zeitpunkt der Schutzeinrichtung.

Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-N und L-PE entsprechend der Auswahl der Anfangsphase (siehe § 5.1.4), wie im hier nebenstehenden Bildschirm angezeigt



7. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden System.

Bei positivem Ergebnis (berechneten maximum Kurzschlussstrom niedriger als Auslösestrom der Schutzeinrichtung innerhalb der vorgegebenen Zeit) zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1)



8. Bei negativem Ergebnis (berechneten minimalen Kurzschlussstrom höher als Auslösestrom der Schutzeinrichtung innerhalb der vorgegebenen Zeit) zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an.

Bei Anzeige eines Messergebnisses in rot ist immer besondere Achtung erforderlich !

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

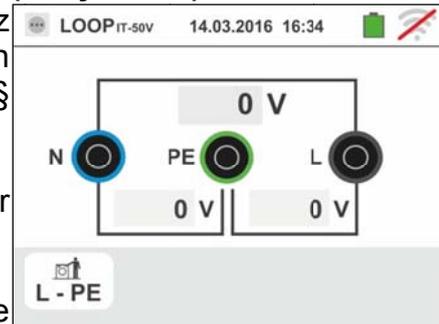
Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1)



6.4.8. Überprüfen der Schutz bei indirektem Berühren (IT Systeme)

1. Wählen Sie die Optionen "IT", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Gerätes aus (siehe § 5.1.4).

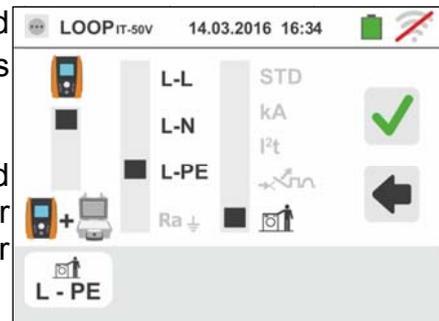
Berühren Sie das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.



Berühren Sie das Symbol unten. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

2. Bewegen Sie den Cursor in der linken Leiste und wählen Sie das Symbol zur Ausführung des Messvorgangs aus.

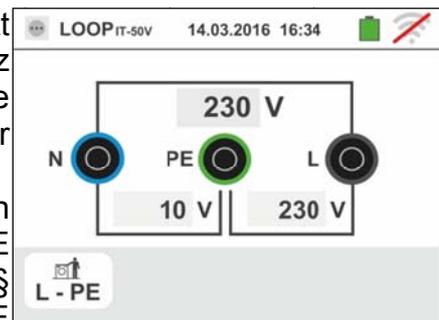
Bewegen Sie den Cursor in der mittleren Leiste und wählen Sie die Option "L-PE" aus. Der Cursor der rechten Leiste bewegt sich dann automatisch zur Stellung .



Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.

3. Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen. Verbinden Sie die Krokodilklemmen oder den Tastkopf mit der elektrischen Anlage entsprechend Abb. 22.

Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-L und L-PE entsprechend der Auswahl der Anfangsphase (siehe § 5.1.4) und von einer eventuellen Spannung N-PE wegen des Systems IT, wie im hier nebenstehenden Bildschirm angezeigt.



4. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden System.

Bei positivem Ergebnis (Berührungsspannung im Punkt <50V oder <25V) zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an, in der der Wert des gemessenen ersten Schleifenstroms, in **mA** angegeben, angezeigt ist. **Mit I_{sc} <30mA die U_t Wert wird nicht angezeigt**

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



5. Bei negativem Prüfergebnis (Berührungsspannung $U_b > 50V$ oder $> 25V$) zeigt das Gerät die nebenstehend abgebildete Bildschirmseite.

Bei Anzeige eines Messergebnisses in rot ist immer besondere Achtung erforderlich !

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).

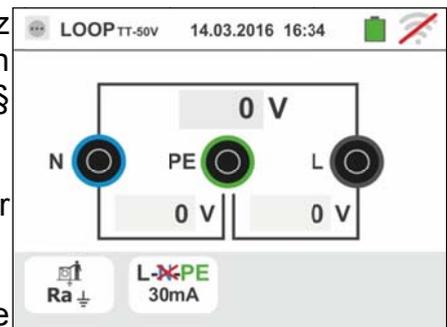


6.4.9. Ra Erdungswiderstand ohne Auslösen des RCD-Schutzschalters (TT Systeme)

1. Wählen Sie die Optionen "TT", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Gerätes aus (siehe § 5.1.4).

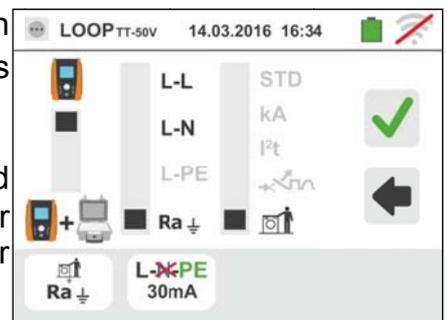
Berühren Sie das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.

Berühren Sie das Symbol unten links. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



2. Bewegen Sie den Cursor der linken Leiste und wählen Sie das Symbol  zur Ausführung des Messvorgangs aus.

Bewegen Sie den Cursor der mittleren Leiste und wählen Sie die Option "**Ra**" aus. Der Cursor der rechten Leiste bewegt sich dann automatisch zur Stellung .

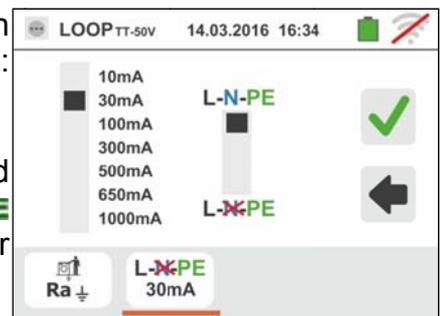


Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.

Berühren Sie das Symbol unten rechts. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

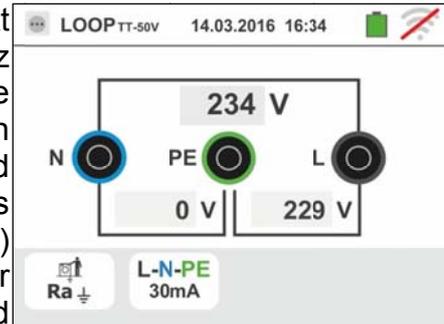
3. Bewegen Sie den Cursor der linken Leiste und wählen Sie den Wert des Fehlernennstromes vom RCD aus: **10,30,100,300,500,650 oder 1000mA**

Bewegen Sie den Cursor der rechten Leiste und wählen Sie den Typ des Anschlusses unter: **L-N-PE** (Neutralleiter vorhanden) oder **L-N-PE** (Neutralleiter nicht vorhanden) aus.



Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.

4. Trennen Sie, wenn möglich, alle dem Messpunkt nachgelagerten Verbraucher ab, denn deren Impedanz kann die Testergebnisse verfälschen. Verbinden Sie den Schukostecker, die Krokodilklemmen oder den Tastkopf mit der elektrischen Anlage entsprechend Abb. 10, Abb. 12, Abb. 13. Der Verbindungspunkt des Geräts (nah oder fern von der Schutzeinrichtung) beeinflusst normalerweise die Prüfung nicht, da der Widerstand der Leiter im Vergleich zum Erdwiderstand vernachlässigbar ist



Achten Sie auf das Vorhandensein von korrekten Spannungswerten zwischen L-L und L-PE entsprechend der Auswahl der Anfangsphase (siehe § 5.1.4), wie im hier nebenstehenden Bildschirm angezeigt.

5. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden System.

Bei positivem Ergebnis (Gesamterdungswiderstand R_a niedriger als das Verhältnis zwischen Grenzwert der Berührungsspannung U_b Lim und Auslösestrom des RCD-Schutzschalters) zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an, in der der Wert der Berührungsspannung im sekundären Display angezeigt ist ($U_b = 10,4V$).



Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das



Symbol zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).

6. Bei negativem Ergebnis (Gesamterdungswiderstand R_a größer als das Verhältnis zwischen Grenzwert der Berührungsspannung U_b Lim und Auslösestrom des RCD-Schutzschalters) zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an.



Bei Anzeige eines Messergebnisses in rot ist immer besondere Achtung erforderlich !

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das



Symbol zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).

6.4.10. Impedanz-Messung mit optionalem Zubehör IMP57

Zur Messung der Impedanz mit dem optionalen Zubehör IMP57 müssen Sie es an die Master-Einheit durch den optischen Anschluss mittels des mit dem IMP57 mitgelieferten optischen Kabels/RS-232 C2001 anschließen.

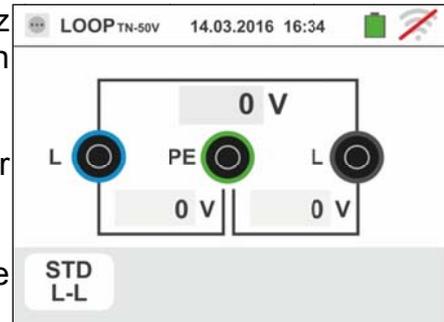
Das IMP57 wird direkt vom Netz versorgt, an dem gerade gemessen wird. Für weitere Informationen beziehen Sie sich auf die Bedienungsanleitung des IMP57.

Unten ist der Vorgang zur Messung der **Impedanz L-L STD in TN Systemen** beschrieben- Dieselben Vorgänge sind für alle anderen Fälle anwendbar unter Berücksichtigung dessen, was in den vorherigen §en beschrieben ist.

1. Wählen Sie die Optionen "TN", "25 oder 50V", "50Hz oder 60Hz" und die Nennspannung in den allgemeinen Einstellungen des Gerätes aus (siehe § 5.1.4).

Berühren Sie das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.

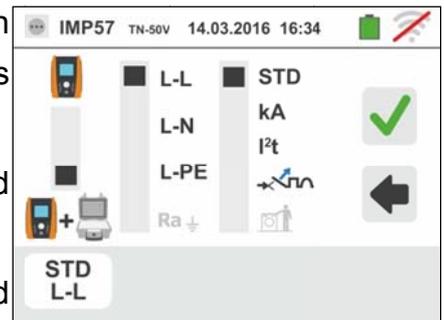
Berühren Sie das Symbol unten links. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



2. Bewegen Sie den Cursor der linken Leiste und wählen Sie das Symbol zur Ausführung des Messvorgangs mittels IMP57 aus.

Bewegen Sie den Cursor der mittleren Leiste und wählen Sie die Option "L-L" aus.

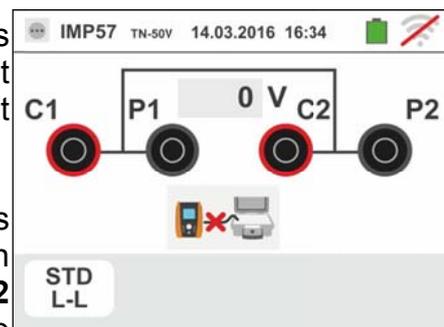
Bewegen Sie den Cursor der rechten Leiste und wählen Sie die Option "STD" aus.



Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.

3. Das Symbol im Display gibt an, dass das optionale Zubehörteil IMP57 nicht ans Gerät angeschlossen worden ist, oder dass es noch nicht direkt vom Netz versorgt wird.

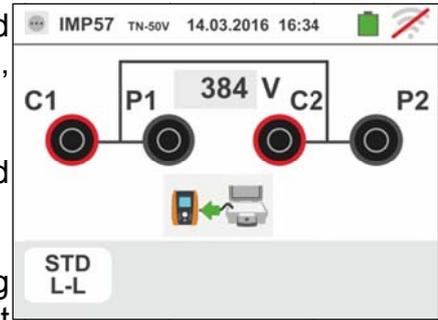
Verbinden Sie das IMP57 mit dem Gerät mittels des Kabels C2001 und mit dem unter Spannung stehenden System an den Eingangsbuchsen **C1**, **P1** und **C2**, **P2** (siehe Bedienungsanleitung IMP57). Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



4. Das Symbol  gibt die korrekte Verbindung und Erkennung des IMP57 durch das Gerät. Überprüfen Sie, ob die STATUS-LED AM IMP57 grün aufleuchtet.

Der Spannungswert zwischen den Messpunkten wird im Oberteil des Displays angezeigt.

Drücken Sie **GO/STOP** Taste am Gerät zur Aktivierung des Messvorgangs. Der folgende Bildschirm erscheint im Display (bei L-L Messungen im STD Modus).



5. Der Standard-Kurzschlussstrom (STD), gemäß berechnet, wird im Oberteil des Displays angezeigt.

Die Werte der Netzimpedanz P-P, zusammen mit ihren Widerstands- und Blindkomponenten, werden in der Mitte des Displays angezeigt, in $m\Omega$ angegeben.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



6.4.11. Anomalien

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



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.



3. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B1 (Phasenleiter) ermittelt, zeigt es einen Warnbildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an und unterbricht jede Prüfung.



4. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B4 (Neutralleiter) ermittelt, zeigt es einen Warnbildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an und unterbricht jede Prüfung.



5. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B3 (PE-Leiter) ermittelt, zeigt es einen Warnbildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an und unterbricht jede Prüfung.



6. Erkennt das Gerät eine Vertauschung zwischen Phase- und Neutral-Leiter, führt das Gerät keine Prüfung durch und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an. Drehen Sie den Schukostecker oder überprüfen Sie die angeschlossenen Einzelkabel.



7. Erkennt das Gerät eine Vertauschung zwischen Phase- und PE-Leiter, führt das Gerät keine Prüfung durch und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an. Überprüfen Sie die angeschlossenen Kabel



8. Erkennt das Gerät eine gefährliche Spannung auf dem PE-Leiter, führt es keine Prüfung durch und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an. Diese Meldung kann auch bei zu kurzem Drücken der **GO/STOP** Taste erscheinen



9. Erkennt das Gerät eine Spannung VN-PE >50V (oder > 25V je nach den Einstellungen), führt es keine Prüfung durch und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an



6.5. SEQ: DREHFELDRICHTUNG / PHASENfolge UND PHASENGLEICHHEIT

Diese Funktion wird entsprechend den Normen der VDE 0413-7, IEC/EN61557-7 ausgeführt und ermöglicht die Messung der Drehfeldrichtung durch direkte Kontaktierung spannungsführender Teile.

WARNUNG



- Das Gerät kann zur Messung in Installationen mit Überspannungskategorie CAT IV 300V zu Erde und max 600V zwischen den Eingängen benutzt werden. Das Gerät darf nicht an Installationen angeschlossen werden, deren Spannungen die in diesem Handbuch genannten Grenzwerte übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Verbinden Sie die Messkabel mit dem Gerät und den Krokodilklemmen immer mit vom System abgetrenntem Zubehör

Folgende Modi sind verfügbar:

- 1T Methode mit einer Messleitung
- 2T Methode mit zwei Messleitungen

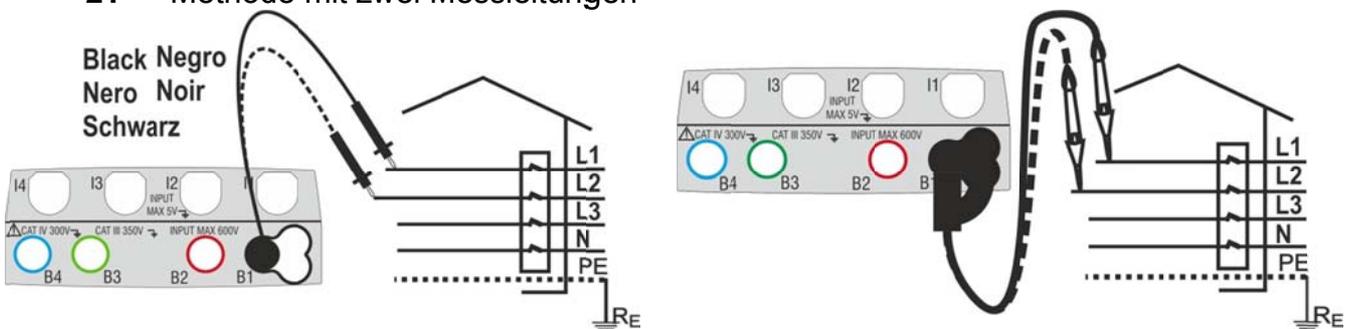


Abb. 23: Geräteanschluss zur Messung der Drehfeldrichtung mit einem Messkabel und Tastkopf

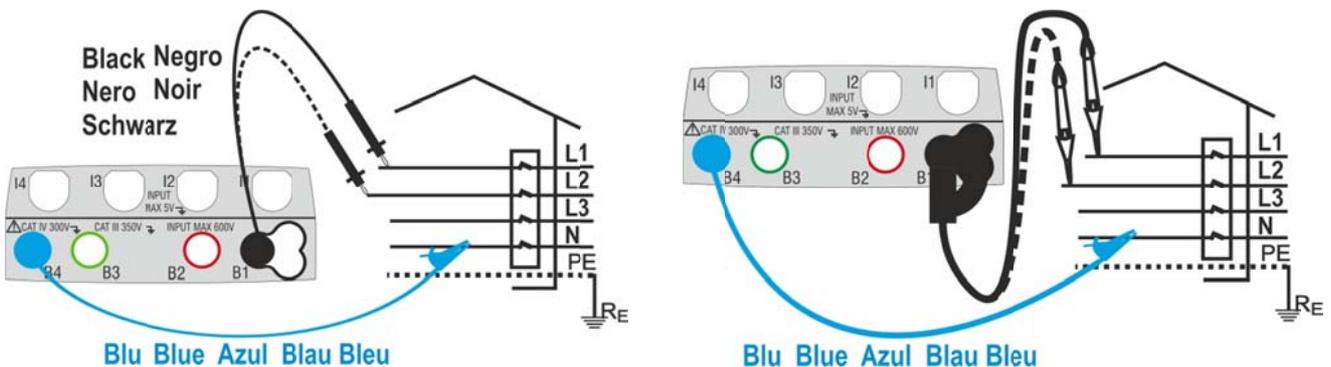


Abb. 24: Geräteanschluss zur Messung der Drehfeldrichtung mit zwei Messkabeln und Tastkopf

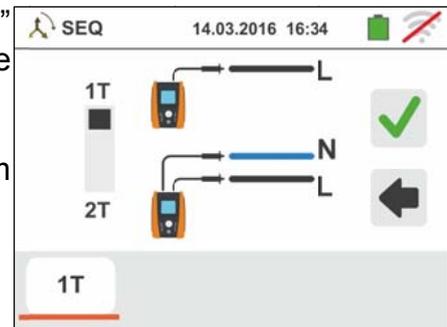
1. Berühren Sie das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.

Berühren Sie das Symbol "1T" zur Einstellung des Messmodus. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



2. Bewegen Sie den Cursor der Leiste in die Stellung "1T" zur Auswahl des Tests mit einem Kabel oder in die Stellung "2T" zur Auswahl des Tests mit zwei Kabeln.

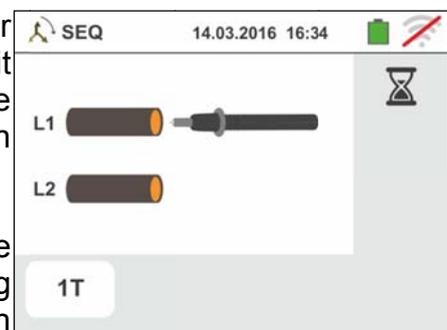
Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.



3. Führen Sie den blauen und schwarzen Stecker der Messleitungen in die entsprechenden Eingangsbuchsen B4 und B1 des Messgerätes (2T Messung) ein. Führen Sie an den freien Kabelenden die entsprechenden Krokodilklemmen oder Messleitungen ein. Sie können auch den Tastkopf benutzen, indem Sie dessen mehrpoligen Steckverbinder in die Eingangsbuchse B1 einführen. Verbinden Sie die Krokodilklemmen, die Messkabel oder den Tastkopf mit der Phase L1 und N wie in Abb. 23 und Abb. 24.

4. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Messgerät oder die **START** Taste am Tastkopf. Das Gerät beginnt mit der Ausführung des Messvorganges. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden System.

Das Symbol des Tastkopfes auf der Phase L1 und die Sanduhr zeigen an, dass das Messgerät die Ermittlung von einer höheren Spannung als dem maximalen Grenzwert abwartet.



5. Bei der Ermittlung der korrekten Spannung erscheint das Symbol  im Display. Das Messgerät erzeugt ein langes Tonsignal, wenn Eingangsspannung vorhanden ist.



6. Am Ende der Ermittlung der Phase L1 schaltet sich das Gerät auf Standby und wartet auf das Signal der Phase L2. Dabei wird das Symbol "abgetrennter Tastkopf" angezeigt, wie im hier nebenstehenden Bildschirm.

Verbinden Sie die Krokodilklemmen, die Messkabel oder den Tastkopf mit der Phase L2 und N wie in Abb. 23 und Abb. 24.



7. Das Symbol des Tastkopfes auf der Phase L2 in Zusammenhang mit der Sanduhr zeigen an, dass das Messgerät die Spannung noch ermittelt.

Bei der Ermittlung der korrekten Spannung erscheint das Symbol  im Display.



8. Ist der Testvorgang mit korrekter Drehfeldrichtung beendet, zeigt das Gerät einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an (Ergebnis "1-2-3", => rechtes Drehfeld).

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



9. Ist die Erfassung beendet und wurden zwei Spannungen der gleichen Phase erkannt (**Phasengleichheit z.B. zwischen zwei separaten 3-phasigen Systemen**), zeigt das Gerät einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an (Ergebnis "1-1-").



- 10 Ist der Testvorgang mit nicht korrekter Drehfeldrichtung beendet, zeigt das Gerät einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an (Ergebnis "2-1-3" => linkes Drehfeld).

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



6.5.1. Anomalien

1. 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 dem zeitlichen Grenzwert von circa 10s, zeigt das Gerät einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an.



2. Erkennt das Gerät, dass die Eingangsspannung den Höchstwert des eingestellten Messbereichs übersteigt, wird der nebenstehende Bildschirm angezeigt



3. Erkennt das Gerät, dass die Frequenz der Eingangsspannung außerhalb des eingestellten Messbereichs liegt, wird der nebenstehende Bildschirm angezeigt



6.6. LEAKAGE: MESSUNG UND AUFZEICHNUNG VON LECKSTROM

Diese Funktion erlaubt die Messung und die Aufzeichnung von Leckstrom in ein- und dreiphasigen Systemen mit Verwendung einer externen Zange (optionale Zange HT96U).

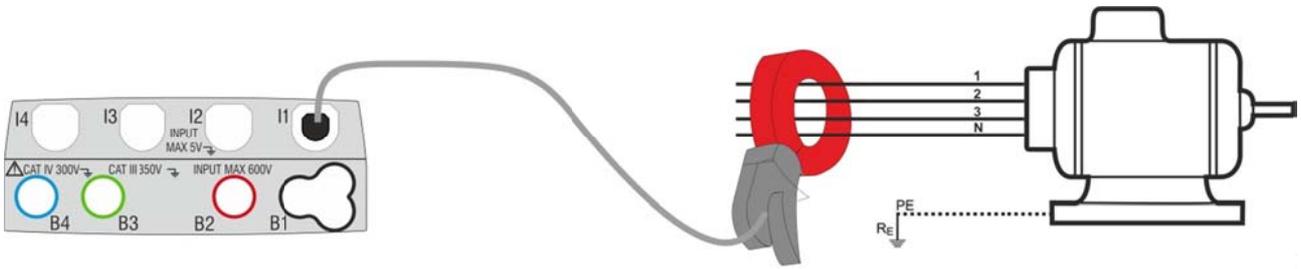


Abb. 25: Indirekte Messung eines Leckstroms in einer dreiphasigen Installation

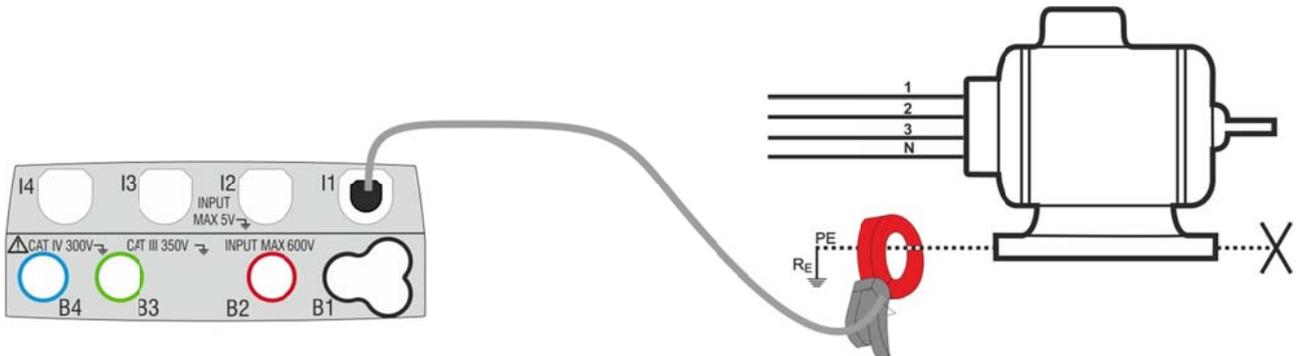
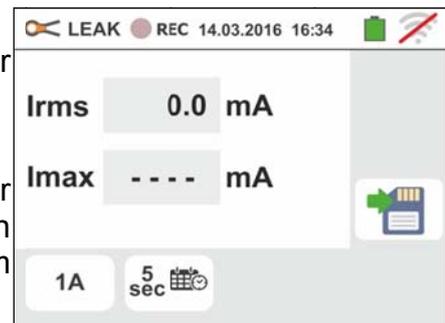


Abb. 26: Direkte Messung eines Leckstroms in einer dreiphasigen Installation

1.

