

INSTALLATIONSTESTER



PEWA
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0
Fax: 02304-96109-88
E-Mail: info@pewa.de
Homepage: www.pewa.de

C.A6116N

C.A 6117



Sie haben einen **Installationstester C.A 6116N oder C.A 6117** erworben und wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen. Damit die optimale Nutzung des Geräts gewährleistet ist:

- **Lesen Sie bitte** aufmerksam diese Bedienungsanleitung,
- **Beachten Sie bitte** genau die Benutzungshinweise.



ACHTUNG, Gefahrenrisiko! Sobald dieses Gefahrenzeichen erscheint, ist der Bediener verpflichtet, die Anleitung zu Rate zu ziehen.



Praktischer Hinweis oder guter Tipp.



USB-Anschluss.



Zangenstromwandler.



Hilfserder.



Die Spannung an den Buchsen darf 550 V nicht überschreiten.



Das Gerät ist durch eine doppelte Isolierung geschützt.



Dieses Gerät ist nach einer Lebenszyklusanalyse gemäß ISO-Norm 1404 als recyclebar eingestuft



Die CE-Kennzeichnung zeigt an, dass das Gerät die EMV- und Niederspannungsrichtlinien erfüllt.



Chauvin Arnoux hat dieses Gerät im Rahmen eines umfassenden Projektes einer umweltgerechten Gestaltung untersucht. Die Lebenszyklusanalyse hat die Kontrolle und Optimierung der Auswirkungen dieses Produkts auf die Umwelt ermöglicht. Genauer gesagt, entspricht dieses Produkt den gesetzten Zielen hinsichtlich Wiederverwertung und Wiederverwendung besser als dies durch die gesetzlichen Bestimmungen festgelegt ist.



Der durchgestrichene Mülleimer bedeutet, dass das Produkt in der europäischen Union gemäß der Richtlinie WEEE 2002/96/EC einer Abfalltrennung zugeführt werden muss.

Definition der Messkategorien:

- Die Messkategorie IV bezieht sich auf Messungen, die an der Quelle von Niederspannungsinstallationen durchgeführt werden. Beispiele: Stromzufuhr, Zähler und Schutzgeräte.
- Die Messkategorie III bezieht sich auf Messungen, die an Gebäudeinstallationen durchgeführt werden. Beispiele: Verteilertafel, Schalter, fest installierte, industrielle Maschinen oder Geräte.
- Die Messkategorie II bezieht sich auf Messungen, die an Kreisen durchgeführt werden, die direkt an Niederspannungsinstallationen angeschlossen sind. Beispiele: Stromversorgung für Haushaltsgeräte und tragbare Werkzeuge.

SICHERHEITSHINWEISE

Das Gerät besitzt einen Überlastschutz bis 600 V gegen Erde in Messkategorie III bzw. bis 300 V gegen Erde in Messkategorie IV (vor Nässe schützen). Der Geräteschutz ist nur dann gewährleistet, wenn das Gerät nach Herstellerangaben verwendet wird.

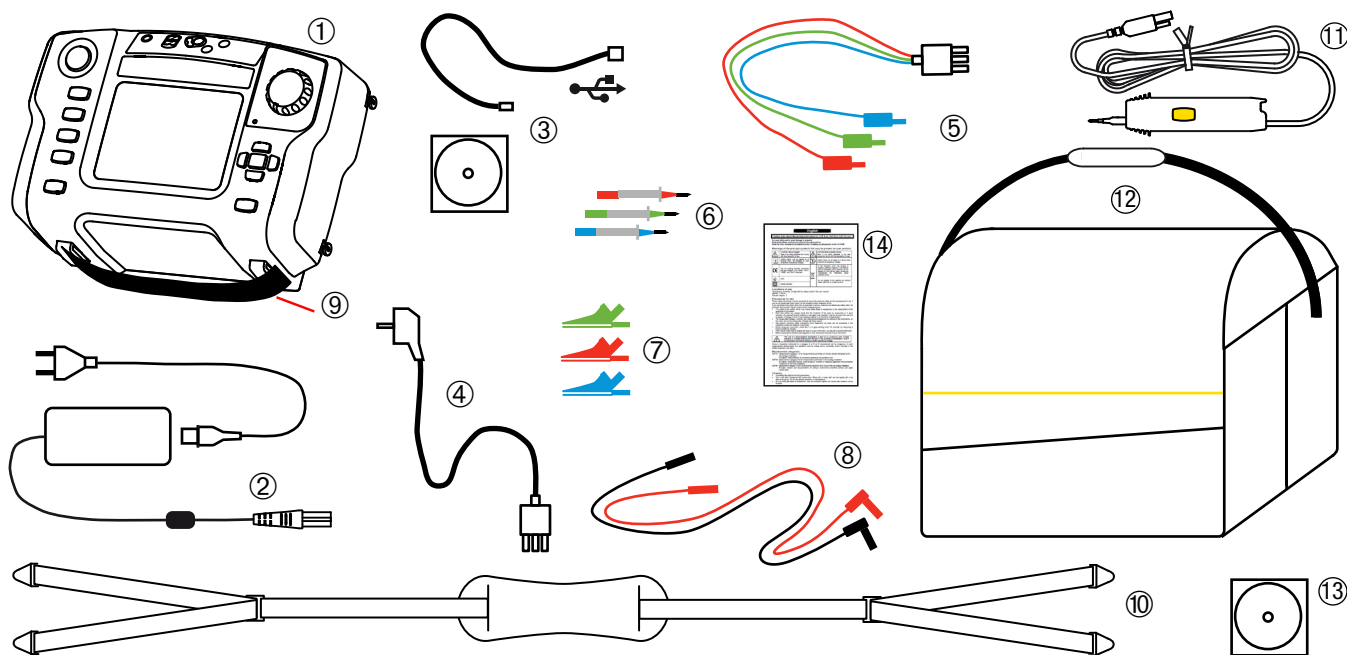
- Halten Sie sich an die Messkategorie und die max. zul. Nennspannungen und -ströme.
- Überschreiten Sie niemals die in den technischen Daten genannten Einsatz-Grenzwerte.
- Verwenden Sie das Gerät ausschließlich unter den vorgegebenen Einsatzbedingungen bzgl. Temperatur, Feuchtigkeit, Höhe, Verschmutzungsgrad und Einsatzort.
- Benutzen Sie niemals ein Gerät oder Zubehörteile, wenn diese beschädigt erscheinen.
- Benutzen Sie niemals ein Gerät mit fehlendem oder falsch angebrachtem Akkufachdeckel.
- Verwenden Sie ausschließlich den mitgelieferten Netzadapter zum Aufladen des Akkus.
- Zum Ersetzen des Akkus müssen sämtliche Anschlüsse am Gerät abgetrennt sein und der Hauptschalter muss auf OFF stehen.
- Verwenden Sie niemals einen Akku, dessen Gehäuse beschädigt erscheint.
- Verwenden Sie ausschließlich Anschlusszubehör, dessen Überspannungskategorie und Betriebsspannung dem Messgerät entsprechen (600 V Cat. III oder 300 V Cat. IV).
- Instandsetzung und Kalibrierung darf nur durch zugelassenes Fachpersonal erfolgen.
- Benutzen Sie geeignete Schutzausrüstung.

INHALTSVERZEICHNIS

1. ERSTE INBETRIEBNAHME	4	10. WARTUNG	94
1.1. Auspacken	4	10.1. Reinigung.....	94
1.2. Akkuladung	5	10.2. Akku ersetzen	94
1.3. Tragen des Gerätes	5	10.3. Gerät rücksetzen	95
1.4. Benutzung auf einem Tisch	6	10.4. Messtechnische Überprüfung.....	95
1.5. Helligkeitseinstellung der Anzeige.....	6	10.5. Reparatur	95
1.6. Auswahl der Sprache	7	10.6. Aktualisierung der Firmware	95
2. GERÄTEVORSTELLUNG	8	11. GARANTIE	96
2.1. Zweck und Einsatzgrenzen der Geräte	9	12. BESTELLANGABEN.....	97
2.2. Tastatur	9	12.1. Zubehör.....	97
2.3. Anzeige	10	12.2. Ersatzteile	97
2.4. USB-Schnittstelle	10	13. ANHANG	99
3. VORGEHENSWEISE	11	13.1. Sicherungskasten gesteuert durch C.A 6117...99	
3.1. Allgemeines	11		
3.2. Spannungsmessungen.....	11		
3.3. Widerstandsmessung und Durchgangsprüfung	13		
3.4. Messung des Isolationswiderstands	17		
3.5. 3-polige Erdungswiderstandsmessung.....	20		
3.6. Messung der Schleifenimpedanz (Z_s)	24		
3.7. Erdungsmessung unter Spannung (Z_a , R_a)	27		
3.8. Selektive Erdungsmessungen unter Spannung..	32		
3.9. Messung der Netzzinnenimpedanz (Z_n)	35		
3.10. Messung des Spannungsabfalls in den Leitungen (ΔV)	38		
3.11. Fehlerstromschutzschalter-Prüfung	41		
3.12. Strommessungen und Fehlerstrommessungen..	49		
3.13. Phasenfolge der Aussenleiter	51		
3.14. Leistungsmessung	53		
3.15. Oberschwingungen	56		
3.16. Kompensation der Messleitungswiderstände..	59		
3.17. Einstellung des Alarm-Schwellwerts	61		
4. FEHLERMELDUNGEN	62		
4.1. Anschlussfehler	63		
4.2. Messbereichsüberschreitung	63		
4.3. Anliegen gefährlicher Spannungen.....	63		
4.4. Ungültiges Messergebnis	63		
4.5. Geräteüberhitzung.....	63		
4.6. Kontrolle des Geräteschutzes.....	64		
5. SET-UP.....	65		
6. SPEICHERFUNKTION	68		
6.1. Speicheraufbau und Speichernavigation	68		
6.2. Speicherzugriff.....	68		
6.3. Verzeichnisstruktur erstellen	69		
6.4. Messung speichern	70		
6.5. Speicherwerte abrufen	71		
6.6. Löschen	73		
6.7. Fehler	73		
7. SOFTWARE ZUM DATENEXPORT	74		
8. TECHNISCHE DATEN	75		
8.1. Allgemeine Bezugsbedingungen	75		
8.2. Elektrische Spezifikationen	75		
8.3. Schwankungen im Betriebsbereich.....	86		
8.4. Eigenunsicherheit und Betriebsunsicherheit	89		
8.5. Stromversorgung	89		
8.6. Umweltbedingungen	91		
8.7. Mechanische Daten	91		
8.8. Konformität mit internationalen Normen	91		
8.9. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	91		
9. ZEICHENERKLÄRUNG.....	92		

1. ERSTE INBETRIEBNAHME

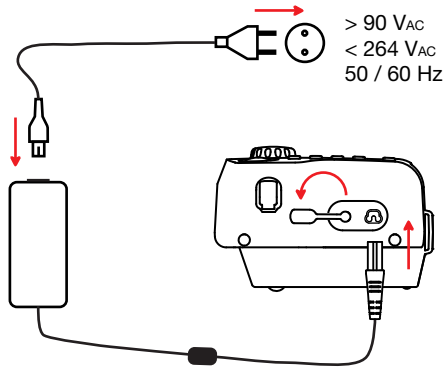
1.1. AUSPACKEN



- ① C.A 6116N oder C.A 6117.
- ② Netzadapter mit Kabel zum Aufladen des Akkus.
- ③ Software zum Datenexport auf CD-ROM mit USB-Kabel A/B.
- ④ 3-adrige Messleitung mit Netzstecker (entsprechend dem Verwendungsland).
- ⑤ 3-polige Messleitung mit 3 einzelnen Sicherheitsmessleitungen.
- ⑥ 3 Prüfspitzen (rot, blau und grün).
- ⑦ 3 Krokodilklemmen (rot, blau und grün).
- ⑧ 2 Sicherheitsmessleitungen (gewinkelt-gerade, rot und schwarz).
- ⑨ Tragegurt.
- ⑩ Umhängegurt für Freihandbetrieb (4 Punkte).
- ⑪ Sonde zur Fernbedienung.
- ⑫ Transporttasche.
- ⑬ 1 Bedienungsanleitung auf CD-ROM (1 Datei pro Sprache).
- ⑭ 1 mehrsprachiges Sicherheitsdatenblatt.

1.2. AKKULADUNG

Vor der ersten Verwendung muss der Akku vollständig aufgeladen werden. Ladevorgang bei 0°C bis 45°C.



Entfernen Sie den Deckel vom Anschlussstecker für das Ladegerät.



Akku wird geladen ...



Die Leuchtanzeige am Tester leuchtet auf.



Ladedauer: ca. 5 Std.



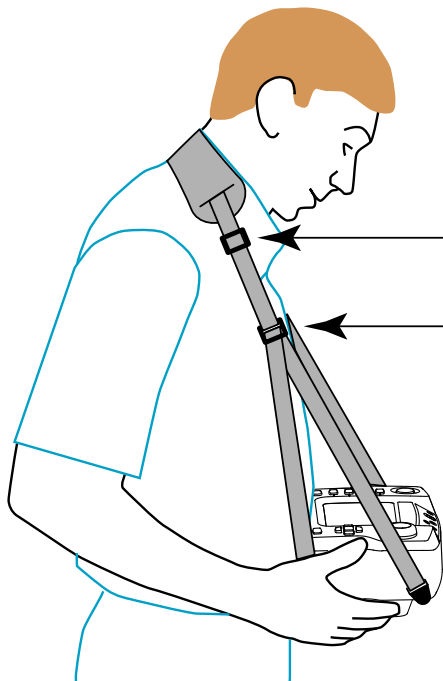
Ladung beendet.



Die Leuchtanzeige erlischt.

Beim Laden den Schalter auf OFF stellen. Eine verringerte Ladung findet auch bei eingeschaltetem Gerät statt.

1.3. TRAGEN DES GERÄTES



Der Installationstester ist mit einem 4-Punkt-Tragegurt ausgestattet, sodass man die Hände zum Arbeiten frei hat. Befestigen Sie die vier Gurtklemmen an den vier Punkten am Gerät.

Legen Sie den Gurt um den Hals.

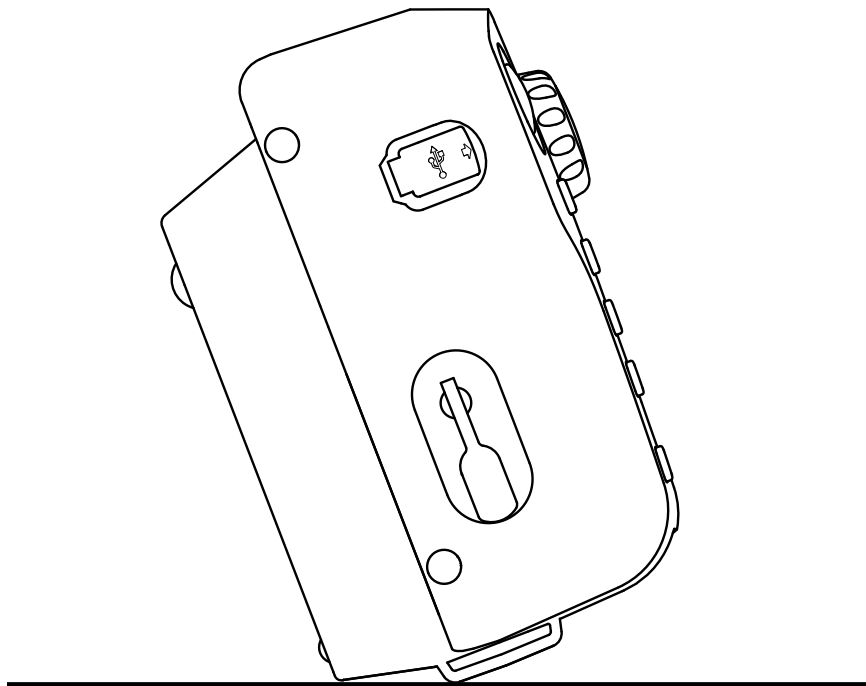
Stellen Sie zuerst die Gurtlänge, dann die Neigung des Geräts ein.

Um den Gurt abzunehmen, heben Sie die Lasche an der Halterung mit einem flachen Schraubendreher an und schieben Sie dann die Halterung nach unten.



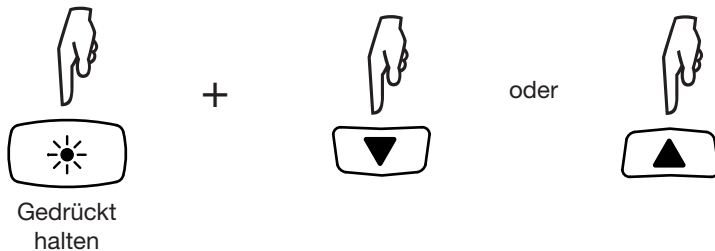
1.4. BENUTZUNG AUF EINEM TISCH

Um das Gerät auf dem Tisch zu benutzen, stellen Sie das Gerät auf dem Gehäuserand und auf den Tragegurt Halterungen geneigt auf. So können Sie die Anzeige bequem ablesen.



1.5. HELLIGKEITSEINSTELLUNG DER ANZEIGE

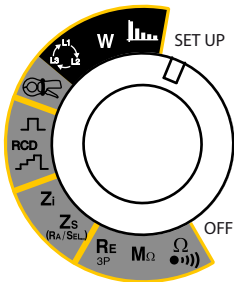
Für Helligkeitseinstellung der Anzeige verwendet man gleichzeitig die ☀️ -Taste und die Pfeiltasten im Navigationsfeld.



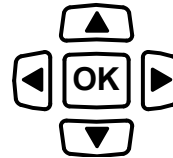
1.6. AUSWAHL DER SPRACHE

Bevor das Gerät eingesetzt wird, wählen Sie bitte die gewünschte Sprache für den Bedienerdialog.

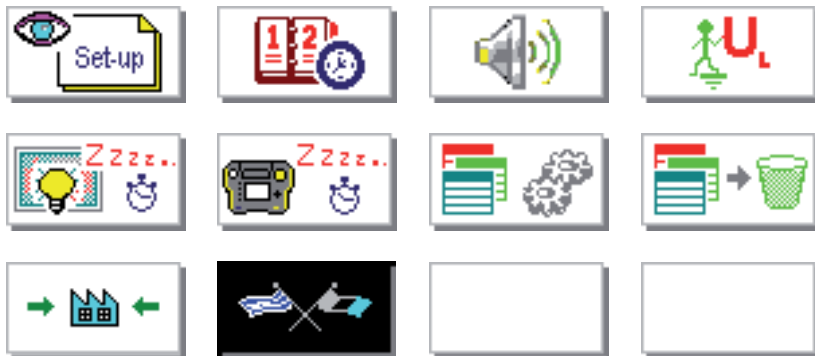
Stellen Sie den Schalter auf die SET-UP Position.



Wählen Sie mit dem Pfeiltasten das Sprachsymbol aus,



21/11/2013 11:17



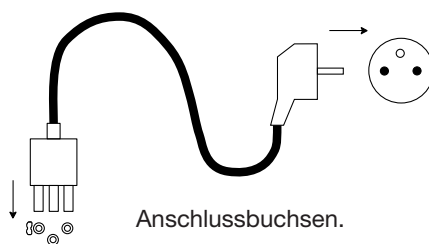
dann mit **OK** die Wahl bestätigen.

Wählen Sie mit Hilfe der Tasten ▲▼ die gewünschte Sprache aus der Liste aus und bestätigen Sie wieder mit **OK**.

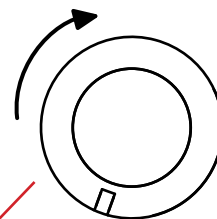
Im Support-Angebot auf unserer Website finden Sie weitere Sprachen, die Sie herunterladen können (siehe Abs. 10.6).

2. GERÄTEVORSTELLUNG

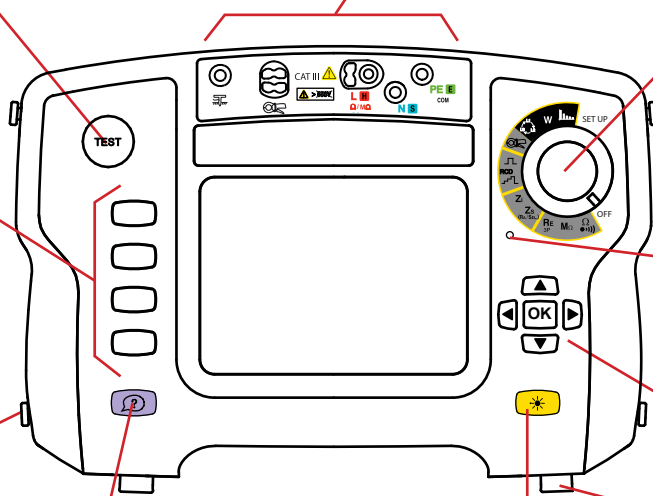
TEST zum Starten der Messvorgänge.



Wahlschalter der Messfunktion bzw. SET-UP.

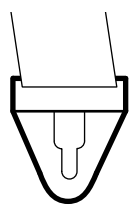


Vier Funktionstasten.



Leuchtanzeige.

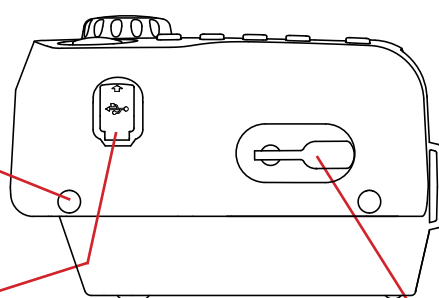
Einhängestifte für den Tragegurt (4 Punkte, „Freihandbetrieb“).



Hilfetaste.

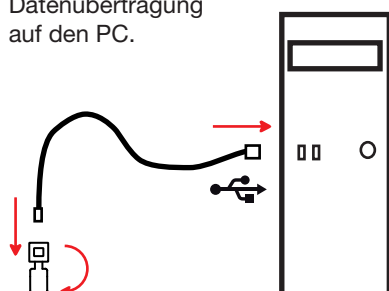
Taste für die Helligkeitseinstellung der Anzeige.

Pfeilfeld: Vier Pfeiltasten für die Navigation und eine Bestätigungstaste.



Halteungen für den Tragegurt und Stützen für geneigte Aufstellung des Geräts.

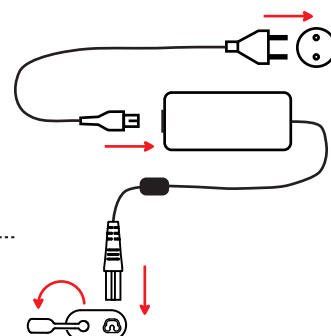
USB-Schnittstelle zur Datenübertragung auf den PC.



Steckverbinder für Akkuladung.



Battery loading...



2.1. ZWECK UND EINSATZGRENZEN DER GERÄTE

Die Installationstester C.A 6116N und C.A 6117 sind tragbare Messgeräte mit LCD-Grafikanzeige in Farbe. Die Stromversorgung erfolgt über einen wiederaufladbaren Akku mit externem Netzadapter).

Die Geräte dienen dazu, die Sicherheit elektrischer Installationen zu überprüfen. Es ermöglicht, Neuinstallationen vor der Netzzuschaltung zu testen, vorhandene (in Betrieb befindliche und ausgeschaltete) Installationen zu überprüfen, und Installationsstörungen zu ermitteln.

Messfunktionen	■ Spannungsmessung ■ Durchgangsprüfung und Widerstand ■ Isolationswiderstandsmessung ■ Erdungswiderstandsmessung (mit 3 Erdspeissen) ■ Schleifenimpedanzmessung (Zs) ■ Erdungswiderstandsmessung unter Spannung (mit Zusatzsonde) ■ Selektive Erdungswiderstandsmessung (Zusatzsonde und als Option eine Stromzange) ■ Berechnung des Kurzschlussstroms und der Fehlerspannungen ■ Netzzinnenimpedanzmessung (Zi) ■ Messung des Spannungsabfalls in Leitungen (nur bei C.A 6117) ■ FI-Schutzschalter-Prüfung, Typ AC, A und B, im Rampen- oder Impulsmodus, mit oder ohne Auslösung ■ (FI-Schutzschalter Typ B nur beim C.A 6117) ■ Strommessungen (mit optionaler Stromzange) ■ Bestimmung der Phasenfolge der Außenleiter ■ Wirkleistungsmessung und Leistungsfaktormessung (bei einphasigen bzw. dreiphasig symmetrischen Netzen) mit Anzeige der Spannungs- bzw. Stromverläufe ■ Oberschwingungsanalyse bei Spannung und Strom (mit Stromzange als Option)
Bedienung	DDrehschalter mit dreizehn Stellungen, Navigationsfeld mit 5 Tasten, Tastatur mit vier Funktionstasten, Taste für Kontexthilfe, Helligkeitseinstellung und TEST -taste.
Anzeige	Grafikanzeige in Farbe, 5,7" (115 x 86mm), 1/4 VGA (320 x 240 Punkte).

Der einzige Unterschied zwischen den Geräten C.A 6116N und C.A 6117 ist, dass mit dem C.A 6117 auch Fehlerstrom-Schutzschalter des Typs B geprüft werden können.