Berühren Sie das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.

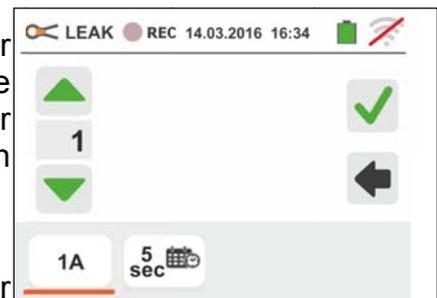
Berühren Sie das  Symbol unten links zur Einstellung des Messbereiches der verwendeten Stromzange. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



2.

Berühren Sie die Pfeiltasten  oder  zur Einstellung des Messbereiches der benutzten Zange (HT96U) unter den Werten 1A ÷ 3000A. Zur Schnellauswahl des Wertes halten Sie die Tasten gedrückt

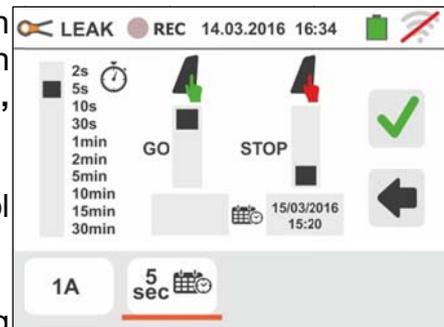
Berühren Sie das Symbol  zur Einstellung der Parameter für die Aufzeichnung. Der folgende Bildschirm erscheint im Display.



3. Bewegen Sie den Cursor der linken Leiste und wählen Sie die Integrationszeit (siehe § 12.5) unter den folgenden Optionen: **2s, 5s, 10s, 30s, 1min, 2min, 5min, 10min, 15min, 30min**

Bewegen Sie den Cursor der mittleren Leiste (Symbol "GO") in die Stellungen:

-  →  **Manuelle** Aktivierung der Aufzeichnung beim Drücken der **GO/STOP** Taste (zur vollen Minute, nachdem die Taste gedrückt wurde)
-  → **Automatische** Aktivierung der Aufzeichnung durch das Gerät, wenn die eingestellten Datum und Uhrzeit erreicht werden (nachdem die **GO/STOP** Taste gedrückt wurde, um das Gerät in Wartemodus einzustellen). **Berühren sie den entsprechenden Bereich, um Datum und Uhrzeit im Format "TT:MM:JJ SS:MM" einzustellen**, und bestätigen



Bewegen Sie den Cursor der mittleren Leiste (Symbol "STOP") in die Stellungen:

-  →  **Manuelle** Deaktivierung der Aufzeichnung beim Drücken der **GO/STOP** Taste
-  → **Automatische** Deaktivierung der Aufzeichnung durch das Gerät beim eingestellten Datum/Uhrzeit. **Berühren sie den entsprechenden Bereich, um Datum und Uhrzeit im Format "TT:MM:JJ SS:MM" einzustellen**, und bestätigen

4. Führen Sie den Stecker der externen Stromzange in Eingang **I1** des Messgerätes ein.
5. Zur indirekten Messung des Leckstroms schließen Sie die externe Stromzange entsprechend Abb. 25 an. Zur direkten Messung des Leckstroms schließen Sie die externe Stromzange entsprechend Abb. 26 an und trennen Sie alle möglicherweise vorhandenen zusätzlichen Erdungen, welche die Testergebnisse beeinflussen können.



WARNUNG

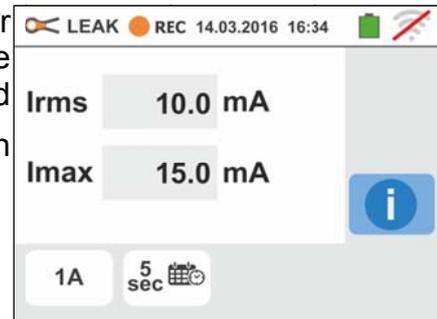
Möglicherweise vorhandene zusätzliche Erdungen können den Messwert beeinflussen. Wegen dieser Problematik empfehlen wir, die Messung indirekt durchzuführen.

6. Der Echtzeit-Wert des gemessenen Leckstroms (I_{rms}) und sein maximaler Wert (I_{max}) erscheinen im Display, wie im nebenstehenden Bildschirm angezeigt.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



7. Drücken Sie **GO/STOP** Taste zum Starten der Aufzeichnung. Das Gerät wartet (auf die folgende Minute oder auf das eingestellte Datum/Uhrzeit) und zeigt das Symbol “”, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.



8. Während der Aufzeichnung erscheint das Symbol “” im Display, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.

Berühren Sie das Symbol “”, um die Informationen über die laufende Aufzeichnung in Echtzeit anzuzeigen. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display



9. Die Bildschirmseite enthält:

- Die Nummer der Aufzeichnung
- Das Datum/die Uhrzeit der Aktivierung der Aufzeichnung (wenn automatisch)
- Das Datum/die Uhrzeit der Deaktivierung der Aufzeichnung (wenn automatisch)
- Die eingestellte Integrationszeit (siehe §)
- Die Anzahl der aufgezeichneten Integrationszeiten
- Die restliche Aufzeichnungszeit in TT-SS-MM für den Raum im internen Speicher



- 10 Drücken Sie die **GO/STOP** Taste zum Beenden der Aufzeichnung, die das Gerät im Speicher automatisch abspeichert (siehe § 7.1.3). Die nebenstehende Meldung wird im Display angezeigt.

Bestätigen Sie durch Berühren des Symbols “” oder des Symbols “”, um zur vorigen Bildschirmseite zurück zu kehren



6.7. ERDE: ERDWIDERSTANDSMESSUNG

Das Messgerät ermöglicht es, den Erdungswiderstand von einer Installation wie folgt zu messen:

- Erdungswiderstandsmessung mit zwei oder drei Erdspeissen mit der Volt-Ampere-Methode
- Messung des spezifischen Erdwiderstandes (ρ) mit vier Erdspeissen mit der Wenner-Methode
- Erdungsmessung von Einzelerdern „ohne Auftrennen“ mit Verwendung der optionalen Stromzange T2100.

6.7.1. Erdwiderstandsmessung und Messung des Erdwiderstandes

Die Messung wird in Übereinstimmung mit den Normen IEC 781, VDE 0413-5, IEC/EN61557-5 durchgeführt.

WARNUNG



- Das Gerät kann für Spannungs- und Stromstärkemessungen an Anlagen mit Überspannungskategorie CAT IV 300 V an Erde und von maximal 600V zwischen den Eingängen verwendet werden. Das Gerät darf nicht an Installationen angeschlossen werden, deren Spannungen die in diesem Handbuch genannten Grenzwerte übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen.
- Verbinden Sie die Messkabel mit dem Gerät und den Krokodilklemmen immer mit vom System abgetrenntem Zubehör.
- Beachten Sie immer die Berührungszone der Klemmen (siehe § 4.2).
- Sollten die zum Lieferumfang gehörigen Messleitungen für die Messaufgabe nicht lang genug sein, können Sie diese verlängern, dabei sind die Angaben.

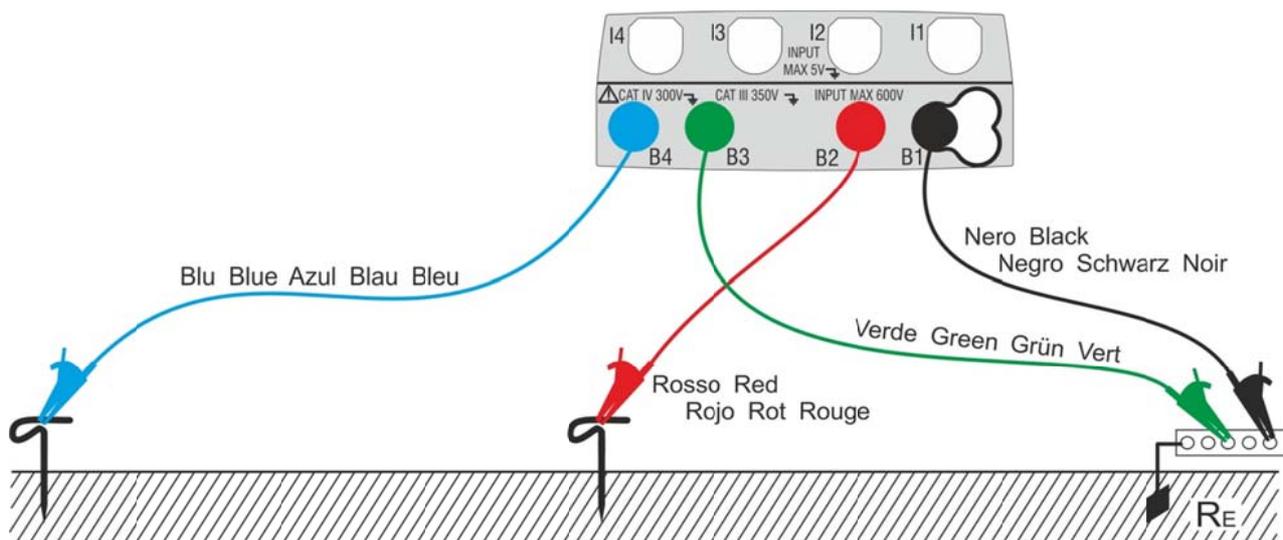


Abb. 27: 3-Punkt Erdungsmessung

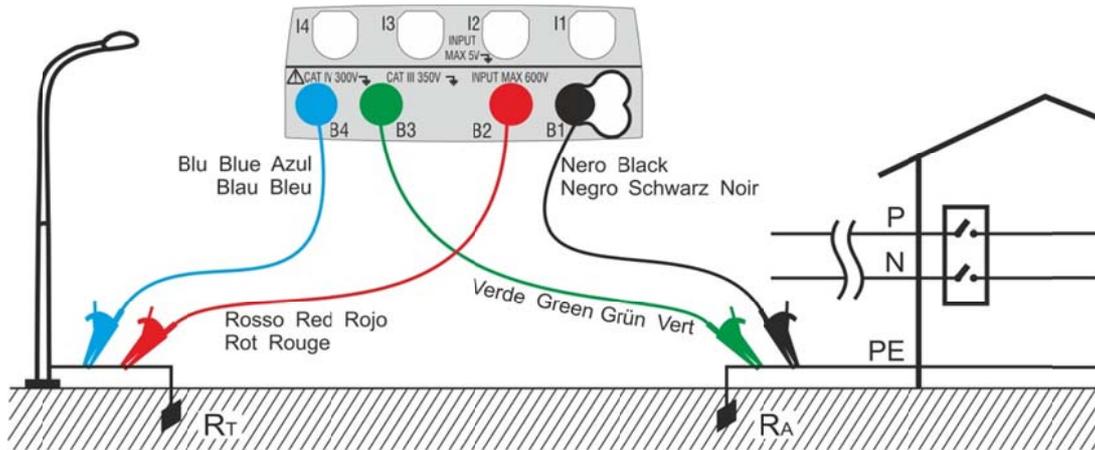


Abb. 28: 2-Punkt-Erdungsmessung (mit Hilfssonde)

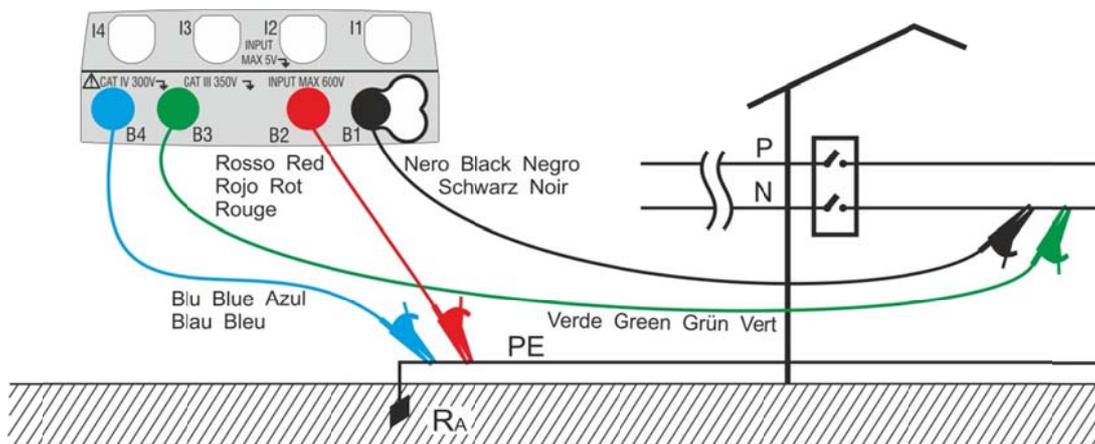


Abb. 29: 2-Punkt Erdungsmessung über N- Leiter an der Schalttafel

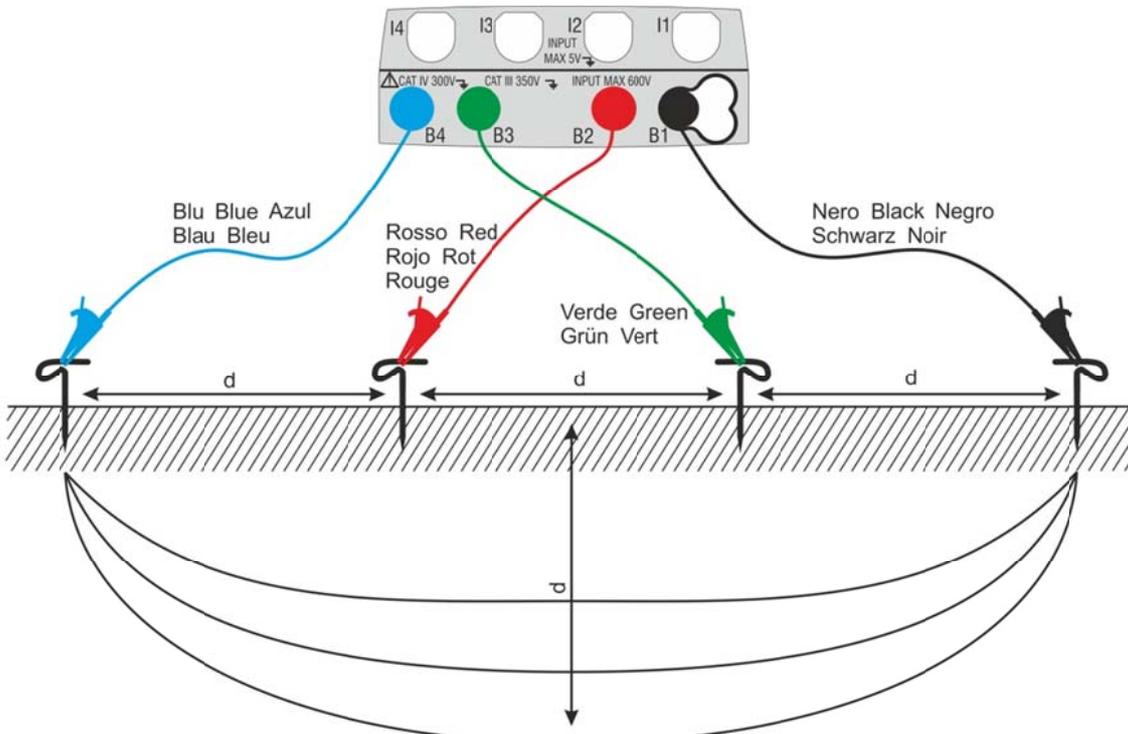
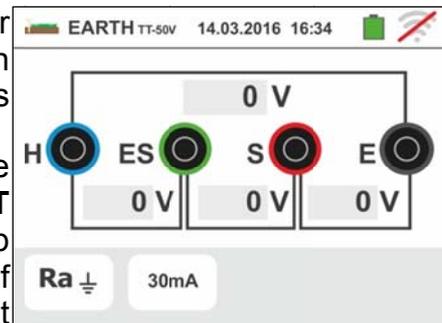


Abb. 30: Messung des spezifischen Erdwiderstandes

1. Wählen Sie die Optionen “TN”, “TT” oder “IT”, “25 oder 50V”, “50Hz oder 60Hz” und die Bezugsspannung in den allgem. Einstellungen des Gerätes aus

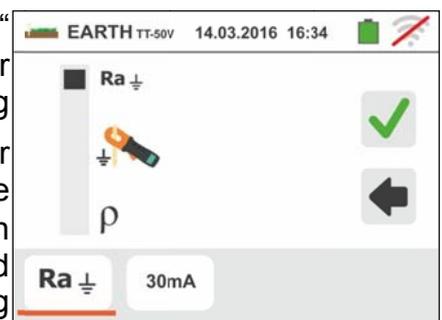
(siehe § 5.1.4). Berühren Sie das Symbol . Die hier nebenstehende Bildschirmseite (TT und IT Systeme) erscheint im Display. Das Gerät führt vorab einen Spannungstest zwischen den Eingängen (auf dem Display angezeigt) automatisch durch und bricht die Prüfung ab bei ermittelter Spannung > 10V.

Berühren Sie das erste Symbol links unten zur Einstellung des Messmodus. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

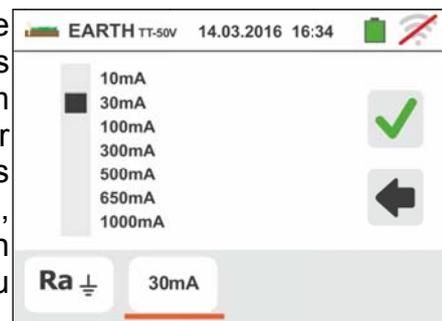


2. Bewegen Sie den Cursor der Leiste in die Stellung “**Ra**” für die Auswah der Erdungsmessung mit der Volt-Ampere-Methode (mit Erdspießsen), in die Stellung für die Erdungsmessung mit optionaler Erdungsmesszange T2100 (siehe § 6.7.3) oder in die Stellung “ ρ ” für die Messung des spezifischen Erdwiderstandes. Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.

Berühren Sie das zweite Symbol unten links zur Einstellung des Auslösestroms des RCD-Schalters (TT und IT Systeme). Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

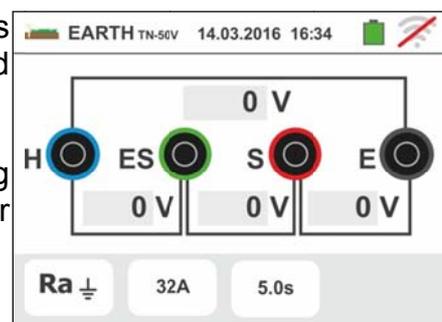


3. Bewegen Sie den Cursor der Leiste in die Stellung, die dem Wert des Fehlernennstromes des RCD-Schalters entspricht, wie im hier nebenstehenden Bildschirm angezeigt. Mit dieser Einstellung und dem Wert der Berührungsspannung (25V oder 50V) berechnet das Messgerät den Grenzwert des Erdungswiderstandes, den es zum gemessenen Wert vergleichen wird, um ein positives oder negatives Endergebnis der Messung zu liefern.



4. Für **TN Systeme** erscheint im Display des Messgerätes einen Anfangsbildschirm, wie hier nebenstehend angezeigt.

Berühren Sie das Symbol in der Mitte zur Einstellung des Nominalstroms der Schutzvorrichtung. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



5. Berühren Sie das Symbol  zur Nullstellung des Wertes im Feld "A" und stellen Sie den Wert (Bemessungsstrom wird vom EVU vorgegeben) zwischen **1A** und **9999A** mit der virtuellen Tastatur ein. Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.



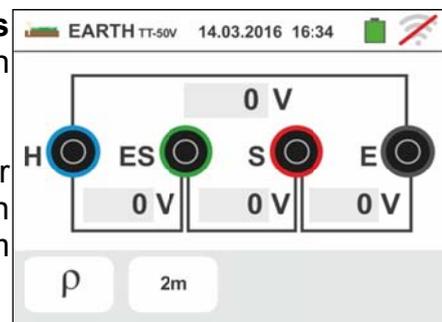
Berühren Sie das Symbol unten rechts zur Einstellung der Auslösezeit des Schutzschalters. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

6. Berühren Sie das Symbol  zur Nullstellung des Wertes im "s" Feld und stellen Sie Auslösezeit **t** (wird vom EVU vorgegeben) zwischen **0.04s** und **10s** mit der virtuellen Tastatur ein. Mit den vorherigen Einstellungen berechnet das Messgerät den maximalen zulässigen Grenzwert des Erdungswiderstandes gemäß dem Wert der maximalen erlaubten Berührungsspannung. Dieser wird dann mit dem gemessenen Wert verglichen, um ein positives oder negatives Endergebnis der Messung anzuzeigen. Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.



7. Für die **Messung des spezifischen Erdwiderstandes** erscheint im Display des Messgerätes ein Anfangsbildschirm, wie hier nebenstehend angezeigt.

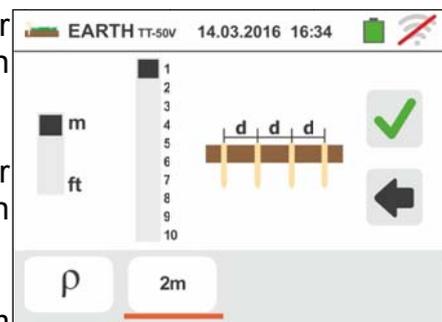
Berühren Sie das Symbol rechts zur Einstellung der Messeinheit und des Abstands zwischen den Erdspeissen. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



8. Bewegen Sie den Cursor der Leiste nach links zur Auswahl der Messeinheit des Abstands unten den Optionen: **m** (Meter) oder **ft** (Fuß).

Bewegen Sie den Cursor der Leiste nach rechts zur Auswahl des Abstands "d" zwischen den Erspiesen von: **1m ÷ 10m (3ft ÷ 30ft)**.

Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück.



9. Schließen Sie das blaue, das rote, das grüne und das schwarze Kabel an die entsprechenden Eingangsbuchsen des Geräts H, S, ES, E an und bringen Sie wo nötig Krokodilklemmen an

- 10 Falls nötig, das blaue und das rote Messkabel separat mit Kabeln mit geeignetem Querschnitt verlängern. Das Hinzufügen jeglicher Verlängerungen erfordert keine Kalibrierung und beeinträchtigt sodann die Messung des Erdungswiderstandswerts nicht.
- 11 Stecken Sie die Erdspeße in die Erde und halten Sie die in den Normen angegebenen Mindestabstände ein.
- 12 Schließen Sie die Krokodilklemmen an die Erdspeße und an das zu messende System entsprechend Abb. 27, Abb. 28, Abb. 29 oder Abb. 30 an.
- 13 Drücken Sie die **GO/STOP** Taste. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden System. Das Symbol  wird im Display während des Prüfvorganges angezeigt.

Für die **Messung des Erdungswiderstandes in TT/IT Systemen** :

Bei **positivem** Ergebnis zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an, in der der Wert der Berührungsspannung, der Wert des Berührungswiderstandes der Spannungssonde (R_s) und der Wert des Berührungswiderstandes der Stromsonde (R_H) im sekundären Display angezeigt sind. Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie

das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



- 14 Für die **Messung des Erdungswiderstandes in TT Systemen** : Bei **negativem** Ergebnis zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an, in der der Wert der Berührungsspannung, der Wert des Berührungswiderstandes der Spannungssonde (R_s) und der Wert des Berührungswiderstandes der Stromsonde (R_H) im sekundären Display angezeigt sind. Bei Anzeige eines Messergebnisses in rot ist immer besondere Achtung erforderlich ! Drücken Sie

die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



- 15 Für die **Messung des Erdungswiderstandes in IT Systemen** : Bei **negativem** Ergebnis zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an, in der der Wert der Berührungsspannung, der Wert des Berührungswiderstandes der Spannungssonde (R_s) und der Wert des Berührungswiderstandes der Stromsonde (R_H) im sekundären Display angezeigt sind. Bei Anzeige eines Messergebnisses in rot ist immer besondere Achtung erforderlich ! Drücken Sie

die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1)



16 Für die **Messung des Erdungswiderstandes in TN Systemen:**

Bei **positivem** Ergebnis zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an, in der der Wert der Berührungsspannung, der Wert des Berührungswiderstandes der Spannungssonde (R_s) und der Wert des Berührungswiderstandes der Stromsonde (R_H) im sekundären Display angezeigt sind. Drücken Sie die

SAVE Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



17 Für die **Messung des Erdungswiderstandes in TN Systemen**

Bei **negativem** Ergebnis zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an, in der der Wert der Berührungsspannung, der Wert des Berührungswiderstandes der Spannungssonde (R_s) und der Wert des Berührungswiderstandes der Stromsonde (R_H) im sekundären Display angezeigt sind.

Bei Anzeige eines Messergebnisses in rot ist immer besondere Achtung erforderlich !

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



18 Falls der Wert des Widerstands an den R_s oder R_H Sonden $> 100 * \text{Gemessene}R$ ist, führt das Gerät die Messung mit einer Genauigkeit von 10% Ablesung durch und markiert den Wert in rot für R_s und/oder R_H , wie im hier nebenstehenden Bildschirm angezeigt



19 Für die **Messung des spezifischen Erdwiderstandes** zeigt das Gerät die nebenstehende Bildschirmseite an, in der der Wert von " ρ " angegeben in Ωm und der Wert " V_n " der eventuell bei der Prüfung gemessenen Störungsspannung angezeigt werden.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



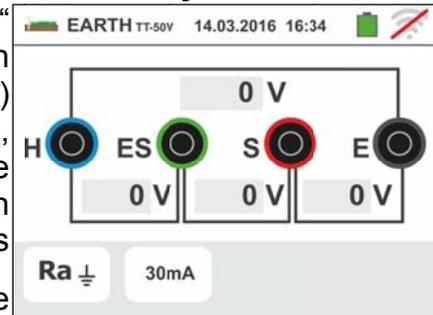
6.7.2. Erdwiderstandsmessung - USA, Extra Europe und Germany Land

1. Wählen Sie die „USA“, „Extra Europe“ oder „Germany“ Referenzland (siehe § 5.1.2). Wählen Sie die Optionen „TN“, „TT“ (**Messung nicht verfügbar für USA Land**) oder „IT“ (**Messung nicht verfügbar für USA Land**), „25 oder 50V“, „50Hz oder 60Hz“ und die Bezugsspannung in den allgem einen Einstellungen des Gerätes aus (siehe § 5.1.4). Berühren Sie das



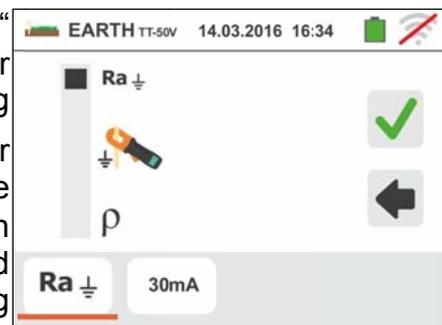
Symbol . Die hier nebenstehende Bildschirmseite (**TT und IT Systeme**) erscheint im Display. Das Gerät führt vorab einen Spannungstest zwischen den Eingängen (auf dem Display angezeigt) automatisch durch und bricht die Prüfung ab bei ermittelter Spannung > 10V.

Berühren Sie das erste Symbol links unten zur Einstellung des Messmodus. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



2. Bewegen Sie den Cursor der Leiste in die Stellung „**Ra**“ für die Auswahl der Erdungsmessung mit der Volt-Ampere-Methode (mit Erdspießen), in die Stellung

für die Erdungsmessung mit optionaler Erdungsmesszange T2100 (siehe § 6.7.3) oder in die Stellung „ ρ “ für die Messung des spezifischen Erdwiderstandes. Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück. Berühren Sie das zweite Symbol unten links zur Einstellung des Auslösestroms des RCD-Schalters (**TT und IT Systeme**). Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

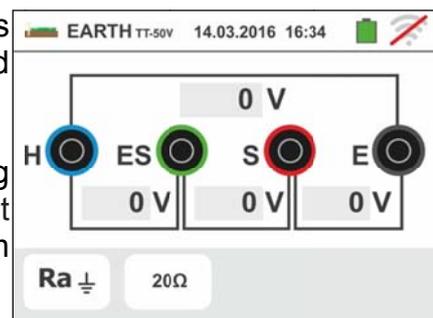


3. Bewegen Sie den Cursor der Leiste in die Stellung, die dem Wert des Fehlernennstromes des RCD-Schalters entspricht, wie im hier nebenstehenden Bildschirm angezeigt. Mit dieser Einstellung und dem Wert der Berührungsspannung (25V oder 50V) berechnet das Messgerät den Grenzwert des Erdungswiderstandes, den es zum gemessenen Wert vergleichen wird, um ein positives oder negatives Endergebnis der Messung zu liefern.



4. Für **TN Systeme** erscheint im Display des Messgerätes einen Anfangsbildschirm, wie hier nebenstehend angezeigt.

Berühren Sie das Symbol in der Mitte zur Einstellung des Grenzwert der Erdungswiderstand, die vom Gerät als Referenz verwendet wird. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



5. Berühren Sie das Symbol  zur Nullstellung des Grenzwert der Erdungswiderstand im Feld "Ω" zwischen 1Ω und 999Ω mit der virtuellen Tastatur ein. Bestätigen Sie die Einstellung und kehren Sie zum Anfangsbildschirm der Messung zurück. Verbinden Sie das Instrument mit der Installation wie in den Nummern 9, 10, 11 und 12 des § 6.7.1.



6. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von dem zu testenden System. Das Symbol  wird im Display während des Prüfvorganges angezeigt.



Für die **Messung des Erdungswiderstandes in TT/IT Systemen** :

Bei **positivem** Ergebnis zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an, in der der Wert der Berührungsspannung, der Wert des Berührungswiderstandes der Spannungssonde (R_s) und der Wert des Berührungswiderstandes der Stromsonde (R_H) im sekundären Display angezeigt sind. Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie

das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).

7. Für die **Messung des Erdungswiderstandes in TT Systemen** : Bei **negativem** Ergebnis zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an, in der der Wert der Berührungsspannung, der Wert des Berührungswiderstandes der Spannungssonde (R_s) und der Wert des Berührungswiderstandes der Stromsonde (R_H) im sekundären Display angezeigt sind. Bei Anzeige eines Messergebnisses in rot ist immer besondere Achtung erforderlich ! Drücken Sie



die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).

8. Für die **Messung des Erdungswiderstandes in IT Systemen** : Bei **negativem** Ergebnis zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an, in der der Wert der Berührungsspannung, der Wert des Berührungswiderstandes der Spannungssonde (R_s) und der Wert des Berührungswiderstandes der Stromsonde (R_H) im sekundären Display angezeigt sind. Bei Anzeige eines Messergebnisses in rot ist immer besondere Achtung erforderlich ! Drücken Sie



die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1)

9. Für die **Messung des Erdungswiderstandes in TN Systemen:**

Bei **positivem** Ergebnis (Messwert ist NIEDRIGER als der eingestellte Grenzwert) zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an, in der Wert des Berührungswiderstandes der Spannungssonde (R_s) und der Wert des Berührungswiderstandes der Stromsonde (R_H) im sekundären Display angezeigt sind. Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie



das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).

10 Für die **Messung des Erdungswiderstandes in TN Systemen**

Bei **negativem** Ergebnis (Messwert ist HÖHER als der eingestellte Grenzwert) zeigt das Gerät die hier nebenstehende Bildschirmseite an, in der Wert des Berührungswiderstandes der Spannungssonde (R_s) und der Wert des Berührungswiderstandes der Stromsonde (R_H) im sekundären Display angezeigt sind.



Bei Anzeige eines Messergebnisses in rot ist immer besondere Achtung erforderlich !

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).

6.7.3. Erdungsmessung mit optionaler Stromzange T2100

Diese Funktion ermöglicht es, den Erdungswiderstand der einzelnen Erder von komplexen Netzen ohne deren Auftrennung zu messen und bei Bedarf die Berechnung der entsprechenden Parallelwiderstand. Für spezifische Informationen beziehen Sie sich bitte auf die Bedienungsanleitung der Stromzange T2100. Die folgenden Messmethoden stehen zur Verfügung:

- Widerstandesmessung der Erder mit direktem Anschluss der Stromzange T2100 ans Gerät.
- Widerstandesmessung der Erder mit autarker Stromzange T2100 und anschließender Anschluss der Stromzange ans Gerät zur Datenübertragung.

WARNUNG



Die von der Stromzange T2100 ausgeführte Messung kann für die Einschätzung der Widerstände von einzelnen Erdern innerhalb einer Erdinstallation ohne Auftrennen benutzt werden, **in der Annahme, dass sie sich gegenseitig nicht beeinflussen** (siehe Abb. 31).

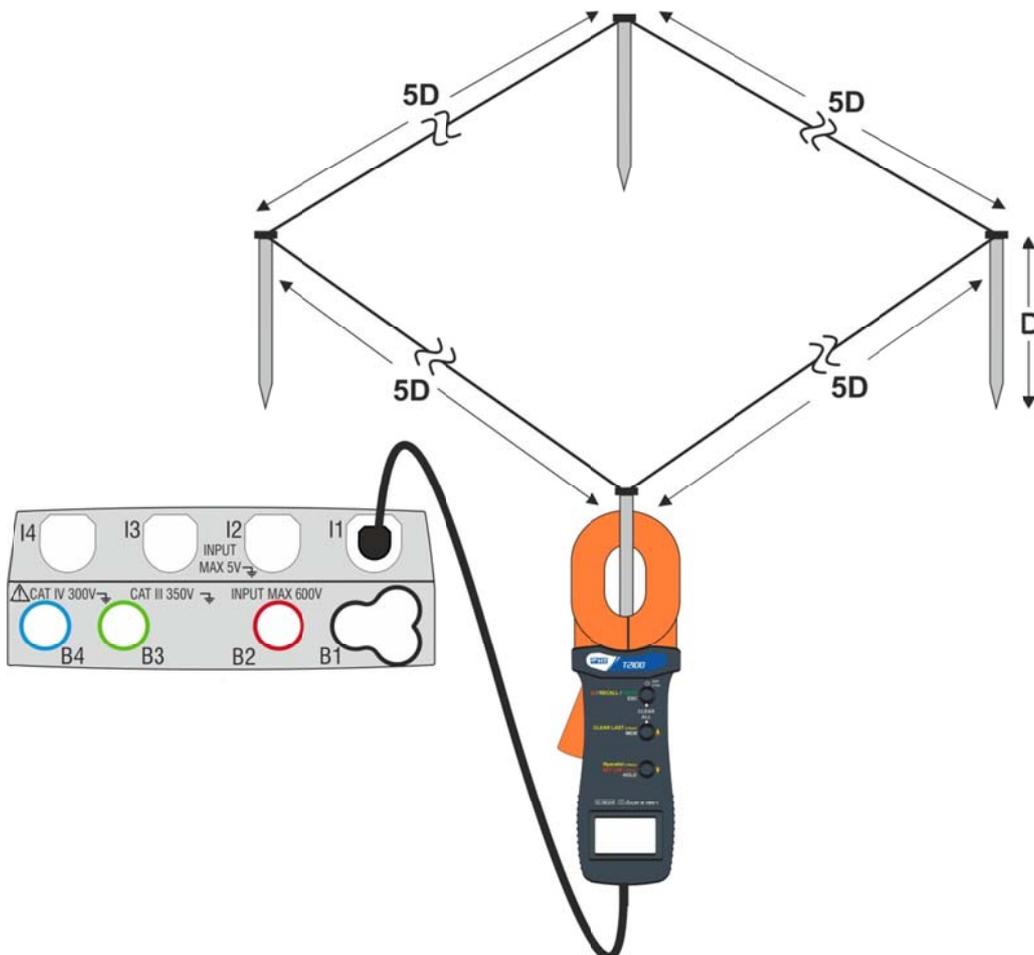


Abb. 31: Messung des Widerstandes der einzelnen Erder mit der Erdungsmesszange T2100

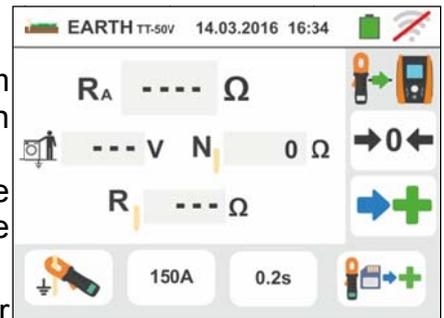
1. Wählen Sie die Optionen “TN”, “TT” oder “IT”, “25 oder 50V”, “50Hz oder 60Hz” und die Bezugsspannung in den allgemeinen Einstellungen des Gerätes aus (siehe § 5.1.4). Berühren Sie das Symbol , berühren Sie das erste Symbol unten links und stellen Sie die Messmethode  ein (siehe § 6.7.1 Punkt 2). Der folgende Bildschirm erscheint im Display. Das Symbol  gibt an, dass die Stromzange T2100 nicht am Gerät angeschlossen oder nicht im Modus “RS232” geschaltet ist. Führen Sie dieselben Einstellungen für die Parameter der Schutzvorrichtungen aus, gemäß dem Netzsystem (TT, TN oder IT) (siehe § 6.7.1 Punkt 3, 4, 5, 6 oder § 6.7.2 Punkt 3, 4, 5)



2. Schließen Sie die Stromzange T2100 ans Gerät an, indem Sie den Stecker in die Eingangsbuchse **In1** des Geräts einführen. Schalten Sie die Stromzange in Modus “RS232” ein (siehe dafür die Bedienungsanleitung der T2100). Das Symbol  erscheint im Display der Stromzange. **Unter diesen Bedingungen ist die Einheit „Gerät - Stromzange“ schon messbereit.** Der folgende Bildschirm erscheint im Display des Geräts:

3. Die Bedeutung der Symbole ist die Folgende:

-  → Überprüfen Sie, ob dieses Symbol im Display vorhanden ist, das den korrekten seriellen Anschluss der Stromzange am Gerät angibt.
-  → Tippen Sie auf dieses Symbol, um alle Werte Erdwiderstandsmessung und die entsprechende parallele zurückgesetzt.
-  → Berühren Sie dieses Symbol zur Hinzufügung eines Erders zur Messung. Der Parameter “**N**” steigt um eine Einheit.
- **R_A** → gibt das Endergebnis der Messung an, im Bezug auf die Parallelschaltung der Widerstände von jedem einzelnen gemessenen Erder.
-  → Gibt den gemessenen Wert der Berührungsspannung an.
- **N** → Gibt die Anzahl der Erder an.
- **R** → Gibt den Erdungswiderstand des gerade gemessenen Erders an.
-  → Ermöglicht die Datenübertragung des Speichers von der T2100 auf das Gerät um das Endergebnis der Messung berechnen zu können.



Erdungsmessung mit am Gerät angeschlossener Erdungsmesszange T2100

4. Schließen Sie die Stromzange an den ersten Erdspieß der benutzten Erdinstallation, wie in der Abb. 31 angezeigt. Achten Sie auf den Widerstandswert im Feld **R** und drücken Sie das Symbol , um den Parameter **N** um eine Einheit zu erhöhen (**N** = 1).

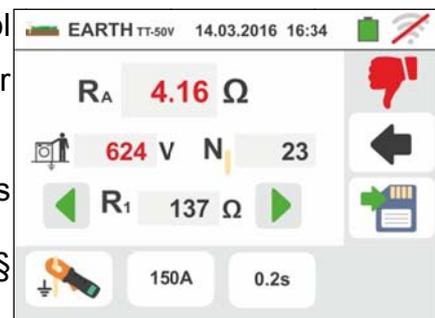
5. Trennen Sie die T2100 ab und schließen Sie sie an den zweiten Erdspeiß der benutzten Erdinstallation, wie in der Abb. 31 angezeigt. Achten Sie auf den Widerstandswert im Feld **R** und drücken Sie das Symbol , um den Parameter **N** um eine Einheit zu erhöhen ($N = 2$). Führen Sie dasselbe Verfahren für jeden einzelnen Erder der benutzten Erdungsinstallation aus. Wenn die Messung abgeschlossen ist, drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Gerät. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

6. Im **R_A** Feld wird der Wert der parallelen Widerstände, die an jedem einzelnen Erder der benutzten Erdinstallation gemessen wurden, angezeigt. Dieser Wert wird mit dem maximal zulässigen Grenzwert verglichen, den vom Gerät gemäß den eingestellten Parametern der Schutzvorrichtungen hinterlegt wurde. Bei positivem Ergebnis zeigt das Gerät das Symbol  an. Es ist außerdem möglich, sich die Werte der Teilwiderstände der Erder durch Drücken der  und  Tasten anzeigen zu lassen. .
Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



7. Bei **negativem** Ergebnis zeigt das Gerät das Symbol  an, und das Ergebnis wird rot angezeigt, wie in der hier nebenstehenden Bildschirmseite.

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



Erdungsmessung mit **nicht** am Gerät angeschlossener Erdungsmesszange T2100

1. Schalten Sie die Stromzange T2100 ein, messen Sie jeden Erder der benutzten Erdinstallation und speichern Sie die Ergebnisse im internen Speicher der Stromzange (siehe Bedienungsanleitung der Stromzange T2100).
2. Wenn die Messung abgeschlossen ist, schließen Sie die Stromzange T2100 ans Gerät, indem Sie den Stecker in die Eingangsbuchse **In1** einführen. Schalten Sie die Stromzange in Modus "RS232" ein (siehe Bedienungsanleitung der Stromzange T2100). Das Symbol  erscheint im Display der Stromzange.
3. Berühren Sie das Symbol . Die Daten, die im Speicher der Stromzange vorhanden sind, werden aufs Gerät heruntergeladen und werden im Display angezeigt. Am Ende dieses Vorgangs verschwindet das Symbol  vom Display
4. Mit der am Gerät angeschlossenen Stromzange ist es möglich, die Messung und weitere Messungen durchzuführen, wie unter Punkt 4 oben beschrieben
5. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Gerät und achten Sie auf das positive oder negative Ergebnis der Messung, wie im Punkt 7 und 8 der vorherigen Methode beschrieben.

6.7.4. Anomalien bei 2 oder 3 Punkt Erdungsmessung

1. Wird eine Störspannung über 10 V im Eingang des Volt-Kreises und des Ampere-Kreises erkannt, führt das Gerät die Messung nicht durch und zeigt die hier nebenstehende Bildschirmseite an.



2. Beim Starten der Messung prüft das Gerät den Durchgang aller Messkabel. **Wenn der Volt-Kreis (rotes Kabel S und grünes Kabel ES) unterbrochen ist oder sein Widerstandswert zu hoch ist**, zeigt das Gerät einen Bildschirm wie den nebenstehenden an. Kontrollieren Sie, ob die Klemmen richtig angeschlossen sind und ob der Erdspeiß, der an den Anschluss S angeschlossen ist, nicht in einem kiesigen oder schlecht leitenden Untergrund gesteckt ist. Im letzteren Fall gießen Sie Wasser um die Spieße, um deren Übergangswiderstandswert zu senken.



3. Beim Starten der Messung prüft das Gerät den Durchgang aller Messkabel. **Wenn der Ampere-Kreis (blaues Kabel H und schwarzes Kabel E) unterbrochen ist oder sein Widerstandswert zu groß ist**, zeigt das Gerät einen Bildschirm wie den nebenstehenden an. Kontrollieren Sie, ob die Klemmen richtig angeschlossen sind und ob der Erdspeiß, der an den Anschluss H angeschlossen ist, nicht in einen kiesigen oder schlecht leitenden Untergrund gesteckt ist. Im letzteren Fall gießen Sie Wasser um die Spieße, um deren Übergangswiderstandswert zu senken.



4. Am Anfang der Messung prüft das Gerät die Situation der Buchsen B2 (S) und B3 (ES). Falls die Leiter in der Installation vertauscht sind, unterbricht das Gerät die Prüfung und zeigt die nebenstehende Meldung an



6.8. AUX: MESSUNG UND AUFZEICHNUNG VON UMWELTPARAMETERN

Diese Funktion ermöglicht die Messung und die Aufzeichnung folgender Umweltparameter mit Hilfe externer Wandler bzw. Sensoren (optionales Zubehör):

°C	Lufttemperatur in °C mit mittels Temperatursensors
°F	Lufttemperatur in °F mit mittels Temperatursensors
Lux(20)	Lichtstärke mittels 20Lux Lichtstärkesensors
Lux(2k)	Lichtstärke mittels 2kLux Lichtstärkesensors
Lux(20k)	Lichtstärke mittels 20kLux Lichtstärkesensors
RH%	Relative Luftfeuchtigkeit mittels Luftfeuchtigkeitssensors
mV	Eingangsspannung DC (ohne Wandler-Konstante)

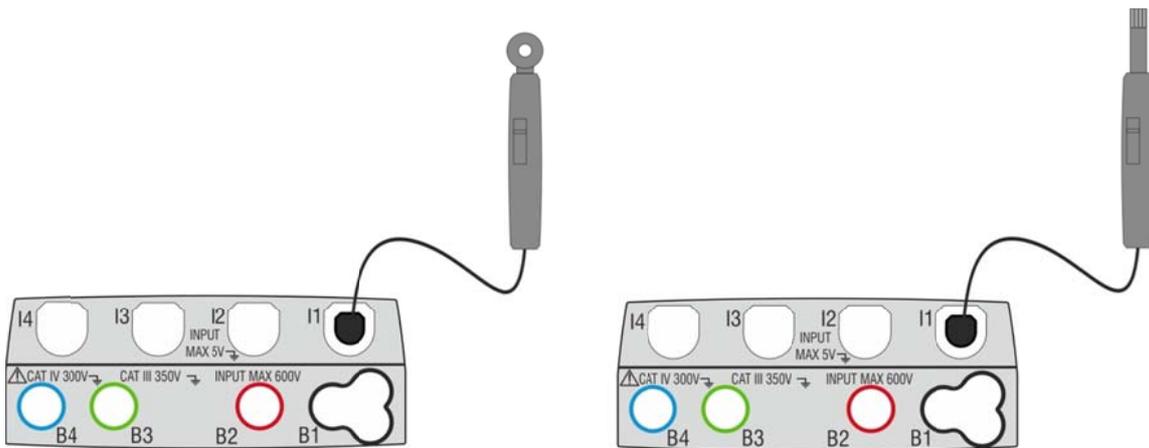
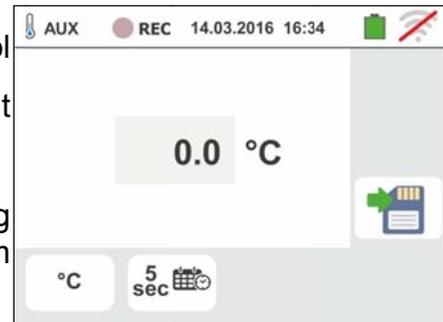


Abb. 32: Messung von Umweltparametern mittels externer Mess-Sonden

1. Berühren Sie das Symbol und dann das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.

Berühren Sie das Symbol links unten zur Einstellung des Messtyps. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



2. Bewegen Sie den Cursor der Leiste und wählen Sie den Messtyp aus: °C (Temperatur in °C), °F (Temperatur in °F), **Lux(20)** (Lichtstärke 20Lux), **Lux(2k)** (Lichtstärke 2kLux), **Lux(20k)** (Lichtstärke 20kLux), **RH%** (relative Luftfeuchtigkeit), **mV** (DC-Spannungsmessung bis 1V) aus.

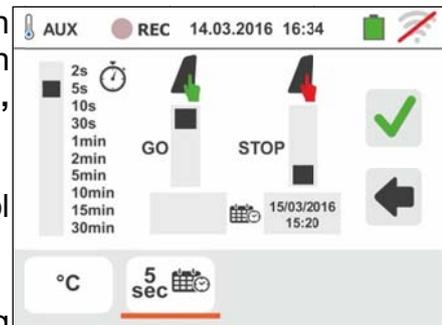
Berühren Sie das Symbol zur Einstellung der Parameter für die Aufzeichnung. Der folgende Bildschirm erscheint im Display.



3. Bewegen Sie den Cursor der linken Leiste und wählen Sie die Integrationszeit (siehe § 12.5) unter den folgenden Optionen: **2s, 5s, 10s, 30s, 1min, 2min, 5min, 10min, 15min, 30min**

Bewegen Sie den Cursor der mittleren Leiste (Symbol "GO") in die Stellungen:

-  →  **Manuelle** Aktivierung der Aufzeichnung beim Drücken der **GO/STOP** Taste (zur vollen Minute, nachdem die Taste gedrückt wurde)
-  → **Automatische** Aktivierung der Aufzeichnung durch das Gerät, wenn die eingestellten Datum und Uhrzeit erreicht werden (nachdem die **GO/STOP** Taste gedrückt wurde, um das Gerät in Wartemodus einzustellen). **Berühren sie den entsprechenden Bereich, um Datum und Uhrzeit im Format "TT:MM:JJ SS:MM" einzustellen**, und bestätigen



Bewegen Sie den Cursor der mittleren Leiste (Symbol "STOP") in die Stellungen:

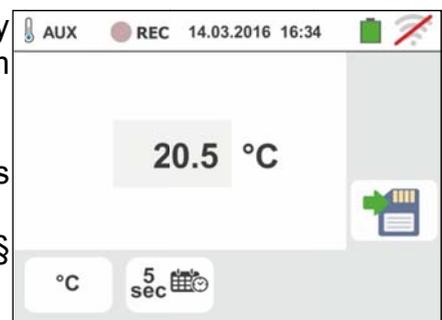
-  →  **Manuelle** Deaktivierung der Aufzeichnung beim Drücken der **GO/STOP** Taste
-  → **Automatische** Deaktivierung der Aufzeichnung durch das Gerät beim eingestellten Datum/Uhrzeit. **Berühren sie den entsprechenden Bereich, um Datum und Uhrzeit im Format "TT:MM:JJ SS:MM" einzustellen**, und bestätigen

4. Führen Sie in die Eingangsbuchse **I1** den für die gewünschte Messung notwendigen Adapterstecker des Sensor ein, wie in der Abb. 32 angezeigt.

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

Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1).



6. Drücken Sie **GO/STOP** Taste zum Starten der Aufzeichnung. Das Gerät wartet (auf die folgende Minute oder auf das eingestellte Datum/Uhrzeit) und zeigt das Symbol “”, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.



7. Während der Aufzeichnung erscheint das Symbol “” im Display, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.

Berühren Sie das Symbol “”, um die Informationen über die laufende Aufzeichnung in Echtzeit anzuzeigen. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display



8. Die Bildschirmseite enthält:

- Die Nummer der Aufzeichnung
- Das Datum/die Uhrzeit der Aktivierung der Aufzeichnung (wenn automatisch)
- Das Datum/die Uhrzeit der Deaktivierung der Aufzeichnung (wenn automatisch)
- Die eingestellte Integrationszeit
- Die Anzahl der aufgezeichneten Integrationszeiten
- Die restliche Aufzeichnungszeit in TT-SS-MM für den Raum im internen Speicher



9. Drücken Sie die **GO/STOP** Taste zum Beenden der Aufzeichnung, die das Gerät im Speicher automatisch abspeichert. Die nebenstehende Meldung wird im Display angezeigt.