2.2. TASTATUR

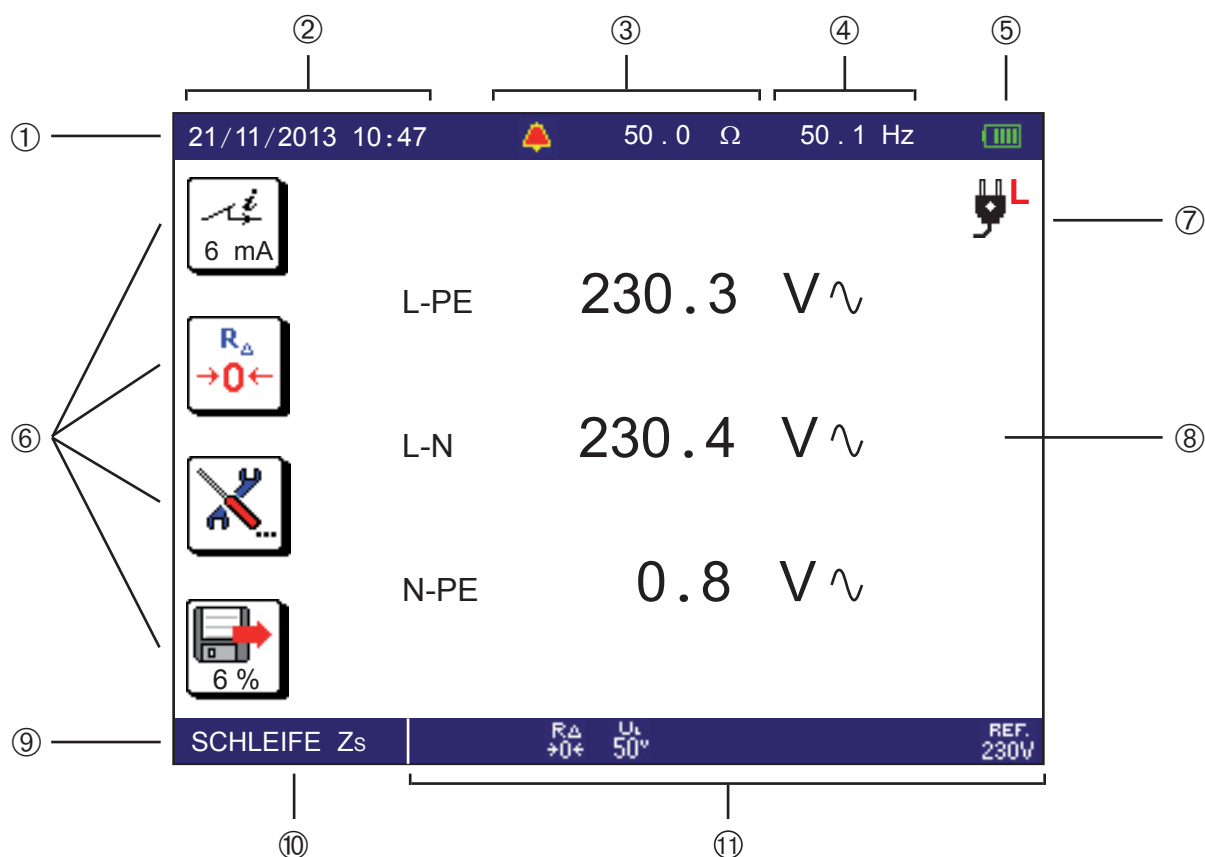
Auf der Anzeige erscheinen Symbole, welche die jeweilige Funktion der 4 Funktionstasten erklären; die Tastenfunktion hängt vom Kontext ab.

Die Hilfetaste steht in allen Funktionen zur Verfügung. Es handelt sich um eine Kontexthilfe für die jeweilige Funktion.

Die Taste  dient zur Helligkeitseinstellung der Anzeige.

Das Navigationsfeld besteht aus vier Pfeiltasten und einer Bestätigungstaste.

2.3. ANZEIGE



- | | |
|---|---------------------------------------|
| ① Obere Leiste | ⑦ Lage des Außenleiters am Stecker |
| ② Datum und Uhrzeit | ⑧ Anzeige von Messergebnissen |
| ③ Alarmschwelle | ⑨ Untere Leiste |
| ④ Gemessene Frequenz | ⑩ Bezeichnung der jeweiligen Funktion |
| ⑤ Akku-Ladezustand | ⑪ Angaben zur aktuellen Messung |
| ⑥ Symbole der jeweiligen Tastenfunktionen | |

2.4. USB-SCHNITTSTELLE

Über die USB-Schnittstelle am Gerät werden die abgespeicherten Daten auf den PC übertragen (siehe Abs. 7). Dazu müssen aber erst ein bestimmter Treiber und eine Software installiert werden.

Über die USB-Schnittstelle kann auch die Firmware des Geräts aktualisiert werden (siehe Abs. 10.6).

Das USB-Kabel und die zugehörige Software werden mitgeliefert.

3. VORGEHENSWEISE

3.1. ALLGEMEINES



Bei Auslieferung ist der Installationstester für den direkten Einsatz vorprogrammiert, die Parameter brauchen nicht geändert zu werden. Für die meisten Messungen haben Sie direkten Zugriff auf die Messfunktion: einfach den Wahlschalter drehen und auf **TEST** drücken.

Trotzdem können Sie die folgenden Einstellungen vornehmen:

- Parametrierung der Messungen mit den Funktionstasten
- Grundeinstellung des Geräts im SET-UP.

Natürlich können Sie dennoch die Messparameter mit den Funktions- bzw. den Gerätetasten im SET-UP selbst einstellen.



Das Gerät ist **nicht** für einen Betrieb mit dem Netzadapter vorgesehen. Alle Messungen müssen ausschließlich im Akkubetrieb vorgenommen werden.

3.1.1. KONFIGURATION

Bei der Konfiguration der Messungen können Sie stets wählen zwischen:

- Bestätigen der Einstellungen durch Druck auf Taste **OK**,
- Beenden ohne Speicherung durch Druck auf Taste

3.1.2. HILFE

Die Geräte besitzen eine intuitive Schnittstelle und unterstützen Sie beim Arbeiten, Prüfen und Analysieren. Folgende drei Hilfen stehen dem Anwender zur Verfügung:

- Hilfe vor dem Messen über die Taste finden Sie die Anschlusspläne für alle Funktionen und wichtige Hinweise.
- Drückt man auf **TEST**, erscheinen die Fehlermeldungen für Anschlussfehler, Fehler in den Messeinstellungen, Messbereichsüberschreitungen, Störungen in der geprüften Installation usw.
- Hilfe zu den Fehlermeldungen. Das Symbol bei Fehlermeldungen weist Sie darauf hin, dass in der Hilfe Lösungen zur Behebung des betreffenden Fehlers vorgeschlagen werden.

3.1.3. BEZUGSPOTENZIAL



Der Anwender gilt als Bezugswert für das Erdpotenzial und darf daher nicht von der Erde isoliert sein: er darf keine isolierenden Schuhe und Handschuhe tragen und keinen Plastikgegenstand zum Berühren der **TEST**-Taste verwenden!

3.2. SPANNUNGSMESSUNGEN

Das Gerät kontrolliert auf jeden Fall und in jeder Funktion, außer im SET-UP, die Spannung an den Buchsen..

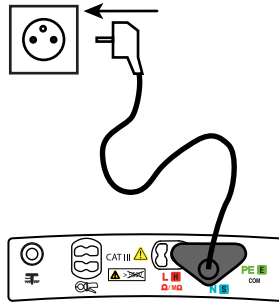
3.2.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPS

Wechsel- bzw. Gleichspannung werden voneinander getrennt und die Amplituden verglichen; daran erkennt der Tester ein AC- bzw. ein DC-Signal. Bei AC-Signalen wird die Frequenz gemessen, das Gerät berechnet und zeigt den RMS-Wert des AC-Signals an. Bei DC-Signalen wird die Frequenz nicht gemessen, der Tester berechnet und zeigt den Mittelwert an.

Bei Messungen an Netzen unter Spannung prüft der Installationstester die Anschlüsse und zeigt die Lage des Außenleiters am Stecker an. Wenn der Anwender die **TEST**-Taste mit dem Finger berührt, wird außerdem nachgeprüft, ob an der PE-Buchse ein Schutzleiter vorhanden ist.

3.2.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Die Messleitung an die Installation anschließen. Sofort nach der Inbetriebnahme des Installationstesters und bei jeder Wahlschalterposition misst das Gerät zuerst, ob an den Buchsen Spannungen vorhanden sind, und zeigt diese an.



In den Stellungen Z_S (R_A/SEL.) und RCD zeigt das Gerät auch die Lage des Außenleiters mit dem Symbol  an. Der Netzstecker der dreiadrigen Leitung ist mit einem weißen Punkt markiert.

-  : weißer Punkt oben – Außenleiter am rechten Kontaktstift des Netzsteckers
-  : weißer Punkt oben – Außenleiter am linken Kontaktstift des Netzsteckers
-  : Die Lage des Außenleiters kann nicht bestimmt werden. Ursache dafür ist wahrscheinlich, dass kein PE angeschlossen ist oder dass die L- und PE-Leiter vertauscht sind.



Das Zeichen L erscheint, sobald die Spannung größer ist als die im SET-UP programmierte Spannung U_L . Der Tester zeigt als L-Buchse jene an, die im Verhältnis zum PE die höchste Spannung aufweist.

3.2.3. FEHLERMELDUNGEN

Beim Spannungsmessen werden nur Messbereichsüberschreitungen oder Frequenzüberschreitungen als Fehler gemeldet. Diese Fehler erscheinen im Klartext auf der Anzeige.

3.3. WIDERSTANDSMESSUNG UND DURCHGANGSPRÜFUNG

3.3.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPI

Durchgangsprüfung: Der Anwender kann selbst bestimmen ob das Gerät 200 oder 12 mAdc zwischen den Buchsen Ω und COM erzeugen soll. Der Installationstester misst die Spannung zwischen den beiden Buchsen und errechnet daraus den Wert $R = V/I$. Widerstandsmessung: Das Gerät legt zwischen den Buchsen Ω und COM Gleichspannung an (gewählter Strom = k Ω). Der Installationstester misst den Strom zwischen den beiden Buchsen und errechnet daraus den Wert $R = V/I$.

Bei hohem Messstrom (200 mA) kehrt der Installationstester die Stromrichtung um und misst noch ein Mal eine Sekunde lang. Das angezeigte Messergebnis ist der Mittelwert aus beiden Messungen. Beim Messen besteht die Möglichkeit, die Polarität des Stroms auf positiv oder negativ einzustellen.

Bei niedrigem Messstrom (12 mA oder k Ω) wird nur die positive Polarität verwendet.

3.3.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Gemäß der Norm IEC 61557 müssen die Messungen unter 200 mA durchgeführt werden. Durch Umpolung des Messstromes werden eventuelle elektromotorische Restkräfte aufgehoben und vor allem wird sichergestellt, dass Durchgang in beide Richtungen besteht.

Bei Durchgangsprüfungen, die nicht bescheinigt werden müssen, sollte man vorzugsweise 12 mA wählen. Diese Messungen gelten zwar dann nicht als normgerecht, sie verlängern aber die Akkubetriebszeit des Geräts erheblich und verhindern außerdem, dass bei Anschlussfehlern die FI-Schutzschalter der Installation unbeabsichtigt auslösen.

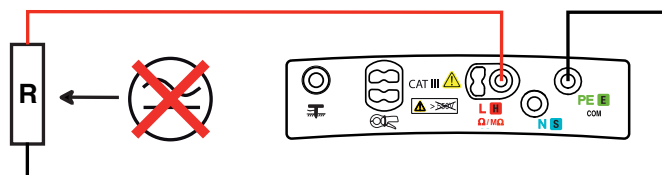
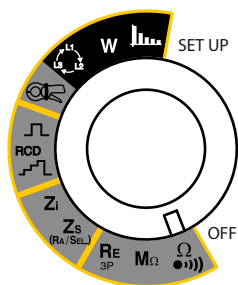
Im Dauerbetriebsmodus werden mehrere Messungen hintereinander durchgeführt, ohne dass jedes Mal die **TEST**-Taste betätigt werden muss.

Bei Dauerobjekten ist vorzugsweise der Impulsmodus mit 200 mA zu verwenden und manuell zuerst mit positiver, dann mit negativer Polarität zu messen, damit die Messung sich stabilisieren kann.

Bei aktiviertem Alarm wird der Anwender mit einem akustischen Signal auf Schwellwertunterschreitungen aufmerksam gemacht; man braucht die Anzeige nicht im Auge zu behalten.

Stellen Sie den Schalter auf die Position Ω (•••).

Mit den Messleitungen verbinden Sie das Testobjekt mit den Buchsen Ω und COM des Geräts. Das Testobjekt darf nicht unter Spannung stehen.



3.3.3. KONFIGURATION DER MESSUNG

Vor dem Messen können Sie die Anzeigeparameter konfigurieren:

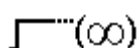


Messstrom auswählen: k Ω , 12 mA oder 200 mA

- Mit hohem Messstrom (200 mA) können nur kleine Widerstände bis 40 Ω gemessen werden.
- Mit niedrigem Messstrom (12 mA) können Widerstände bis 400 Ω gemessen werden.
- Mit k Ω können Widerstände bis zu 400 k Ω gemessen werden.



Kompensation der Messleitungswiderstände (Leitungen und Prüfspitzen bzw. Krokodilklemmen) bei Messungen mit 12 und 200 mA (siehe Abs. 3.16).



Bei Betätigen der **TEST**-Taste erfolgt nur eine Messung (Impulsmodus).

Das Betätigen der **TEST**-Taste startet eine Dauermessung (Dauermodus). Mit der **TEST**-Taste beendet man den Messvorgang wieder.



R±

Automatische Umpolung bei Messungen mit 200 mA.

R+

Messung nur mit positiver Polarität.

R-

Messung nur mit negativer Polarität.



Alarm aktivieren.



Alarm deaktivieren.



Ω

002.00

Alarm-Schwellwert einstellen; die Voreinstellung beträgt 2 Ω (siehe Abs. 3.17).



k Ω



Vor der Messung: Anzeigen bereits gespeicherter Messungen.

Nach der Messung: Speichern.

Die Pfeilrichtung weist auf die jeweilige Funktion hin: Ablesen (Pfeil nach außen) oder Speichern (Pfeil nach innen).

Die Prozentzahl darunter zeigt an, wie viel Speicherkapazität bereits belegt ist.

Sobald alle Parameter festgelegt sind, kann die Messung gestartet werden.



TEST

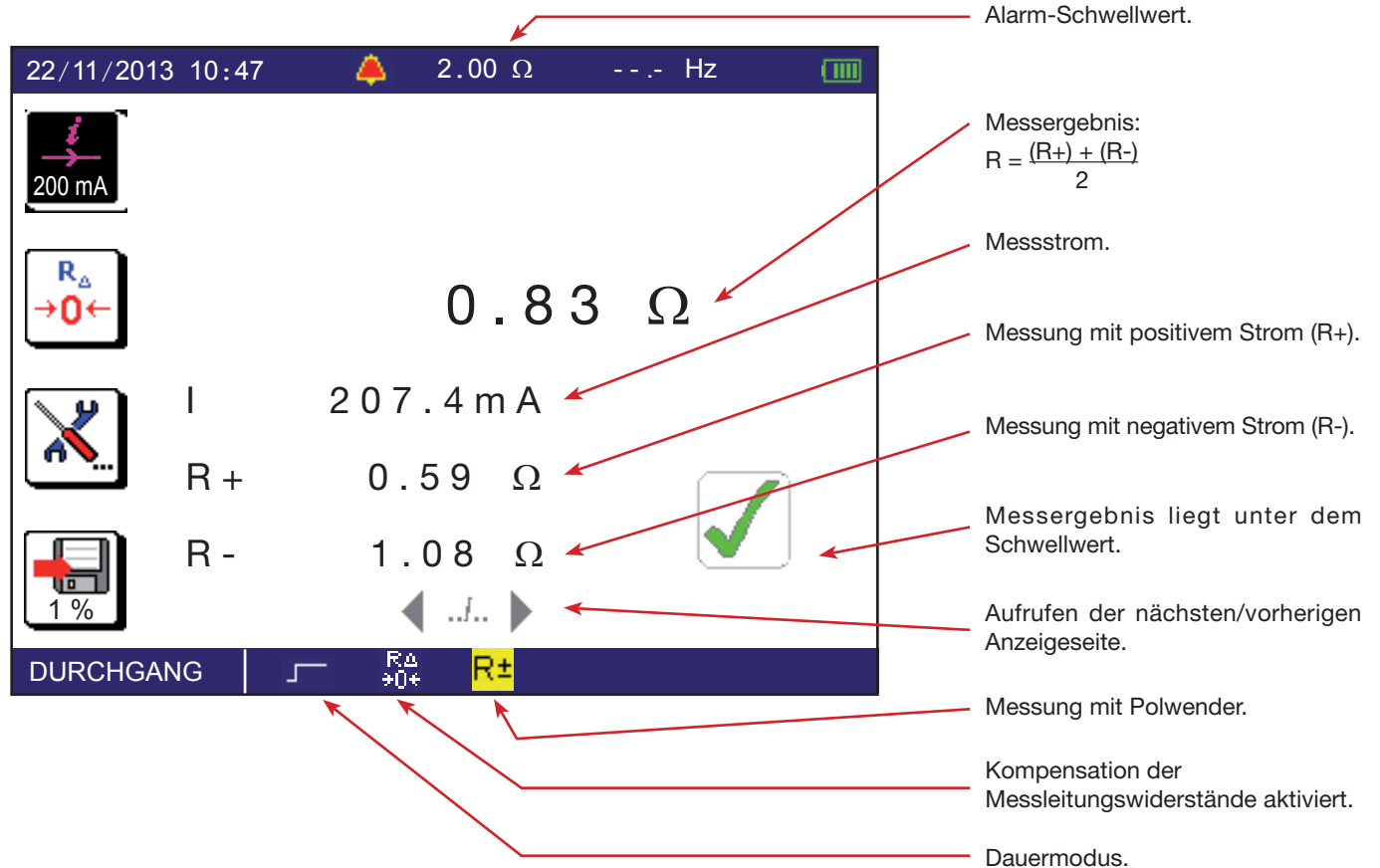
Falls Sie den Impulsmodus gewählt haben, drücken Sie die **TEST**-Taste ein Mal; der Messvorgang wird nach der Fertigstellung automatisch beendet.

Falls Sie den Dauermodus gewählt haben, starten Sie die Messung mit der **TEST**-Taste und beenden Sie sie mit

einem weiteren Tastendruck bzw. wählen Sie direkt die Taste Speichern

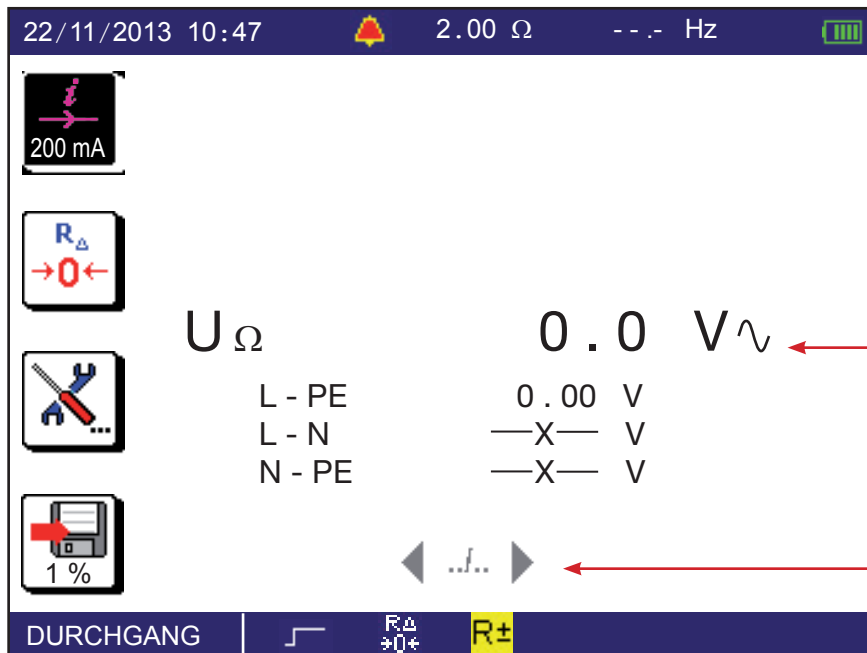
3.3.4. ABLESEN DER MESSERGEBNISSE

■ Bei einem Messstrom von 200 mA:





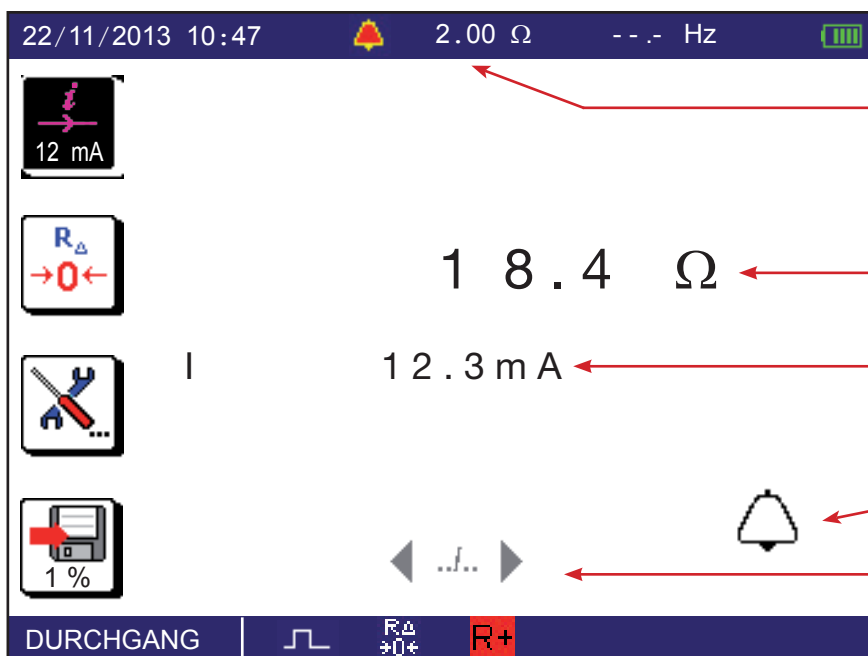
Nächste Anzeigeseite.



Externe Spannungen, die direkt vor dem Start der Messung an den Buchsen anliegt.

Aufrufen der nächsten/vorherigen Anzeigeseite.

- Bei einem Messstrom von 12 mA erfolgt keine Umkehrung der Stromrichtung, nur das Hauptergebnis wird angezeigt.



Alarm-Schwellwert.

Messergebnis.

Messstrom.

Messergebnis liegt über dem Schwellwert.

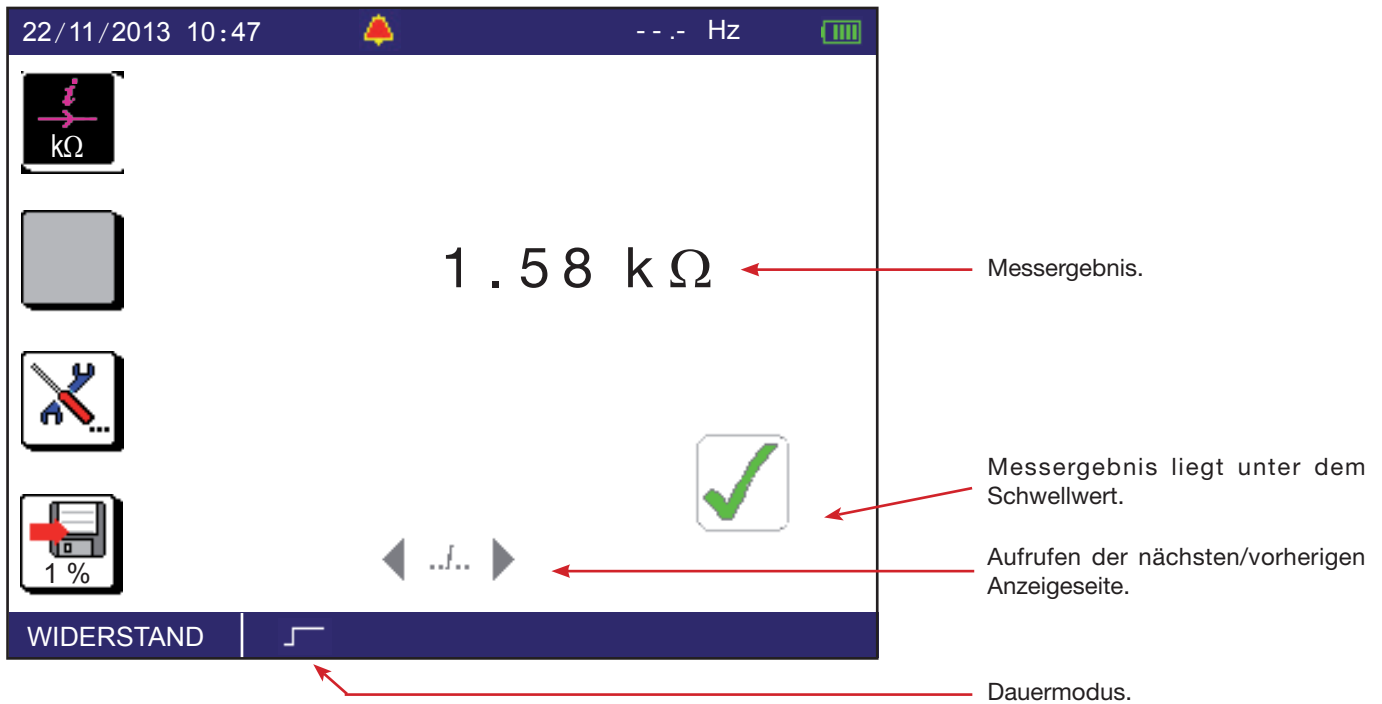
Aufrufen der nächsten/vorherigen Anzeigeseite.

Positiver Strom.

Kompensation der Messleitungswiderstände aktiviert.

Impulsmodus.

Bei Widerstandsmessung ($k\Omega$) erfolgt keine Umkehrung der Stromrichtung, die Messleitungen werden nicht kompensiert.



3.3.5. FEHLERMELDUNGEN

Der häufigste Fehler bei Durchgangsprüfung oder Widerstandsmessung ist das Vorhandensein einer Spannung an den Buchsen. Eine Fehlermeldung erscheint, wenn über $0,5 V_{RMS}$ Spannung vorhanden ist und Sie die **TEST**-Taste betätigen.

In diesem Fall ist eine Prüfung nicht möglich. Man muss die Störspannung zunächst beseitigen und den Messvorgang wiederholen.

Ein anderer möglicher Fehler ist eine zu hohe induktive Last, die ein Stabilisieren des Messstroms verhindert. In diesem Fall ist die Messung im Dauer-Modus mit nur einer Polarität zu wiederholen und abzuwarten, bis sich die Messung stabilisiert hat.



Hinweise zu den Anschlüssen und weitere Informationen finden Sie in der Hilfe.