Bestätigen Sie durch Berühren des Symbols “” oder des Symbols “”, um zur vorigen Bildschirmseite zurück zu kehren



6.9. $\Delta V\%$: SPANNUNGSFALL -MESSUNG

Diese Funktion erlaubt die Ermittlung des Spannungsfalls in Prozent zwischen zwei Punkten einer Verteilungsleitung, in der eine Schutzeinrichtung vorhanden ist, und den Vergleich zu eventuellen vorgeschriebenen Grenzwerten.

WARNUNG



- Das Gerät kann zur Messung in Installationen mit Überspannungskategorie CAT IV 300V zu Erde und max 600V zwischen den Eingängen benutzt werden. Das Gerät darf nicht an Installationen angeschlossen werden, deren Spannungen die in diesem Handbuch genannten Grenzwerte übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Verbinden Sie die Messkabel mit dem Gerät und den Krokodilklemmen immer mit vom System abgetrenntem Zubehör
- Es wird empfohlen, die Krokodilklemme nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (siehe § 4.2)

Folgende Modi sind verfügbar:

- L-N** Messung der Netzimpedanz zwischen Phase- und dem Neutraleiter. Die Messung kann auch mit hoher Auflösung (0,1m Ω) mit dem optionalem Zubehör IMP57 (200A Prüfstrom) durchgeführt werden.
- L-L** Messung der Netzimpedanz zwischen zwei Phasenleitern. Die Messung kann auch mit hoher Auflösung (0,1m Ω) mit dem optionalem Zubehör IMP57 (200A Prüfstrom) durchgeführt

WARNUNG



Die Messung der Netz- oder Schleifen-Impedanz führt zum Fließen eines maximal möglichen Prüfstroms entsprechend den technischen Daten des Messgerätes (§ 10.1). Dies kann zum Auslösen von magnetothermischen führen, sofern diese niedrigere Auslöseströme aufweisen.

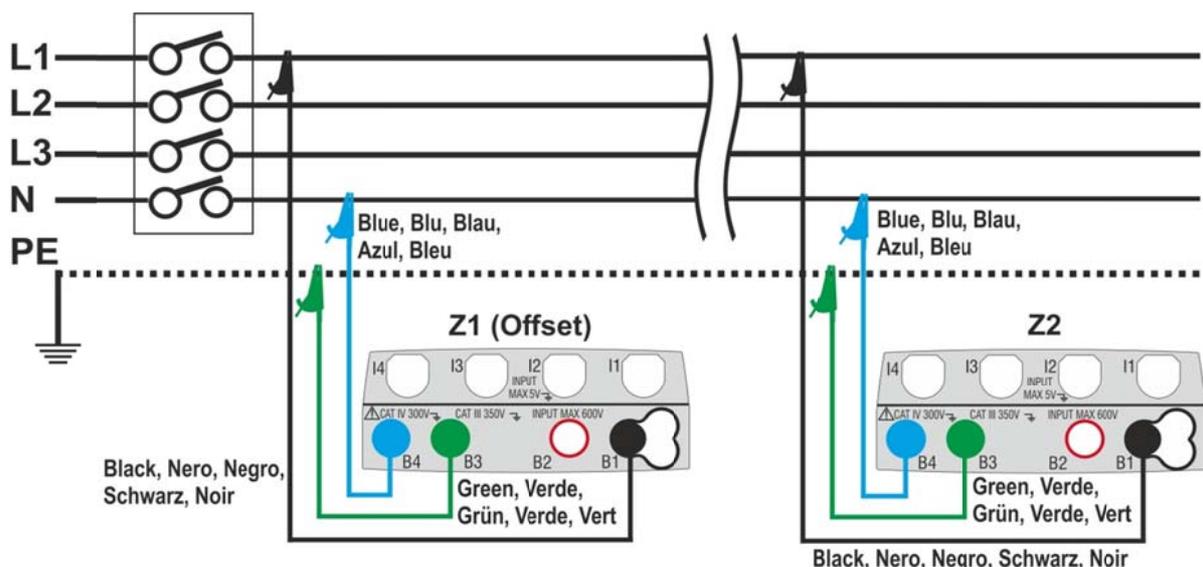


Abb. 33: Verbindung des Gerätes für die Messung des Spannungsfalls in L-N Modus

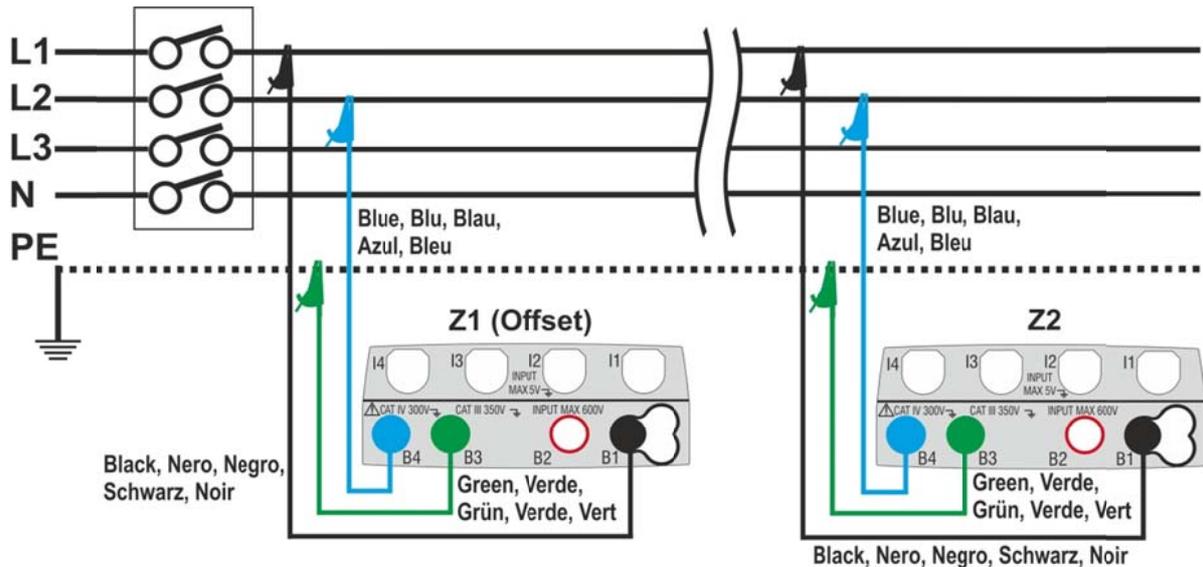
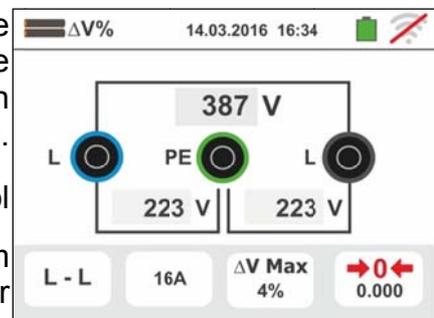


Abb. 34: Verbindung des Gerätes für die Messung des Spannungsfalls in L-L Modus

1. Wählen Sie die Option "50Hz oder 60Hz" und die Bezugsspannung Phase-Neutraleiter oder Phase-Erde der zu messenden Leitung in den allgemeinen Einstellungen des Gerätes aus (siehe § 5.1.4).

Berühren Sie das Symbol und dann das Symbol

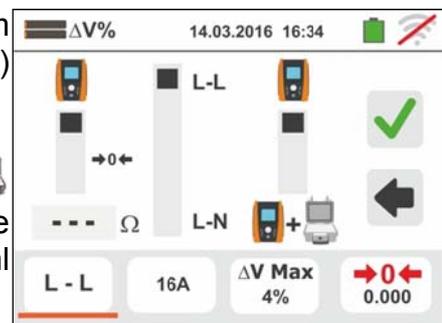
. Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display. Berühren Sie das Symbol unten links zur Einstellung des Messmodus L-L oder L-N. Der folgende Bildschirm erscheint im Display



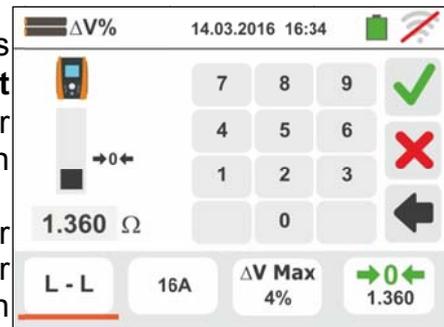
2. Bewegen Sie den zweiten Schieberegler zum gewünschten Messmodus **L-L** (Phase-Phase Messung) oder **L-N** (Phase-Neutraleiter Messung).

Bewegen Sie den Schieberegler zum Symbol wenn die Messung mit dem IMP57 erfolgen soll (siehe § 6.4.10). Bewegen Sie den Schieberegler zur Auswahl der Optionen:

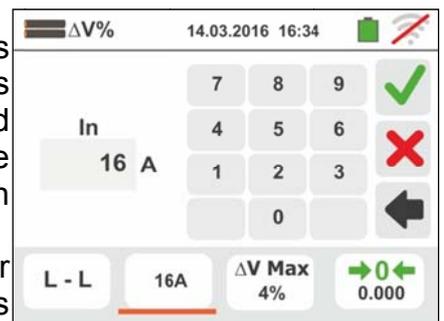
- → Impedanzmessung nur mit dem Combi G3. Mit dieser Option erscheint das Symbol " im Display
- → Es ist auch möglich, den **Offset Z1** Impedanzwert manuell einzustellen, also ohne die erste Messung durchzuführen zu müssen. Bei Auswahl dieser Option erscheint das Symbol " mit dem hinterlegten Wert und die folgende Bildschirmseite im Display



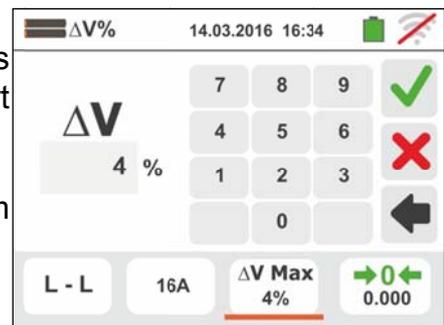
3. Berühren Sie das Symbol  zur Nullstellung des Wertes im Feld “Ω” und stellen Sie den Wert der **Offset Z1** Impedanz zwischen **0.000Ω** und **9999Ω** mit der virtuellen Tastatur ein. Bestätigen Sie die Einstellungen und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück. Berühren Sie das zweite Symbol unten links zur Einstellung des Wertes des Nennstroms der Schutzeinrichtung auf dem zu messenden Leitungskreis. Der folgende Bildschirm erscheint im Display



4. Berühren Sie das Symbol  zur Nullstellung des Wertes im Feld “A” und stellen Sie den Wert des Nennstroms der Schutzeinrichtung zwischen **1A** und **9999A** mit der virtuellen Tastatur ein. Bestätigen Sie die Einstellungen und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück. Berühren Sie das dritte Symbol unten links zur Einstellung des maximalen erlaubten Grenzwertes des Spannungsfalls ($\Delta V\%$) für die zu messende Leitung. Der folgende Bildschirm erscheint im Display

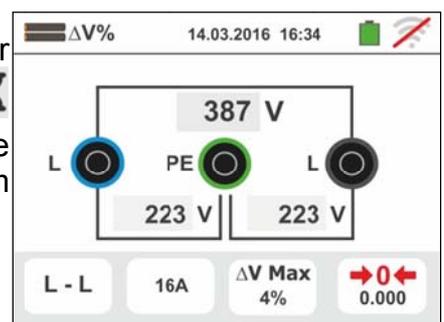


5. Berühren Sie das Symbol  zur Nullstellung des Wertes im Feld “%” und stellen Sie den $\Delta V\%$ Wert zwischen **1%** und **99%** mit der virtuellen Tastatur ein. Bestätigen Sie die Auswahl und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück.

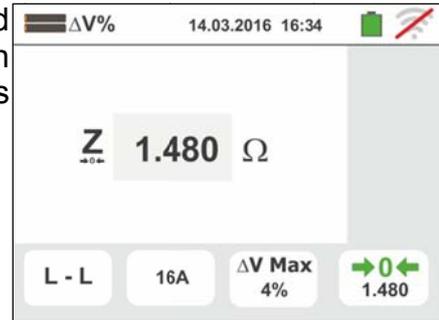


6. Gehen Sie zum Punkt 9 falls Sie den Z1 (Offset) Wert manuell eingegeben haben. **Falls Sie den Z1 (Offset) Wert NICHT manuell eingegeben haben**, schließen Sie das Gerät an der Hauptverteilung des zu messenden Stromkriese (üblicherweise direkt hinter der Schutzeinrichtung) in Einklang mit Abb. 33 oder Abb. 34 zur Durchführung der ersten **Z1 (Offset)** Impedanzmessung an. In diesem Fall wird das Gerät die Impedanz am Anfangspunkt der Leitung messen und sie als Bezugswert (Offsetwert) betrachten. Die folgende Bildschirmseite (der L-L Messung) erscheint im Display

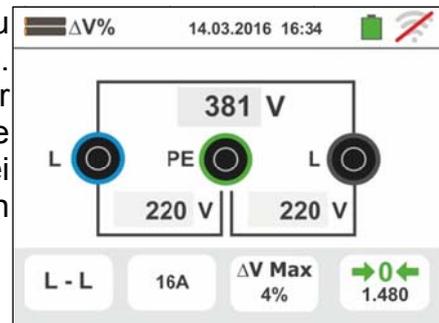
7. Berühren Sie das Symbol “” zur Aktivierung der ersten **Z1(Offset)** Impedanzmessung. Das Symbol “” erscheint im Display während der Messung. Am Ende der Messung erscheint die folgende Bildschirmseite im Display



8. Der **Z1 (Offset)** Impedanzwert erscheint im Display und wird automatisch dem Symbol rechts unten hinzugefügt, zusammen mit dem Symbol “ $\rightarrow 0 \leftarrow$ ”, was eine vorläufige Abspeicherung des Wertes angibt



9. Schließen Sie das Gerät am Endpunkt der zu messenden Leitung in Einklang mit Abb. 33 oder Abb. 34, um die Impedanzmessung (**Z2**) am Ende der Leitung durchzuführen. Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display. Beachten Sie dabei auch den im Display angezeigten vorher gemessenen Offsetwert Z1



- 10 Drücken Sie die **GO/STOP** Taste am Gerät zur Durchführung der Impedanzmessung Z2 und Ermittlung des Spannungsfalls $\Delta V\%$. Trennen Sie während dieser gesamten Phase das Gerät nicht von der zu testenden Installation. Bei positivem Ergebnis (**Wert des maximalen Spannungsfalls in % < eingestelltem Grenzwert**) erscheint der hier nebenstehende Bildschirm im Display, wo auch der Wert der Impedanz **Z2** am Ende der Leitung und der Impedanzwert **Z1 (Offset)** angezeigt sind. Drücken Sie die **SAVE** Taste



oder berühren Sie das Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1)

- 11 Bei negativem Ergebnis (**Wert des maximalen % Spannungsabfalls, berechnet gemäß Anweisungen im § > eingestellter Grenzwert**) erscheint der hier nebenstehende Bildschirm im Display, wo auch der Wert der Impedanz **Z2** am Ende der Leitung und der Wert der **Z1 (Offset)** Impedanz angezeigt sind. Drücken Sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das



Symbol  zum Speichern des Messwertes (siehe § 7.1)

6.9.1. Anomalien

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



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



3. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B1 (Phasenleiter) ermittelt, zeigt es einen Warnbildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an und unterbricht jede Prüfung



4. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B4 (Neutralleiter) ermittelt, zeigt es einen Warnbildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an und unterbricht jede Prüfung



5. Wenn das Gerät kein Signal an der Eingangsbuchse B3 (PE-Leiter) ermittelt, zeigt es einen Warnbildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an und unterbricht jede Prüfung.



6. Erkennt das Gerät eine Vertauschung zwischen Phase- und Neutral-Leiter, führt das Gerät keine Prüfung durch und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an. Drehen Sie den Schukostecker oder überprüfen Sie die angeschlossenen Einzelkabel



7. Erkennt das Gerät eine Vertauschung zwischen Phase- und PE-Leiter, führt das Gerät keine Prüfung durch und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an. Überprüfen Sie die angeschlossenen Kabel



8. Erkennt das Gerät eine gefährliche Spannung auf dem PE-Leiter, führt es keine Prüfung durch und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an. Diese Meldung kann auch bei ungenügendem Drücken der **GO/STOP** Taste erscheinen



9. Erkennt das Gerät eine Spannung VN-PE >50V (oder > 25V je nach den Einstellungen), führt es keine Prüfung durch und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an



- 10 Falls während der Messung ein Impedanzwert am Ende der Leitung ermittelt wird, der niedriger als der Impedanzwert am Anfang der Leitung ist, führt das Gerät keine Prüfung durch und zeigt einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an. Überprüfen Sie den Zustand der zu messenden Leitung



6.10. PQA: MESSUNG UND AUFZEICHNUNG DER NETZPARAMETER

In diesem Abschnitt ermöglicht das Gerät, die folgenden Operationen durchzuführen:

- Echtzeit-Anzeige der numerischen Werte der elektrischen Größen in einem generischen ein- und/oder dreiphasigen System, Oberwellenanalyse von Spannung und Strom bis zur 49., absorbierte/generierte Leistung und Energie, Spitze von absorbierten/generierten Leistungen
- Anzeigen von Wellenformen der Eingangssignale, Histogramme der Oberwellenanalyse und Vektordiagramme für die Auswertung der Phasenverschiebung zwischen Spannungen und Strömen und der Asymmetrie der Spannungen
- Die Aufzeichnung (durch Drücken der **GO/STOP** Taste) der Spannungswerte, der Spannungsanomalien (Spitze und Fälle) mit Auflösung 10ms, Ströme, Oberwellen, der Werte der Wirk-, Blind- und Scheinleistungen, der Leistungsfaktoren (PF) und $\cos\phi$, der Werte der Wirk- und Blindenergie; Aufzeichnung ist die Abspeicherung im internen Speicher des Gerätes von den Werten der verschiedenen elektrischen Größen während der Zeit

Die Abspeicherung im Speicher des Gerätes (durch Drücken der **SAVE** Taste) eines "Istant" Abtastintervalls enthält die Momentanwerte der Größen, die im Display des Gerätes angezeigt werden.

WARNUNG



- Das Gerät kann zur Messung in Installationen mit Überspannungskategorie CAT IV 300V zu Erde und max 600V zwischen den Eingängen benutzt werden. Das Gerät darf nicht an Installationen angeschlossen werden, deren Spannungen die in diesem Handbuch genannten Grenzwerte übersteigen. Das Überschreiten der Grenzwerte könnte einen elektrischen Schock verursachen und das Messgerät beschädigen
- Verbinden Sie die Messkabel mit dem Gerät und den Krokodilklemmen immer mit vom System abgetrenntem Zubehör
- Es wird empfohlen, die Krokodilklemme nur im Sicherheitsbereich der Handschutzvorrichtung zu halten (siehe § 4.2)

6.10.1. Typen von möglichen Verbindungen

Das Gerät ermöglicht die Auswahl der folgenden elektrischen Systemen:

- Dreiphasiges System mit **3 ϕ -4 Kabeln** (dreiphasig + Neutral + Erde)
- Dreiphasiges System mit **3 ϕ -3FKabeln** (dreiphasig ohne Neutral mit Verbindung mit Erdungs-Leiter)
- Dreiphasiges System mit **3 ϕ -ARON** (dreiphasig + Erde)
- Einphasiges System mit **1 ϕ -2 Kabeln** (Phase + Neutral)
- Dreiphasiges System mit 4-Kabeln **3 ϕ -High Leg** – für USA Systeme
- Zweiphasiges System mit 3-Kabeln **3 ϕ -offenes Y** – für USA Systeme
- Dreiphasiges System mit 3-Kabeln **3 ϕ - Δ offen** – für USA Systeme
- Zweiphasiges System mit 3-Kabeln **3 ϕ -2EI. 1/2** – für USA Systeme
- Zweiphasiges System mit 3-Kabeln **1 ϕ -zentraleSteckdose** – für USA Systeme

Nachstehend sind die Verbindungsschemen für jede der oben aufgelisteten Situationen beschrieben

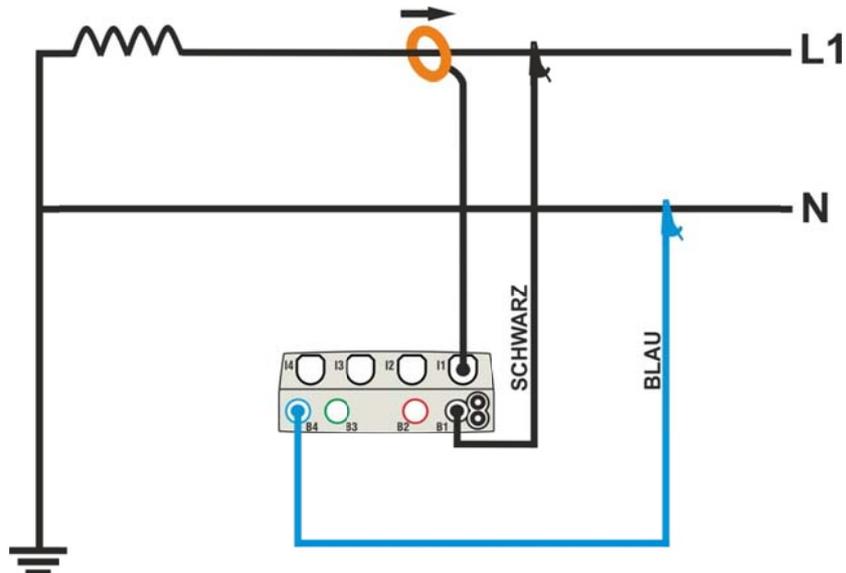


Abb. 35: Geräteanschluss zum Einphasigen System 1φ-2 Kabeln

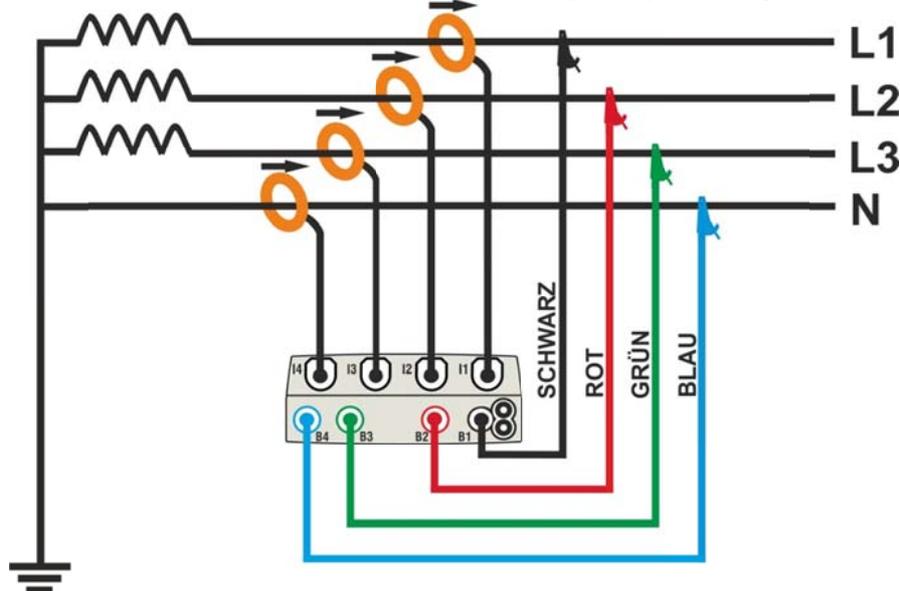


Abb. 36: Geräteanschluss zum Dreiphasigen System 3φ-4 Kabeln

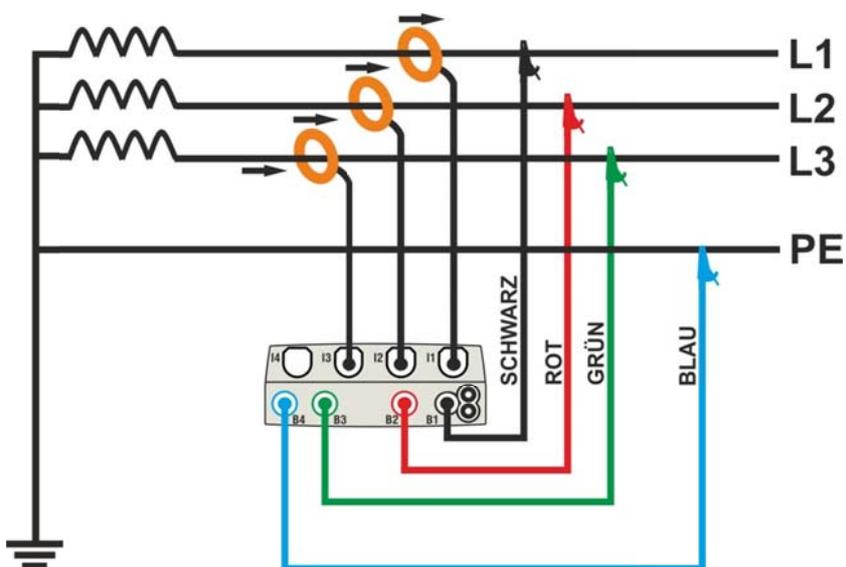
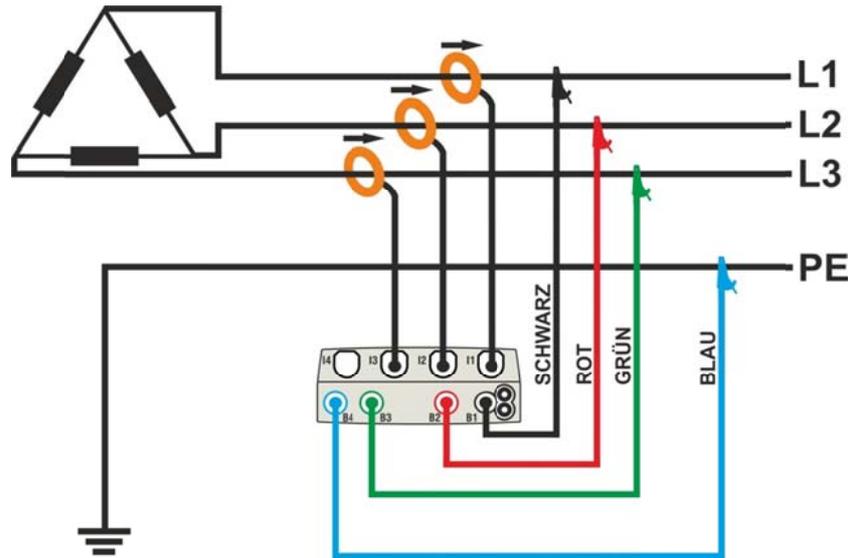
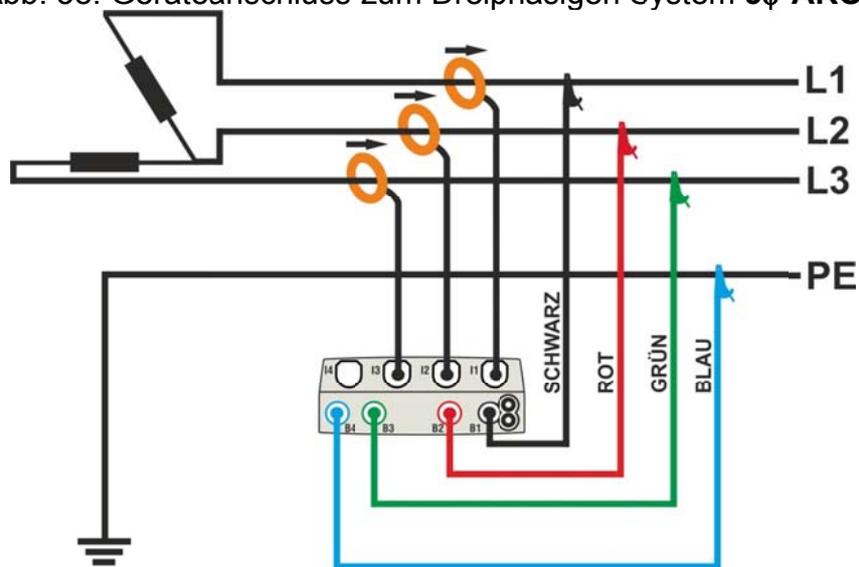
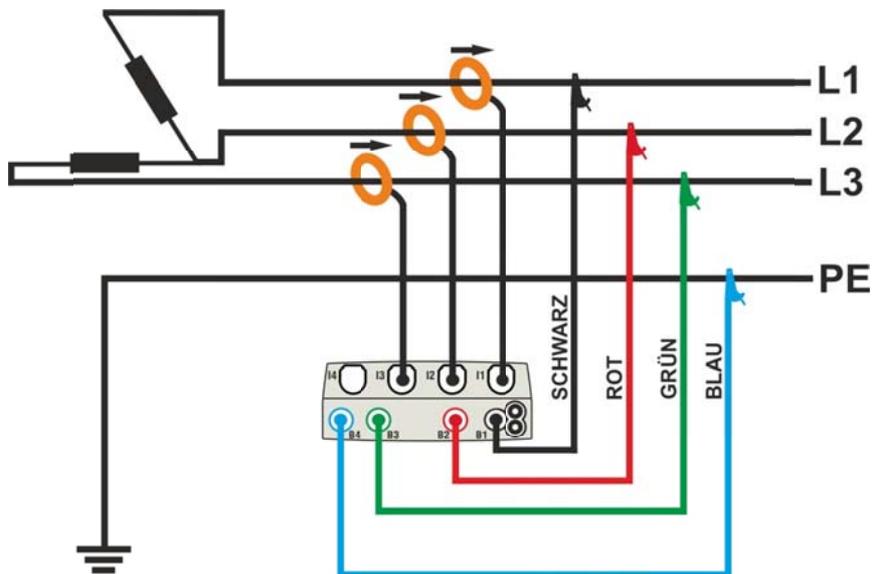


Abb. 37: Geräteanschluss zum Dreiphasigen System 3φ-3FKabeln


 Abb. 38: Geräteanschluss zum Dreiphasigen System 3ϕ -ARON

 Abb. 39: Geräteanschluss zum Dreiphasigen System 3ϕ -High Leg

 Abb. 40: Geräteanschluss zum Dreiphasigen System 3ϕ - Δ offen

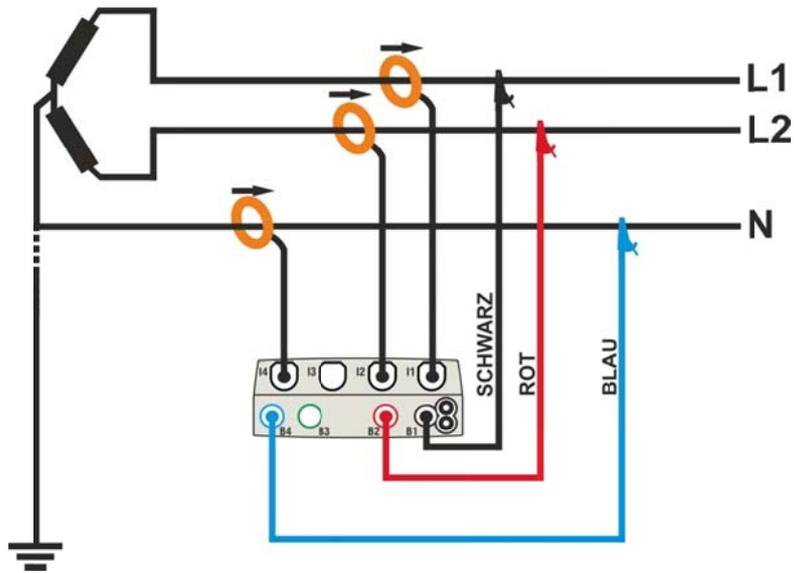


Abb. 41: Geräteanschluss zum Zweiphasigen System **3φ-offenes Y**

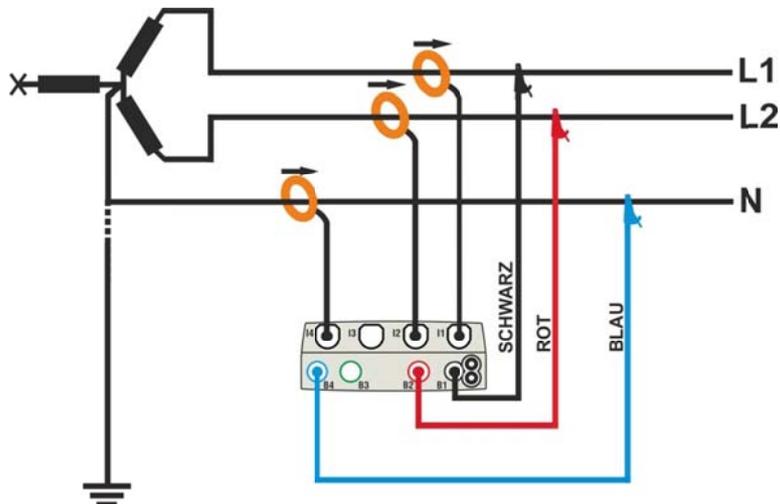


Abb. 42: Geräteanschluss zum Zweiphasigen System **3φ-2EI. 1/2**

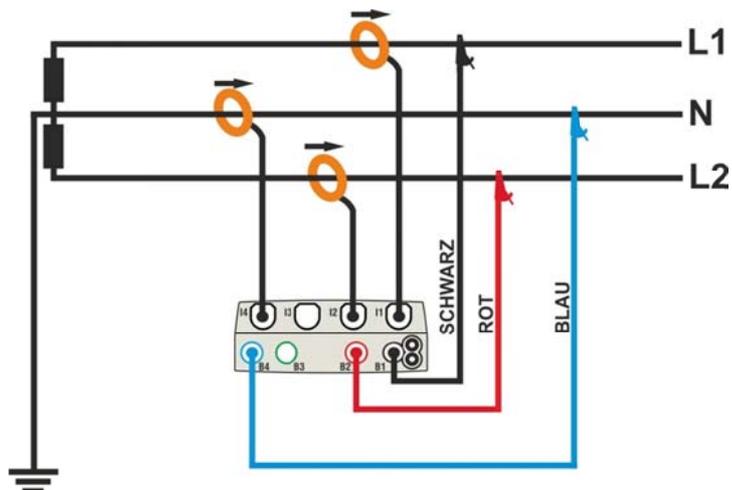
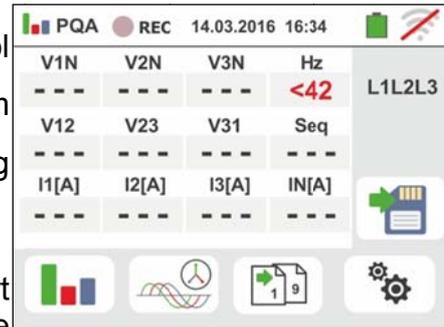


Abb. 43: Geräteanschluss zum Zweiphasigen System **1φ-zentrale Steckdose**

6.10.2. Allgemeine Einstellungen

1.

Berühren Sie das Symbol  und dann das Symbol . Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display. Berühren Sie das Symbol  zur Einstellung der folgenden Parameter:

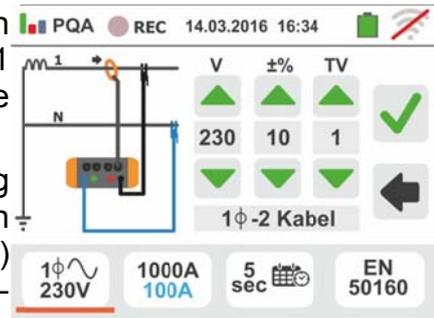


- Verbindungstyp
- Die Nenn-Bezugsspannung und der Prozentwert der positiven und negativen Grenze für die Ermittlung der Spannungsanomalien
- Das Umwandlungsverhältnis von eventuellen Spannungswandlern (TV) im System
- Typ und Messbereich der benutzten Stromzangen für die Messung des Phasen- und Neutralleiterstroms
- Die Integrationszeit und die Art der Aktivierung/Deaktivierung der Aufzeichnung
- Die eventuelle voreingestellte Konfiguration

Der folgende Bildschirm erscheint im Display

2. Berühren Sie das interaktive Schema, um den Verbindungstyp unter denen, die in § 6.10.1 beschrieben sind, einzustellen. Merken Sie die Beschreibung im Unterteil des Displays angegeben.

Berühren sie die Pfeiltasten  oder  zur Einstellung vom Nennwert **V** der **Spannung** Phase-Neutral (in einphasigen und dreiphasigen Systemen mit 4-Kabeln) oder Phase-Phase (in dreiphasigen Systemen mit 3-Kabeln) für die Ermittlung von Spannungsanomalien (Fällen, Spitzen) im Bereich: **12V ÷ 600V**. Zur Schnellauswahl des Wertes halten Sie die Tasten gedrückt. Berühren Sie die Pfeiltasten  oder  zur Einstellung des positiven (Ermittlung von Spitzen) und negativen (Ermittlung von Fällen) Prozent-Grenzwertes $\pm\%$ in Bezug auf den Nennwert, im Bereich: **3% ÷ 30%**. Zur Schnellauswahl des Wertes halten Sie die Tasten gedrückt.

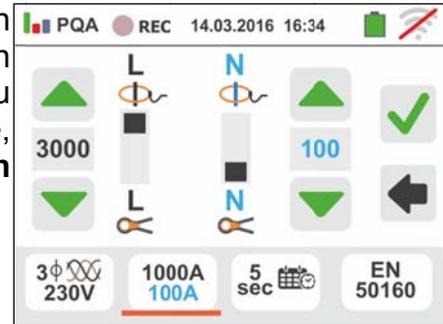


Berühren Sie die Pfeiltasten  oder  zur Einstellung des **TV** Wertes des Umwandlungsverhältnisses von eventuellen Spannungswandlern, im Bereich: **1 ÷ 3000**. Zur Schnellauswahl des Wertes halten Sie die Tasten gedrückt. **Wenn kein TV Wert vorhanden ist (direkte Verbindung), muss dieser Parameter immer 1 sein.**

Berühren Sie das Symbol  zur Einstellung von Typ und Messbereich der benutzten Zangen. Der folgende Bildschirm erscheint im Display

3. Bewegen Sie die Kursoren der Leiste, um die Optionen zur Auswahl des Zangentyps für die Messung von Phasenstrom und Neutralstrom (die hell-blau hervorgehoben ist) einzustellen. Bitte beachten Sie, dass die **Zangen von unterschiedlichen Typen sein können**, unter den Optionen:

-  → Flexible Zange (FLEX)
-  → Standard steife Zange (STD)



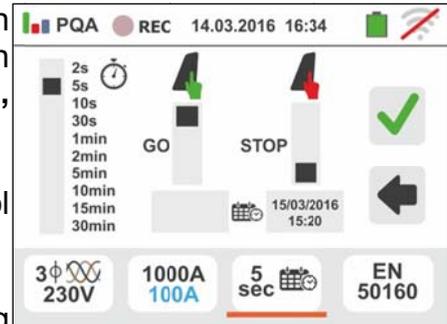
Berühren sie die Pfeiltasten  oder  zur Einstellung des Messbereiches der benutzten Zangen für den Phasen- und Neutralstrom (hell-blau) unter den Optionen: **300A** oder **3000A** (FLEX Zange), Bereich: **1A ÷ 3000A** (STD Zange). Zur Schnellauswahl des Wertes halten Sie die Tasten gedrückt

Berühren Sie das Symbol  zur Einstellung der Integrationszeit und zur Auswahl der Aktivierung/Deaktivierung einer Aufzeichnung. Der folgende Bildschirm erscheint im Display

4. Bewegen Sie den Cursor der linken Leiste und wählen Sie die Integrationszeit (siehe § 12.5.1) unter den folgenden Optionen: **2s, 5s, 10s, 30s, 1min, 2min, 5min, 10min, 15min, 30min**

Bewegen Sie den Cursor der mittleren Leiste (Symbol "GO") in die Stellungen:

-  →  **Manuelle** Aktivierung der Aufzeichnung beim Drücken der **GO/STOP** Taste (zur vollen Minute, nachdem die Taste gedrückt wurde)
-  → **Automatische** Aktivierung der Aufzeichnung durch das Gerät, wenn die eingestellten Datum und Uhrzeit erreicht werden (nachdem die **GO/STOP** Taste gedrückt wurde, um das Gerät in Wartemodus einzustellen). Berühren Sie den entsprechenden Bereich, um Datum und Uhrzeit im Format "TT:MM:JJ SS:MM" **einzustellen**, und bestätigen



Bewegen Sie den Cursor der mittleren Leiste (Symbol "STOP") in die Stellungen:

-  →  **Manuelle** Deaktivierung der Aufzeichnung beim Drücken der **GO/STOP** Taste
-  → **Automatische** Deaktivierung der Aufzeichnung durch das Gerät beim eingestellten Datum/Uhrzeit. Berühren Sie den entsprechenden Bereich, um Datum und Uhrzeit im Format "TT:MM:JJ SS:MM" **einzustellen**, und bestätigen

5. Berühren Sie das Symbol  zur Einstellung der **voreingestellten Konfigurationen** (siehe § 12.6) unter denen, die das Gerät zur Verfügung stellt. Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display. Es stehen folgende Optionen zur Verfügung:



- **EN50160** → automatische Einstellung der internen Parameter durch das Gerät nach den Kriterien der Netzqualität für Spannungen gemäß Standard EN50160
- **kWh** → automatische Einstellung der internen Parameter durch das Gerät für die Analyse von Energietests (Leistung/Energie)
- **HARM** → automatische Einstellung der internen Parameter durch das Gerät für die Oberwellenanalyse von Spannungen/Strömen
- **DEFAULT** → automatische Einstellung der alle Werksparameter

Berühren Sie das Symbol , um jede Einstellung zu bestätigen, oder berühren Sie das Symbol  zum Abbruch ohne Bestätigung

6. Verbinden Sie die Stecker der einzelnen Kabel mit den entsprechenden Eingangsbuchsen **B1, B2, B3, B4** des Geräts zur Messung der Spannungen je nach ausgewähltem Verbindungstyp. Führen Sie an den freien Kabelenden die entsprechenden Krokodilklemmen oder Messleitungen ein. Verbinden Sie die Krokodilklemmen, Messleitungen mit den Phasen L1, L2, L3 und N gemäß den Bildern in § 6.10.1. Verbinden Sie die externen Zangen mit den Eingängen I3 und I4 des Geräts gemäß den Bildern in § 6.10.1. Der Pfeil an jeder Zange muss in Richtung des Stromflusses zeigen, normalerweise von der Spannungsquelle zum Verbraucher

6.10.3. Anzeige der Messungen

7. Die nebenstehende Bildschirmseite zeigt die numerischen Werte der elektrischen Größen in Echtzeit, bei einem dreiphasigen System mit 4-Kabeln. Für die Bedeutung der Größen beziehen Sie sich auf § 12.4

V1N	V2N	V3N	Hz	
230.0	230.3	230.1	50.0	L1L2L3
V12	V23	V31	Seq	
401.0	400.0	399.0	123	
I1[A]	I2[A]	I3[A]	IN[A]	
235.7	242.6	240.5	52.5	

Berühren Sie das Symbol  um die Seiten (deren Anzahl vom ausgewählten Verbindungstyp abhängt) aufzurufen, die die RMS numerischen Werte der Größen in Bezug auf totale Leistungen, totale Leistungsfaktoren, und Werte bezogen auf den einzelnen Phasen enthalten, wie im folgenden Bild gezeigt

Drücken sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

Symbol , um die Bildschirmseite auf dem Display als Momentanwert abzuspeichern (siehe § 7.1)

8. Die Symbole “” und “” geben jeweils die Induktive oder Kapazitive Qualität des Verbrauchers an.

Drücken sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

Symbol , um die Bildschirmseite auf dem Display als Momentanwert abzuspeichern (siehe § 7.1)



9. Berühren Sie das Symbol  um die Anzeige der absorbierten/generierten Leistungs- und Energiewerte aufzurufen. Die nebenstehende Bildschirmseite bei **noch nicht aktivierter Aufzeichnung** erscheint im Display (siehe § 6.10.4)

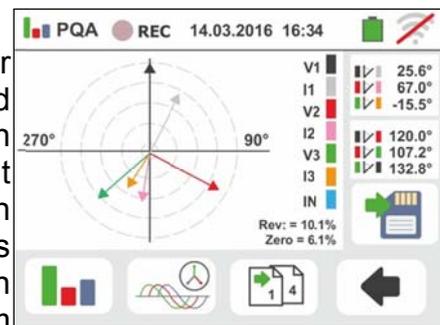


10. Berühren Sie das Symbol , um die Seiten zur Anzeige der Wellenformen der Eingangssignale und der Vektordiagramme von Spannungen/Strömen aufzurufen. Die nebenstehende Bildschirmseite zeigt die Echtzeit-Werte der Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom in Bezug auf ein dreiphasiges System. Die Größen sind mit kleinen Vierecken in verschiedenen Farben auf dem Vektordiagramm dargestellt und auf der rechten Seite sind Winkelwerte angezeigt. Die Bezugsrichtung für Phasenverschiebungen ist immer der **Uhrzeigersinn**.

Im Unterteil des Displays sind auch die Angaben “Rev” und “Zero” vorhanden, die sich auf die Verschiebung der Eingangsspannungen beziehen (siehe § 12.2)

Drücken sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das

Symbol , um die Bildschirmseite auf dem Display als Momentanwert abzuspeichern (siehe § 7.1)



Berühren Sie das Symbol , um die Anzeige der Wellenformen der Signale aufzurufen. Die folgende Bildschirmseite (in Bezug auf Phase L2) erscheint im Display

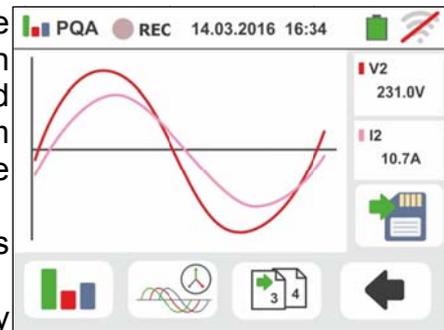
- 11 Die nebenstehende Bildschirmseite zeigt die Wellenformen von Spannung und Strom in Echtzeit in Bezug auf ein dreiphasiges System. Die Größen sind mit kleinen Vierecken in verschiedenen Farben auf dem Vektordiagramm dargestellt und auf der rechten Seite sind RMS Werte angezeigt.

Drücken sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das



Symbol, um die Bildschirmseite auf dem Display als Momentanwert abzuspeichern (siehe § 7.1)

Berühren Sie das Symbol  um zur Bildschirmseite der RMS Werte zurück zu kehren



- 12 Berühren Sie das Symbol “” zur Anzeige der Parameter der Oberwellenanalyse. Die hier nebenstehende Bildschirmseite von einem dreiphasigen System erscheint im Display.

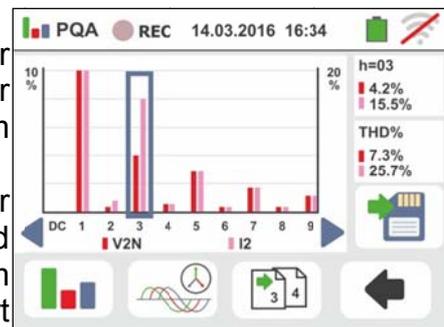
Das Histogramm der Amplituden in Prozentwert der fundamentalen Frequenz und der Spannungs- und Stromoberwellen **DC, von der 1. bis zur 49.** wird im Display angezeigt. Ein hellblauer Rahmen identifiziert sofort die Oberwelle mit der größten Amplitude (außer der fundamentalen Frequenz). Der numerische wert der Amplitude der Oberwellen (identifiziert durch das Symbol “**hxx**“) und der THD% (siehe § 12.3) wird auf der rechten Seite im Display angezeigt.

Benutzen Sie die Pfeiltasten “◀” oder “▶” oder berühren Sie die entsprechenden Symbole im Display zur Verringerung oder zur Vergrößerung der Oberwelle. Drücken sie die **SAVE** Taste oder berühren Sie das



Symbol, um die Bildschirmseite auf dem Display als Momentanwert abzuspeichern (siehe § 7.1)

Berühren Sie das Symbol  um zur Bildschirmseite der RMS Werte zurück zu kehren



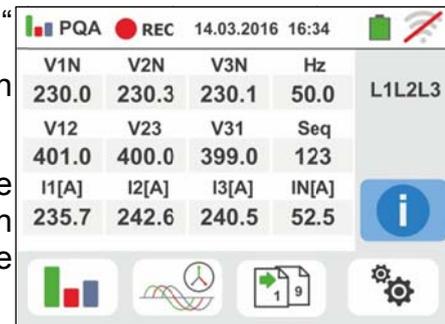
6.10.4. Aktivierung der Aufzeichnung

- 13 Drücken Sie **GO/STOP** Taste zum Starten der Aufzeichnung. Das Gerät wartet (auf die folgende Minute oder auf das eingestellte Datum/Uhrzeit) und zeigt das Symbol “”, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt



- 14 Während der Aufzeichnung erscheint das Symbol “” im Display, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite gezeigt.

Berühren Sie das Symbol “”, um die Informationen über die laufende Aufzeichnung in Echtzeit anzuzeigen. Die folgende Bildschirmseite erscheint im Display



- 15 Die Bildschirmseite enthält:

- Die Nummer der Aufzeichnung
- Das Datum/die Uhrzeit der Aktivierung der Aufzeichnung (wenn automatisch)
- Das Datum/die Uhrzeit der Deaktivierung der Aufzeichnung (wenn automatisch)
- Die eingestellte Integrationszeit
- Die Anzahl der aufgezeichneten Integrationszeiten
- Die restliche Aufzeichnungszeit in TT-SS-MM für den Raum im internen Speicher
- Die Anzahl der festgestellten Spannungsanomalien (Spitze, Fälle)



- 16 Drücken Sie die **GO/STOP** Taste zum Beenden der Aufzeichnung, die das Gerät im Speicher **automatisch abspeichert** (siehe § 7.1.3). Die nebenstehende Meldung wird im Display angezeigt.