3.4. MESSUNG DES ISOLATIONSWIDERSTANDS

3.4.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPS

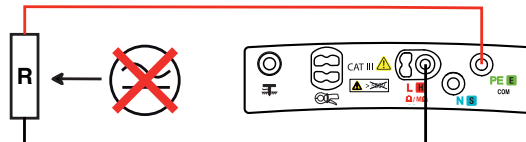
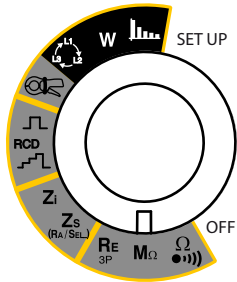
Das Gerät erzeugt zwischen den Buchsen COM und $M\Omega$ eine Prüfgleichspannung. Die Spannung hängt vom jeweils gemessenen Widerstand ab: Wenn $R \geq R_N = U_N / 1 \text{ mA}$, so ist die Prüfspannung $\geq U_N$, ansonsten ist sie niedriger. Der Tester misst Spannung und Strom zwischen den beiden Buchsen und errechnet daraus den Wert $R = V/I$. Dabei stellt die COM-Buchse das Bezugspotential für die Spannung dar. Buchse $M\Omega$ gibt also eine negative Spannung ab.

3.4.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Bei aktiviertem Alarm wird der Anwender mit einem akustischen Signal auf Schwellwertunterschreitungen aufmerksam gemacht; man braucht die Anzeige nicht im Auge zu behalten.

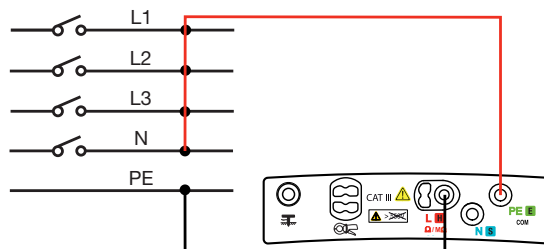
Stellen Sie den Schalter auf die Position $M\Omega$.

Mit den Messleitungen verbinden Sie das Testobjekt mit den Buchsen COM und $M\Omega$ des Geräts. Das Testobjekt darf nicht unter Spannung stehen.



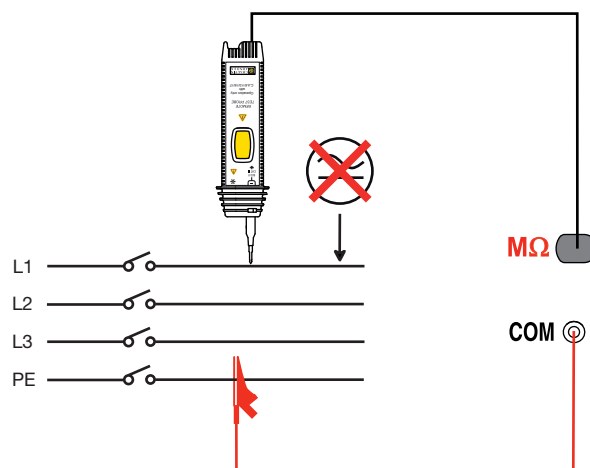
Verwenden Sie hier besser zwei einfache Messleitungen, **und nicht** die dreiadrige Messleitung: So vermeiden Sie die Ableitung von Fehlerströmen beim Isolationsmessen und die daraus folgende Verfälschung des Messwerts.

Im Allgemeinen wird die Isolation einer Installation zwischen Erde einerseits und dem oder den kurzgeschlossenen Außenleitern andererseits gemessen.



Bei unzureichender Isolation muss jedes der Kabelpaare einzeln gemessen werden, um den Fehler zu lokalisieren. Darum besteht die Möglichkeit, den Speicherwert mit einem der folgenden Angaben zu kennzeichnen: L-N, L-PE, N-PE, L1-PE, L2-PE, L3-PE, L1-N, L2-N, L3-N, L1-L2, L2-L3 oder L1-L3

Die optionale Sonde zur Fernbedienung ermöglicht eine einfachere Auslösung der Messung mit ihrer eingebauten TEST-Taste. Hinweise zur Verwendung dieser Sonde finden Sie in der Bedienungsanleitung der Sonde.



3.4.3. KONFIGURATION DER MESSUNG

Vor dem Messen können Sie die Anzeigeparameter konfigurieren:



Nennprüfspannung U_N festlegen: 50, 100, 250, 500 oder 1000 V.



Alarm aktivieren.



Alarm deaktivieren.

⊙ $k\Omega$

0500.0

⊙ $M\Omega$

Alarm-Schwellwert einstellen (siehe Abs. 3.17); die Voreinstellung beträgt $R(k\Omega) = U_N / 1 \text{ mA}$.



Vor der Messung: anzeigen bereits gespeicherter Messungen.

Während oder nach der Messung: Speichern.

Die Pfeilrichtung weist auf die jeweilige Funktion hin: Ablesen (Pfeil nach außen) oder Speichern (Pfeil nach innen). Die Prozentzahl darunter zeigt an, wie viel Speicherkapazität bereits belegt ist.



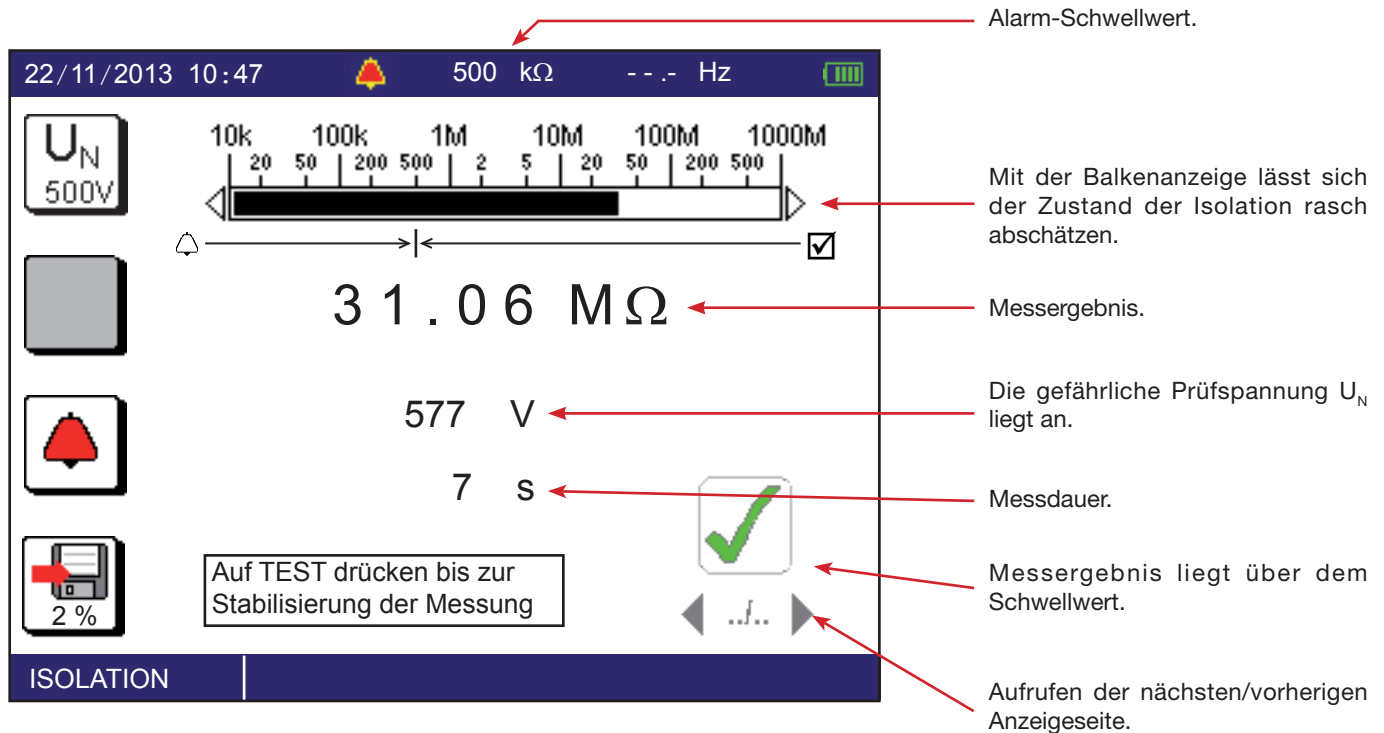
Sobald alle Parameter festgelegt sind, kann die Messung gestartet werden.

Halten Sie die TEST-Taste solange gedrückt, bis der Messwert stabil ist. Beim Loslassen wird die Messung abgebrochen.



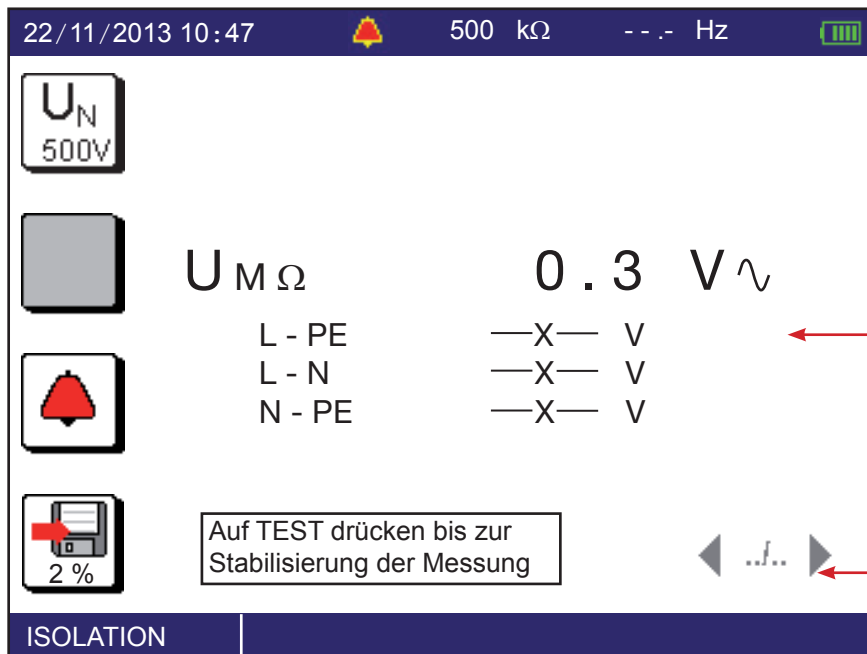
Warten Sie einige Sekunden, bis das Messobjekt entladen ist (das Symbol  erlischt in der Anzeige), und trennen Sie dann erst die Messleitungen ab bzw. starten Sie eine neue Messung.

3.4.4. ABLESEN DER MESSERGEBNISSE





Nächste Anzeigeseite.



Externe Spannung, die direkt vor dem Start der Messung an den Buchsen vorhanden ist.

Aufrufen der nächsten/vorherigen Anzeigeseite.

3.4.5. FEHLERMELDUNGEN

Der häufigste Fehler bei der Isolationsmessung ist das Vorhandensein von Spannung an den Buchsen. Beträgt die Spannung über 10 V (der exakte Wert hängt von U_N ab, siehe Abs. 8.2.5), kann keine Isolationsmessung durchgeführt werden. Man muss die Spannung beseitigen und den Messvorgang wiederholen.

Ein anderer möglicher Fehler ist eine zu hohe kapazitive Last oder ein Isolationsfehler, die die Messwertstabilisierung verhindern. In diesem Fall muss der Messwert von der Balkenanzeige abgelesen werden.



Hinweise zu den Anschlüssen und weitere Informationen finden Sie in der Hilfe.



3.5. 3-POLIGE ERDUNGSWIDERSTANDSMESSUNG

Dieses Messverfahren ist das einzige, mit dem sich der Erdungswiderstand einer nicht unter Spannung stehenden Anlage messen lässt (z.B. bei Neuanlagen). Für die Messung werden zwei zusätzliche Hilfserder verwendet, der dritte Erder ist der zu prüfende bzw. zu messende Erdungsanschluss der Anlage (daher die Bezeichnung als 3P-Messung).

Das Verfahren kann selbstverständlich auch an einer vorhandenen Anlage benutzt werden, wenn diese mit dem Hauptschalter völlig vom Netz getrennt wird. In beiden Fällen (Neu- oder Altanlage) ist der Anschlusssteg bzw. die Trennstelle an der Erdung der Anlage während der Messung aufzutrennen.

Es gibt zwei Messarten: eine schnelle Messung nur für R_E , bzw. eine ausführliche Messung mit den Widerständen der Erdspeie bzw. Hilfserder.

3.5.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPI

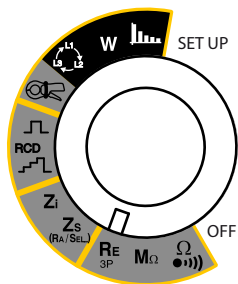
Das Gerät erzeugt zwischen den Buchsen H und E eine Rechteckwechselspannung mit einer Frequenz von 128 Hz und einer Scheitel-Scheitel-Amplitude von 35 V. Das Gerät misst den zwischen H und E fließenden Strom I_{HE} und die Spannung zwischen den Buchsen S und E, U_{SE} , daraus wird der Wert $R_E = U_{SE}/I_{HE}$ abgeleitet.

Um den Widerstand der Sonde R_S und des Hilfsrers R_H zu messen, werden im Installationstester die Anschlüsse der Buchsen E und S umgepolt. Dasselbe Prinzip wird für die Buchsen E und H angewendet.

3.5.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

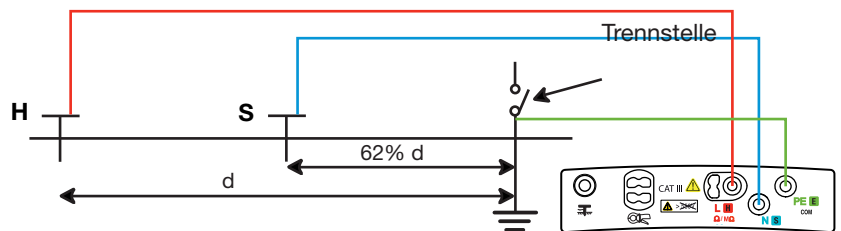
Es gibt mehrere Messmethoden, wir empfehlen das so genannte 62%-Verfahren.

Wahlschalter in Stellung RE 3P bringen.



Den Hilfserder H und die Sonde S in einer Linie mit dem Erdungsanschluss einstecken. Der Abstand zwischen der Sonde S und dem Erdungsanschluss beträgt 62% des Abstands zwischen Hilfserder H und Erdungsanschluss.

Um Beeinflussungen und induktive Effekte auszuschließen, sollten Sie die Messleitungen stets komplett abwickeln, und diese so weit wie möglich voneinander entfernt und ohne Schleifen auflegen.



Die Leitungen an die Buchsen H und S anschließen. Nachdem die Anlage spannungsfrei geschaltet wurde, ist die Trennstelle aufzutrennen und die Buchse E an den zu prüfenden Erdungsanschluss anzuschließen.

Bei aktiviertem Alarm wird der Anwender mit einem akustischen Signal auf Schwellwertüberschreitungen aufmerksam gemacht; man braucht die Anzeige nicht im Auge zu behalten.

3.5.3. KONFIGURATION DER MESSUNG

Vor dem Messen können Sie die angezeigten Parameter konfigurieren:



Auswahl der Messmethode: Schnelle Messung nur für R_E (Symbol durchgestrichen), bzw. ausführliche Messung mit den Widerständen der Sonde R_S und des Hilfsrers R_H . Diese Messmethode empfiehlt sich bei trockenem Erdreich wenn der Widerstand der eingesteckten Hilfserder hoch ist.



Kompensation des Leitungswiderstands an Buchse E beim Messen kleiner Werte (siehe Abs. 3.16).



Alarm aktivieren.



Alarm deaktivieren.



050.00

Alarm-Schwellwert einstellen (siehe Abs. 3.17); die Voreinstellung beträgt 50 Ω .



Vor der Messung: Anzeigen bereits gespeicherter Messungen.

Während oder nach der Messung: Speichern.

Die Pfeilrichtung weist auf die jeweilige Funktion hin: Ablesen (Pfeil nach außen) oder Speichern (Pfeil nach innen).

Die Prozentzahl darunter zeigt an, wie viel Speicherkapazität bereits belegt ist.



Bei Messungen in feuchtem Erdreich sollte die Berührungsspannung U_L im SET-UP (siehe Abs. 5) auf 25 V begrenzt werden.



Messung mit der **TEST**-Taste starten. Die Messung wird automatisch beendet.



Dieses Symbol bedeutet, dass die Messung läuft und man deren Ende abwarten muss.



Denken Sie daran, **die Trennstelle wieder zu schließen**, bevor Sie die Installation wieder unter Spannung setzen!

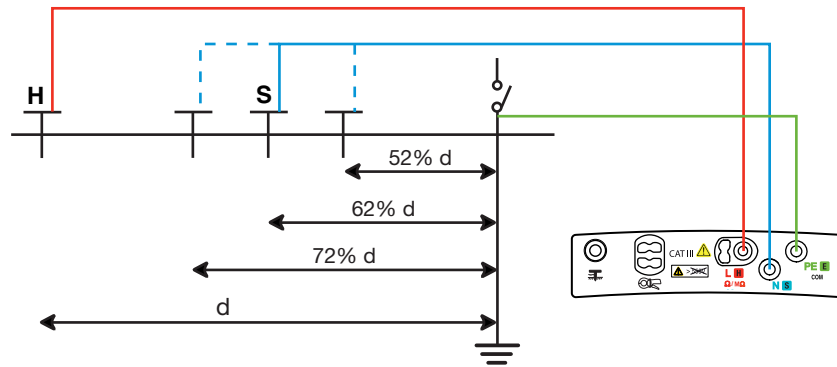
3.5.4. ABLESEN DER MESSERGEBNISSE

Im Falle einer Messung mit Angabe der Hilfsleiter-Widerstände:



3.5.5. NACHPRÜFEN UND BESTÄTIGEN DER MESSUNG

Dazu verschieben Sie die Sonde S um 10% von d in Richtung Hilferder H und wiederholen den Messvorgang. Verschieben Sie erneut die Sonde S um 10% von d, diesmal jedoch in Richtung Erdungsanschluss.



Die 3 Messergebnisse sollten identisch sein (nur wenige Prozent Abweichung). In diesem Fall ist das Messergebnis zufriedenstellend. Andernfalls befindet sich die Sonde S im Einflussbereich des Erdungsanschlusses.

Im homogenen Erdreich mit gleichmäßigem spezifischen Erdwiderstand ist der Abstand d zu vergrößern und die Messungen sind zu wiederholen. Bei nichthomogenen Erdreichen mit ungleichmäßigem spezifischen Erdwiderstand ist der Messpunkt entweder zum Hilferder H oder zum Erdungsanschluss hin zu versetzen, bis ein zufriedenstellender Messwert erzielt wird.

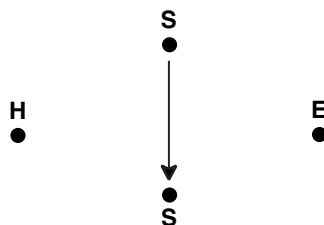
3.5.6. ANBRINGEN VON HILFSEDER UND SONDE

Um sicher zu gehen, dass Ihre Erdungsmessungen nicht durch Störeffekte verfälscht wurden, empfiehlt es sich, Hilferder und Sonde mit anderem Abstand und mit anderer Ausrichtung zueinander (z.B. 90° versetzt zur ersten Verbindungslinie) einzustechen und die Messung zu wiederholen.



Wenn Sie dieselben Werte erhalten, können Sie der Messung vertrauen. Sind die Werte stark unterschiedlich, kann es sein, dass Erdströme oder eine Wasserader Einfluss auf die Messung nehmen. Ein tieferes Einstechen der Spieße kann ebenfalls nützlich sein.

Wenn Hilferder und Sonde nicht in einer Reihe angeordnet werden können, dann sollten sie im Dreieck eingestochen werden. Bestätigen der Messung: Versetzen Sie den Spieß S zu beiden Seiten der Linie HE.



Vermeiden Sie es auch, die Verbindungsleitungen zu den Erdspeisen in zu großer Nähe oder parallel zu anderen Kabeln (Strom- oder Telekommunikationskabel), zu metallischen Leitern, Schienen oder Metallzäunen zu verlegen; andernfalls könnte es zu unerwünschten Übersprechungseffekten kommen.

3.5.7. FEHLERMELDUNGEN

Die häufigsten Fehler bei Erdungsmessungen sind Störspannungen und zu hohe Widerstände in den Erdspeissen.

Wenn der Installationstester folgende Werte erfasst:

- Helferder oder Sondenwiderstand $> 15 \text{ k}\Omega$,
- Beim Betätigen der **TEST**-Taste ist die Spannung an H oder an S $> 25 \text{ V}$.

In beiden Fällen ist die Erdungsmessung nicht möglich. Man muss Helferder und Sonde versetzen und die Messung wiederholen.

Widerstand von Helferder R_H oder Sonde (R_S) verringern: Einen oder mehrere Erdspeisse in je 2 m Abstand, im H- bzw. S-Zweig des Kreises hinzufügen. Andere Möglichkeiten: Tieferes Einstecken, Erde festklopfen, Befeuchten des Bodens.



Hinweise zu den Anschlüssen und weitere Informationen finden Sie in der Hilfe.

3.6. MESSUNG DER SCHLEIFENIMPEDANZ (Z_s)

In Installationen mit TN- und TT-Netzsystemen können aus der Schleifenimpedanz außerdem der Kurzschlussstrom sowie die erforderliche Überstromschutzeinrichtung (Sicherung oder Schutzschalter) berechnet werden.

In einer Installation mit TT-Netzsystem lässt sich über die Schleifenimpedanz die Erdungsmessung ganz einfach durchführen – ohne Helfer! Das Messergebnis Z_s ist die Schleifenimpedanz der Installation zwischen den Leitern L und PE. Sie ist kaum größer als der Erdungswiderstand. Die Differenz erklärt sich aus dem Widerstand der Betriebserde in der Trafostation und dem Kabelwiderstand, die jedoch belanglos sind.

Wenn man diesen Wert kennt, sowie den Wert der üblicherweise zulässigen Berührungsspannung (U_L) kann man damit den Bemessungsdifferenzstrom für den vorzusehenden Fehlerstromschutzschalter wie folgt berechnen: $I_{\Delta N} < U_L / Z_s$.

Diese Messung ist an Installationen mit IT-Netzsystem nicht möglich, weil dort die Erdungsimpedanz des Transformators entweder zu hoch ist oder weil dieser ganz von der Erde isoliert ist.

3.6.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPIES

Zuerst erzeugt der Installationstester Impulse (Dauer 1,1 ms, max. Amplitude 7 A) zwischen den Buchsen L und N; aus dieser ersten Messung wird Z_L abgeleitet.

Dann wird zwischen den Buchsen L und PE ein geringer Strom eingespeist. Der Anwender hat die Wahl zwischen 6, 9 und 12 mA. Dieser geringe Strom verhindert das Auslösen von Fehlerstromschutzschaltern, deren Bemessungsdifferenzstrom ≥ 30 mA ist. Aus dieser zweiten Messung wird Z_{PE} abgeleitet.

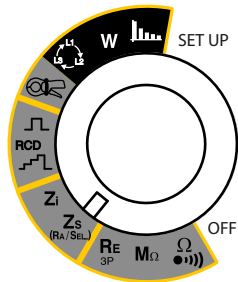
Dann berechnet der Tester den Schleifenwiderstand $Z_s = Z_{L-PE} = Z_L + Z_{PE}$ sowie den Kurzschlussstrom $I_k = U_{LPE} / Z_s$.

Der Wert I_k gibt Auskunft über die ordnungsgemäße Dimensionierung der Sicherungen bzw. des Schutzschalters.

Höhere Genauigkeit erzielt man, wenn die Messung der Schleifenimpedanz Z_s mit einem hohen Prüfstrom erfolgt (TRIP-Modus) – dabei kann jedoch der Fehlerstromschutzschalter auslösen.

3.6.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Wahlschalter in Stellung Z_s (R_A/SEL) bringen.



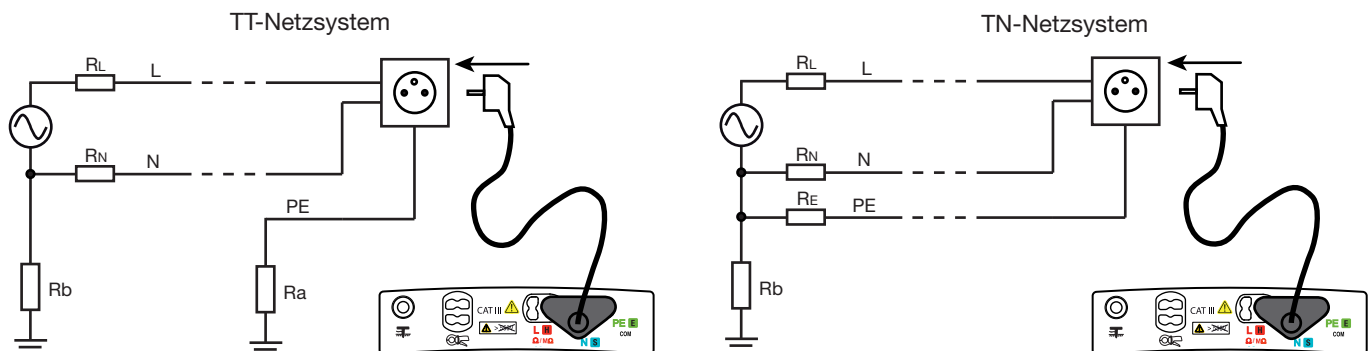
Schließen Sie die dreiadrigte Messleitung an das Gerät und an das Messobjekt an.

Wenn der Installationstester angeschlossen ist, kontrolliert er automatisch das Vorhandensein der richtigen Spannung an den Buchsen sowie die Lage des Außenleiters (L) und des Neutralleiters (N) gegenüber dem Schutzleiter (PE), und zeigt das Ergebnis an. Gegebenenfalls werden die Buchsen L und N automatisch umgepolt, sodass die Schleifenmessung auch ohne Änderungen des Geräteanschlusses möglich ist.



Wenn möglich sollten vorher alle Verbraucher vom Netz, an dem die Schleife gemessen wird, abgetrennt werden.

Wenn Sie die Messung mit einem Messstrom von 6 mA durchführen (wodurch Installationen mit 30 mA FI-Schutzschalter einen Fehlerstrom bis 9 mA tolerieren), ist das Abtrennen der Verbraucher nicht erforderlich.