Bestätigen Sie durch Berühren des Symbols “” oder des Symbols “”, um zur vorigen Bildschirmseite zurück zu kehren



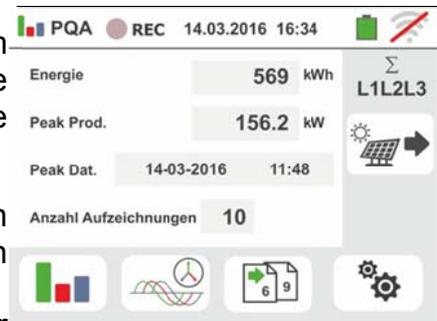
17 Berühren sie das Symbol  zur Anzeige der vom Gerät gemessenen **absorbierten** Leistung/Energie, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite angezeigt. Die Seite enthält die folgenden Elemente:

- Das Symbol “”, das den Verbrauch von **absorbierter** Leistung/Energie durch den Verbraucher angibt
- Der Wert der Energie, die während der Aufzeichnung absorbiert wurde
- Der Spitzenwert der Leistung, die während der Aufzeichnung absorbiert wurde
- Das Datum/die Uhrzeit, wenn der Spitzenwert ermittelt wurde
- Die Nummer der Aufzeichnung, auf die sich diese Daten beziehen



18 Berühren sie das Symbol  zur Anzeige der vom Gerät gemessenen **generierten** Leistung/Energie, wie in der nebenstehenden Bildschirmseite angezeigt. Die Seite enthält die folgenden Elemente:

- Das Symbol “”, das den Verbrauch von **generierter** Leistung/Energie durch den Verbraucher angibt
- Der Wert der Energie, die während der Aufzeichnung generiert wurde
- Der Spitzenwert der Leistung, die während der Aufzeichnung generiert wurde
- Das Datum/die Uhrzeit, wenn der Spitzenwert ermittelt wurde
- Die Nummer der Aufzeichnung, auf die sich diese Daten beziehen



ACHTUNG

Die Visualisierung der Leistungs/Energien absorbiert/generierter werden, sind nur in Echtzeit Lesungen und **kann nicht in den Speicher** des Instruments gespeichert werden

6.1. LISTE DER DISPLAYMELDUNGEN

MELDUNG	BESCHREIBUNG
Bereich: 1..15	Wert ausserhalb des Messbereiches. Programmierung überprüfen
Bereich: 5..999	
Bereich: 0.01..100	
Bereich: 1..500	
Bereich: 0.04..10s	
Bereich: 0..199	
Bereich: 1..200	
Bereich: 1..999	
Bereich: 1..3000	
Interne synchronisation	Synchronisation Fehler. Ausschalten und einschalten
Datenübertragungsfehler	Komunikation Fehler. Prüfen PC-Anschluss
Parameter Schreibfehler	Kontaktieren Sie den Service
Serieller Befehlsfehler	Komunikation Fehler. Prüfen PC-Anschluss
Batterie schwach	Wechseln Sie die Batterien
Interner Fehler	Kontaktieren Sie den Service
Widerstand: hohe Temperatur	Ausschalten und abkühlen lassen Werkzeug
MOS: hohe Temperatur	Ausschalten und abkühlen lassen Werkzeug
Widerstand: niedrige Temperatur	Kontaktieren Sie den Service
Prüfzeit zu lang	Ausschalten/Einschalten und Wiederholen Sie den Test
IGBT defekt	Kontaktieren Sie den Service
Speicher voll	Kapazität des Messgerätespeichers erschöpft, exportieren Sie die Messdaten auf einen PC
System 2 Phasen	Die Funktion ist nicht verfügbar in Phase-Phase-Erde-Systeme
Nicht verfügbar während der Aufzeichnung	Die Funktion ist nicht verfügbar während der Aufnahme
Error: FRAM schreiben	Kontaktieren Sie den Service

7. MESSWERTSPEICHER

7.1. SPEICHERUNG VON MESSWERTEN

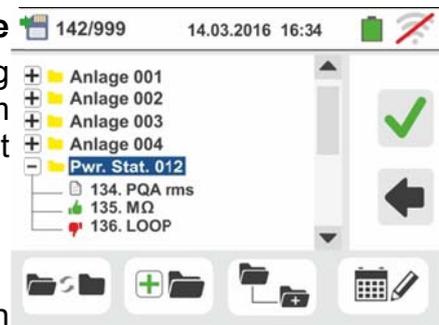
Die Struktur des Speicherraums ist in unabhängigen Abschnitten unterteilt: SAFETY (Prüfungen und Snapshots für Funktionen PQA, AUX, LEAKAGE – max 999 Stellungen) und RECORDING (PQA, AUX, LEAKAGE Aufzeichnungen. Die "Baum"-Struktur von SAFETY Abschnitten mit der Möglichkeit zur Anzeige/zum Ausblenden der Knoten, ermöglicht die Unterteilung bis zu 3 Ebenen, um die Orte der Messpunkte präzise wieder finden zu können, inkl. Eingabe der Prüfergebnisse Jeder Ebene sind **ab Werk max. 20 festgelegte Namen zugeordnet (die weder geändert noch gelöscht werden können)** + max. 20 Namen, die vom Benutzer mit Hilfe der management Software frei definiert werden können (siehe auch die Online-Hilfe der Software). Jeder Kennung kann auch eine Nummer zwischen 1 und 250 zugeordnet werden.

7.1.1. Speicherung von Messwerten und snapshots

1. Am Ende jeder Messung drücken Sie die **SAVE Taste**

oder berühren Sie das Symbol  zur Abspeicherung des Ergebnisses. Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display. Die Bedeutung der Symbole ist die folgende:

-  → zeigt/blendet den ausgewählten Knoten
-  → Ermöglicht die Auswahl eines neuen Knotens der Stufe 1
-  → Eingabe eines Unterknotens (max 3)
-  → Eingabe eines Benutzer-Kommentars zur durchgeführten Messung



2. Drücken Sie die  Taste oder die  Taste zur Eingabe einer neuen Ebene oder einer neuen Zwischenebene. Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display des Gerätes. Berühren Sie einen der Namen in der Liste zur Auswahl der gewünschten Kennung. Berühren Sie die Pfeiltasten  oder  zur Eingabe einer der Kennung zu zugeordneten Nummer. Bestätigen Sie die Einstellungen und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück. Berühren Sie die  Taste. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



3. Mit der virtuellen Tastatur geben Sie einen beliebigen Kommentar zur Messung ein. Dieser Kommentar wird nur dann sichtbar, nachdem Sie die  im PC gespeicherten Dieser Kommentar ist sowohl nach dem Herunterladen der gespeicherten Daten auf einen PC mit management-Software (siehe § 8) und in der Aufforderung sichtbar, um das Ergebnis anzuzeigen (siehe § 7.1.2). Bestätigen Sie die Einstellungen und kehren Sie zum vorherigen Bildschirm zurück.



Bestätigen Sie nochmals zur endgültigen Abspeicherung der Messwerte im internen Speicher. Eine Bestätigungs-Meldung wird vom Gerät angezeigt.

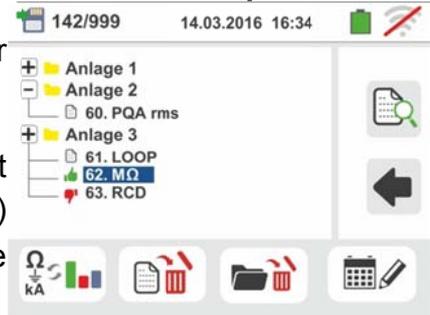
7.1.2. Aufruf der angezeigten Ergebnisse und Löschen des internen Speichers

1.

Berühren Sie das Symbol  im Hauptmenü. Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display.

Jeder Messwert wird von den Symbolen  (Test mit positivem Ergebnis),  (Test mit negativem Ergebnis) oder  (Test ohne Ergebnis) begleitet. Berühren Sie den gewünschten Messwert zum Aufruf im Display.

Berühren Sie das Symbol  zum Aufruf des Messergebnisses. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:



2.

Berühren Sie das Symbol  zum Aufruf und zur eventuellen Änderung des bei der Speicherung mit der virtuellen Tastatur eingegebenen Kommentars.

Berühren Sie das Symbol  um ins vorherige Menü zurückzukehren.



3.

Berühren Sie das Symbol , um die Ergebnisse der mit dem Gerät durchgeführten Aufzeichnungen im Display anzuzeigen (siehe § 7.1.3)

Berühren Sie das Symbol  zum Löschen **des letzten im Gerät gespeicherten Messwertes**. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

Berühren Sie das Symbol  zur Bestätigung oder das Symbol  um ins vorherige Menü zurückzukehren.



4.

Berühren Sie das Symbol  zum Löschen **aller im Gerät gespeicherten Messwerte**. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

Berühren Sie das Symbol  zur Bestätigung oder das Symbol  um ins vorherige Menü zurückzukehren.



7.1.3. Gespeicherte Aufzeichnungen aufrufen und löschen

Die Aufzeichnungen werden **automatisch** gespeichert, wenn Sie die **GO/STOP** Taste drücken oder die eingestellte Endzeit erreicht wird. Die **SAVE** Taste ermöglicht es, Momentanwerte im Display abzuspeichern; Gehen Sie so wie für Prüfungen vor.

Berühren Sie das Symbol , um die Liste der mit dem Gerät durchgeführten Aufzeichnungen (Funktionen LEAK, AUX und PQA) aufzurufen. Der folgende Bildschirm erscheint im Display:

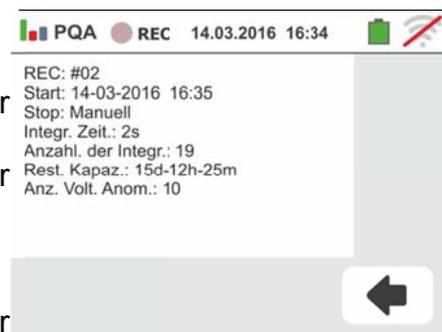
1. Wählen Sie eine der Aufzeichnungen auf der Seite aus, die als "REC_xxx" angegeben sind, und berühren Sie

das Symbol , um sie zu öffnen. Der folgende Bildschirm erscheint im Display



2. Die Bildschirmseite enthält:

- Die Nummer der Aufzeichnung
- Das Datum/die Uhrzeit der Aktivierung der Aufzeichnung (wenn automatisch)
- Das Datum/die Uhrzeit der Deaktivierung der Aufzeichnung (wenn automatisch)
- Die eingestellte Integrationszeit
- Die Anzahl der aufgezeichneten Integrationszeiten
- Die restliche Aufzeichnungszeit in TT-SS-MM für den Raum im internen Speicher
- Die Anzahl der festgestellten Spannungsanomalien (Spitze, Fälle)



Der Name der Aufzeichnung kann im Gerät nicht geändert werden.

Berühren Sie das Symbol , um ins vorherige Menü zurückzukehren

Berühren Sie das Symbol  zum Löschen **der letzten im Gerät gespeicherten Aufzeichnung**

Berühren Sie das Symbol  zum Löschen **von allen im Gerät gespeicherten Aufzeichnungen**

7.1.4. Anomalien

3. Falls keine Messungen gespeichert sind und es wird auf den Speicher des Messgeräts zugegriffen, wird ein Bildschirm ähnlich dem nebenstehenden angezeigt.



4. Falls Sie versuchen, einen neuen Unterknoten über der 3. Ebene zu definieren, zeigt das Gerät einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an und unterbricht die Funktion



5. Falls Sie einen Unterknoten erschaffen möchten und dabei versuchen, einen schon verwendeten Namen einzugeben, zeigt das Gerät einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an und es ist notwendig, einen neuen Namen zu definieren



6. Falls Sie versuchen, für die 1., 2. und 3. Ebene mehr als 250 Knoten (für jede Ebene) zu definieren, zeigt das Gerät einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an



7. Falls Sie für den Messwert einen Kommentar von über 30 Zeichen eingeben, zeigt das Gerät einen Bildschirm ähnlich dem hier nebenstehenden an



8. VERBINDUNG ZUM PC ODER MOBILGERÄTE

Die Verbindung zwischen PC und Gerät wird durch die serielle optisch isolierte Schnittstelle (siehe Abb. 3) und das optische/USB C2006 Schnittstellenkabel hergestellt oder durch WiFi Verbindung. Vor der Verbindung ist es **notwendig**, sowohl den Treiber des Kabels C2006 als auch die management-Software auf dem PC zu installieren, die im mitgelieferten CD-ROM vorhanden sind. Um die gespeicherten Daten zum PC zu übertragen, halten Sie sich an folgenden Vorgehensweise:

PC Verbindung durch optische/USB Kable

1. Schalten Sie das Messgerät mit der **ON/OFF** Taste ein.
2. Verbinden Sie das Gerät mit dem PC mit Hilfe des optischen/USB Kabels.

3. Berühren Sie das Symbol  im Hauptmenü. Der hier nebenstehende Bildschirm erscheint im Display des Geräts. Schalten Sie die WiFi Verbindung, indem Sie auf das Symbol in der oberen rechten Ecke (siehe Abbildung rechts). Das Symbol "  " wird auf dem Display angezeigt. Unter diesen Bedingungen ist die Verbindung zwischen dem Gerät und dem PC aufgebaut.



4. Verwenden Sie die management-Software zum Herunterladen der auf dem Gerät gespeicherten Daten auf den PC. Weitere Einzelheiten hierzu erfahren Sie in der Online-Hilfe dieser Software.
5. Berühren Sie das Symbol  um zum Hauptmenü des Gerätes zurückzukehren.

PC Verbindung durch WiFi

1. Schalten Sie das Gerät im Datenübertragungs-Modus um (siehe § 8 – Punkt 3). Aktivieren Sie die WiFi Verbindung, indem Sie auf das Symbol in der oberen rechten Ecke (siehe Abbildung rechts). Das Symbol "  " wird auf dem Display angezeigt

Unter diesen Bedingungen ist die Verbindung zwischen dem Gerät und dem PC aufgebaut durch WiFi Verbindung



2. Aktivieren Sie die WiFi-Verbindung des PCs, auf den Sie die Daten Herunterladen möchten (schließen Sie z.B. ein WiFi-Surfstick an eine USB-Schnittstelle des PCs an) und verbinden Sie sich mit dem WiFi-Netz, den das Gerät zu Verfügung stellt (Name des Netzes "GSC60_XXXXXX" wobei XXXXXX die Seriennummer des Geräts ist)
3. Starten Sie die management-Software, wählen Sie den "WiFi" Anschluss und "Gerät erkennen" im § "Verbindung PC-Gerät" aus
4. Verwenden Sie die management-Software zum Herunterladen der auf dem Gerät gespeicherten Daten auf den PC. Weitere Einzelheiten hierzu erfahren Sie in der Online-Hilfe dieser Software

8.1. VERBINDUNG MIT ANDEREN VORRICHTUNGEN DURCH WIFI

Das Gerät kann durch WiFi Verbindung sowohl mit dem PC als auch mit Smartphones und/oder Android/iOS Tablets verbunden werden. Zur Übertragung Messwerte mit eine spezifische APP HTAnalysis. Gehen Sie wie folgt vor:

1. Die entsprechende HTAnalysis (für das optionale Zubehörteil) auf der gewünschten Vorrichtung (Android/iOS) herunterladen und installieren.
2. Schalten Sie das Gerät im Datenübertragungs-Modus um (siehe § 8 – Punkt 3).
3. Verwenden Sie die Funktion Anzeige in der HTAnalysis zur Anzeige der Daten.

9. WARTUNG UND PFLEGE

9.1. ALLGEMEINE INFORMATIONEN

- Befolgen Sie die Anweisungen für Betrieb und Lagerung in dieser Anleitung genau, um mögliche Schäden oder Gefahren zu vermeiden.
- Verwenden Sie dieses Messgerät nicht unter ungünstigen Bedingungen wie hoher Temperatur oder Feuchtigkeit. Setzen Sie es nicht direktem Sonnenlicht aus.
- Schalten Sie immer das Gerät nach Gebrauch wieder aus. Wenn das Gerät für einen längeren Zeitraum nicht verwendet wird, ist es empfehlenswert, die Batterien entfernen, um den Austritt von Batterieflüssigkeit zu vermeiden, die die interne Elektronik beschädigen könnte.

9.2. AUFGELADEN UND BATTERIEWECHSEL

Wenn im LCD-Display das Symbol der leeren Batterie “” erscheint, müssen die wiederaufladbaren Batterien aufgeladen oder die alkalischen Batterien gewechselt werden.

WARNUNG



Nur Fachleute oder ausgebildete Techniker sollten diese Arbeit durchführen. Vor dem Entfernen der Batterien trennen Sie die Messleitungen von den Eingangsanschlüssen, um Stromschläge zu vermeiden.

WARNUNG



Verbinden Sie das Batterieladegerät A0060 nicht, wenn im Gerät alkalische (nicht wiederaufladbare) Batterien eingelegt sind.

1. Schalten Sie das Messgerät mit der **ON/OFF** Taste aus.
2. Entfernen Sie die Messleitungen von den Eingangsanschlüssen.
3. Entfernen Sie die Batteriefachabdeckung mit Hilfe von einem Schraubendreher.
4. Entfernen Sie die Batterien (wenn nicht wiederaufladbar) und stecken Sie dieselbe Menge von Batterien desselben Typs ein (siehe § 10.4). Zur Wiederaufladung der Batterien, verbinden Sie das mitgelieferte externe Batterieladegerät A0060. Das Symbol “” wird während der Wiederaufladung angezeigt. Batterien sind nach 12 Stunden Wiederaufladung fertig geladen. **Das externe Batterieladegerät A0060 lädt keine alkalischen Batterien wieder auf.**
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

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

9.4. LEBENSENDE



ACHTUNG: Dieses Symbol weist darauf hin, dass das Gerät und seine Zubehörteile separat gesammelt und einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden müssen.

10. SPEZIFIKATIONEN

Genauigkeit ist angegeben als: $\pm[\%rdg + (Ziffern * Auflösung)]$ bei 23°C, <80%RH.

10.1. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN SAFETY ABSCHNITTEN

AC TRMS Spannung

Bereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit
15 ÷ 460	1	$\pm(3\%rdg + 2Ziff)$

Frequenz

Bereich [Hz]	Auflösung [Hz]	Genauigkeit
47.0 ÷ 63.6	0.1	$\pm(0.1\%rdg + 1Ziff)$

Durchgang des Schutzleiters (LOW Ω)

Bereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Genauigkeit (*)
0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(5.0\%rdg + 3Ziff)$
10.0 ÷ 99.9	0.1	

(*) nach Kalibrierung der Messleitungen

Teststrom: >200mA DC bis 2 Ω (Kabel eingeschlossen)
 Auflösung des Teststroms: 1mA
 Leerlaufspannung: $4 < V_0 < 24V$
 Sicherheitsschutz: Fehlermeldung für Eingangsspannung > ca 10V

Isolationswiderstand (M Ω)

Prüfspannung [V]	Messbereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Genauigkeit
50	00:01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\%rdg + 2Ziff)$
	10.0 ÷ 49.9	0.1	
	50.0 ÷ 99.9		$\pm(5.0\%rdg + 2Ziff)$
100	00:01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\%rdg + 2Ziff)$
	10.0 ÷ 99.9	0.1	
	100.0 ÷ 199.9		$\pm(5.0\%rdg + 2Ziff)$
250	00:01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\%rdg + 2Ziff)$
	10.0 ÷ 99.9	0.1	
	100 ÷ 499		1
500	00:01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\%rdg + 2Ziff)$
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 499		1
	500 ÷ 999	$\pm(5.0\%rdg + 2Ziff)$	
1000	00:01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\%rdg + 2Ziff)$
	10.0 ÷ 199.9	0.1	
	200 ÷ 999		1
	1000 ÷ 1999	$\pm(5.0\%rdg + 2Ziff)$	

Leerlaufspannung: Nominalprüfspannung -0% +10%
 Nominalprüfstrom: >1mA bei 1k Ω x Vnom (50V, 100V, 250V, 1000V), >2,2mA bei 230k Ω @ 500V
 Kurzschlussstrom: <6.0mA für jede Prüfspannung
 Sicherheitsschutz: Fehlermeldung für Eingangsspannung > ca 10V

Netz-/Schleifen-Impedanz (Phase-Phase, Phase-Neutralleiter, Phase-Erde)

Bereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Genauigkeit (*)
00:01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(5\%rdg + 3Ziff)$
10.0 ÷ 199.9	0.1	

(*) 0.1 m Ω im Bereich 0.1 ÷ 199.9 m Ω (mithilfe des optionalen Zubehörs IMP57)

Maximaler Teststrom: 5.81A (bei 265V); 10.10A (bei 457V)
 Prüfspannung F-N / F-F: (100V \pm 265V) / (173V \pm 460V); 50/60Hz \pm 5%
 Schutztypen: MCB (B, C, D, K), Schmelzsicherung (gG, aM)
 Material der Isolierummantelungen: PVC, Butylgummi, EPR, XLPE

Fehlerstrom – IT Systeme

Bereich [mA]	Auflösung [mA]	Genauigkeit
0.1 ÷ 0.9	0.1	±(5%rdg + 1Ziff)
1 ÷ 999	1	±(5%rdg + 3Ziff)

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

Prüfung der RCD-Kompaktleistungsschalter

Typ RCD: AC (⚡), A (⚡), B (⚡) – Allgemein (G), Selektiv (S), Verzögert (⌚)
 Spannungsbereich P-PE, P-N: 100V ÷ 265V RCD typ AC und A, 190V ÷ 265V RCD typ B
 Nennfehlerströme (I_{ΔN}): 10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA, 650mA, 1000mA
 Frequenz: 50/60Hz ± 5%

Auslösestrom der RCD-Kompaktleistungsschalter - (nur für allgemeine RCD)

RCD-Typ	I _{ΔN}	Bereich I _{ΔN} [mA]	Auflösung [mA]	Genauigkeit
AC, A	I _{ΔN} = 10mA	(0.3 ÷ 1.1) I _{ΔN}	≤ 0.1I _{ΔN}	- 0%, +10%I _{ΔN}
	10mA < I _{ΔN} ≤ 650mA			- 0%, +5%I _{ΔN}
B	30mA ≤ I _{ΔN} ≤ 100mA			

Prüfdauer beim Test RCD-Kompaktleistungsschalter – TT/TN Systemen

	x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO			
	\	G	S	⌚	G	S	⌚	G	S	⌚	G	S	⌚	G	S	
10mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓			310
	A	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓			310
	B															
30mA 100mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓			310
	A	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓			310
	B	999	999	999	999	999	999									310
300mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓			310
	A	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓			310
	B	999	999	999	999	999	999									
500mA 650mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓			310
	A	999	999	999	999	999	999	200	250							310
	B															
1000mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250							
	A	999	999	999	999	999	999									
	B															

Tabelle mit jeweiligem Messbereich für Auslösezeit [ms] - Auflösung: 1ms, Genauigkeit: ±(2.0%rdg + 2Ziff)

Prüfdauer beim Test RCD-Kompaktleistungsschalter – IT Systeme

	x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO			
	\	G	S	⌚	G	S	⌚	G	S	⌚	G	S	⌚	G	S	
10mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓			310
	A															
	B															
30mA 100mA 300mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓			310
	A															
	B															
500mA 650mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓			310
	A															
	B															
1000mA	AC	999	999	999	999	999	999	200	250							
	A															
	B															

Tabelle Auslösezeit [ms] - Auflösung: 1ms, Genauigkeit: ±(2.0%rdg + 2Ziff)

Prüfung der RCD mit externen Summenstromwandler

Typ RCD: AC (⌚), A (⌚), B (⌚) – Allgemein (G), Selektiv (S), Verzögert (⌚)
 Spannungsbereich P-PE, P-N: 100V ÷ 265V RCD typ AC und A, 190V ÷ 265V RCD typ B
 Nennfehlerströme ($I_{\Delta N}$): 0.3A ÷ 10A
 Frequenz: 50/60Hz ± 5%

Auslösestrom der RCD mit externen Summenstromwandler - (nur für allgemeine RCD)

RCD-Typ	$I_{\Delta N}$	Bereich $I_{\Delta N}$ [mA]	Auflösung [mA]	Genauigkeit
AC, A	$300\text{mA} < I_{\Delta N} \leq 6.5\text{A}$	$(0.3 \div 1.1) I_{\Delta N}$	$\leq 0.1 I_{\Delta N}$	- 0%, +5% $I_{\Delta N}$
B	$300\text{mA} \leq I_{\Delta N} \leq 1\text{A}$			

Prüfdauer beim Test RCD mit externen Summenstromwandler – TT/TN Systemen

	x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO						
	\	G	S	⌚	G	S	⌚	G	S	⌚	G	S	⌚	G	S	⌚	G	S	⌚
0.3A ÷ 1.0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓	310					
	A	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓	310					
	B	999	999	999	999	999	999								310				
1.1A ÷ 3.0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓	310					
	A	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓	310					
	B	999	999	999	999	999	999								310				
3.1A ÷ 6.5A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓	310					
	A	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓	310					
	B	999	999	999	999	999	999								310				
6.6A ÷ 10.0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250										
	A	999	999	999	999	999	999												
	B																		

Tabelle mit jeweiligem Messbereich für Auslösezeit [ms] - Auflösung: 1ms, Genauigkeit: $\pm(2.0\% \text{rdg} + 2\text{Ziff})$

Prüfdauer beim Test RCD mit externen Summenstromwandler – IT Systeme

	x 1/2			x 1			x 2			x 5			AUTO						
	\	G	S	⌚	G	S	⌚	G	S	⌚	G	S	⌚	G	S	⌚	G	S	⌚
0.3A ÷ 3.0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓	310					
	A																		
	B																		
3.1A ÷ 6.5A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250	50	150	✓	✓	310					
	A																		
	B																		
6.6A ÷ 10.0A	AC	999	999	999	999	999	999	200	250										
	A																		
	B																		

Tabelle mit jeweiligem Messbereich für Auslösezeit [ms] - Auflösung: 1ms, Genauigkeit: $\pm(2.0\% \text{rdg} + 2\text{Ziff})$