Im Trip-Modus muss die Buchse N nicht angeschlossen werden.

Höhere Genauigkeit erzielt man, wenn die Messung mit dem hohen Prüfstrom erfolgt (TRIP-Modus) – dabei kann aber der FI-Schutzschalter der Anlage auslösen.

Bei aktiviertem Alarm wird der Anwender mit einem akustischen Signal auf Schwellwertüberschreitungen aufmerksam gemacht; man braucht die Anzeige nicht im Auge zu behalten.

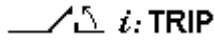
Dank der Messwertglättung wird direkt ein stabiler Wert erzielt, und man braucht nicht mehrere Messungen durchzuführen und den Mittelwert zu berechnen. Allerdings dauert die Messung länger.

3.6.3. KONFIGURATION DER MESSUNG

Vor dem Messen können Sie die Anzeigeparameter konfigurieren:



Messstrom auswählen im Modus ohne Auslösung: 6, 9, 12 mA



oder TRIP mit hohem Prüfstrom für stabilere Messungen.



Kompensation des Messleitungswiderstands beim Messen kleiner Werte (siehe Abs. 3.16).



Messwertglättung aktivieren bzw. deaktivieren.



Auswahl der Spannung für die Berechnung von I_k aus folgenden Werten:

- U_{LN} (Messwert),
- Spannung gemäß alter Norm (z.B. 220 V).
- Spannung gemäß neuer Norm (z.B. 230 V).

Je nach Spannungsmesswert U_{LN} bestehen folgende Wahlmöglichkeiten:

- Wenn $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V oder 230 V.
- Wenn $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V oder 127 V.
- Wenn $300 < U_{LN} < 500$ V: U_{LN} , 380 V oder 400 V.



Alarm deaktivieren.

Z-R

Alarm aktivieren für Z_{LPE} (im TRIP-Modus) oder R_{LPE} (im Modus ohne Auslösen).

⊙ Ω

050.00

Alarm-Schwellwert einstellen (siehe Abs. 3.17); die Voreinstellung beträgt 50 Ω .

⊙ k Ω

I_k

Alarm für I_k aktivieren.

⊙ A

010.00

Alarm-Schwellwert einstellen (siehe Abs. 3.17); die Voreinstellung beträgt 10 kA.

⊙ k A



Vor der Messung: Anzeigen bereits gespeicherter Messungen.

Während oder nach der Messung: Speichern.

Die Pfeilrichtung weist auf die jeweilige Funktion hin: Ablesen (Pfeil nach außen) oder Speichern (Pfeil nach innen). Die Prozentzahl darunter zeigt an, wie viel Speicherkapazität bereits belegt ist.



Messung mit der **TEST**-Taste starten. Die Messung wird automatisch beendet.

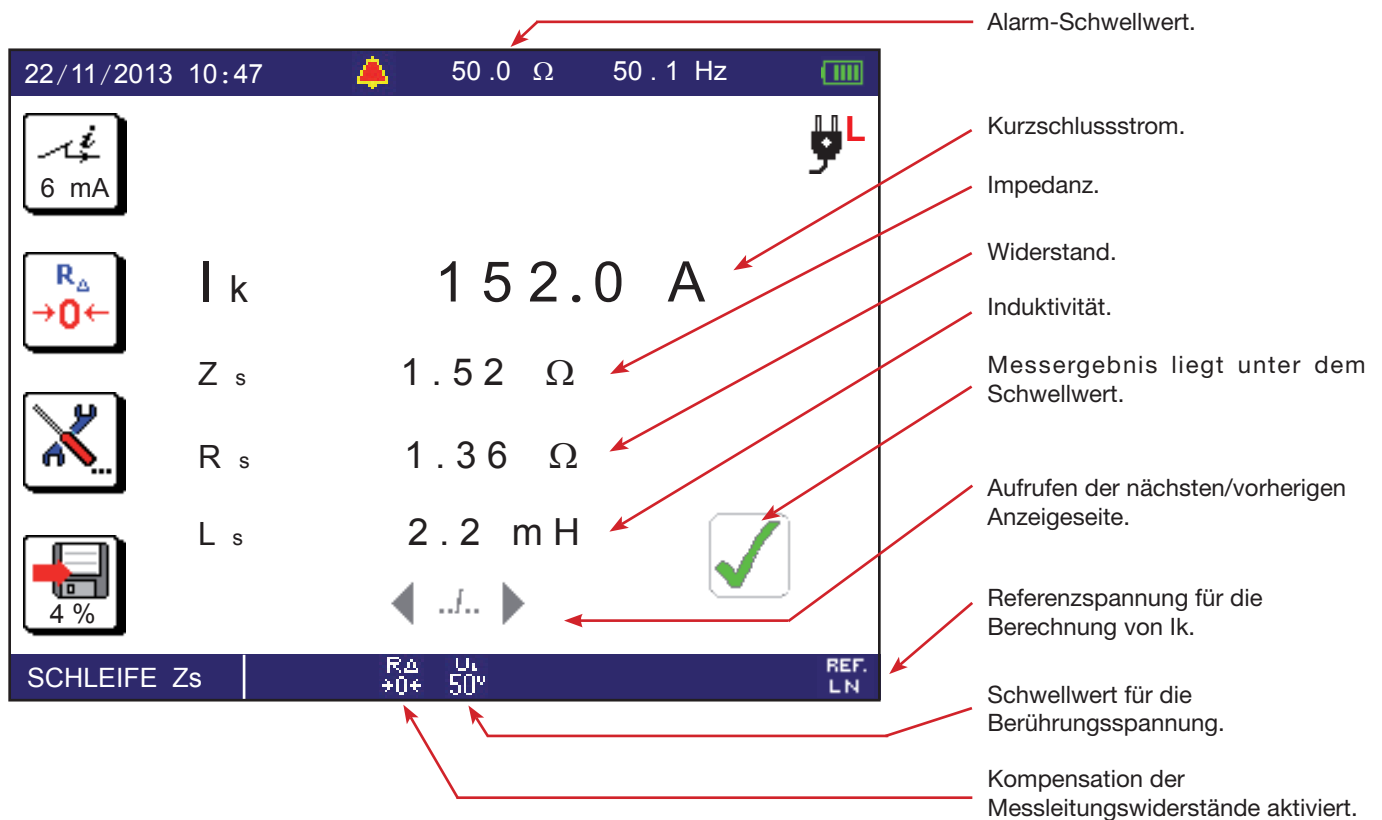
Beim Betätigen der **TEST**-Taste kontrolliert das Gerät die Berührungsspannung. Diese muss kleiner als U_L sein, ansonsten ist die Messung der Schleifenimpedanz (Z_s) nicht möglich.



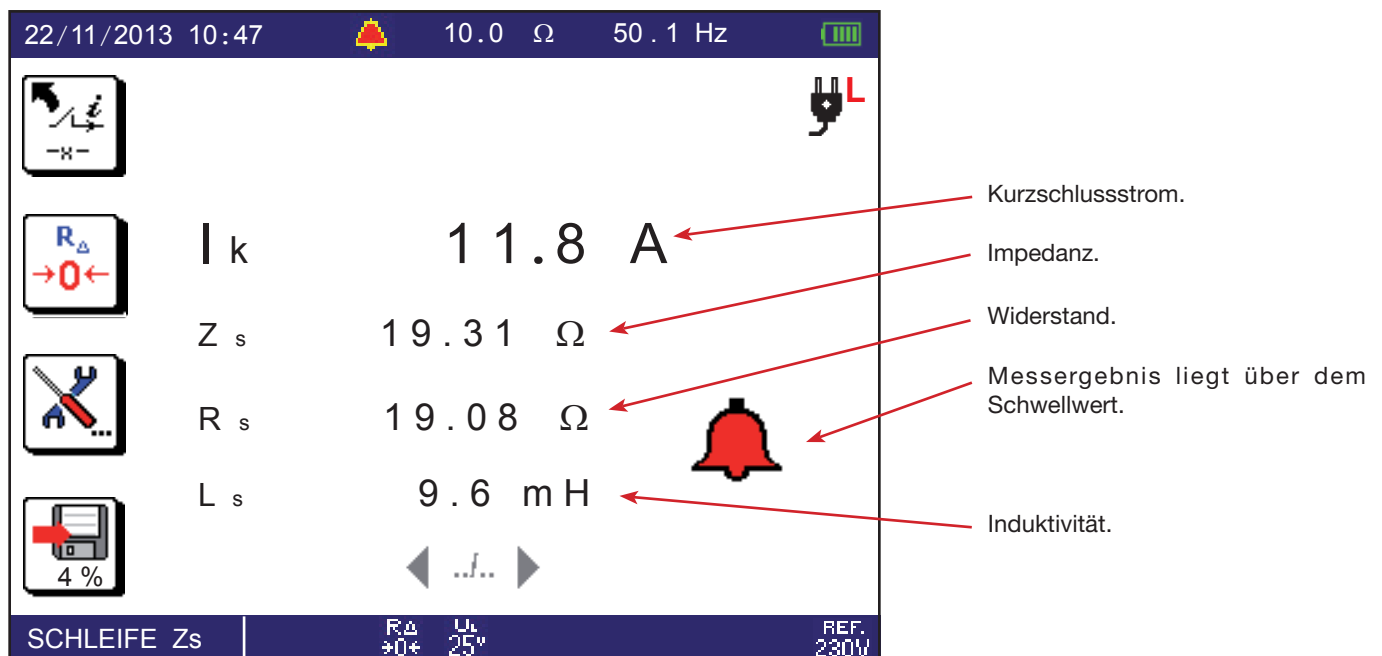
Dieses Symbol bedeutet, dass die Messung läuft und man deren Ende abwarten muss.

3.6.4. ABLESEN DER MESSERGEBNISSE

- Messung ohne Auslösen mit Messwertglättung:



- Messung mit Auslösen (TRIP) und ohne Messwertglättung:



3.6.5. FEHLERMELDUNGEN

Siehe Abs. 3.8.5.

3.7. ERDUNGSMESSUNG UNTER SPANNUNG (Z_A , R_A)

Diese Funktion misst den Erdungswiderstand an Objekten, an denen eine 3P-Erdungsmessung unmöglich ist oder an denen die Trennstelle am Schutzpotentialausgleich nicht geöffnet werden kann, was vor allem im Stadtgebiet oft der Fall ist.

Für diese Messung braucht der zu messende Erder nicht abgetrennt zu werden und es ist nur eine Sonde erforderlich, was im Vergleich zu einer herkömmlichen Erdungsmessung mit Hilfserder und Sonde viel Zeit spart.

In TT-Systemen lässt sich der Erdungswiderstand mit dieser Messung ganz einfach bestimmen.

Wenn man im TN-Netzsystem die einzelnen Werte der Parallelerder messen möchte, muss eine selektive Erdungsmessung unter Spannung mit einer Stromzange vorgenommen werden (siehe Abs. 3.8). Ohne die Stromzange entspricht der ermittelte Messwert dem gesamten Erdungswiderstand des Versorgungsnetzes und ist daher nicht aufschlussreich.

Besser ist es in einem solchen Fall, die Schleifenimpedanz zu messen, um die Sicherungen und Schutzschalter zu bestimmen; zur Kontrolle des Personenschutzes misst man die Fehlerspannung.

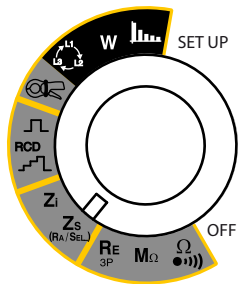
3.7.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPI

Zuerst misst das Gerät die Schleifenimpedanz Z_s (siehe Abs. 3.6) mit je nach Anwenderwunsch hohem oder niedrigem Strom. Dann misst es das Potenzial zwischen PE-Leiter und Sonde. Daraus wird $R_A = U_{PI-PE} / I$ abgeleitet (I = vom Anwender gewählte Stromstärke).

Höhere Genauigkeit erzielt man, wenn die Messung mit hohem Prüfstrom erfolgt (TRIP-Modus) – dabei kann aber die Schutzeinrichtung der Installation ausgelöst werden.

3.7.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Wahlschalter in Stellung Z_s (R_A/SEL) bringen.



Schließen Sie die dreiadrige Messleitung an das Gerät und an das Messobjekt an.

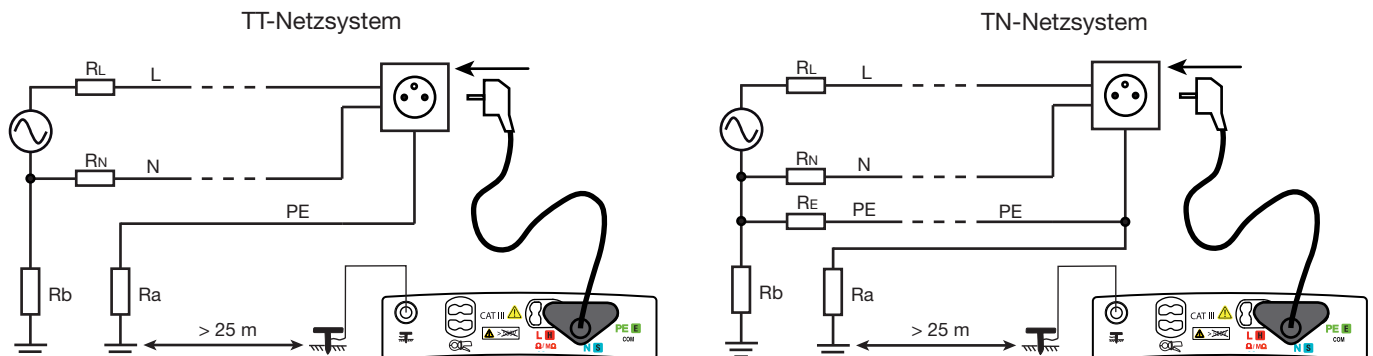
Wenn der Installationstester angeschlossen ist, kontrolliert er automatisch die Lage des Außenleiters (L) und des Neutralleiters (N) gegenüber dem Schutzleiter (PE), das Ergebnis wird angezeigt. Gegebenenfalls werden die Buchsen L und N vom Gerät umgepolt, sodass die Schleifenmessung auch ohne Änderungen am Geräteanschluss möglich ist.



Wenn möglich sollten vorher alle Verbraucher vom Netz, an dem die Erdungsmessung unter Spannung gemessen wird, abgetrennt werden.

Wenn Sie die Messung mit einem Messstrom von 6 mA durchführen (wodurch Installationen mit 30 mA FI-Schutzschalter einen Fehlerstrom bis 9 mA tolerieren), ist das Abtrennen der Verbraucher nicht erforderlich.

Den Hilfserder in über 25 Meter Abstand zum Erdungsanschluss einstecken und an die Gerätebuchse ⚡ ($R_A SEL$) anschließen. Das Symbol ⚡ wird angezeigt.



Für den Messvorgang haben Sie die Auswahl:

- Messung mit **niedrigem Messstrom**: Der in der Anlage vorhandene FI-Schutzschalter wird nicht ausgelöst, aber man erhält nur den Erdungswiderstand (R_A).
- Messung mit **hohem Messstrom** (TRIP-Modus): Man erhält die Erdungsimpedanz (Z_A), erzielt höhere Genauigkeit und Stabilität des Messwerts. Außerdem kann man dann auch die Fehlerspannung U_{FK} im Kurzschlussfall berechnen, wie es die Norm SEV 3569 vorschreibt.

Bei aktiviertem Alarm wird der Anwender mit einem akustischen Signal auf Schwellwertüberschreitungen aufmerksam gemacht; man braucht die Anzeige nicht im Auge zu behalten.

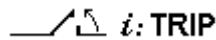
Dank der Messwertglättung wird direkt ein stabiler Wert erzielt, und man braucht nicht mehrere Messungen durchzuführen und den Mittelwert zu berechnen. Allerdings dauert die Messung länger.

3.7.3. KONFIGURATION DER MESSUNG

Vor dem Messen können Sie die Anzeigeparameter konfigurieren:



Messstrom auswählen: 6 (Voreinstellung), 9, 12mA,



oder TRIP mit hohem Prüfstrom für stabilere Messungen.



Kompensation des Messleitungswiderstands beim Messen kleiner Werte (siehe Abs. 3.16).



Messwertglättung aktivieren bzw. deaktivieren.



Auswahl der Spannung für die Berechnung von I_k aus folgenden Werten:

- U_{LN} (Messwert),
- Spannung gemäß alter Norm (z.B. 220 V).
- Spannung gemäß neuer Norm (z.B. 230 V).

Je nach Spannungsmesswert U_{LN} bestehen folgende Wahlmöglichkeiten:

- Wenn $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V oder 230 V.
- Wenn $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V oder 127 V.
- Wenn $300 < U_{LN} < 500$ V: U_{LN} , 380 V oder 400 V.



Alarm deaktivieren.

Z-R

Alarm aktivieren für Z_A (im TRIP-Modus) oder R_A (im Modus ohne Auslösen).



Ω

050.00

Alarm-Schwellwert einstellen (siehe Abs. 3.17); die Voreinstellung beträgt 50 Ω .



k Ω

Ik

Alarm für I_k aktivieren (nur im TRIP-Modus).



A

010.00

Alarm-Schwellwert einstellen (siehe Abs. 3.17); die Voreinstellung beträgt 10 kA.



k A



Vor der Messung: Anzeigen bereits gespeicherter Messungen.

Während oder nach der Messung: Speichern.

Die Pfeilrichtung weist auf die jeweilige Funktion hin: Ablesen (Pfeil nach außen) oder Speichern (Pfeil nach innen). Die Prozentzahl darunter zeigt an, wie viel Speicherkapazität bereits belegt ist.



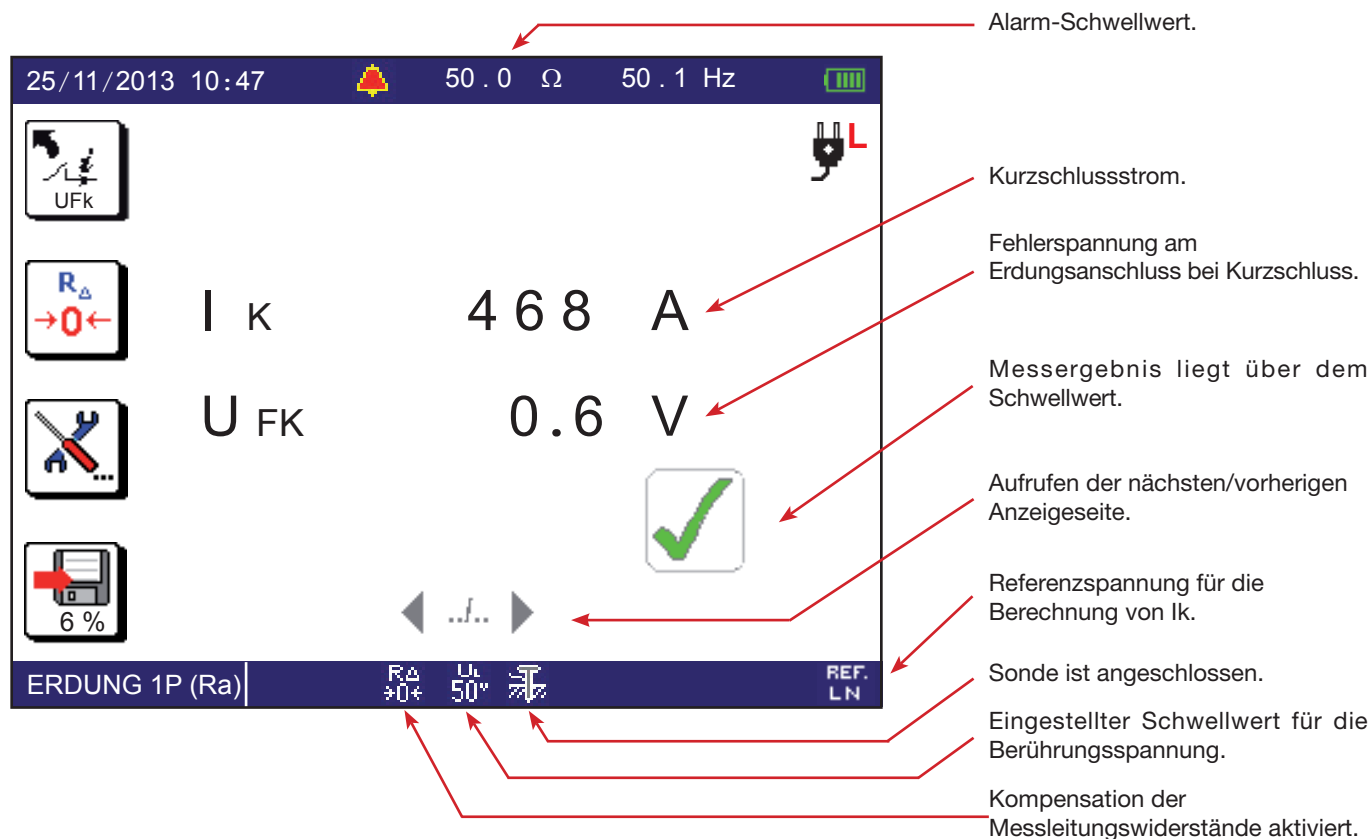
Messung mit der **TEST**-Taste starten. Die Messung wird automatisch beendet.



Dieses Symbol bedeutet, dass die Messung läuft und man deren Ende abwarten muss.

3.7.4. ABLESEN DER MESSERGEBNISSE

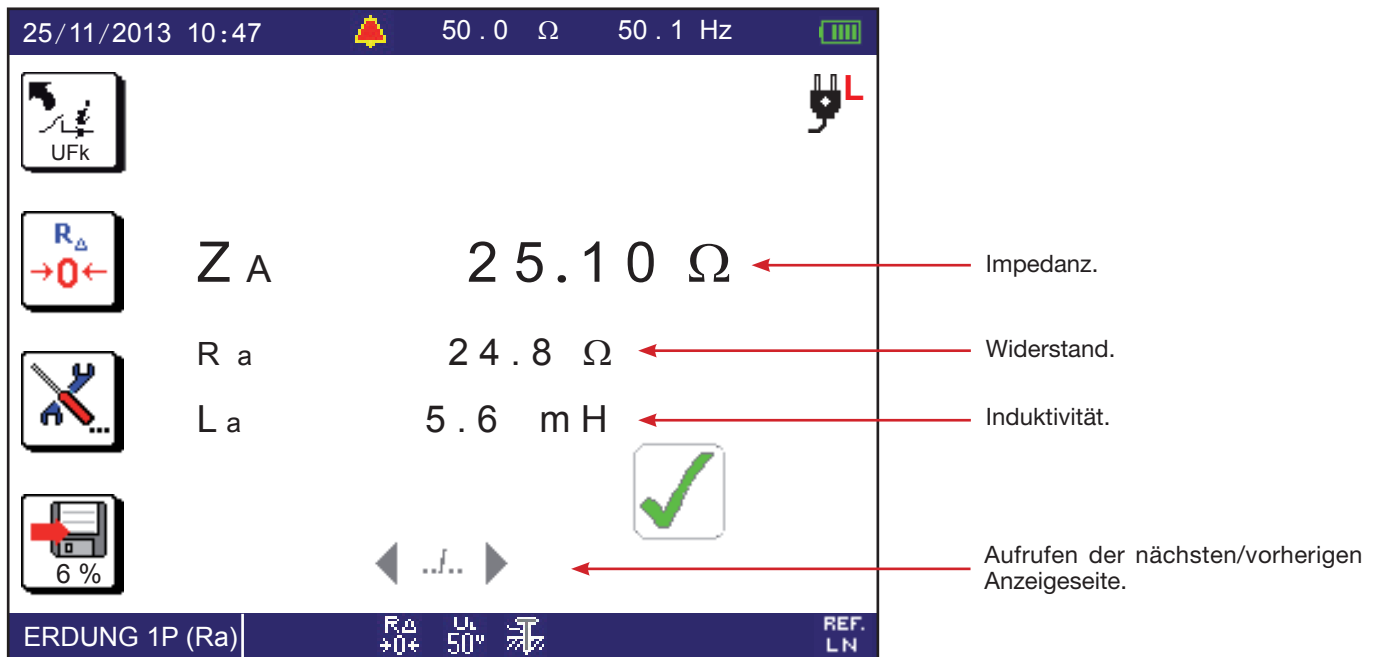
- Messung mit hohem Messstrom (TRIP-Modus) und ohne Messwertglättung:



U_{FK} wird nur bei Erdungsmessung mit hohem Messstrom (TRIP-Modus) berechnet. $U_{FK} = I_k \times Z_A$.

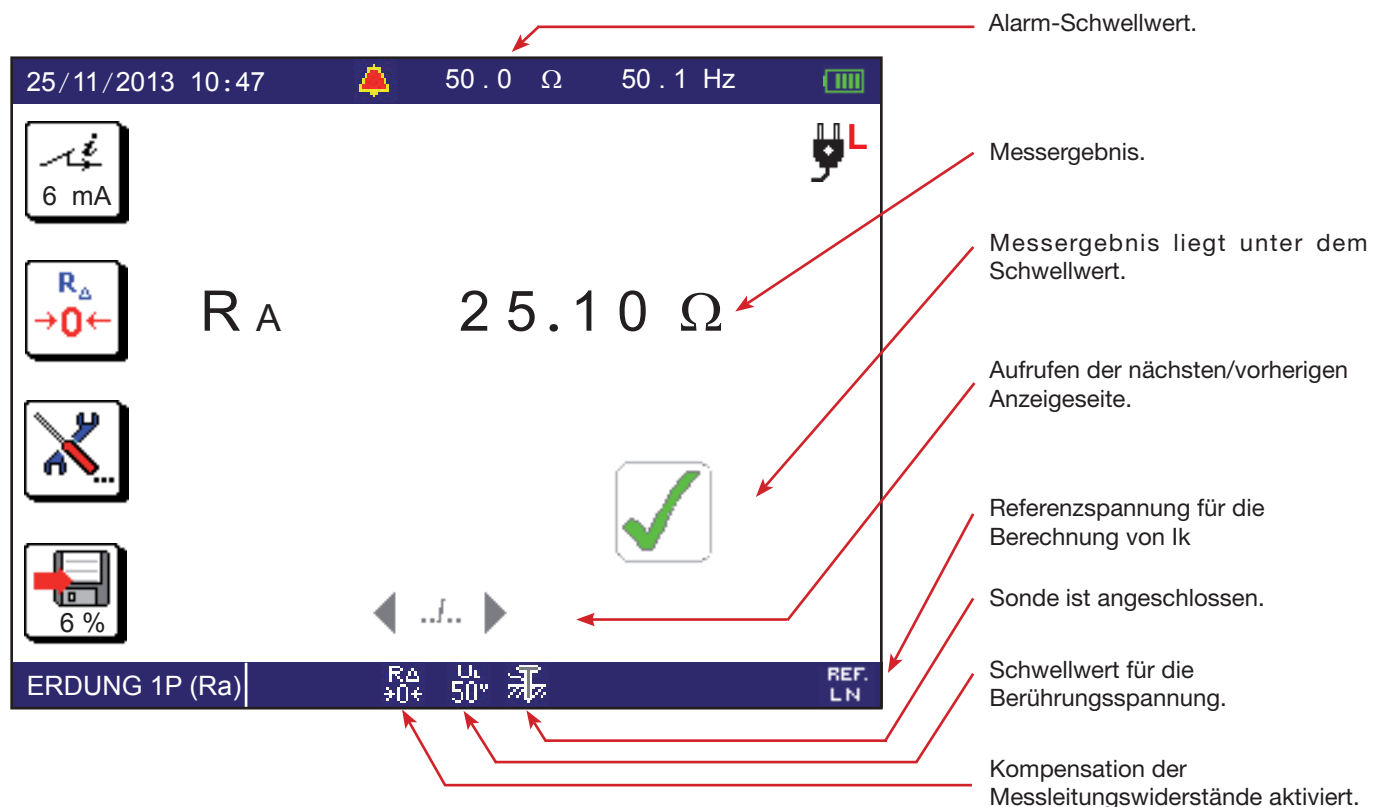


Nächste Anzeigeseite.



Auf der dritten Seite werden die Werte Z_s , R_s , L_s angezeigt, auf der vierten Seite sieht man die Spannungswerte U_{LN} , U_{LPE} , U_{NPE} sowie die Spannungen am Stab der der vor dem Messen.

- Erste Anzeige bei Messung mit niedrigem Messstrom und Messwertglättung:



3.7.5. NACHPRÜFEN UND BESTÄTIGEN DER MESSUNG

Verschieben Sie die Sonde um $\pm 10\%$ des Abstands zum Erdungsanschluss und wiederholen Sie die Messung zwei Mal. Die 3 Messergebnisse sollten identisch sein (nur wenige Prozent Abweichung). In diesem Fall ist das Messergebnis zufrieden stellend.

Andernfalls befindet sich die Sonde im Einflussbereich des Erdungsanschlusses; man muss den Abstand der Sonde zum Erdungsanschluss vergrößern und die Messungen wiederholen.

3.7.6. FEHLERMELDUNGEN

Siehe Abs. 3.8.5.

3.8. SELEKTIVE ERDUNGSMESSUNGEN UNTER SPANNUNG

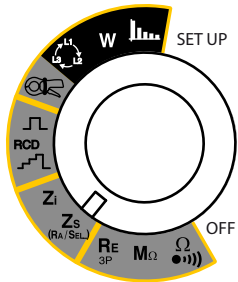
Diese Funktion ermöglicht eine Erdungswiderstandsmessung, wobei ein einzelner Erder aus mehreren Parallelerdern zur Messung ausgewählt wird. Hierzu ist eine Stromzange (Option) erforderlich.

3.8.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPI

Zuerst misst das Gerät die Schleifenimpedanz Z_s zwischen L und PE (siehe Abs. 3.6) mit hohem Messstrom. Es besteht dabei die Gefahr, dass der FI-Schutzschalter in der Installation ausgelöst wird. Die Messung muss mit hohem Messstrom erfolgen, weil der Zangenstrom sonst nicht messbar ist. Dann misst das Gerät den Strom im Zweig, an den die Zange angeschlossen ist. Schließlich misst es das Potenzial des Schutzleiters PE in Bezug auf die Sonde. Daraus kann nun $R_{ASEL} = U_{PI-PE} / I_{SEL}$ abgeleitet werden (I_{SEL} = Messstrom an der Zange).

3.8.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Wahlschalter in Stellung Z_s (RA/SEL.) bringen.



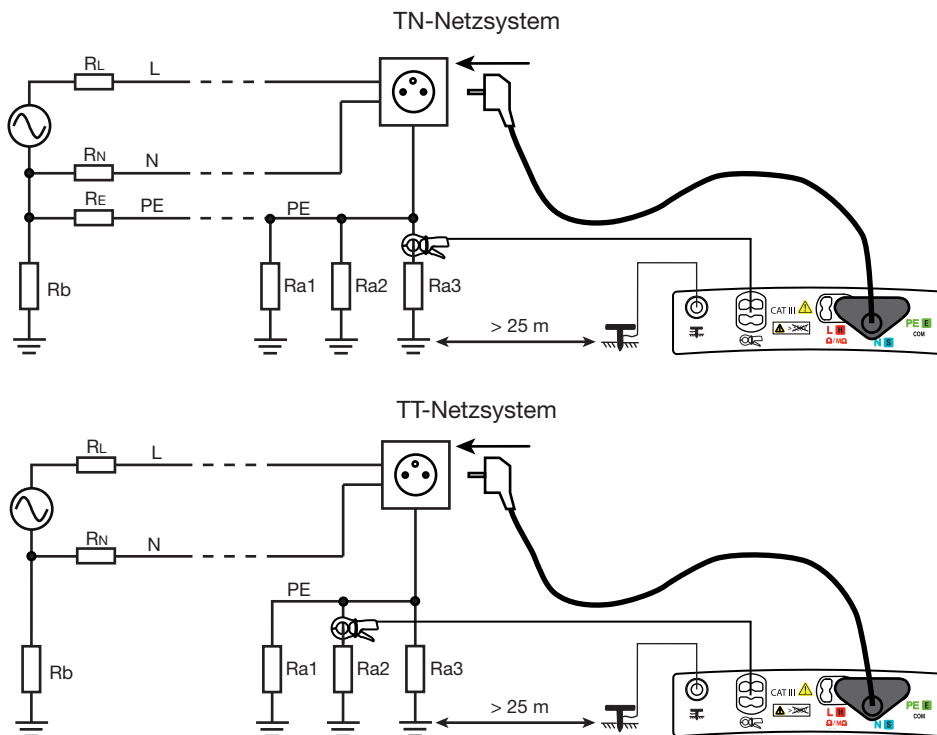
Schließen Sie die dreiadrige Messleitung an das Gerät und an das Messobjekt an.

Wenn der Installationstester angeschlossen ist, kontrolliert er automatisch die Lage des Außenleiters (L) und des Neutralleiters (N) gegenüber dem Schutzleiter (PE), das Ergebnis wird angezeigt. Gegebenenfalls werden die Buchsen L und N vom Gerät automatisch umgepolt, sodass die Messung auch ohne Änderungen am Geräteanschluss möglich ist.



Die Sonde in über 25 Meter Abstand zum Erdungsanschluss einstechen und an die Gerätebuchse $\overline{\text{PE}}$ (RA SEL.) anschließen. Das Symbol $\overline{\text{PE}}$ wird angezeigt.

Die Zange an das Gerät anschließen (das Symbol Z erscheint) und dann am zu messenden Erdungszweig anbringen.



Höhere Genauigkeit erzielt man, wenn die Messung mit dem hohen Prüfstrom erfolgt (TRIP-Modus) – dabei kann aber der FI-Schutzschalter der Anlage auslösen.

Bei aktiviertem Alarm wird der Anwender mit einem akustischen Signal auf Schwellwertüberschreitungen aufmerksam gemacht; man braucht die Anzeige nicht im Auge zu behalten.

Dank der Messwertglättung wird direkt ein stabiler Messwert erzielt, und man braucht nicht mehrere Messungen durchzuführen und den Mittelwert zu berechnen. Allerdings dauert die Messung länger.



Die selektive Erdungsmessung unter Spannung reagiert besonders empfindlich auf Änderungen des Messleitungswiderstands. Wenn Sie daher schon längere Zeit keine Kompensation des Messleitungswiderstands vorgenommen haben oder die Messleitungen ausgewechselt haben, sollten Sie unbedingt eine Kompensation vornehmen.

3.8.3. KONFIGURATION DER MESSUNG

Vor dem Messen können Sie die Anzeigeparameter konfigurieren:



Der hohe Messstrom ist hier erforderlich (TRIP-Modus).



Messleitungswiderstand kompensieren (siehe Abs. 3.16). Die Kompensation der Messleitungswiderstände ist für eine selektive Erdungsmessung unter Spannung unbedingt notwendig!



Messwertglättung aktivieren bzw. deaktivieren.



Auswahl der Spannung für die Berechnung von I_k aus folgenden Werten:

- U_{LN} (Messwert),
- Spannung gemäß alter Norm (z.B. 220 V).
- Spannung gemäß neuer Norm (z.B. 230 V).

Je nach Spannungsmesswert U_{LN} bestehen folgende Wahlmöglichkeiten:

- Wenn $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V oder 230 V.
- Wenn $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V oder 127 V.
- Wenn $300 < U_{LN} < 500$ V: U_{LN} , 380 V oder 400 V.



Alarm deaktivieren.

Z-R

Alarm für R_{ASEL} aktivieren.

⊙ Ω 050.00

Alarm-Schwellwert einstellen (siehe Abs. 3.17); die Voreinstellung beträgt 50 Ω .

⊙ k Ω

Ik

Alarm für I_k aktivieren (nur im TRIP-Modus).

⊙ A 010.00

Alarm-Schwellwert einstellen (siehe Abs. 3.17); die Voreinstellung beträgt 10 kA.

⊙ k A



Vor der Messung: Anzeigen bereits gespeicherter Messungen.

Während oder nach der Messung: Speichern.

Die Pfeilrichtung weist auf die jeweilige Funktion hin: Ablesen (Pfeil nach außen) oder Speichern (Pfeil nach innen). Die Prozentzahl darunter zeigt an, wie viel Speicherkapazität bereits belegt ist.

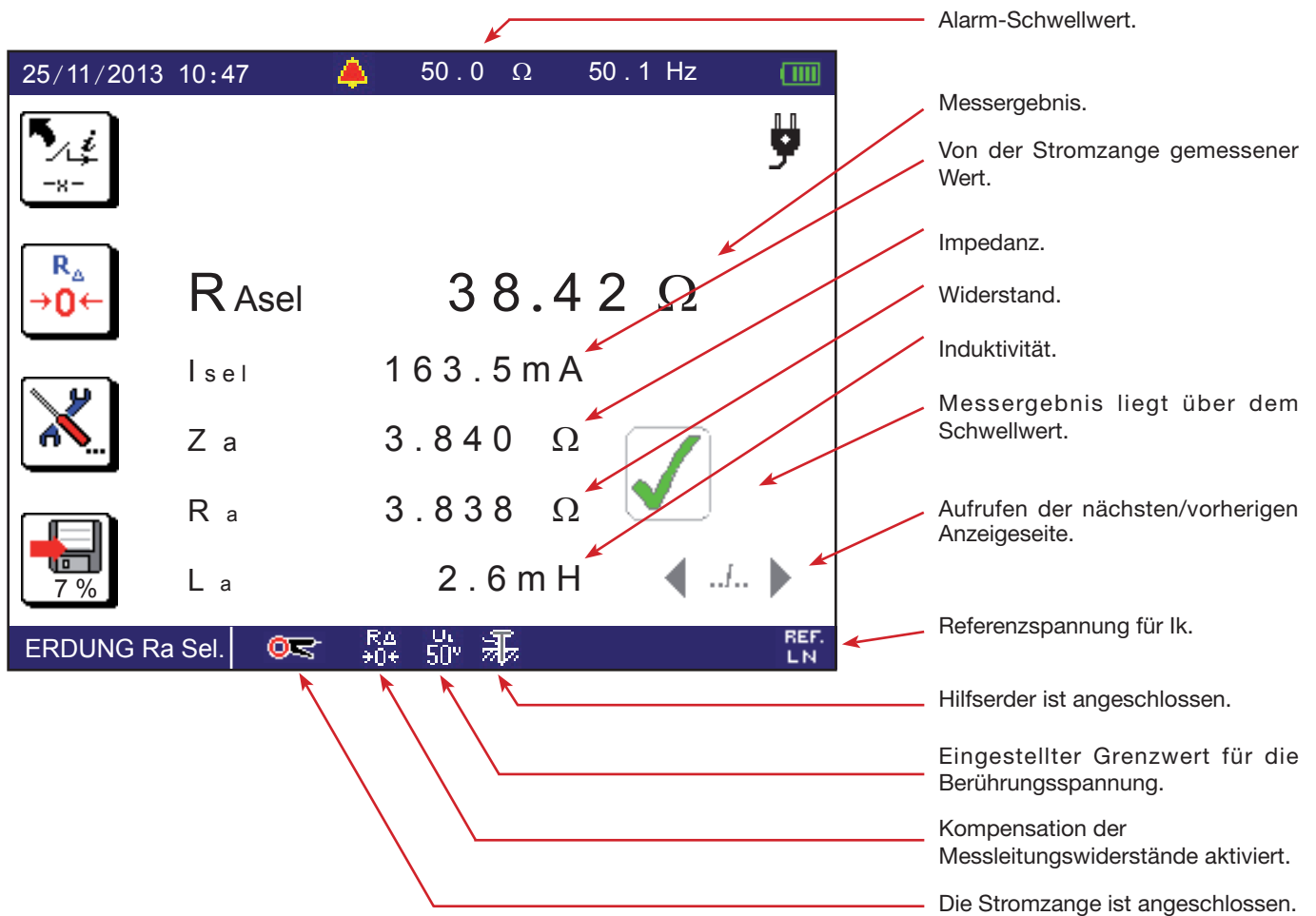


Messung mit der **TEST**-Taste starten. Die Messung wird automatisch beendet.



Dieses Symbol bedeutet, dass die Messung läuft und man deren Ende abwarten muss.

3.8.4. ABLESEN DER MESSERGEBNISSE



Auf der zweiten Seite sieht man den Wert des Kurzschlussstroms I_k , der Schleifenimpedanz Z_s , des Schleifenwiderstands R_s und der Schleifeninduktivität L_s .

Auf der dritten Seite erscheinen die Spannungswerte U_{LN} , U_{LPE} , U_{NPE} sowie an der Sonde  vor dem Messen.

3.8.5. FEHLERMELDUNG (SCHLEIFE, ERDUNG UNTER SPANNUNG UND SELEKTIVE ERDUNG UNTER SPANNUNG)

Die häufigsten Fehler bei Schleifenimpedanz und Erdungsmessung unter Spannung sind:

- Anschlussfehler.
- Zu hoher Sondenwiderstand (> 15 k Ω): er lässt sich durch Festklopfen und Befeuchten des Bodens verringern.
- Zu hohe Spannung am Schutzleiter.
- Zu hohe Spannung an der Sonde: Versetzen Sie die Sonde aus dem Einflussbereich des Erdungsanschlusses.
- Auslösen im Modus No-Trip: Prüfstrom reduzieren.
- Zu geringer Messstrom an der Zange bei selektiver Erdungsmessung unter Spannung: keine Messung möglich.



Der Anwender könnte statisch aufgeladen sein (z.B. wenn er auf einem Teppich geht). In diesem Fall zeigt der Installationstester die Fehlermeldung „zu hohes Erdungspotenzial“ an, wenn man die **TEST**-Taste drückt. Der Anwender muss vor dem Messen einen geerdeten Gegenstand berühren und sich „entladen“.



Hinweise zu den Anschlüssen und weitere Informationen finden Sie in der Hilfe.

3.9. MESSUNG DER NETZINNENIMPEDANZ (Z_i)

Aus der Netzeinnenimpedanz Z_i (L-N, L1-L2, bzw. L2- L3 und L1- L3) lässt sich der Kurzschlussstrom sowie die erforderliche Schutzeinrichtung (Sicherung oder Schutzschalter) berechnen, und zwar unabhängig vom verwendeten Netzsystem.

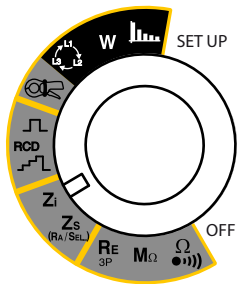
3.9.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPI

Der Installationstester erzeugt Impulse (Dauer 1,1 ms, max. Amplitude 7 A) zwischen den Buchsen L und N; er misst die Spannungen U_L und U_N und leitet daraus Z_i ab.

Anschließend berechnet das Gerät den Kurzschlussstrom $I_k = U_{LN} / Z_i$, anhand dessen sich die notwendigen Schutzeinrichtungen für die Installation dimensionieren lassen.

3.9.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Stellen Sie den Wahlschalter auf die Position Z_i .

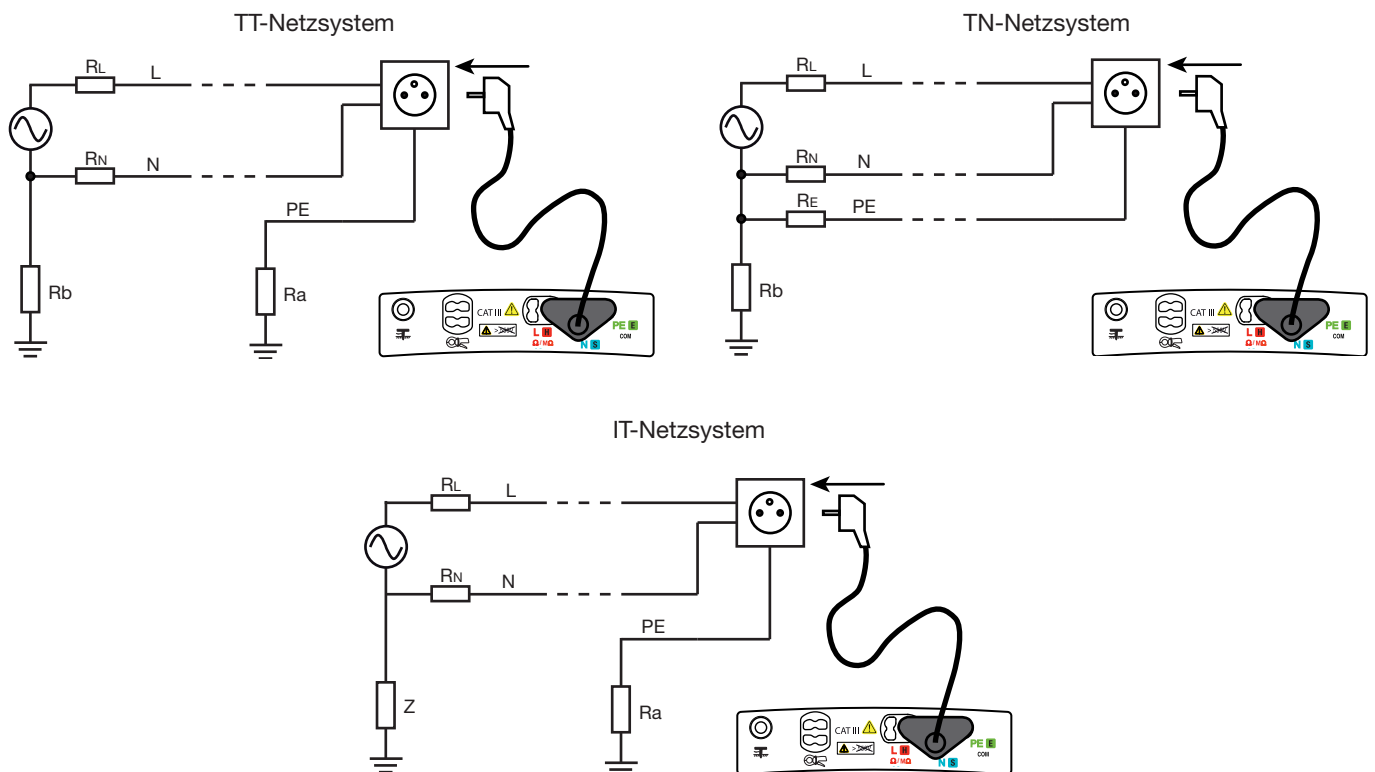


Schließen Sie die dreiadrige Messleitung an das Gerät und an das Messobjekt an.

Wenn der Installationstester angeschlossen ist, kontrolliert er automatisch das Vorhandensein der richtigen Spannung an den Buchsen und die Lage des Außenleiters (L) und des Neutralleiters (N) gegenüber dem Schutzleiter (PE), und zeigt das Ergebnis an. Gegebenenfalls werden die Buchsen L und N automatisch umgepolt, sodass die Messung der Leitungsimpedanz auch ohne Änderungen am Geräteanschluss möglich ist.



Bei Messleitungen mit 3 Einzeladern muss die (grüne) Ader PE an die (blaue) Leitung N angeschlossen werden. Nur dann kann der Tester die Lage des Außenleiters bestimmen. Diese Anordnung verhindert die Messung nicht.



Bei aktiviertem Alarm wird der Anwender mit einem akustischen Signal auf Schwellwertüberschreitungen aufmerksam gemacht; man braucht die Anzeige nicht im Auge zu behalten.

Dank der Messwertglättung wird direkt ein stabiler Wert erzielt, und man braucht nicht mehrere Messungen durchzuführen und den Mittelwert zu berechnen. Allerdings dauert die Messung länger.

3.9.3. KONFIGURATION DER MESSUNG

Vor dem Messen können Sie die Anzeigeparameter konfigurieren:



Um die Messung von Z_1 (Netzinnenimpedanz) oder von ΔV (Messung des Spannungsabfalls in den Leitungen, nur bei C.A 6117) zu wählen. Im vorliegenden Fall wird Z_1 ausgewählt.



Kompensation des Messleitungswiderstands beim Messen kleiner Werte (siehe Abs. 3.16).



Messwertglättung aktivieren bzw. deaktivieren.



Auswahl der Spannung für die Berechnung von I_k aus folgenden Werten:

- U_{LN} (Messwert),
- Spannung gemäß alter Norm (z.B. 220 V).
- Spannung gemäß neuer Norm (z.B. 230 V).

Je nach Spannungsmesswert U_{LN} bestehen folgende Wahlmöglichkeiten:

- Wenn $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V oder 230 V.
- Wenn $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V oder 127 V.
- Wenn $300 < U_{LN} < 500$ V: U_{LN} , 380 V oder 400 V.



Alarm deaktivieren.

Z-R

Alarm für Z_i aktivieren.

⊙ Ω
⊙ $k \Omega$

050.00

Alarm-Schwellwert einstellen (siehe Abs. 3.17); die Voreinstellung beträgt 50 Ω .

I_k

Alarm für I_k aktivieren.

⊙ A
⊙ k A

010.00

Alarm-Schwellwert einstellen (siehe Abs. 3.17); die Voreinstellung beträgt 10 kA.

ISC

Alarm für I_{sc} aktivieren (nur bei C.A 6117).

⊙ A
⊙ k A

023.00

Einstellung des Alarm-Schwellwerts (siehe Abs. 3.17). Der voreingestellte Wert beträgt 23 A.



Bei Auswahl eines I_{sc} -Alarms erscheint ein Menü mit den Eigenschaften der Schmelzsicherung:

- Auswahl des Sicherungs-Typs: gG, B, C oder D.
- Auswahl des Nennstroms I_N : alle genormten Wert zwischen 2 A und 1250 A sind möglich.
- Dauer des Anlegens von I_N bis die Sicherung schmilzt): 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s, 5 s und 35 Minuten.

Das Gerät ermittelt aus diesen Werten I_{sc} und zeigt den Wert an.



Vor der Messung: Anzeigen bereits gespeicherter Messungen.

Während oder nach der Messung: Speichern.

Die Pfeilrichtung weist auf die jeweilige Funktion hin: Ablesen (Pfeil nach außen) oder Speichern (Pfeil nach innen). Die Prozentzahl darunter zeigt an, wie viel Speicherkapazität bereits belegt ist.



Messung mit der **TEST**-Taste starten. Die Messung wird automatisch beendet.
Beim Betätigen der **TEST**-Taste kontrolliert das Gerät die Berührungsspannung. Diese muss kleiner U_L sein, ansonsten ist die Messung der Netzzinnenimpedanz (Z_i) nicht möglich.

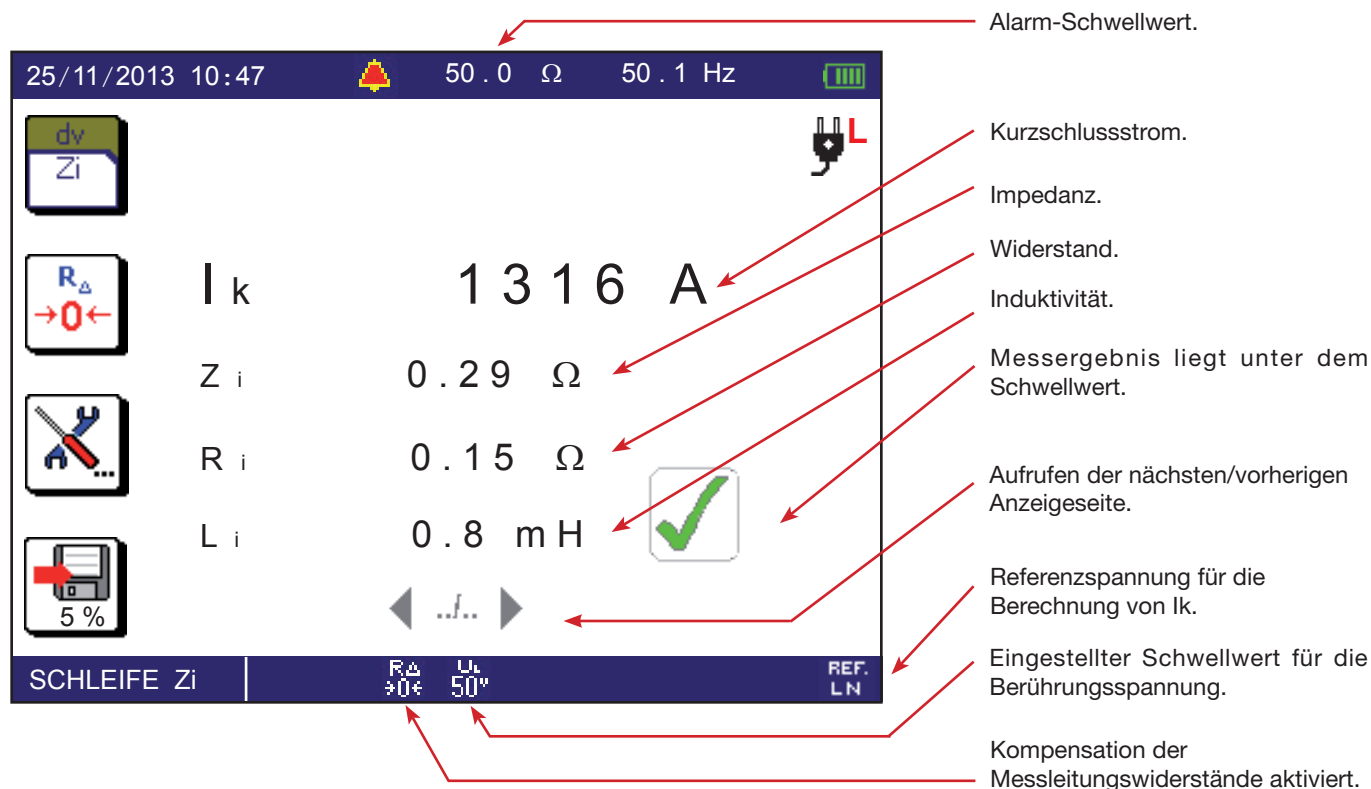


Dieses Symbol bedeutet, dass die Messung läuft und man deren Ende abwarten muss.