Gesamterdungswiderstand R_a ohne Auslösen des RCD-Schutzschalters

Spannungsbereich Phase-Erdung, Phase-Neutralleiter: 100 ÷ 265V; Frequenz: 50/60Hz ± 5%

Gesamterdungswiderstand R_a in Systemen mit Neutralleiter

Bereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Genauigkeit
0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(5\% \text{rdg} + 0.1\Omega)$
10.0 ÷ 199.9	0.1	$\pm(5\% \text{rdg} + 1\Omega)$
200 ÷ 1999	1	$\pm(5\% \text{rdg} + 3\Omega)$

Ut LIM (UL): 25V oder 50V, maximaler Strom: <15mA

Gesamterdungswiderstand in Systemen ohne Neutralleiter

Bereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Genauigkeit
1 ÷ 1999	1	-0%, +(5.0% rdg + 3 Ω)

Maximaler Strom: < $\frac{1}{2} I_{\Delta N}$ eingestellt ; Ut LIM (UL): 25V oder 50V

Berührungsspannung (gemessen während der RCD und Ra Prüfung)

Bereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit
0 ÷ Ut LIM	0.1	-0%, +(5.0% rdg + 3V)

Berührungsspannung (test EARTH – TT Systemen)

Bereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit
0 ÷ 99.9	0.1	-0%, +(5.0% rdg + 3V)

Berührungsspannung (test EARTH – TN Systemen)

Bereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit
0 ÷ 99.9	0.1	-0%, +(5.0% rdg + 3V)
100 ÷ 999	1	

Erdungswiderstand (nur MACROTESTG3 / COMBIG3 aktiviert)

Bereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Genauigkeit (*)
0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(5\% \text{ rdg} + 3 \text{ Ziff})$
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 49.99k	0.01k	

Teststrom: <10mA, 77.5Hz ; Leerlaufspannung: <20Vrms

(*) Wenn Rmeas $100 * <(R_s \text{ oder } R_h) < 1000 * R_{\text{meas}}$ hinzufügen 5% Unsicherheit. Die Unsicherheit, ob Schwarzarbeit ($R_s \text{ oder } R_h) > 1000 * R_{\text{meas}}$

Spezifischer Erdwiderstand (nur MACROTESTG3)

Bereich [Ωm]	Auflösung [Ωm]	Genauigkeit
0.06 ÷ 9.99	0.01	$\pm(5\% \text{ rdg} + 3 \text{ Ziff})$
10.0 ÷ 99.9	0.1	
100 ÷ 999	1	
1.00k ÷ 9.99k	0.01k	
10.0k ÷ 99.9k	0.1k	
100k ÷ 999k (*)	1k	
1.00M ÷ 3.14M (*)	0.01M	

(*) mit Abstand zwischen den Sonden $d = 10\text{m}$; Abstandsbereich: $1 \div 10\text{m}$

Teststrom: <10mA, 77.5Hz ; Leerlaufspannung: <20Vrms

Messung der Phasenfolge mit 1 Messleitung

Spannungsbereich P-N, P-PE[V]	Frequenzbereich
100 ÷ 265	50Hz/60Hz $\pm 5\%$

Die Messung erfolgt nur durch direkten Kontakt mit unter Spannung stehenden Metallteilen (nicht durch Kontakt mit der Isolierummantelung der Kabel)

Spannungsabfall

Bereich [%]	Auflösung [%]	Genauigkeit
0 ÷ 100	0.1	$\pm(10\% \text{ rdg} + 4 \text{ Ziff})$

Bereich Spannung Phase-erde, Phase-Neutre: 100 ÷ 265V, Frequenz: 50/60Hz $\pm 5\%$

Leckstrom (Eingang I1 – STD-Zange)

FS Zange AC [A]	Auflösung [A]	Genauigkeit
1	0.1mA	$\pm(1\% \text{ rdg} + 20 \text{ Ziff})$
1 < FS < 10	0.01A	
10 \leq FS < 300	0.1A	
300 \leq FS \leq 3000	1A	

Umgebungs-Parameter

Messung	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
°C	-20.0 ÷ 60.0°C	0.1°C	±(2%rdg + 2Ziff)
°F	-4.0 ÷ 140.0°F	0.1°F	
HR%	0.0% ÷ 100.0%HR	0.1%HR	
DC Spannung	0.1mV ÷ 1.0V	0.1mV	
Lux	0.001 ÷ 20.00Lux (*)	0.001 ÷ 0.02Lux	
	0.1 ÷ 2.0kLux (*)	0.1 ÷ 2Lux	
	1 ÷ 20.0kLux (*)	1 ÷ 20Lux	

(*) Genauigkeit Lichtstärkesonde Klasse AA

10.2. TECHNISCHE EIGENSCHAFTEN PQA SECTION
DC/AC TRMS Spannung (Phase-Neutre)

Bereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit
15.0 ÷ 380.0	0.1V	±(1.0%rdg + 1Ziff)

Crest-Faktor: ≤ 1,5 ; Frequenz: 42 ÷ 69.0 Hz

DC/AC TRMS Spannung (Phase-Phase)

Bereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit
15.0 ÷ 660.0	0.1V	±(1.0%rdg + 1Ziff)

Crest-Faktor: ≤ 1,5 ; Frequenz: 42 ÷ 69.0 Hz

Frequenz

Bereich [Hz]	Auflösung [Hz]	Genauigkeit
DC, 42 ÷ 69.0	0.01	±(2.0%rdg + 2Ziff)

Zulässige Spannung: 15.0 ÷ 660V ; Zulässige Strom:: 5%FS Zange ÷ FS Zange

DC/AC Strom (STD Zange)

FS Zange	Bereich [A]	Auflösung [A]	Genauigkeit
≤ 10A	5% FS ÷ 9.99	0.01	±(1.0%rdg + 3 Ziff)
10A ≤ FS ≤ 300A	5% FS ÷ 299.9	0.1	
300A ≤ FS ≤ 3000A	5% FS ÷ 2999	1	

Bereich: 5 ÷ 999.9 mV, Werte unter 5 mV auf Null gesetzt; Crest-Faktor: ≤ 3; Frequenz: 42 ÷ 69.0 Hz

AC TRMS Strom (FLEX Zange - 300A AC Bereich)

Bereich [mV]	Frequenz [Hz]	Auflösung	Genauigkeit	Überspannungsschutz
0.085 ÷ 85.0	42 ÷ 65.0	8.5µV	±(0.5%rdg+0.17FS)	10V

Crest-Faktor: ≤3 . Zulässige Strom <1A auf Null gesetzt

AC TRMS Strom (FLEX Zange - 3000A AC Bereich)

Bereich [mV]	Frequenz [Hz]	Auflösung	Genauigkeit	Überspannungsschutz
0.425 ÷ 255.0	42 ÷ 65.0	85µV	±(0.5%rdg+0.17FS)	10V

Crest-Faktor ≤3 . Zulässige Strom <5A auf Null gesetzt

DC Leistung

FS Zange	Bereich [kW]	Auflösung [kW]	Genauigkeit
≤10A	0.000 ÷ 9.999	0.001	±(2.0%rdg + 7Ziff)
	10.00 ÷ 99.99	0.01	
10A < FS ≤ 200A	0.00 ÷ 99.99	0.01	
	100.0 ÷ 999.9	0.1	
200A < FS ≤ 1000A	0.0 ÷ 999.9	0.1	
	1000 ÷ 9999	1	
1000A < FS ≤ 3000A	0 ÷ 9999	1	

Wirkleistung (@ 230V, I > 5% FS, $\cos\phi \geq 0.5$, f=50.0Hz)

FS Zange	Bereich [kW]	Auflösung [kW]	Genauigkeit
≤10A	0.000 ÷ 9.999	0.001	±(2.0%rdg + 7Ziff)
	10.00 ÷ 99.99	0.01	
10A < FS ≤ 200A	0.00 ÷ 99.99	0.01	
	100.0 ÷ 999.9	0.1	
200A < FS ≤ 1000A	0.0 ÷ 999.9	0.1	
	1000 ÷ 9999	1	
1000A < FS ≤ 3000A	0 ÷ 9999	1	

Blindleistung (@ 230V, I > 5%FS, $\cos\phi < 0.9$, f=50.0Hz)

FS Zange	Bereich [kVAr]	Auflösung [kVAr]	Genauigkeit
≤10A	0.000 ÷ 9.999	0.001	±(2.0%rdg + 7Ziff)
	10.00 ÷ 99.99	0.01	
10A < FS ≤ 200A	0.00 ÷ 99.99	0.01	
	100.0 ÷ 999.9	0.1	
200A < FS ≤ 1000A	0.0 ÷ 999.9	0.1	
	1000 ÷ 9999	1	
1000A < FS ≤ 3000A	0 ÷ 9999	1	

Leistungsfaktor / $\cos\phi$ (@ 230V, I > 5%FS)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0.70c ÷ 1.00 ÷ 0.70i	0.01	±(2.0%rdg + 3Ziff)

Spannungsüberschwingungen (@ 230V in Systemen 1Ph, 400V Systemen 3Ph)

Bereich [%]	Auflösung [%]	Ordnen	Genauigkeit
0.1 ÷ 100.0	0.1	DC, 01 ÷ 49	±(5.0%rdg + 5Ziff)

Grundfrequenz: 42 ÷ 69.0 Hz

Oberwellen werden unter folgenden Bedingungen auf Null gesetzt:

- DC: Wenn der DC Wert <0.5% des Werts der Grundfrequenz ist oder wenn der DC Wert < 1.0V
- 1. Oberwelle: Wenn der Wert der 1. Oberwelle < 15V
- 2 ÷ 49. Oberwelle: Wenn der Wert der Oberwelle <0.5% des Werts der Grundfrequenz oder < 1.0V

Stromüberschwingungen

Bereich [%]	Auflösung [%]	Ordnen	Genauigkeit
0.1 ÷ 100.0	0.1	DC, 01 ÷ 49	±(5.0%rdg + 5Ziff)

Grundfrequenz: 42 ÷ 69.0Hz

Oberwellen werden unter folgenden Bedingungen auf Null gesetzt:

- DC: Wenn der DC Wert <0.5% des Werts der Grundfrequenz ist oder wenn der DC Wert < 0.5% der FS Zange ist
- 1. Oberwelle: Wenn der Wert der 1. Oberwelle < 0.5% der FS Zange ist
- 2 ÷ 49. Oberwelle: Wenn der Wert der Oberwelle <0.5% des Werts der Grundfrequenz oder <0.5% FS Zange ist

Spannungsanomalien (Phase-Neutre, Phase-PE)

Bereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit [ms]	Genauigkeit [V]	Genauigkeit [ms]
15.0 ÷ 380	0.2	20ms	±(1.0%rdg + 2Ziff)	± 1cycle

Spannungsanomalien (Phase-Phase)

Bereich [V]	Auflösung [V]	Genauigkeit [ms]	Genauigkeit [V]	Genauigkeit [ms]
15.0 ÷ 660	0.2	20ms	±(1.0%rdg + 2Ziff)	± 1cycle

10.3. BEZUGSNORMEN

Sicherheit:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61557-1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, -10
EMC:	IEC/EN61326-1
Technische Dokumentation:	IEC/EN61187
Sich.standard von Messzubehör:	IEC / EN61010-031 IEC / EN61010-2-032
Isolation:	Doppelte Isolation
Verschmutzungsgrad:	2
Maximale Betriebshöhe:	2000m
Schutzindex:	IP40
Überspannungskategorie:	CAT IV 300V, CAT III 350V (an Erde) max 600V zwischen den Eingängen
LOW Ω (200mA):	IEC/EN61557-4
M Ω :	IEC/EN61557-2
RCD:	IEC/EN61557-6 (nur in Syst. Phase-Neutralleiter-Erde)
Zpp Z _{P-N} , Z _{P-PE} :	IEC/EN61557-3
ERDE:	IEC/EN61557-5
Drehfeld	IEC/EN61557-7
Multifunktion:	IEC/EN61557-10
Kurzschlussstrom:	EN60909-0
Erdungswiderstand TN-Syst.:	EN61936-1 + EN50522 (nicht für USA, Germany, Extra Europe Land)
Netzqualität:	EN50160

10.4. ALLGEMEINE EIGENSCHAFTEN

Mechanische Eigenschaften

Abmessungen (L x B x H):	225 x 165 x 75mm
Gewicht (inklusive Batterie):	1.2kg

Stromversorgung

Batterietyp:	6 x 1.2V wiederaufladbar NiMH Typ AA 6x1,5 V alkalisch Typ AA IEC LR06 MN1500
Batterieladezustand:	Symbol im Display “  ” für leere Batterie
Batterielebensdauer:	> 500 Tests für jede Messfunktion > 6 Stunden bei der Aufzeichnung
Aufladezeit:	ca. 12 Stunden
Batterieladegerät:	100-240VAC, 50/60Hz / 15VDC, CAT IV 300V
Auto Power OFF:	nach 5 Minuten Nichtgebrauch (wenn aktiv)

Allgemein

Display:	TFT Farbdisplay mit kapazitivem Touch-Screen, 320x240mm
Speicher für SAFETY:	999 Speicheradressen, 3 Ebenen mit Kennung
Speicher für PQA:	8MB (nicht erweiterbaren)
PC Schnittstelle:	optisch / USB
WiFi Verbindung:	WiFi Direkt

10.5. UMWELTBEDINGUNGEN

10.5.1. Klimabedingungen für den Gebrauch

Bezugstemperatur:	23° ± 5°C
Betriebstemperatur:	0 ÷ 40°C
Zulässige Betriebs-Luftfeuchtigkeit:	<80%HR
Lagerungstemperatur:	-10 ÷ 60°C
Lagerfeuchtigkeit:	<80%HR

**Dieses Gerät ist konform im Sinne der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU, (LVD)
und der EMC Richtlinie 2014/30/EU**

**Dieses Produkt ist konform im Sinne der Richtlinie 2011/65/EU (RoHS) und der
Richtlinie 2012/19/EU (WEEE)**

10.6. ZUBEHÖR

Siehe die Packliste

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 Austausch von Zubehörteilen und Batterien (die nicht von der Garantie abgedeckt sind).
- 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 aus welchen Gründen auch immer durch den Kunden selbst ohne explizite Autorisierung unserer technischen Abteilung modifiziert wurden
- Gebrauch, der den Eigenschaften des Gerätes 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. SERVICE

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. ANHANG – THEORETISCHER ABRISS

12.1. SPANNUNGSANOMALIEN

Das Messgerät kann alle über den Schwellenwerten der Referenzspannung (V_{ref}) liegenden, bei der Programmierung von $\pm 3\%$ bis $\pm 30\%$ in Schritten von 1% festgesetzten Echt-Effektivwerte als Spannungsanomalien messen und alle 10ms berechnen. Diese Grenzwerte bleiben über die Messdauer hinweg unverändert.

Die Referenzen werden wie folgt gesetzt: für einphasige und Vierleiter-Drehstrom-Netze
Nennspannung Phase-Phase: für Dreileiter-Drehstrom-Netze

Beispiel 1: Dreileiter-Drehstrom-Netz

$V_{ref} = 400V$, $LIM+= 10\%$, $LIM-=10\% \Rightarrow$
Oberer Lim = $400 * [1+(10/100)] = 440V$
Unterer Lim = $400 * [1-(10/100)] = 360V$

Beispiel 2: Vierleiter-Drehstrom-Netz.

$V_{ref} = 230V$, $LIM+= 10\%$, $LIM-=10\% \Rightarrow$
Oberer Lim = $230 * [1+(10/100)] = 253V$
Unterer Lim = $230 * [1-(10/100)] = 207V$

Für jede Spannungsanomalie misst das Instrument (mit Visualisierung nur von Management Software):

- Die Bezeichnung der Phase, in der die Anomalie aufgetreten ist
- Die „Richtung“ der Anomalie: „UP“ („aufwärts“) und „DN“ („abwärts“)
- Das Datum und die Zeit des Beginns des Ereignisses
- Die Dauer des Ereignisses in Sekunden mit einer Auflösung von 10ms.
- Den minimalen (oder maximalen) Wert der Spannung während des Ereignisses

12.2. UNSYMMETRIE DER VERSORGUNGSSPANNUNG

Unter normalen Bedingungen befinden sich die Versorgungsspannung und die Endlasten in einem perfekten Gleichgewicht. Unsymmetrien sind in schwierigen Situationen (schlechte Isolation) und / oder bei Unterbrechungen einzelner Stromkreise möglich. Darüber hinaus kann das Gleichgewicht in einphasigen Netzen nur statistisch sein. Um eine korrekte Schutzeinrichtung zu entwerfen, wurde eine gründliche Untersuchung von anomalen Bedingungen in Drehstrom-Netzen durchgeführt. Um die Bedeutung der Parameter einer Anlage besser zu verstehen, ist die Theorie der symmetrischen Komponenten Grund legend. Nach dieser Theorie ist es gemäß der folgenden Abbildung stets möglich, jeden beliebigen Satz von Vektoren in drei Arten von Systemen zu zerlegen: Das Mitsystem, das umgekehrt laufende Gegensystem und das Nullsystem, das über keinen Drehsinn verfügt.

Aus dieser Grundlage ergibt sich, dass sich jedes unsymmetrische Drehstromnetz in drei Drehstromnetze zerlegen lässt, die auf eine separate Untersuchung von drei einphasigen Netzen bezüglich **Mitsystem**, **Gegensystem** und **Nullsystem** reduziert werden können.

Die Norm EN50160 stellt zu Niederspannungsnetzen fest, dass *„unter normalen Betriebsbedingungen während einer Woche 95% der 10-Minuten-Mittel-Effektivwert des Gegensystems der Versorgungsspannung zwischen 0 bis 2% des Mitsystems liegen sollen. In einigen Bereichen, in denen teilweise einphasige und zweiphasige Lasten betrieben werden, treten Unsymmetrien bis ca. 3% am Drehstrom-Anschluss auf.“* Das Messgerät ermöglicht die Messung und Aufzeichnung der nachfolgenden Parameter, die für den Grad der Unsymmetrie einer Anlage charakteristisch sind:

$$REV\% = \frac{E_i}{E_d} \times 100 = \text{Gehalt Gegensystem}$$

$$ZERO\% = \frac{E_0}{E_d} \times 100 = \text{Gehalt Nullsystem}$$

wobei:

E_i = Gegensystem, E_d = Mitsystem, E_0 = Nullsystem

12.3. 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

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

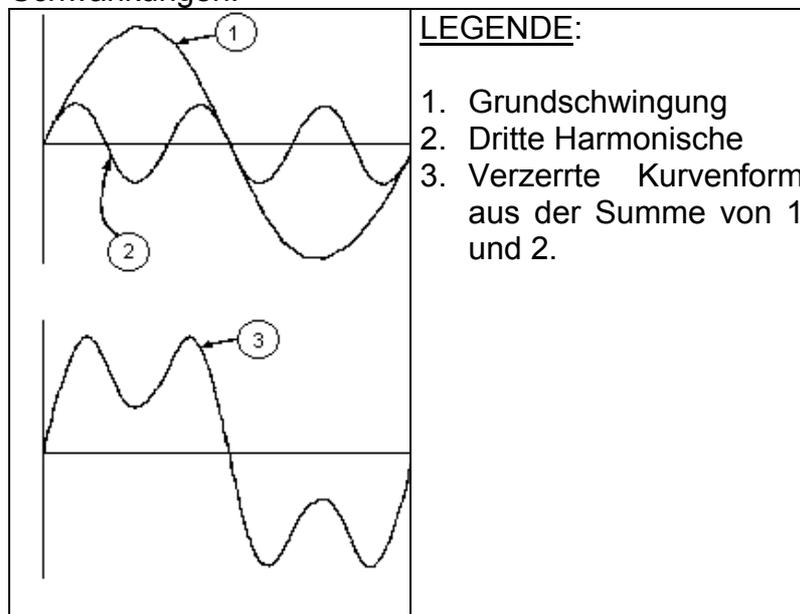
wobei gilt:

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.



Ergebnis der Addition zweier verschiedener Frequenzen

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:

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

12.3.1. 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 3: 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.

12.3.2. 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 bereite 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.

12.3.3. 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).

12.4. ENERGIE UND LEISTUNGSFAKTOR: DEFINITIONEN

In einer üblichen, von drei Sinus-Spannungen versorgten Elektroanlage müssen die folgenden Parameter festgelegt werden

Phase Wirkleistung:	(n=1,2,3)	$P_{actn} = U_{nN} \cdot I_n \cdot \cos(\varphi_n)$
Phase Scheinleistung:	(n=1,2,3)	$S = U_{nN} \cdot I_n$
Phase Blindleistung:	(n=1,2,3)	$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$
Phase Leistungsfaktor:	(n=1,2,3)	$P_{Fn} = \frac{P_{actn}}{P_{appn}}$
Summe Wirkleistung:		$P = P_1 + P_2 + P_3$
Summe Blindleistung:		$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$
Summe Scheinleistung:		$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$
Summe Leistungsfaktor:		$P_F = \frac{P_{act}}{P_{app}}$

Wobei gilt:

V_{nN} = Effektivwert der Spannung zwischen Außen- und Neutraleiter.

I_n = Effektivwert des Außenleiterstroms n.

φ_n = Phasenwinkel zwischen Spannung und Strom der Phase n.

Sind verzerrte Spannungen und Ströme vorhanden, verändern sich die oben genannten Beziehungen wie folgt:

Phase Wirkleistung:	(n=1,2,3)	$P = \sum_{k=0}^{\infty} U_{kn} I_{kn} \cos(\varphi_{kn})$
Phase Scheinleistung:	(n=1,2,3)	$S = U_{nN} \cdot I_n$
Phase Blindleistung:	(n=1,2,3)	$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$
Phase Leistungsfaktor:	(n=1,2,3)	$P_{Fn} = \frac{P_n}{S_n}$
Verzerrungs- Leistungsfaktor	(n=1,2,3)	$dPF_n = \cos \varphi_{1n}$ = Phasenverschiebung zwischen den Spannungs- und Strom-Grundschwingungen der Phase n
Summe Wirkleistung:		$P = P_1 + P_2 + P_3$
Summe Blindleistung:		$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$
Summe Scheinleistung:		$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$
Summe Leistungsfaktor:		$P_{FTOT} = \frac{P_{TOT}}{S_{TOT}}$

Wobei gilt:

U_{kn} = Effektivwert der k-ten Spannungsoberschwingung zwischen Phase n und Neutraleiter.

I_{kn} = Effektivwert der k-ten Stromoberschwingung der Phase n.

φ_{kn} = Winkel der Phasenverschiebung zwischen der k-ten Spannungsoberschwingung und der k-ten Stromoberschwingung der Phase n.

Anmerkung:

Zu beachten ist, dass der Ausdruck Phasen-Blindleistung ohne Sinusschwingung falsch wäre. Um dies zu verstehen, sollte in Betracht gezogen werden, dass auf Grund des erhöhten Effektivwertes des Stroms das Vorhandensein sowohl von Oberschwingungen als auch von Blindleistung neben anderen Wirkungen einen Anstieg der Netz- / Leistungsverluste verursacht. Mit der oben angegebenen Beziehung wird die Zunahme an Leistungsverlusten auf Grund von Oberschwingungen zu der durch das Vorhandensein von Blindleistung erzeugten Zunahme addiert. In Wirklichkeit, selbst wenn die beiden Phänomene gemeinsam zum Leistungsverlust in der Leitung beitragen, ist es im Allgemeinen unzutreffend, dass diese Ursachen für Leistungsverluste miteinander in Phase liegen und daher zueinander mathematisch addiert werden können.

Die oben angegebene Beziehung ist durch die relative Einfachheit ihrer Berechnung und durch die relative Diskrepanz zwischen dem sich aus der Anwendung dieser Beziehung ergebenden Wert und dem tatsächlichen Wert gerechtfertigt.

Ebenso ist zu beachten, wie bei einer mit Oberschwingungen behafteten Elektroanlage ein anderer Parameter definiert wird, der verzerrter Leistungsfaktor ($d\cos\phi$) genannt wird. In der Praxis repräsentiert dieser Parameter den theoretischen Grenzwert, der für den Leistungsfaktor erreicht werden könnte, wenn alle Oberschwingungen aus der Anlage eliminiert werden könnten.

12.4.1. Konventionen für Leistungen und Leistungsfaktoren

Wie für die Erkennung des Typs der Blindleistung, des Typs des Leistungsfaktors und der Richtung der Wirkleistung müssen auch die folgenden Konventionen angewendet werden. Die angegebenen Winkel sind die Winkel der Phasenverschiebung des Stromes im Vergleich zur Spannung (zum Beispiel eilt der Strom im ersten Panel der Spannung um 0° bis 90° vor):

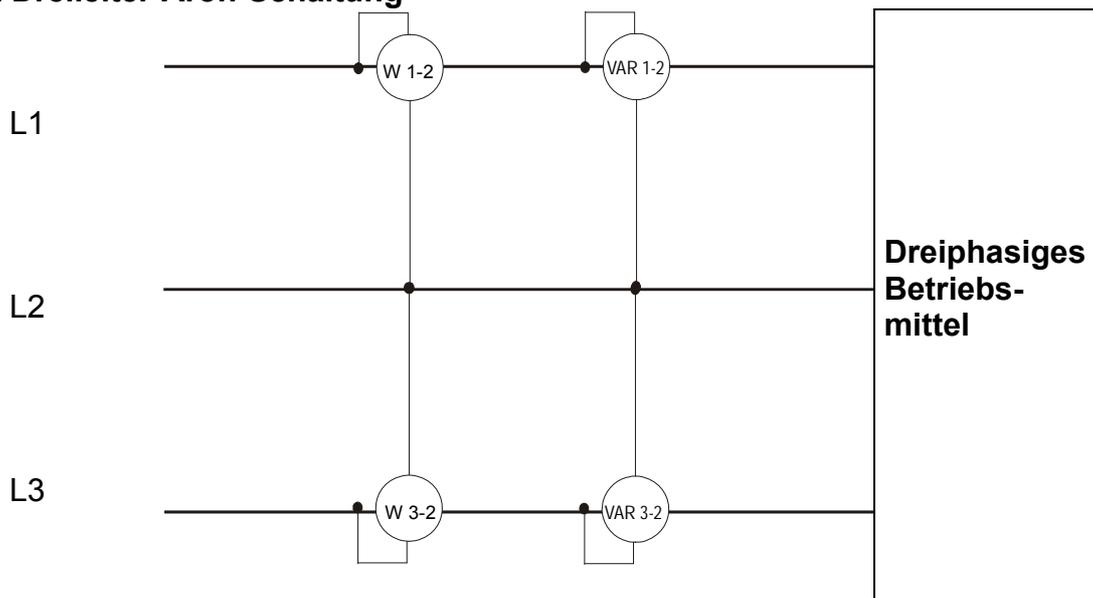
Prüfling = Induktiver Generator \leftarrow 90°	=	\rightarrow Prüfling = Kapazitive Last
$P_{act+} = 0$ $P_{fc+} = -1$ $P_{fi+} = -1$ $P_{reactc+} = 0$ $P_{reacti+} = 0$	=	$P_{act+} = P_{act}$ $P_{fc+} = P_f$ $P_{fi+} = -1$ $P_{reactc+} = Q$ $P_{reacti+} = 0$
		0°
$P_{act+} = 0$ $P_{fc+} = -1$ $P_{fi+} = -1$ $P_{reactc+} = 0$ $P_{reacti+} = 0$	=	$P_{act+} = P_{act}$ $P_{fc+} = -1$ $P_{fi+} = P_f$ $P_{reactc+} = 0$ $P_{reacti+} = P_{react}$
		270°
Prüfling = Kapazitiver Generator		\rightarrow Prüfling = Induktive Last

Wobei gilt:

Symbol	Beschreibung	Bemerkung
Pact+	Wert der Wirkleistung +	Positive Parameter (Verbraucher)
Pfc+	Kapazitiver Leistungsfaktor +	
Pfi+	Induktiver Leistungsfaktor +	
Preactc+	Wert der kapazitiven Blindleistung +	
Preacti+	Wert der induktiven Blindleistung +	
Pact-	Wert der Wirkleistung -	Negative Parameter (Erzeuger)
Pfc-	Kapazitiver Leistungsfaktor -	
Pfi-	Induktiver Leistungsfaktor -	
Preactc-	Wert der kapazitiven Blindleistung -	
Preacti-	Wert der induktiven Blindleistung -	

Wert	Beschreibung
Pact	Die Wirkleistung (positiv oder negativ) wird im Panel definiert und erlangt daher in jenem Moment den Wert der Wirkleistung.
Preact	Die Blindleistung (induktiv oder kapazitiv, positiv oder negativ) wird im Panel definiert und erlangt daher in jenem Moment den Wert der Blindleistung.
Pf	Der Leistungsfaktor (induktiv oder kapazitiv, positiv oder negativ) wird im Panel definiert und erlangt daher in jenem Moment den Wert des Leistungsfaktors.
0	Die Wirkleistung (positiv oder negativ) oder die Blindleistung (induktiv oder kapazitiv, positiv oder negativ) wird NICHT im Panel definiert und erlangt daher den Wert Null.
-1	Der Leistungsfaktor (induktiv oder kapazitiv, positiv or negativ) wird NICHT im Panel definiert.

12.4.2. Dreileiter-Aron-Schaltung



In diesem Fall wird das Potential eines der drei Außenleiter (zum Beispiel L2) als Referenzpotential angenommen. Die Gesamtwerte der Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung werden ausgedrückt als jeweilige Summe der Anzeigen der Paare aus Wirk-, Blind- und Scheinleistung der beiden Messgeräte.

$$P_{TOT} = W_{1-2} + W_{3-2}$$

$$Q_{TOT} = VAR_{1-2} + VAR_{3-2}$$

$$S_{TOT} = \sqrt{(W_{1-2} + W_{3-2})^2 + (VAR_{1-2} + VAR_{3-2})^2}$$

12.5. MESSINTERVALL

Das Messgerät kann Spannungen, Ströme, Wirkleistungen, induktive und kapazitive Blindleistungen, Scheinleistungen, induktive und kapazitive Leistungsfaktoren, Energien, kontinuierliche oder Impuls-Parameter messen. All diese Parameter werden digital für jede Phase (Spannung und Strom) gemessen und auf Grund der in den vorherigen Abschnitten dargestellten Formeln berechnet.

12.5.1. Integrations-Intervall

Die Speicherung all dieser Daten würde eine riesige Speicherkapazität erfordern. Daher haben wir versucht, eine Speicherungsmethode zu finden, die eine derartige Datenkompression ermöglicht, dass signifikante Daten geliefert werden.

Die gewählte Methode ist die Integration: Nach einer bestimmten Zeitspanne, die „**Integrations-Intervall**“ genannt wird und von **2 Sekunde bis zu 60 Minuten** gewählt werden kann, extrahiert das Messgerät aus den gesammelten Daten die folgenden Werte:

- **MINIMUM:** Minimalwert der Parameter während des Integrations-Intervalls (mit Ausnahme der Oberschwingungen)
- **AVERAGE:** Durchschnittswert der Parameter (gedacht als arithmetisches Mittel aller während des Integrations-Intervalls gemessenen Werte)
- **MAXIMUM:** Maximalwert der Parameter während des Integrations-Intervalls (mit Ausnahme der Oberschwingungen)

12.6. EINSTELLUNG VON TYPISCHEN KONFIGURATIONEN

Während der Aufzeichnung, **als nicht veränderbare Option**, speichert das Gerät immer automatisch nicht nur eventuelle Spannungsanomalien, sondern auch jeden Wert der Netzparameter, je nach ausgewähltem Typ von elektrischem System (siehe § 6.10.1). Die folgenden typischen Konfigurationen stehen zur Verfügung, die ausgewählt werden können (siehe § 6.10.2) und die die Parameter des Geräts je nach Typ von Analyse automatisch einstellen.

EN50160	Einstellung der Parameter für die Netzqualität gemäß EN50160 (siehe
HARM.	Einstellung der Parameter der Oberwellenanalyse für Spannung und Strom (siehe § 12.3)
kWh (Leistung und Energie)	Einstellung der Parameter für die Messung von Leistung und Energie (siehe § 12.4)
DEFAULT	Einstellung der alle Werksparameter

Nachstehend werden die Parameter beschrieben, die bei den Aufzeichnungen für jede typische Konfiguration ausgewählt werden.

Dreiphasiges System 3 ϕ -4Kabeln, 3 ϕ -3Kabeln und Einphasiges System 1 ϕ -2Kabeln

EN50160	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	10min
Aufzeichnung Oberwellen:	Ausgewählt
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	10%Vn
Untergrenze Spannungsanomalien:	10%Vn
Ausgewählte Spannung:	V1(Einphase); V12,V32,V31(3-Kabeln); V1,V2,V3 (4-Kabeln)
Spannungsoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Rev%, Zero% (4-Kabeln), Rev% (3-Kabeln)
Spannungsfrequenz:	Ausgewählt
Leistungen, Energie und Leistungsfaktoren:	Nicht ausgewählt

Tabelle 4: Liste der aufgezeichneten Größen in der EN50160 Konfiguration

HARM	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	10min
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Untergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Aufzeichnung Oberwellen:	Ausgewählt
Ausgewählte Spannung:	V1(Einphase); V12,V32,V31(3-Kabeln); V1,V2,V3 (4-Kabeln)
Spannungsoberwellen::	THD%,DC,01,02... 49
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Nicht ausgewählt
Spannungsfrequenz:	Ausgewählt
Ausgewählter Strom	I1 (Einphase); I1,I2,I3 (3-Kabeln); I1,I2,I3,In (4-Kabeln)
Stromoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Leistungen, Energie und Leistungsfaktoren:	Nicht ausgewählt

Tabelle 5: Liste der aufgezeichneten Größen in der OBERWELLEN Konfiguration

kWh (LEISTUNG & ENERGIE)	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	15min
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Untergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Aufzeichnung Oberwellen:	Nicht ausgewählt
Ausgewählte Spannung:	V1(Einphase); V12,V32,V31(3-Kabeln); V1,V2,V3 (4-Kabeln)
Spannungsfrequenz:	Ausgewählt
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Nicht ausgewählt
Ausgewählter Strom	I1 (Einphase); I1,I2,I3 (3-Kabeln); I1,I2,I3,In (4-Kabeln)
Ausgewählte Leistungen	P1+, P1-, Q1i+, Q1i-, Q1c+, Q1c-, S1+, S1- (Einphase)
	Pt+, Pt-, P1+, P1-, P2+, P2-, P3+, P3-, Qti+, Qti-, Qtc+, Qtc-, Q1i+, Q1i-, Q1c+, Q1c-, Q2i+, Q2i-, Q2c+, Q2c-, Q3i+, Q3i-, Q3c+, Q3c-, St+, St-, S1+, S1-, S2+, S2-, S3+, S3- (3-Kabeln, 4-Kabeln)
Ausgewählte Energies	Ea1+, Ea1-, Er1i+, Er1i-, Er1c+, Er1c-, Es1+, Es1- (Einphase)
	Eat+, Eat-, Ea1+, Ea1-, Ea2+, Ea2-, Ea3+, Ea3-, Erti+, Erti-, Ertc+, Ertc-, Er1i+, Er1i-, Er1c+, Er1c-, Er2i+, Er2i-, Er2c+, Er2c-, Er3i+, Er3i-, Er3c+, Er3c-, Est+, Est-, Es1+, Es1-, Es2+, Es2-, Es3+, Es3- (3-Kabeln, 4-Kabeln)
Ausgewählte Leistungsfaktor, $\cos\varphi$	Pf1i+, Pf1i-, Pf1c+, Pf1c-, dPf1i+, dPf1i-, dPf1c+, dPf1c- (Einphase)
	Pfti+, Pfti-, Pftc+, Pftc-, Pf1i+, Pf1i-, Pf1c+, Pftc-, Pf2i+, Pf2i-, Pf2c+, Pf2c-, Pf3i+, Pf3i-, Pf3c+, Pf3c-, dPfti+, dPfti-, dPftc+, dPftc-, dPf1i+, dPf1i-, dPf2c+, dPf2c-, dPf3i+, dPf3i-, dPf3c+, dPf3c- (3-Kabeln, 4-Kabeln)

Tabelle 6: Liste der aufgezeichneten Größen in der LEISTUNG/ENERGIE Konfiguration

DEFAULT	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	nicht geändert
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Untergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Aufzeichnung Oberwellen:	Ausgewählt
Ausgewählte Spannung:	V1(Einphase); V12,V32,V31(3-Kabeln); V1,V2,V3 (4-Kabeln)
Spannungsoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Rev%, Zero% (4-Kabeln), Rev% (3-Kabeln)
Spannungssequenz:	Ausgewählt
Ausgewählter Strom	I1 (Einphase); I1,I2,I3 (3-Kabeln); I1,I2,I3,In (4-Kabeln)
Stromoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Ausgewählte Leistungen	P1+, P1-, Q1i+, Q1i-, Q1c+, Q1c-, S1+, S1- (Einphase)
	Pt+, Pt-, P1+, P1-, P2+, P2-, P3+, P3-, Qti+, Qti-, Qtc+, Qtc-, Q1i+, Q1i-, Q1c+, Q1c-, Q2i+, Q2i-, Q2c+, Q2c-, Q3i+, Q3i-, Q3c+, Q3c-, St+, St-, S1+, S1-, S2+, S2-, S3+, S3- (3-Kabeln, 4-Kabeln)
Ausgewählte Energies	Ea1+, Ea1-, Er1i+, Er1i-, Er1c+, Er1c-, Es1+, Es1- (Einphase)
	Eat+, Eat-, Ea1+, Ea1-, Ea2+, Ea2-, Ea3+, Ea3-, Erti+, Erti-, Ertc+, Ertc-, Er1i+, Er1i-, Er1c+, Er1c-, Er2i+, Er2i-, Er2c+, Er2c-, Er3i+, Er3i-, Er3c+, Er3c-, Est+, Est-, Es1+, Es1-, Es2+, Es2-, Es3+, Es3- (3-Kabeln, 4-Kabeln)
Ausgewählte Leistungsfaktor, $\cos\varphi$	Pf1i+, Pf1i-, Pf1c+, Pf1c-, dPf1i+, dPf1i-, dPf1c+, dPf1c- (Einphase)
	Pfti+, Pfti-, Pftc+, Pftc-, Pf1i+, Pf1i-, Pf1c+, Pftc-, Pf2i+, Pf2i-, Pf2c+, Pf2c-, Pf3i+, Pf3i-, Pf3c+, Pf3c-, dPfti+, dPfti-, dPftc+, dPftc-, dPf1i+, dPf1i-, dPf2c+, dPf2c-, dPf3i+, dPf3i-, dPf3c+, dPf3c- (3-Kabeln, 4-Kabeln)

Tabelle 7: Liste der aufgezeichneten Größen in der DEFAULT Konfiguration

Dreiphasiges System 3 ϕ -High Leg – für USA Systeme

EN50160	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	10min
Aufzeichnung Oberwellen:	Ausgewählt
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	10%Vn
Untergrenze Spannungsanomalien:	10%Vn
Ausgewählte Spannung:	V1,V2,V3,V12,V32,V31
Spannungsoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Rev%
Spannungssequenz:	Ausgewählt
Ausgewählter Strom	Nicht ausgewählt
Leistungen, Energie und Leistungsfaktoren	Nicht ausgewählt

Tabelle 8: Liste der aufgezeichneten Größen in der EN50160 Konfiguration

HARM.	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	10min
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Untergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Aufzeichnung Oberwellen	Ausgewählt
Ausgewählte Spannung:	V1,V2,V3, V12,V32,V31
Spannungsoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Nicht ausgewählt
Spannungssequenz:	Ausgewählt
Ausgewählter Strom	I1,I2,I3,I _n
Stromoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Leistungen, Energie und Leistungsfaktoren	Nicht ausgewählt

Tabelle 9: Liste der aufgezeichneten Größen in der OBERWELLEN Konfiguration

kWh (LEISTUNG & ENERGIE)	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	15min
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Untergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Aufzeichnung Oberwellen	Nicht ausgewählt
Ausgewählte Spannung:	V1,V2,V3, V12,V32,V31
Spannungsoberwellen:	Ausgewählt
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Nicht ausgewählt
Spannungsfrequenz:	Ausgewählt
Ausgewählter Strom	I1,I2,I3,In
Ausgewählte Leistungen	Pt+, Pt-, Qti+, Qti-,Qtc+,Qtc-,St+,St-
Ausgewählte Energies	Eat+,Eat-,Erti+,Erti-,Ertc+,Ertc-
Ausgewählte Leistungsfaktor, $\cos\phi$	Pfti+,Pfti-,Pftc+,Pftc-,dPfti+,dPfti-,dPftc+,dPftc-

Tabelle 10: Liste der aufgezeichneten Größen in der LEISTUNG/ENERGIE Konfiguration

DEFAULT	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	nicht geändert
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Untergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Aufzeichnung Oberwellen	Ausgewählt
Ausgewählte Spannung:	V1,V2,V3, V12,V32,V31
Spannungsoberwellen	THD%,DC,01,02... 49
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Rev%
Spannungsfrequenz:	Ausgewählt
Ausgewählter Strom	I1,I2,I3,In
Stromoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Ausgewählte Leistungen	Pt+, Pt-, Qti+, Qti-,Qtc+,Qtc-,St+,St-
Ausgewählte Energies	Eat+,Eat-,Erti+,Erti-,Ertc+,Ertc-
Ausgewählte Leistungsfaktor, $\cos\phi$	Pfti+,Pfti-,Pftc+,Pftc-,dPfti+,dPfti-,dPftc+,dPftc-

Tabelle 11: Liste der aufgezeichneten Größen in der DEFAULT Konfiguration

Dreiphasiges System 3 ϕ -Y offenes, 3 ϕ -2El. 1/2, 1 ϕ -entrale Steckdose – für USA Systeme

EN50160	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	10min
Aufzeichnung Oberwellen:	Ausgewählt
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	10%Vn
Untergrenze Spannungsanomalien:	10%Vn
Ausgewählte Spannung:	V1,V2,V12
Spannungsoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Nicht ausgewählt
Spannungssequenz:	Ausgewählt
Ausgewählter Strom	Nicht ausgewählt
Ausgewählte Leistungen	Nicht ausgewählt

Tabelle 12: Liste der aufgezeichneten Größen in der EN50160 Konfiguration

HARM.	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	10min
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Untergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Aufzeichnung Oberwellen	Ausgewählt
Ausgewählte Spannung:	V1,V2,V12
Spannungsoberwellen	THD%,DC,01,02... 49
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Nicht ausgewählt
Spannungssequenz:	Ausgewählt
Ausgewählter Strom	I1,I2,I _n
Stromoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Leistungen, Energie und Leistungsfaktoren	Nicht ausgewählt

Tabelle 13: Liste der aufgezeichneten Größen in der OBERWELLEN Konfiguration

kWh (LEISTUNG & ENERGIE)	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	15min
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Untergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Aufzeichnung Oberwellen	Nicht ausgewählt
Ausgewählte Spannung:	V1,V2,V12
Spannungsfrequenz:	Ausgewählt
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Nicht ausgewählt
Ausgewählter Strom	I1,I2,I _n
Ausgewählte Leistungen	Pt+, Pt-, Qti+, Qti-, Qtc+, Qtc-, St+, St- P1+, P1-, Q1i+, Q1i-, Q1c+, Q1c-, S1+, S1- P2+, P2-, Q2i+, Q2i-, Q2c+, Q2c-, S2+, S2-
Ausgewählte Energies	Eat+, Eat-, Erti+, Erti-, Ertc+, Ertc- Ea1+, Ea1-, Er1i+, Er1i-, Er1c+, Er1c-, Es1+, Es1- Ea2+, Ea2-, Er2i+, Er2i-, Er2c+, Er2c-, Es2+, Es2-
Ausgewählte Leistungsfaktor, cosφ	Pfti+, Pfti-, Pftc+, Pftc-, dPfti+, dPfti-, dPftc+, dPftc- Pf1i+, Pf1i-, Pf1c+, Pf1c-, dPf1i+, dPf1i-, dPf1c+, dPf1c- Pf2i+, Pf2i-, Pf2c+, Pf2c-, dPf2i+, dPf2i-, dPf2c+, dPf2c-

Tabelle 14: Liste der aufgezeichneten Größen in der LEISTUNG/ENERGIE Konfiguration

DEFAULT	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	nicht geändert
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Untergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Aufzeichnung Oberwellen:	Ausgewählt
Ausgewählte Spannung:	V1,V2,V12
Spannungsoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Nicht ausgewählt
Spannungsfrequenz:	Ausgewählt
Ausgewählter Strom	I1,I2,I _n
Stromoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Ausgewählte Leistungen	Pt+, Pt-, Qti+, Qti-,Qtc+, Qtc-,St+,St- P1+, P1-, Q1i+, Q1i-, Q1c+, Q1c-, S1+, S1- P2+, P2-, Q2i+, Q2i-, Q2c+, Q2c-, S2+, S2-
Ausgewählte Energies	Eat+,Eat-,Erti+,Erti-,Ertc+,Ertc- Ea1+, Ea1-, Er1i+,Er1i-,Er1c+,Er1c-,Es1+,Es1- Ea2+, Ea2-, Er2i+,Er2i-,Er2c+,Er2c-,Es2+,Es2-
Ausgewählte Leistungsfaktor, $\cos\varphi$	Pfti+,Pfti-,Pftc+,Pftc-,dPfti+,dPfti-,dPftc+,dPftc- Pf1i+,Pf1i-,Pf1c+,Pf1c-,dPf1i+,dPf1i-,dPf1c+,dPf1c- Pf2i+,Pf2i-,Pf2c+,Pf2c-,dPf2i+,dPf2i-,dPf2c+,dPf2c-

Tabelle 15: Liste der aufgezeichneten Größen in der DEFAULT Konfiguration

Dreiphasiges System 3 ϕ -ARON and 3 ϕ - Δ Offen (für USA Systeme)

EN50160	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	10min
Aufzeichnung Oberwellen:	Ausgewählt
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	10%Vn
Untergrenze Spannungsanomalien:	10%Vn
Ausgewählte Spannung:	V12,V23,V31
Spannungsoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Rev%
Spannungsfrequenz:	Ausgewählt
Ausgewählter Strom	Nicht ausgewählt
Leistungen, Energie und Leistungsfaktoren	Nicht ausgewählt

Tabelle 16: Liste der aufgezeichneten Größen in der EN50160 Konfiguration

HARM.	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	10min
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Untergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Aufzeichnung Oberwellen:	Ausgewählt
Ausgewählte Spannung:	V12,V23,V31
Spannungsoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Nicht ausgewählt
Spannungsfrequenz:	Ausgewählt
Ausgewählter Strom	I1,I2,I3
Stromoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Leistungen, Energie und Leistungsfaktoren	Nicht ausgewählt

Tabelle 17: Liste der aufgezeichneten Größen in der OBERWELLEN Konfiguration

kWh (LEISTUNG & ENERGIE)	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	15min
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Untergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Aufzeichnung Oberwellen:	Nicht ausgewählt
Ausgewählte Spannung:	V12,V23,V31
Spannungsfrequenz:	Ausgewählt
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Nicht ausgewählt
Ausgewählter Strom	I1,I2,I3
Ausgewählte Leistungen	Pt+, Pt-, Qti+, Qti-, Qtc+, Qtc-, St+, St- P12+, P12-, Q12i+, Q12i-, Q12c+, Q12c-, S12+, S12- P32+, P32-, Q32i+, Q32i-, Q32c+, Q32c-, S32+, S32-
Ausgewählte Energies	Eat+, Eat-, Ea12+, Ea12-, Ea32+, Ea32-, Erti+, Erti-, Ertc+, Ertc-, Er12i+, Er12i-, Er12c+, Er12c-, Er32i+, Er32i-, Er32c+, Er32c- Est+, Est-, Es12+, Es12-, Es32+, Es32-
Ausgewählte Leistungsfaktor, $\cos\varphi$	Pfti+, Pfti-, Pftc+, Pftc-, Pf12i+, Pf12i-, Pf12c+, Pf12c-, Pf32i+, Pf32i- Pf32c+, Pf32c-, dPfti+, dPfti-, dPftc+, dPftc-, dPf12i+, dPf12i- dPf12c+, dPf12c-, dPf32i+, dPf32i-, dPf32c+, dPf32c-

Tabelle 18: Liste der aufgezeichneten Größen in der LEISTUNG/ENERGIE Konfiguration

DEFAULT	
Beschreibung	Einstellungen
Systemtyp	nicht geändert
Frequenz:	nicht geändert
Zangentyp:	nicht geändert
Max Messbereich Stromzange:	nicht geändert
TV Verhältnis:	nicht geändert
Aufzeichnung Start:	nicht geändert
Aufzeichnung Stop:	nicht geändert
Integrationszeit:	nicht geändert
Aufzeichnung Spannungsanomalien:	Ausgewählt
Bezugsspannung für Spannungsanomalien (Vn):	nicht geändert
Obergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Untergrenze Spannungsanomalien:	nicht geändert
Aufzeichnung Oberwellen:::	Ausgewählt
Ausgewählte Spannung:	V12,V23,V31
Spannungsoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Unsymmetrie der Versorgungsspannung:	Rev%
Spannungsfrequenz:	Ausgewählt
Ausgewählter Strom	I1,I2,I3
Stromoberwellen:	THD%,DC,01,02... 49
Ausgewählte Leistungen	Pt+, Pt-, Qti+, Qti-,Qtc+,Qtc-,St+,St- P12+, P12-, Q12i+, Q12i-, Q12c+, Q12c-, S12+, S12- P32+, P32-, Q32i+, Q32i-, Q32c+, Q32c-, S32+, S32-
Ausgewählte Energies	Eat+,Eat-,Ea12+,Ea12-,Ea32+,Ea32-,Erti+,Erti-,Ertc+, Ertc-,Er12i+,Er12i-,Er12c+,Er12c-,Er32i+,Er32i-,Er32c+,Er32c- Est+,Est-,Es12+,Es12-,Es32+,Es32-
Ausgewählte Leistungsfaktor, $\cos\varphi$	Pfti+,Pfti-,Pftc+,Pftc-,Pf12i+,Pf12i-,Pf12c+,Pf12c-,Pf32i+,Pf32i- Pf32c+,Pf32c-,dPfti+,dPfti-,dPftc+,dPftc-,dPf12i+,dPf12i- dPf12c+,dPf12c-,dPf32i+,dPf32i-,dPf32c+,dPf32c-

Tabelle 19: Liste der aufgezeichneten Größen in der DEFAULT Konfiguration



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 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 ITALIA SRL

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

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 号壬丰大厦 3208 室
Tel.: +86 400-882-1983, Fax: +86 (0) 20-38023992
eMail: zenglx_73@hotmail.com
Web: www.guangzhouht.com