Falls I_k kleiner ist als I_{sc} bedeutet das, dass die Sicherung für die zu schützende Anlage nicht geeignet ist und dass sie ersetzt werden muss.

3.9.4. ABLESEN DER MESSERGEBNISSE



3.9.5. FEHLERMELDUNGEN

Siehe Abs. 3.8.5.

3.10. MESSUNG DES SPANNUNGSABFALLS IN DEN LEITUNGEN (ΔV)

Nur bei C.A 6117. Durch die Messung des Spannungsabfalls in den Leitungen ist es möglich, die richtige Dimensionierung der Leiterquerschnitte zu prüfen. Bei zu großem Spannungsabfall ($> 5\%$) ist der Leiterquerschnitt der Kabel zu gering.

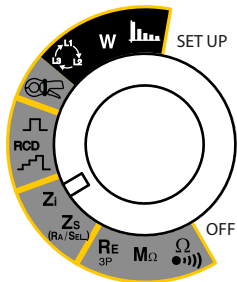
Diese Messung lässt sich bei allen Arten von Neutralleiter-Systemen durchführen.

3.10.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPI

Das Gerät nimmt eine erste Messung von Z_i an einem Bezugspunkt vor und danach eine zweite Messung von Z_i am eigentlichen Messpunkt. Der Spannungsabfall wird dann wie folgt berechnet: $\Delta V = 100 (Z_i - Z_{i \text{ ref}}) \times I_N / U_{\text{REF}}$. Dabei ist I_N der Nennstrom der Sicherung bzw. Schutzeinrichtung, die die Anlage absichert. Das Ergebnis wird in % angezeigt.

3.10.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Stellen Sie den Wahlschalter auf die Position Z_i .



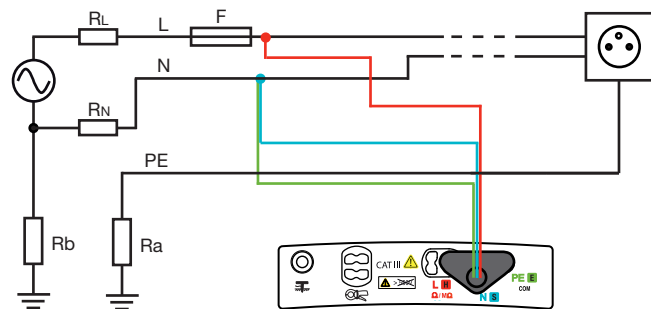
Sie müssen zwei Messungen durchführen:

Für die erste Messung schließen Sie die Messleitung mit 3 Einzeladern an das Gerät an. Direkt hinter der Hauptsicherung der Anlage schließen Sie nun die Leitung L (rot) an den Außenleiter an und die Leitung N (blau) an den Neutralleiter. Die Leitung PE (grün) verbinden Sie ebenfalls mit Leitung N (blau).

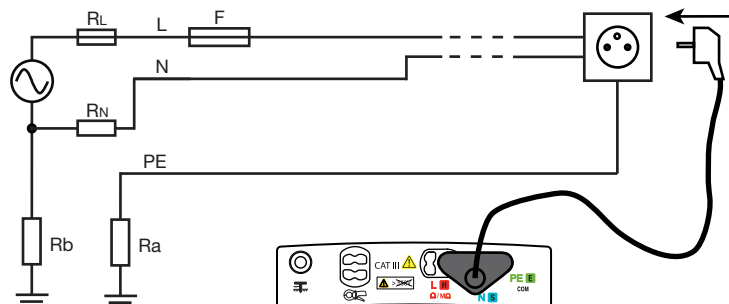
Wenn der Installationstester angeschlossen ist, kontrolliert er automatisch das Vorhandensein der richtigen Spannung an den Buchsen und die Lage des Außenleiters (L) und des Neutralleiters (N) gegenüber dem Schutzleiter (PE), und zeigt das Ergebnis an.



Gegebenenfalls werden die Buchsen L und N automatisch umgepolt, sodass die Messung der Leitungsimpedanz auch ohne Änderungen am Geräteanschluss möglich ist.



Für die zweite Messung verwenden Sie die dreifachadrig Netzleitung und stecken diese in eine Steckdose der Anlage.



Bei aktiviertem Alarm wird der Anwender mit einem akustischen Signal auf Schwellwertüberschreitungen aufmerksam gemacht; man braucht die Anzeige nicht im Auge zu behalten.

Dank der Messwertglättung wird direkt ein stabiler Wert erzielt, und man braucht nicht mehrere Messungen durchzuführen und den Mittelwert zu berechnen. Allerdings dauert die Messung länger.



Für diese Messung ist ein Anschluss an den Schutzleiter PE nicht erforderlich.

3.10.3. KONFIGURATION DER MESSUNG

Vor dem Messen können Sie die Anzeigeparameter konfigurieren:



Um die Messung von Z_1 (Netzzinnenimpedanz) oder von ΔV (Messung des Spannungsabfalls in den Leitungen) zu wählen. Im vorliegenden Fall wird ΔV ausgewählt.



Kompensation des Messleitungswiderstands beim Messen kleiner Werte (siehe Abs. 3.16).



In diesem Menü werden die Eigenschaften der Schmelzsicherung eingegeben:

- Auswahl des Sicherungs-Typs: gG, B, C oder D.
 - Auswahl des Nennstroms I_N : alle genormten Wert zwischen 2 A und 1250 A sind möglich.
 - Dauer des Anlegens von I_N bis die Sicherung schmilzt): 0,1 s, 0,2 s, 0,4 s, 5 s und 35 Minuten.
- Das Gerät ermittelt aus diesen Werten I_{sc} und zeigt den Wert an.



Auswahl der Spannung für die Berechnung von I_k aus folgenden Werten:

- U_{LN} (Messwert),
- Spannung gemäß alter Norm (z.B. 220 V).
- Spannung gemäß neuer Norm (z.B. 230 V).

Je nach Spannungsmesswert U_{LN} bestehen folgende Wahlmöglichkeiten:

- Wenn $170 < U_{LN} < 270$ V: U_{LN} , 220 V oder 230 V.
- Wenn $90 < U_{LN} < 150$ V: U_{LN} , 110 V oder 127 V.
- Wenn $300 < U_{LN} < 500$ V: U_{LN} , 380 V oder 400 V.



Alarm deaktivieren.



Alarm für ΔV aktivieren.

%

5.00

Einstellung des Alarm-Schwellwerts (siehe Abs 3.17). Die Voreinstellung beträgt 5%.



Vor der Messung: Anzeigen bereits gespeicherter Messungen.

Während oder nach der Messung: Speichern.

Die Pfeilrichtung weist auf die jeweilige Funktion hin: Ablesen (Pfeil nach außen) oder Speichern (Pfeil nach innen). Die Prozentzahl darunter zeigt an, wie viel Speicherkapazität bereits belegt ist.



Messung mit der **TEST**-Taste starten. Die Messung wird automatisch beendet.

Beim Betätigen der **TEST**-Taste kontrolliert das Gerät die Berührungsspannung. Diese muss kleiner als U_L sein, ansonsten ist die Messung der Schleifenimpedanz (Z_s) nicht möglich.



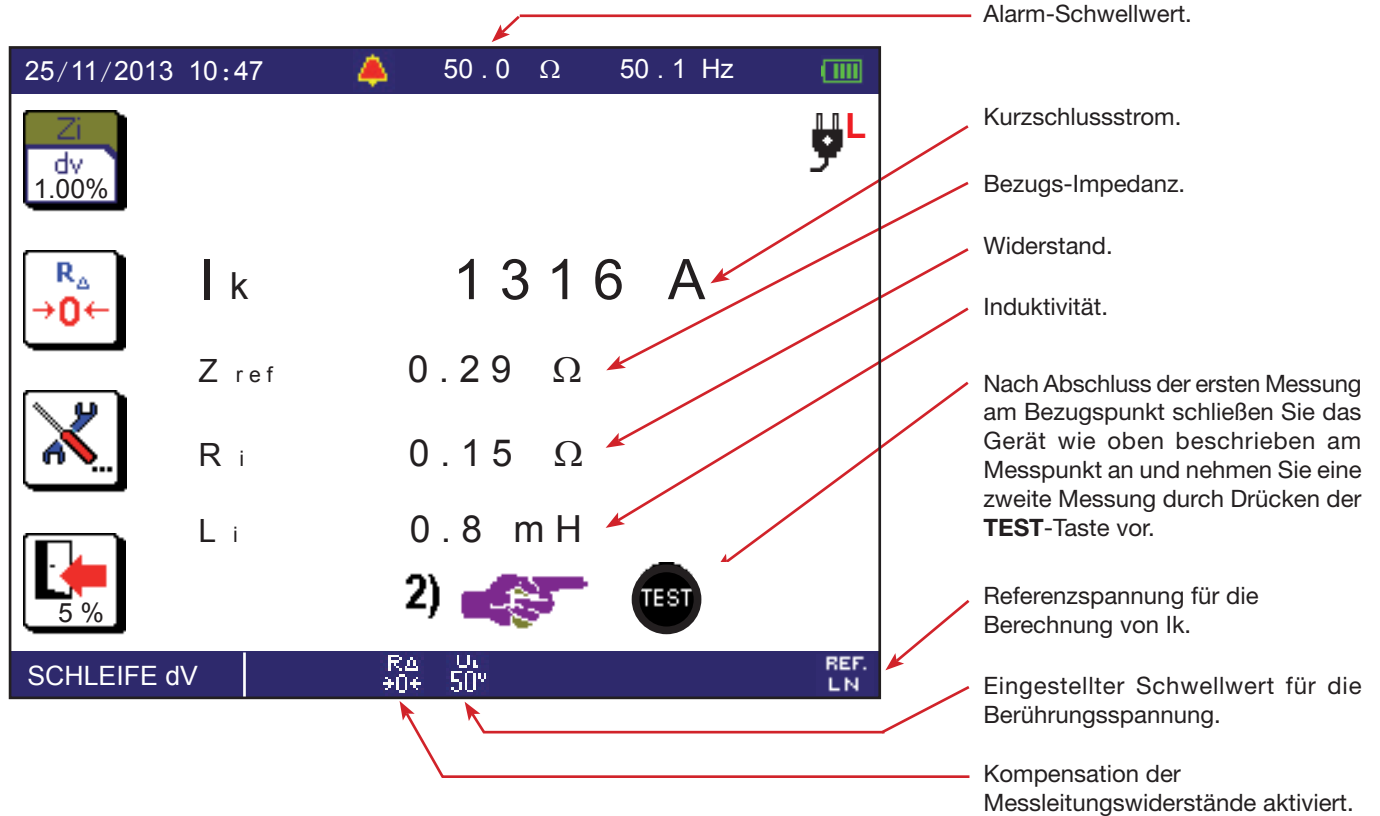
Dieses Symbol bedeutet, dass die Messung läuft und man deren Ende abwarten muss.



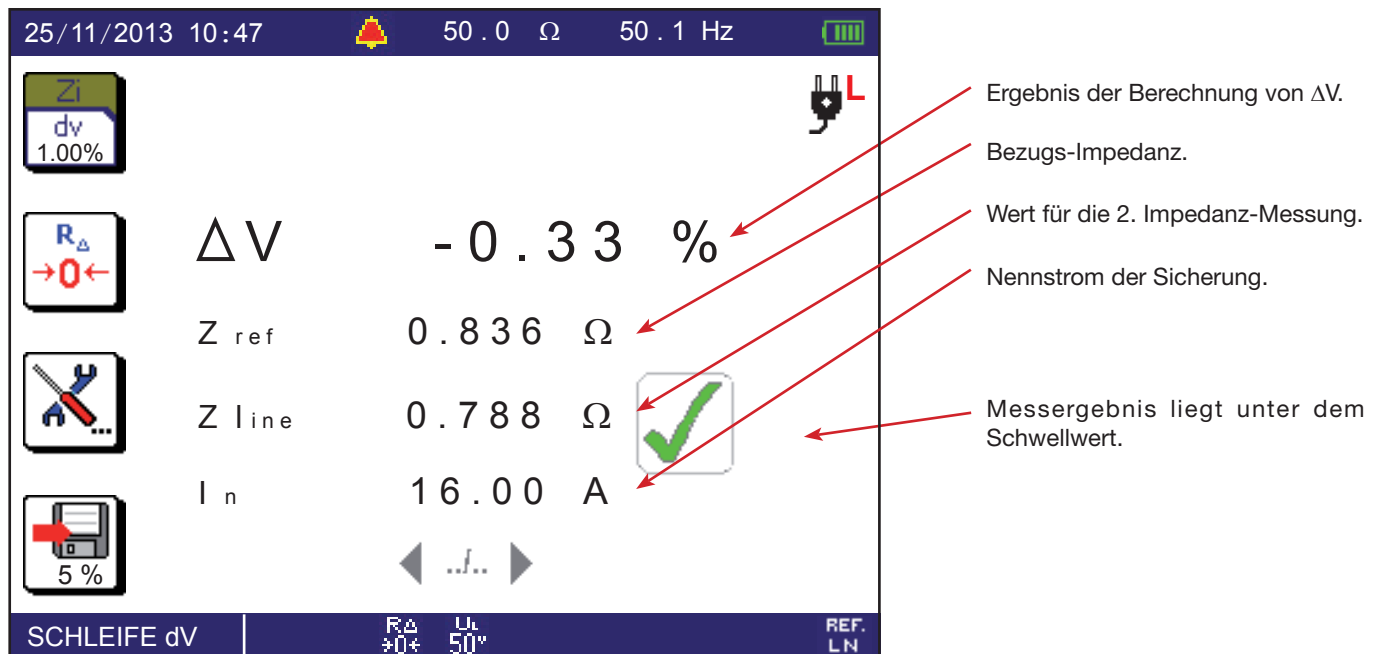
Falls I_k kleiner ist als I_{sc} bedeutet das, dass die Sicherung für die zu schützende Anlage nicht geeignet ist und dass sie ersetzt werden muss.

3.10.4. ABLESEN DER MESSERGEBNISSE

Nach der ersten Messung:



Nach der zweiten Messung:



3.10.5. FEHLERMELDUNGEN

Siehe Abs. 3.8.5.

3.11. FEHLERSTROMSCHUTZSCHALTER-PRÜFUNG

Das Gerät prüft Fehlerstromschutzschalter in drei Tests:

- Auslöseprüfung mit Rampenfunktion
- Auslöseprüfung mit Impuls
- Nichtauslöseprüfung

Der genaue Auslösestrom des Schutzschalters wird mit Rampe getestet.

Die Auslösezeit des Schutzschalters wird im Impulsmodus ermittelt.

Bei der Nichtauslöseprüfung wird auf eventuelle Frühauslösung bei $0,5 I_{\Delta N}$ kontrolliert. Dieser Test ist nur zufrieden stellend, wenn die Fehlerströme gegenüber $0,5 I_{\Delta N}$ vernachlässigbar sind, daher sollten alle Verbraucher von der betreffenden Installation abgetrennt werden.

3.11.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPIES

Vor den FI-Prüfungen stellt das Gerät automatisch fest, ob der Test gefahrlos durchgeführt werden kann, das heißt es kontrolliert den Fehlerspannungswert U_F : Dieser darf 50 V (bzw. je nach U_L -Wert im SET-UP 25 V oder 65 V) nicht überschreiten. Zuerst wird wie für eine Schleifenimpedanzmessung ein niedriger Prüfstrom erzeugt ($<0,3 I_{\Delta N}$) und Z_S gemessen.

Daraus berechnet der Tester $U_F = Z_S \times I_{\Delta N}$ (oder $U_F = Z_S \times 2 I_{\Delta N}$ oder $U_F = Z_S \times 5 I_{\Delta N}$ je nach gewünschter Prüfung), also die maximale anzulegende Prüfspannung. Wenn diese Prüfspannung U_L überschreitet, wird die Prüfung nicht durchgeführt. In diesem Fall muss der Anwender den Messstrom auf $0,2 I_{\Delta N}$ reduzieren, damit Prüfstrom + Fehlerströme in der Installation keine Spannung größer U_L erzeugen.

Höhere Genauigkeit beim Messen der Fehlerspannung erzielt man, wie bei der Erdungsprüfung unter Spannung, mit einem zusätzlichen Hilfserder. Der Installationstester misst dann R_A und berechnet $U_F = R_A \times I_{\Delta N}$ (oder $U_F = R_A \times 2 I_{\Delta N}$ oder $U_F = R_A \times 5 I_{\Delta N}$ je nach gewünschter Prüfung).

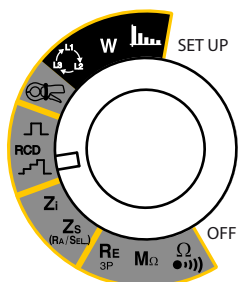
Nach diesem ersten Messabschnitt geht der Tester zum zweiten Messabschnitt über, der von der jeweiligen Prüfung abhängt.

- Prüfung mit Rampe: Das Gerät erzeugt einen Sinusstrom mit schrittweise steigenden Amplituden ($0,3$ bis $1,06 I_{\Delta N}$) zwischen den Buchsen L und PE für FI-Schutzschalter des Typs AC und A und von $0,2$ bis $2,2 I_{\Delta N}$ für FI-Schutzschalter des Typs B. Sobald der Fehlerstromschutzschalter den Kreis abtrennt, werden der genaue Auslösestrom und die Auslösezeit angezeigt. Die Auslösezeit ist nur ein ungefährer Wert und wahrscheinlich nicht derselbe wie im Impulsmodus. Letzterer entspricht eher den tatsächlichen Betriebsbedingungen.
- Prüfung im Impulsmodus: Das Gerät erzeugt zwischen den Buchsen L und PE während höchstens 500 ms einen Sinusstrom mit Netzfrequenz und einer Amplitude von $I_{\Delta N}$, $2 I_{\Delta N}$ oder $5 I_{\Delta N}$ für FI-Schutzschalter des Typs AC und A und einer Amplitude von $2 I_{\Delta N}$ oder $4 I_{\Delta N}$ für FI-Schutzschalter des Typs B. Der Installationstester misst die Auslösezeit, die kürzer als 500 ms sein muss.
- Nichtauslöseprüfung: Der Installationstester erzeugt je nach Anwenderwahl 1-2 Sekunden lang einen Strom von $0,5 I_{\Delta N}$. Normalerweise sollte der FI-Schutzschalter dann nicht auslösen.

Danach, wenn keine Auslösung stattfand, erzeugt der Tester einen Stromimpuls zwischen den Buchsen L und N. Wenn es dabei zur Auslösung kommt, war der Schutzschalter falsch montiert (N und PE sind vertauscht).

3.11.2. DURCHFÜHRUNG EINER PRÜFUNG MIT RAMPE

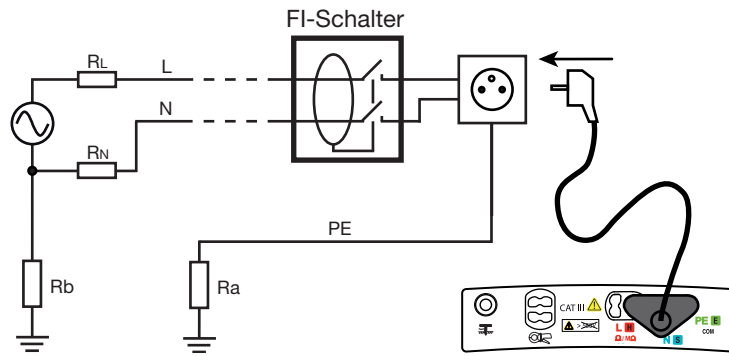
Stellen Sie den Wahlschalter auf die Position RCD .



Schließen Sie die dreiadrige Messleitung an das Gerät und an eine Steckdose im zu prüfenden Kreis an.

Wenn der Installationstester angeschlossen ist, kontrolliert er automatisch die Lage des Außenleiters (L) und Neutralleiters (N) gegenüber dem Schutzleiter (PE), das Ergebnis wird angezeigt. Gegebenenfalls werden die Buchsen L und N vom Gerät automatisch umgepolt, sodass die Prüfung auch ohne Änderungen am Geräteanschluss möglich ist.



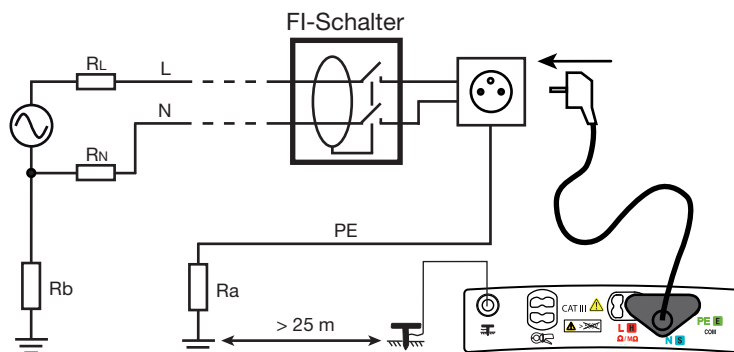


Wenn möglich sollten vorher alle Verbraucher vom Netz, an dem der FI-Schalter geprüft wird, abgetrennt werden. Dadurch werden Störungen durch Fehlerströme, die solche Verbraucher erzeugen, verhindert.

Mit einer Stromzange können Sie die Fehlerströme am Schutzschalter messen (siehe Abs. 3.10) und bei der Prüfung berücksichtigen.

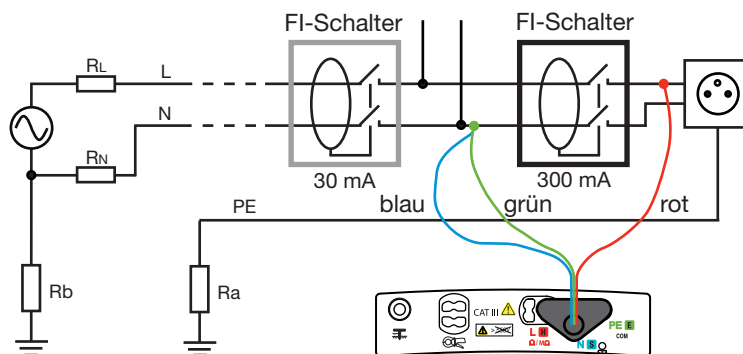


Für höhere Genauigkeit beim Messen der Fehlerspannung die Sonde in über 25 Meter Abstand zum Erdungsanschluss einstecken und an die Gerätebuchse $\overline{\text{PE}}$ ($R_A \text{ SEL}$) anschließen. Das Symbol $\overline{\text{PE}}$ wird angezeigt.



Sonderfall:

Beim Prüfen von FI-Schutzschaltern, die einem anderen mit geringerem Bemessungsdifferenzstrom nachgeschaltet sind, muss man die Messleitung mit 3 Einzeladern verwenden und die abgebildeten Anschlüsse durchführen (beidseitiges Anschlussverfahren).



3.11.3. KONFIGURATION DER MESSUNG

Vor dem Messen können Sie die Anzeigeparameter konfigurieren:



Auswahl des Bemessungsdifferenzstroms für den FI-Schutzschalter $I_{\Delta N}$: VAR. (variabel: Der Anwender programmiert einen Wert zwischen 6 und 999 mA. Diese Auswahl gilt nicht für FI-Schutzschalter des Typs B) oder 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA und 1000 mA.



- Auswahl des FI-Schutzschalters: STD (Standard), oder (die Type S wird standardmäßig mit einem Strom von $2 I_{\Delta N}$ getestet).
- Auswahl der Prüfsignalform:



Signal beginnt mit positiver Halbschwingung (FI-Schutzschaltertyp AC),



Signal beginnt mit negativer Halbschwingung (FI-Schutzschaltertyp AC),



Signal nur aus positiven Halbschwingungen (FI-Schutzschaltertyp A),



Signal nur aus negativen Halbschwingungen (FI-Schutzschaltertyp A),



Positives Gleichstromsignal (FI-Schutzschaltertyp B),



Negatives Gleichstromsignal (FI-Schutzschaltertyp B).



Parameter auf Werkseinstellung zurückstellen: $I_{\Delta N}=30$ mA, Type STD und Signal .



Für eine vorherige Ermittlung der Spannung U_F wählen Sie einen Prüfstrom von 0,2, 0,3, 0,4 oder 0,5 $I_{\Delta N}$. Für eine schnellere Messung ohne vorherige Ermittlung der Spannung U_F wählen Sie die Einstellung --X--.



Akustisches Signal zur Spannungsanzeige aktivieren und deaktivieren (Schwellwert gleich U_L). Am Verteiler lässt sich mit dem akustischen Signal feststellen, welcher Schutzschalter eine bestimmte Steckdose schützt (typischer Fall eines von der Steckdose entfernten Verteilers).



Vor der Messung: Anzeigen bereits gespeicherter Messungen.

Während oder nach der Messung: Speichern.

Die Pfeilrichtung weist auf die jeweilige Funktion hin: Ablesen (Pfeil nach außen) oder Speichern (Pfeil nach innen). Die Prozentzahl darunter zeigt an, wie viel Speicherkapazität bereits belegt ist.



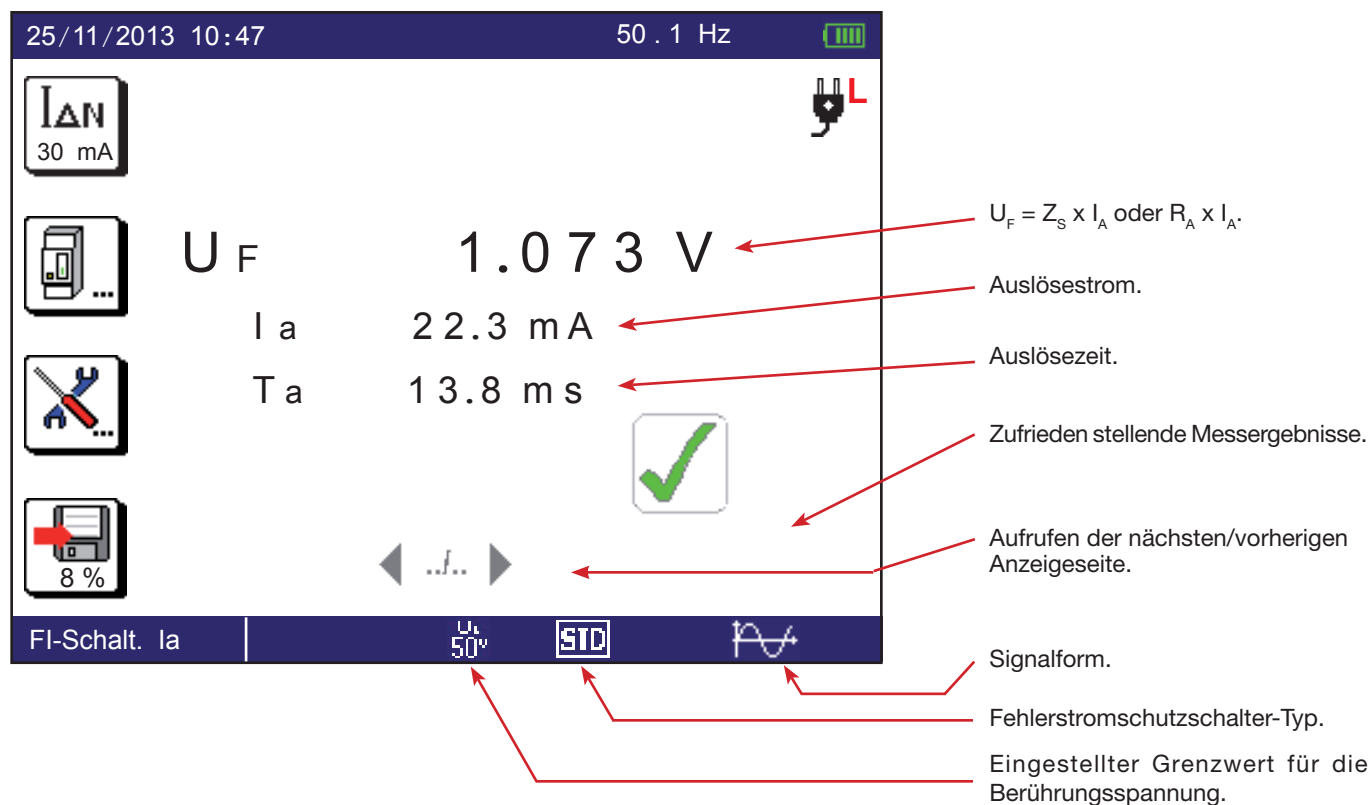
Messung mit der **TEST**-Taste starten. Die Messung wird automatisch beendet.

Bei Schutzschaltern der Type S und G lässt das Gerät zwischen der U_F -Prüfung und der eigentlichen Schutzschalterprüfung 30 Sekunden für die Entmagnetisierung verstreichen. Diese Wartezeit kann mit der **TEST**-Taste unterbrochen werden.



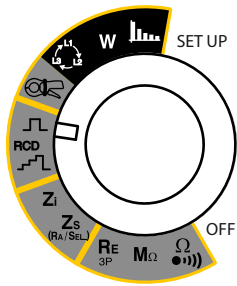
Dieses Symbol bedeutet, dass die Messung läuft und man dessen Ende abwarten muss.

3.11.4. ABLESEN DER MESSERGEBNISSE



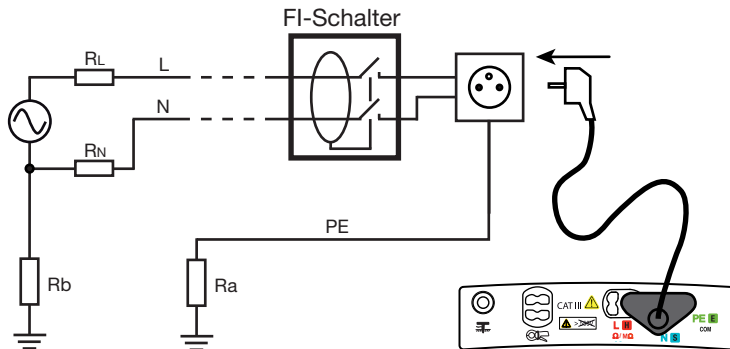
3.11.5. DURCHFÜHRUNG EINER PRÜFUNG IM IMPULSMODUS

Stellen Sie den Wahlschalter auf die Position RCD .

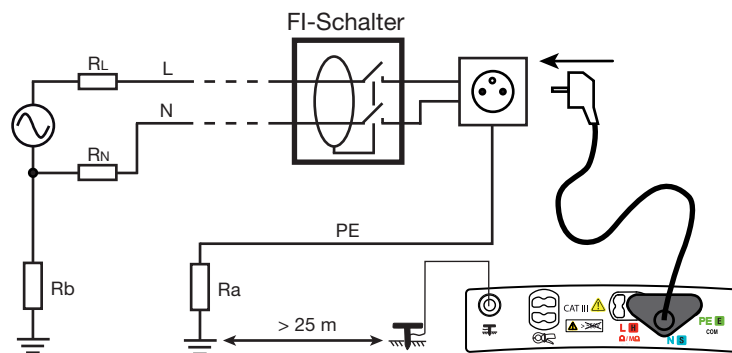


Schließen Sie die dreiadrige Messleitung an das Gerät und an eine Steckdose im zu prüfenden Kreis an.

Wenn der Installationstester angeschlossen ist, kontrolliert er automatisch die Lage des Außenleiters (L) und Neutralleiters (N) gegenüber dem Schutzleiter (PE), das Ergebnis wird angezeigt. Gegebenenfalls werden die Buchsen L und N im Gerät automatisch umgepolt, sodass die Prüfung auch ohne Änderungen am Geräteanschluss möglich ist.

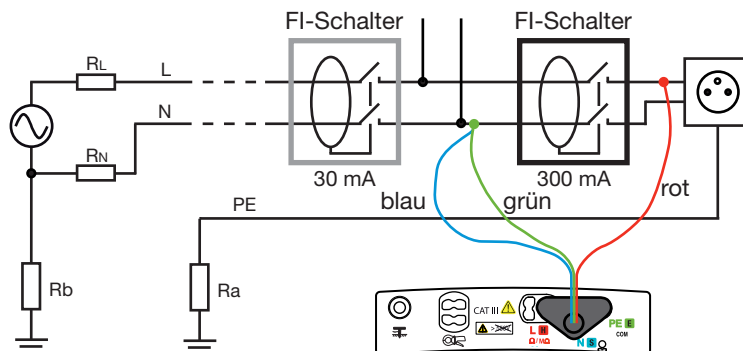


für höhere Genauigkeit beim Messen der Fehlerspannung die Sonde in über 25 Meter Abstand zum Erdungsanschluss einstecken und an die Gerätebuchse  ($R_A \text{ SEL}$) anschließen. Das Symbol  wird angezeigt.



Sonderfall:

Beim Prüfen von FI-Schutzschaltern, die einem anderen mit geringerem Bemessungsdifferenzstrom nachgeschaltet sind, muss man die Messleitung mit 3 Einzeladern verwenden und die abgebildeten Anschlüsse durchführen (beidseitiges Anschlussverfahren).



Bei aktiviertem Alarm wird der Anwender mit einem akustischen Signal auf Schwellwertüberschreitungen aufmerksam gemacht; man braucht die Anzeige nicht im Auge zu behalten.

FI-Schalter der Type S werden üblicherweise mit $2 I_{\Delta N}$ geprüft.

0,5 $I_{\Delta N}$ Prüfungen werden mit der Wellenform  durchgeführt.

3.11.6. KONFIGURATION DER MESSUNG

Vor dem Messen können Sie die Anzeigeparameter konfigurieren:



Auswahl des Bemessungsdifferenzstromes für den FI-Schutzschalter $I_{\Delta N}$: VAR. (variabel: Der Anwender programmiert einen Wert zwischen 6 und 999 mA. Diese Auswahl gilt nicht für FI-Schutzschalter des Typs B) oder 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA, 650 mA und 1000 mA.



- Auswahl des FI-Schutzschalters: STD (Standard), oder (der Typ S wird standardmäßig mit Strom von $2 I_{\Delta N}$ getestet).
- Auswahl des Impulsstroms als Vielfaches von $I_{\Delta N}$: x1, x2, x4, x5, x0,5/1s, x0,5/2s oder U_F . Für die Nichtauslöseprüfung wählt man beide Werte $0,5 I_{\Delta N}$. Die Auswahl von U_F ermöglicht es, lediglich die Spannung U_F ohne FI-Schutzschalterprüfung zu messen.
- Auswahl der Prüfsignalform:



Signal beginnt mit positiver Halbschwingung (FI-Schutzschaltertyp AC),



Signal beginnt mit negativer Halbschwingung (FI-Schutzschaltertyp AC),



Signal nur aus positiven Halbschwingungen (FI-Schutzschaltertyp A),



Signal nur aus negativen Halbschwingungen (FI-Schutzschaltertyp A),



Positives Gleichstromsignal (FI-Schutzschaltertyp B, mit Strom x2 oder x4),



Negatives Gleichstromsignal (FI-Schutzschaltertyp B, mit Strom x2 oder x4).



Je nach Sicherungstyp und Prüfsignalform sind nur bestimmte Werte für den Impulsstrom möglich.



Parameter auf Werkseinstellung zurückstellen: $I_{\Delta N}=30\text{mA}$, Schutzschalter STD, Impulsstrom = $I_{\Delta N}$ und Signal .



Auswahl des Prüfstroms für die Ermittlung von U_F : 0,2, 0,3, 0,4 oder $0,5 I_{\Delta N}$. Für eine schnellere Messung ohne vorherige Ermittlung der Spannung U_F wählen Sie die Einstellung --X--.



Alarm deaktivieren.

$T_{A\min}$

Alarm für Mindest-Auslösezeit programmieren.

$T_{A\max}$

Alarm für Höchst-Auslösezeit programmieren.

$T_{A\min}/T_{A\max}$

Programmieren von Mindest- und Höchstausschösezeit (siehe Abs. 3.17).

Als Standardwert für $T_{A\min}$ sind 0 ms vorgegeben.

Als Standardwert für $T_{A\max}$ sind 500 ms vorgegeben.



Vor der Messung: Anzeigen bereits gespeicherter Messungen.
Während oder nach der Messung: Speichern.
Die Pfeilrichtung weist auf die jeweilige Funktion hin: Ablesen (Pfeil nach außen) oder Speichern (Pfeil nach innen).
Die Prozentzahl darunter zeigt an, wie viel Speicherkapazität bereits belegt ist.



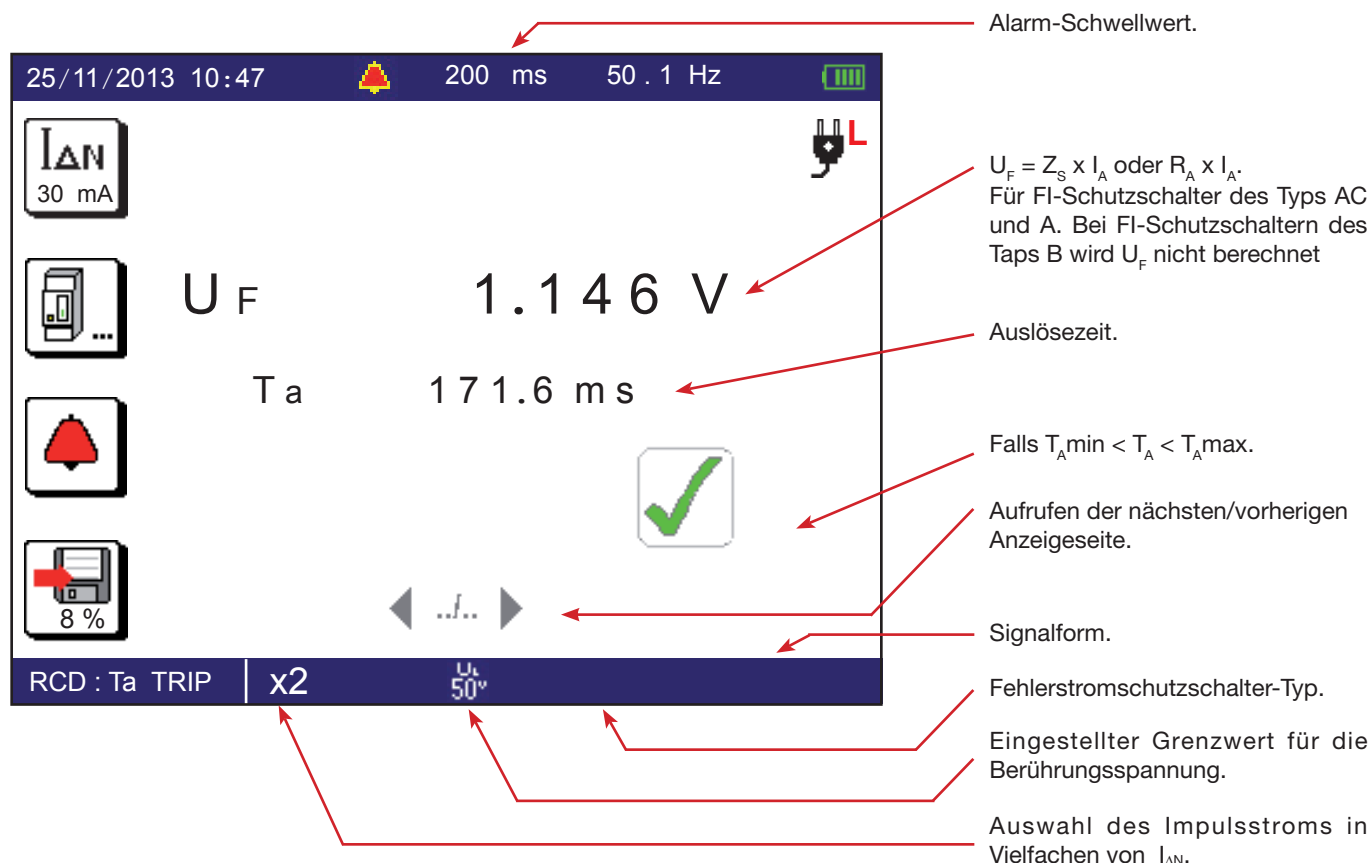
Messung mit der **TEST**-Taste starten. Diese wird automatisch beendet.
Bei Schutzschaltern der Type S und G lässt das Gerät zwischen der U_F -Prüfung und der eigentlichen Schutzschalterprüfung 30 Sekunden für die Entmagnetisierung verstreichen. Diese Wartezeit kann mit der **TEST**-Taste unterbrochen werden.



Dieses Symbol bedeutet, dass die Messung läuft und man deren Ende abwarten muss.

3.11.7. ABLESEN DER MESSERGEBNISSE

- Prüfung im Impulsmodus mit Auslösen:



3.12. STROMMESSUNGEN UND FEHLERSTROMMESSUNGEN

Hierzu ist eine besondere Stromzange (Option) erforderlich.

Diese Funktion ermöglicht die Messung kleinster Ströme (nur wenige mA), wie z.B. von Fehler- oder Leckströmen, sowie von hohen Strömen (bis einige hundert Ampère).

3.12.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPI

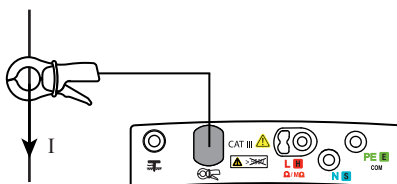
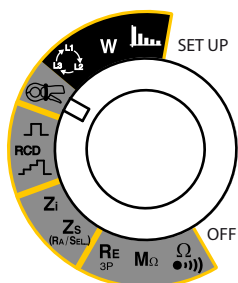
Die Zangenstromwandler funktionieren nach dem Prinzip des Transformators: der von der Zange umschlossene Leiter stellt die Primärwicklung dar, während sich die Sekundärwicklung intern in der Zange befindet. Der Sekundärkreis des Zangenstromwandlers ist über einen sehr kleinen Widerstand im Installationstester geschlossen, an dem der Spannungsabfall und damit der Strom im Leiter entsprechend dem Windungszahlenverhältnis gemessen wird.

Zwei der vier Zangenanschlüsse erkennen die Zangentypen ($\times 1000$ oder $\times 10\,000$), die beiden anderen messen den Strom. Der Installationstester kennt das Wandlerverhältnis der Zange, der Strommesswert lässt sich daher direkt ablesen.

3.12.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Stellen Sie den Wahlschalter auf die Position .

Die Stromzange ist in die Buchse  einzustecken. Das Symbol  wird angezeigt. Öffnen Sie die Zange und umschließen Sie den gewünschten Leiter.



Da der Strom verschiedener Leiter einer Installation gemessen werden kann, besteht die Möglichkeit, den gespeicherten Messwert mit einer der folgenden Angaben zu kennzeichnen:

1, 2, 3, N, PE oder 3L (Summe der Außenleiterströme, bzw. der Außenleiterströme und des Neutralleiterstromes zum Messen des Fehlerstroms).

3.12.3. KONFIGURATION DER MESSUNG

Vor der Messung können Sie einen Alarm programmieren.



Alarm deaktivieren.



Alarm aktivieren.

 **m A** 200.0
 **A**

Alarm-Schwellwert einstellen (siehe Abs. 3.17); die Voreinstellung beträgt 200 A.



Vor der Messung: Anzeigen bereits gespeicherter Messungen.

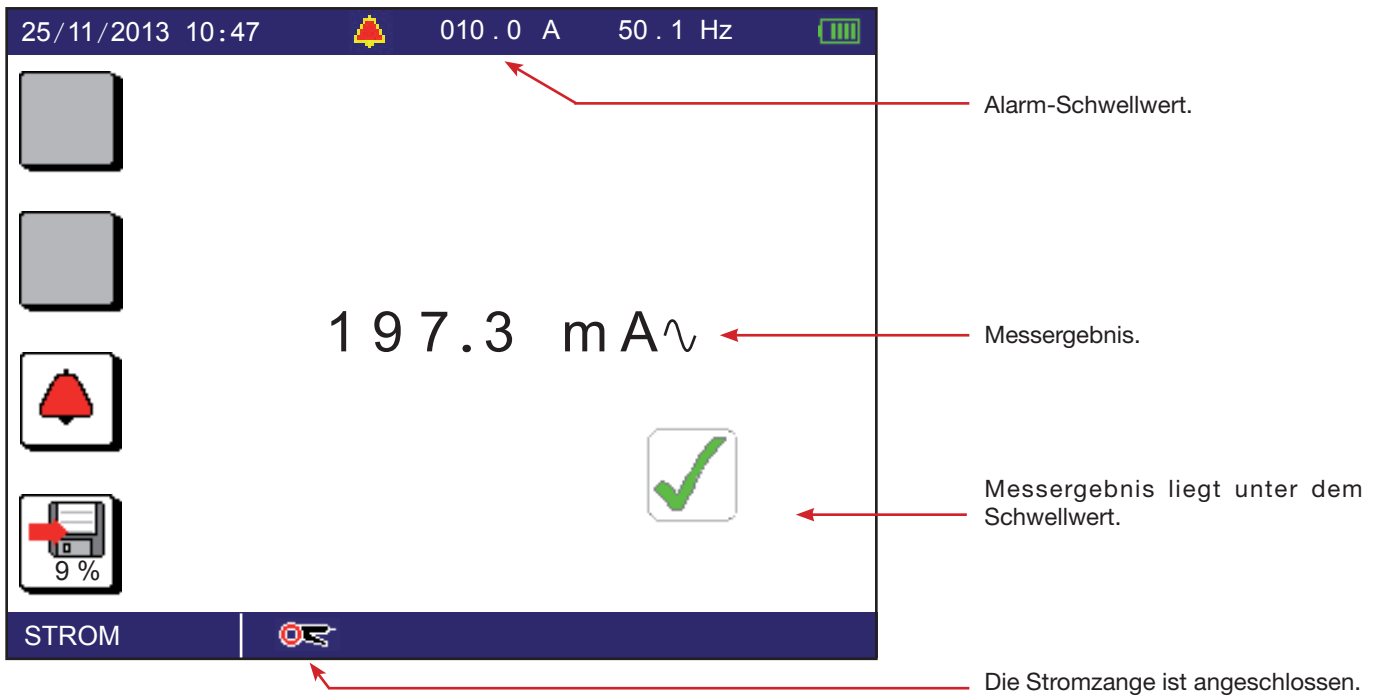
Während oder nach der Messung: Speichern.

Die Pfeilrichtung weist auf die jeweilige Funktion hin: Ablesen (Pfeil nach außen) oder Speichern (Pfeil nach innen). Die Prozentzahl darunter zeigt an, wie viel Speicherkapazität bereits belegt ist.



Starten und Stoppen der Messung jeweils mit der **TEST**-Taste.

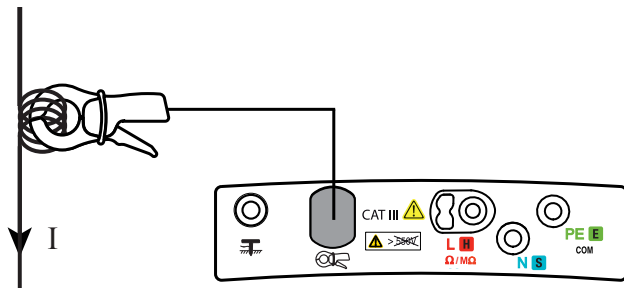
3.12.4. ABLESEN DER MESSERGEBNISSE



3.12.5. FEHLERMELDUNGEN

Die häufigsten Fehler beim Strommessen sind:

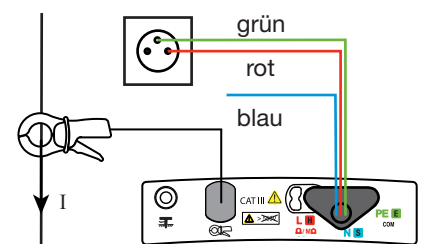
- Zange nicht angeschlossen.
- Der von der Zange gemessene Strom ist zu gering. Verwenden Sie eine Zange mit kleinerem Wandlerverhältnis bzw. führen Sie den Leiter mehrmals durch die Zangenöffnung, um den zu messenden Strom zu steigern.



eine Spannung zwischen L und PE an (z.B. Netzspannung). Der Installationstester synchronisiert sich auf die Spannungsfrequenz und misst den Strom mit derselben Frequenz.

Hier wurde der Leiter 4 mal durch die Zange geführt. Der gemessene Stromwert muss also durch 4 dividiert werden, um I zu erhalten.

- Frequenz zu unstabil für eine Messung. In diesem Fall legen Sie



- Der von der Zange gemessene Strom ist zu hoch. Verwenden Sie eine Zange mit höherem Wandlerverhältnis.



Hinweise zu den Anschlüssen und weitere Informationen finden Sie in der Hilfe.

3.13. PHASENFOLGE DER AUSSENLEITER

Messung in einem Drehstromnetz. Damit wird die Phasenfolge der Außenleiter im Netz kontrolliert.

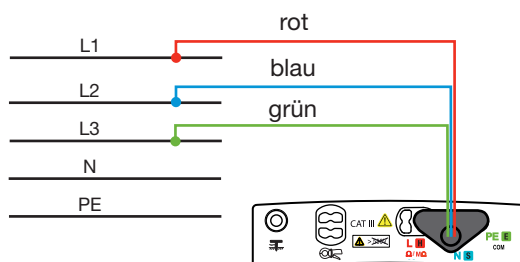
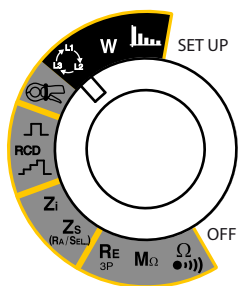
3.13.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPS

Das Gerät kontrolliert die Übereinstimmung der drei Signalfrequenzen und vergleicht dann die Außenleiter, um ihre Lage zu bestimmen (Rechts- oder Linksdrehfeld).

3.13.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Stellen Sie den Wahlschalter auf die Position .

Die Messleitung mit 3 Einzeladern an das Gerät und an die verschiedenen Außenleiter anschließen: rote Ader an L1, blaue Ader an L2, grüne Ader an L3.

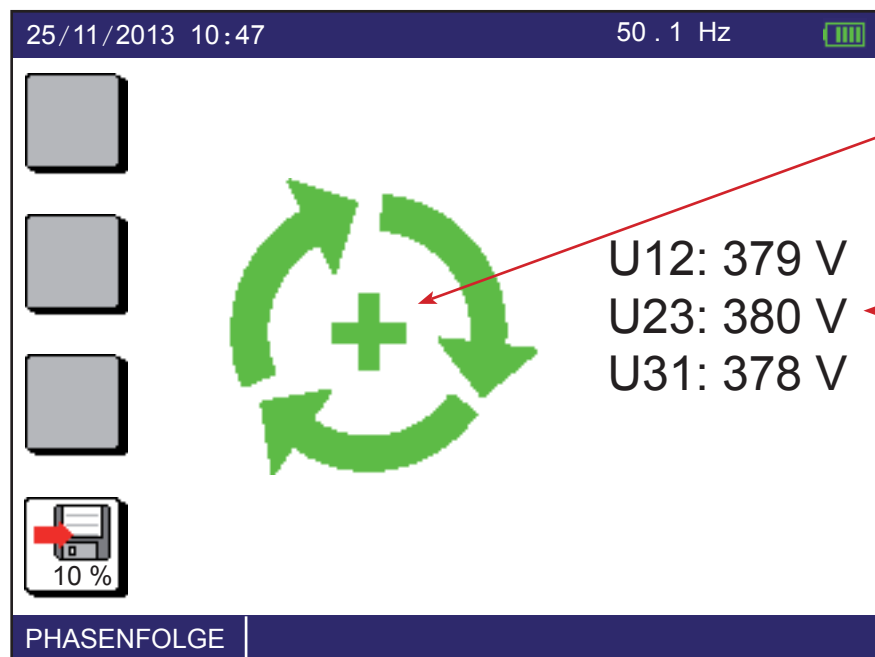


Vor der Messung müssen keine Parameter eingestellt werden.



Starten und Stoppen der Messung jeweils mit der **TEST**-Taste.

3.13.3. ABLESEN DER MESSERGEBNISSE



Das + Zeichen bedeutet Rechtsdrehfeld, das – Zeichen bedeutet Linksdrehfeld.

Spannungen zwischen den Außenleitern (verkettete Spannung).



Vor der Messung: Anzeigen bereits gespeicherter Messungen.

Während oder nach der Messung: Speichern.

Die Pfeilrichtung weist auf die jeweilige Funktion hin: Ablesen (Pfeil nach außen) oder Speichern (Pfeil nach innen).

Die Prozentzahl darunter zeigt an, wie viel Speicherkapazität bereits belegt ist.

3.13.4. FEHLERMELDUNGEN

Die häufigsten Fehler beim Prüfen der Phasenfolge sind:

- Messbereichsüberschreitung für eine der drei Spannungen (Anschlussfehler).
- Messbereichsüberschreitung für die Frequenz.



Hinweise zu den Anschlüssen und weitere Informationen finden Sie in der Hilfe.

3.14. LEISTUNGSMESSUNG

Hierzu ist die spezielle Stromzange MN77 (Option) erforderlich. Gemessen werden kann in Einphasennetzen und in spannungs- und stromsymmetrischen Dreiphasennetzen.

3.14.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPS

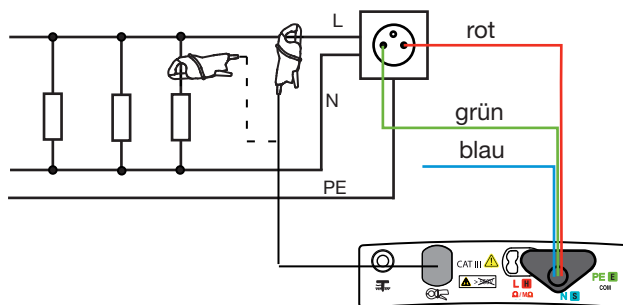
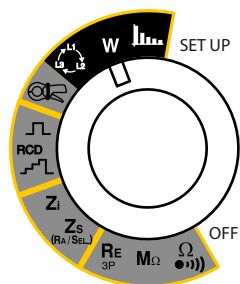
In einem Einphasennetz misst der Installationstester die Spannung zwischen L und PE, und multipliziert diese mit dem von der Zange gemessenen Strom.

In einem spannungs- und stromsymmetrischen Dreiphasennetz misst der Installationstester eine der drei verketteten Spannungen, und multipliziert diese mit dem Strom aus dem dritten Leiter und $\sqrt{3}$. Beispiel: $P_{3\phi} = \vec{U}_{12} \times \vec{I}_3 \times \sqrt{3}$

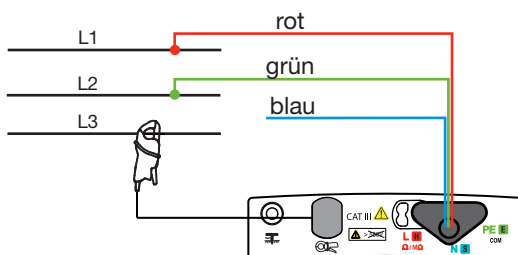
3.14.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Stellen Sie den Wahlschalter auf die Position **W**.

In einem Einphasennetz: Schließen Sie die Messleitung mit 3 Einzeladern an das Gerät und mit den roten und grünen Adern an einer Steckdose in der Installation an. Für die Gesamtleistung umschließt man mit der Zange den Außenleiter direkt an der Netzversorgung, bzw. für Teilleistungen an dem jeweiligen Verbraucher.



In einem spannungs- und stromsymmetrischen Dreiphasennetz: Schließen Sie die Messleitung mit 3 Einzeladern an das Gerät und mit den roten und grünen Adern an zwei der drei Spannungen U_{12} , U_{23} bzw. U_{31} an. Dann mit der Zange den Strom im dritten Leiter I_3 (für U_{12}), I_1 (für U_{23}) oder I_2 (für U_{31}) messen.



Da die Leistung verschiedener Außenleiter einer Installation gemessen werden kann, besteht die Möglichkeit, den Leistungswert mit einer der folgenden Angaben zu kennzeichnen: 1, 2 oder 3 (Einphasenmessungen in einem Dreiphasennetz).

3.14.3. KONFIGURATION DER MESSUNG

Vor dem Messen können Sie die Anzeigeparameter konfigurieren:



Auswahl des Netzes: einphasig oder dreiphasig symmetrisch.



Vor der Messung: Anzeigen bereits gespeicherter Messungen.

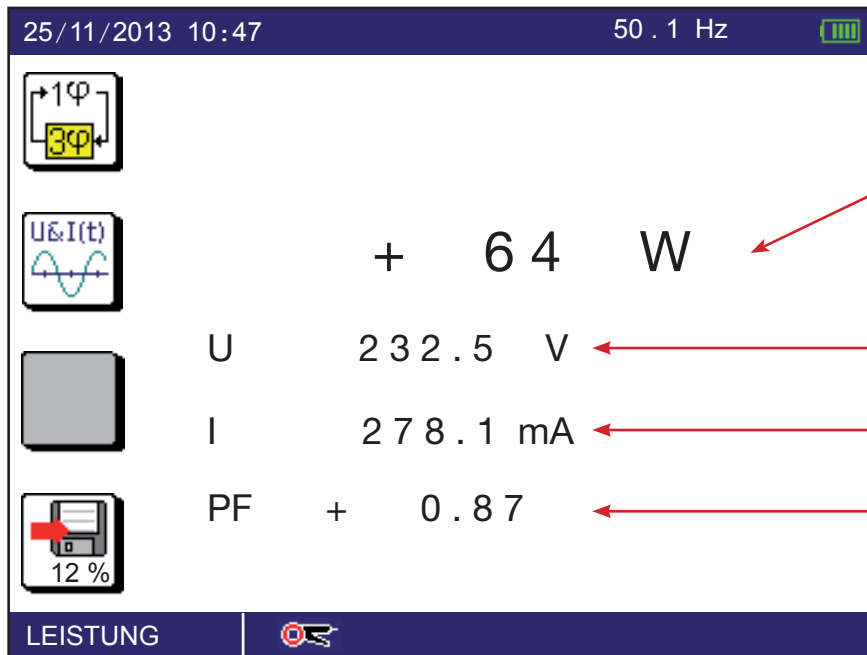
Während oder nach der Messung: Speichern.

Die Pfeilrichtung weist auf die jeweilige Funktion hin: Ablesen (Pfeil nach außen) oder Speichern (Pfeil nach innen). Die Prozentzahl darunter zeigt an, wie viel Speicherkapazität bereits belegt ist.



Starten und Stoppen der Messung jeweils mit der **TEST**-Taste.

3.14.4. ABLESEN DER MESSERGEBNISSE



Messergebnis.
Das + Zeichen bedeutet
Leistungsverbrauch. Das – Zeichen
bedeutet Leistungserzeugung.

Spannung zwischen den Buchsen
L und PE.

Von der Zange gemessener Strom.

Leistungsfaktor.
Das + Zeichen bedeutet ohm'sche
oder induktive Last. Das – Zeichen
bedeutet kapazitive Last.

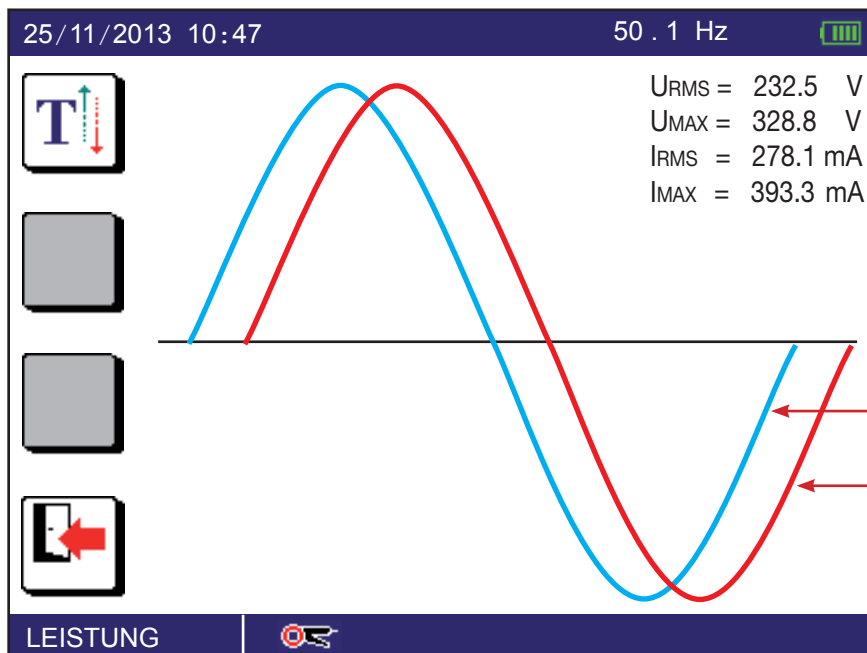
Die Stromzange ist angeschlossen.

Wenn die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung nicht stimmt, drehen Sie die Zange um (beachten Sie den eingekerbten Pfeil): 180° Phasenumkehr.



Mit dieser Funktionstaste zeigen Sie die Spannungs- und Stromkurven wie auf einem Oszilloskop an. Ohne die Stromzange wird nur die Spannungskurve angezeigt. Die Stromkurve hingegen kann nicht alleine angezeigt werden. Die Kurven werden für die Darstellung skaliert:

- Amplitude: Die Kurve wird automatisch an die Bildschirmhöhe angepasst.
- Zeitskala: ca. 1 Periode.



Zahlenwerte.

Spannungskurve blau).

Stromkurve (rot).



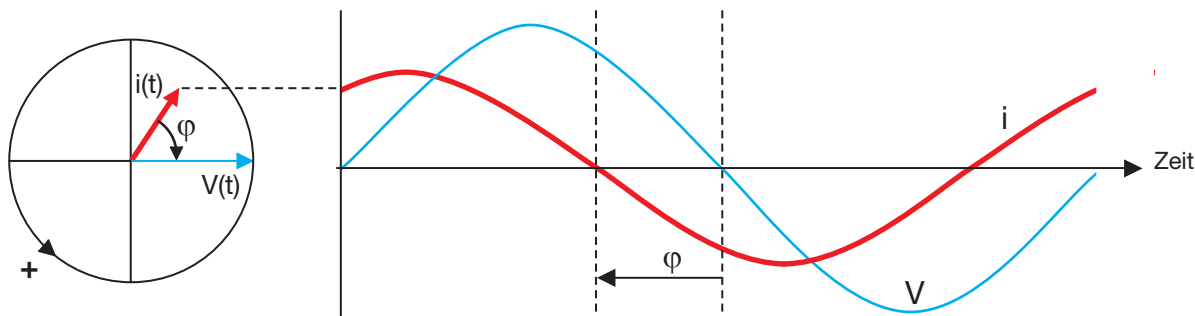
Legende verschieben, wenn er Kurvenabschnitte verdeckt.

3.14.5. LEISTUNGSFAKTOR

Bei sinusförmigen Signalen zeigt das Zeichen vor dem $\cos \varphi$ an, ob die Messung an einer erzeugten Leistung ($\cos \varphi < 0$) oder an einer verbrauchten Leistung ($\cos \varphi > 0$) vorgenommen wurde. Die Angabe des Leistungsfaktors PF enthält praktisch dieselbe Information wie der $\cos \varphi$, gilt jedoch auch für nicht sinusförmige Signale, was besonders bei Strömen oft der Fall ist.

Beim Installationstester zeigt das Vorzeichen beim Leistungsfaktor PF allerdings nicht die erzeugte oder verbrauchte Leistung an, sondern in herkömmlicher Weise, ob die Phase vorläuft oder nachläuft (induktive oder kapazitive Last).

Der Phasenwinkel wird daraus algebraisch berechnet. Er stellt den Winkelabstand zwischen dem Spannungsvektor und dem Stromvektor dar, der als Bezugsgröße genommen wird.



			Angaben des Installationstesters	
Phase [V(t);i(t)]	Art der Leistung	Blindleistungsanteil	Mittlere Leistung ¹	PF - Vorzeichen
$-180^\circ < \varphi < -90^\circ$	erzeugt	induktiv	negativ	positiv (+)
$-90^\circ < \varphi < 0^\circ$	verbraucht	kapazitiv	positiv	negativ (-)
$0^\circ < \varphi < +90^\circ$	verbraucht	induktiv	positiv	positiv (+)
$+90^\circ < \varphi < +180^\circ$	erzeugt	kapazitiv	negativ	negativ (-)

1: auf einen Verbraucher bezogen.

3.14.6. FEHLERMELDUNGEN

Die häufigsten Fehler beim Leistungsmessen sind:

- Messbereichsüberschreitung bei der Spannung.
- Messbereichsüberschreitung bei der Frequenz
- Strom ist zu schwach zum Messen.
- Gemessene Leistung ist negativ. Die Position der Stromzange am Kabel kontrollieren (Pfeilrichtung beachten). Bei richtiger Position messen Sie eine erzeugte Leistung (vom Empfänger zum Erzeuger).



Hinweise zu den Anschlüssen und weitere Informationen finden Sie in der Hilfe.

3.15. OBERSCHWINGUNGEN

Mit dieser Funktion werden Spannungen oder Ströme mit stationärem bzw. quasi-stationärem Signal in Oberschwingungen zerlegt und eine erste Diagnose der Oberschwingungsbelastung einer Anlage erstellt.

Für die Stromanalyse ist eine Stromzange MN77 (Option) erforderlich.

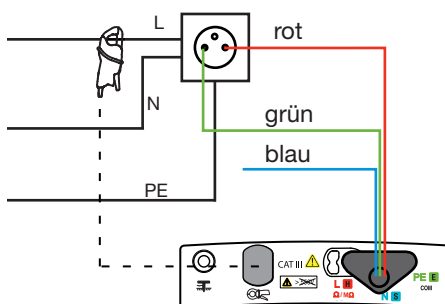
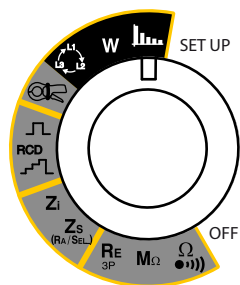
3.15.1. BESCHREIBUNG DES MESSPRINZIPI

Der Installationstester misst die Spannung und wenn eine Stromzange angeschlossen ist auch den Strom. Dann führt das Gerät nach Anwendereinstellung (FFT U oder FFT I) eine FFT für die ersten 50 Oberschwingungs-Ränge von Strom oder Spannung aus. Die „nullte“ Oberschwingung, d.h. der DC-Anteil, wird nicht angezeigt.

3.15.2. DURCHFÜHRUNG EINER MESSUNG

Stellen Sie den Schalter auf die Position .

Die Messleitung mit 3 Einzeladern an das Gerät und mit den roten und grünen Adern an einer Steckdose in der zu prüfenden Installation anschließen, bzw. die Stromzange MN77 am Gerät anschließen und den Außenleiter umschließen.



3.15.3. KONFIGURATION DER MESSUNG

Vor dem Messen können Sie die Anzeigeparameter konfigurieren:



Auswahl, ob FFT für Spannung (U) oder für Strom (I) durchgeführt werden soll.



Auswahl des FFT-Anzeigeformats:



Linearskala,



Logarithmische Skala,

H_RMS Alphanumerische Liste der Messergebnisse.



Auswahl zwischen der Berechnung des Grundschwingungs-Klirrfaktors (THD-F) oder des Oberschwingungs-Klirrfaktors (THD-R oder DF).



Vor der Messung: Anzeigen bereits gespeicherter Messungen.

Während oder nach der Messung: Speichern.

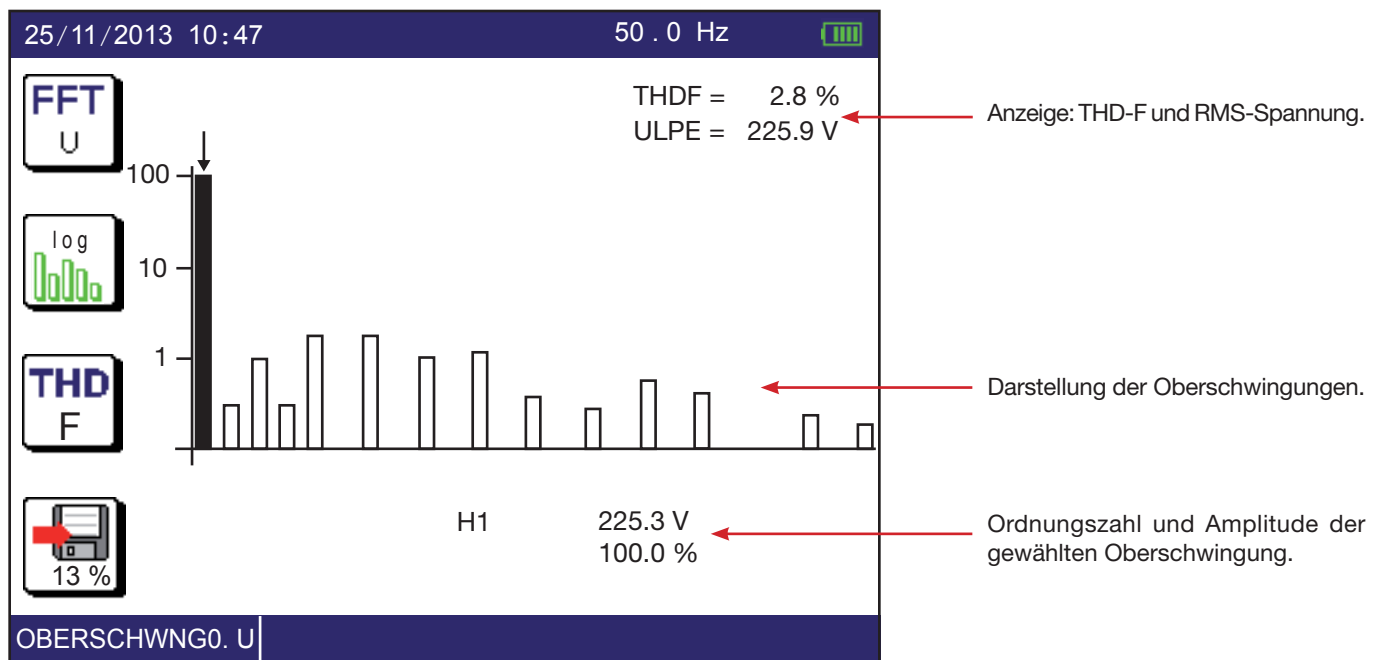
Die Pfeilrichtung weist auf die jeweilige Funktion hin: Ablesen (Pfeil nach außen) oder Speichern (Pfeil nach innen). Die Prozentzahl darunter zeigt an, wie viel Speicherkapazität bereits belegt ist.



Starten und Stoppen der Oberschwingungsanalyse jeweils mit der **TEST**-Taste.



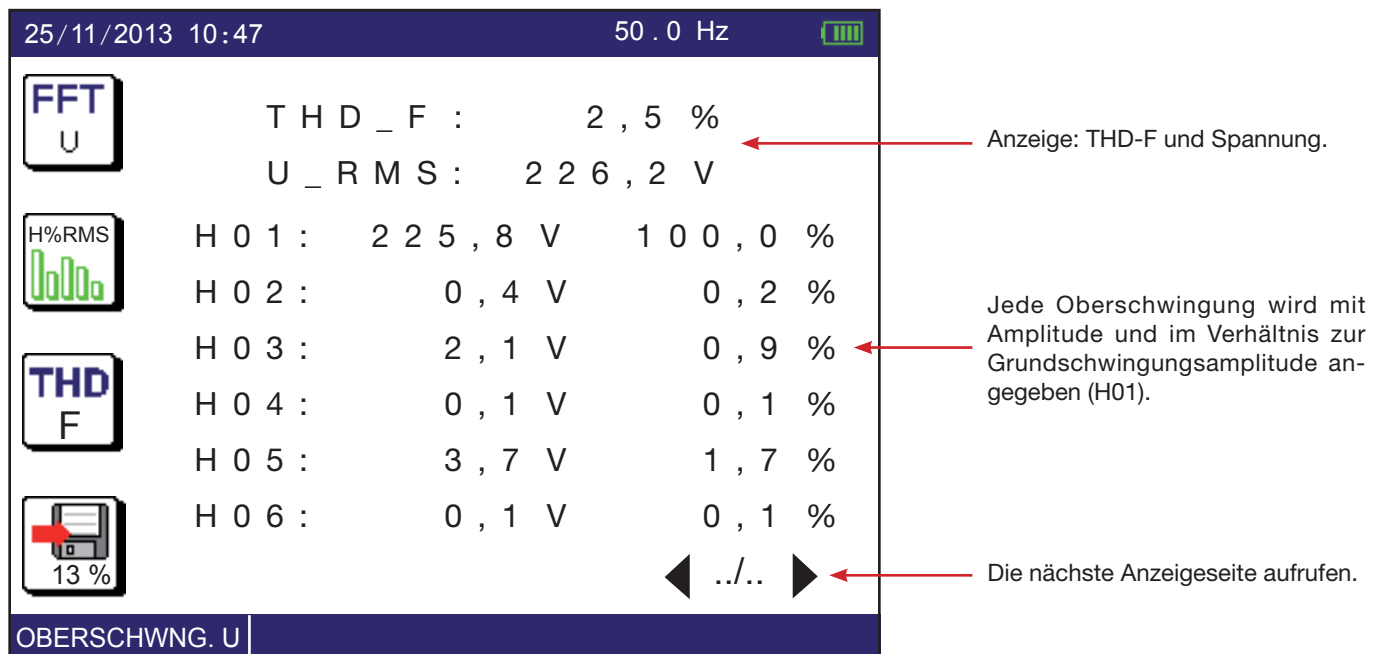
3.15.4. ABLESEN DER MESSERGEBNISSE



Die gewählte Oberschwingungsfrequenz und -amplitude (schwarz) steht unter dem Diagramm. Auswahl der Oberschwingung mit den Tasten ◀ ▶ : Nach der Grundschwingung (H1) kommt die Oberschwingung H2, dann die Oberschwingungen (H3, H4, ..., H25). Auf der nächsten Seite folgen die Oberschwingungen H26 bis H50.

Die Frequenz F1 erscheint in der oberen Anzeigeleiste.
Frequenz der Oberschwingung $H_n = n \times F1$

Die Listenanzeige sieht wie folgt aus:



Anzeige aller 50 Oberschwingungswerte: Mit der Taste ▶ die 6 restlichen Seiten durchblättern.

3.15.5. FEHLERMELDUNGEN

Die häufigsten Fehler beim Zerlegen eines Signals in Oberschwingungen sind:

- Messbereichsüberschreitung bei der Spannung.
- Messbereichsüberschreitung bei der Frequenz
- Strom ist zu schwach zum Messen.
- Das Signal ist nicht stationär.



Hinweise zu den Anschlüssen und weitere Informationen finden Sie in der Hilfe.

3.16. KOMPENSATION DER MESSLEITUNGSWIDERSTÄNDE

Beim Messen kleiner Widerstände erhält man ein genaueres Messergebnis, wenn die Messleitungswiderstände kompensiert werden und ihr Einfluss damit berücksichtigt wird. Die mitgelieferten Messleitungen sind bereits ab Werk kompensiert, wenn Sie jedoch andere Messleitungen benutzen, müssen Sie diese neu kompensieren.

Das Gerät misst dazu den Widerstand des gesamten angeschlossenen Zubehörs (Messleitungen, Prüfspitzen, Krokodilklemmen usw.) und subtrahiert diesen Wert von den Messergebnissen, bevor es diese anzeigt.

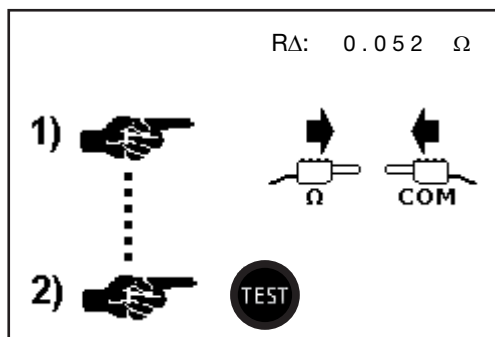
Die Kompensation der Messleitungswiderstände kann bei Durchgangsprüfung, 3-poliger Erdungsmessung und Schleifenimpedanz aktiviert werden. Bei jeder Funktion ist die Kompensation anders, und sie muss bei jedem Zubehörwechsel wiederholt werden.

Betätigen Sie die Taste  nacheinander, um die Funktion aufzurufen.



Der oder die aktuellen Kompensationswerte werden oben rechts angezeigt. Wenn der Wert Null ist, wurde keine Kompensation vorgenommen. Das Symbol $\overset{R\Delta}{\rightarrow 0 \leftarrow}$ in der unteren Anzeigenleiste weist den Anwender darauf hin, dass der Messleitungswiderstand kompensiert wird.

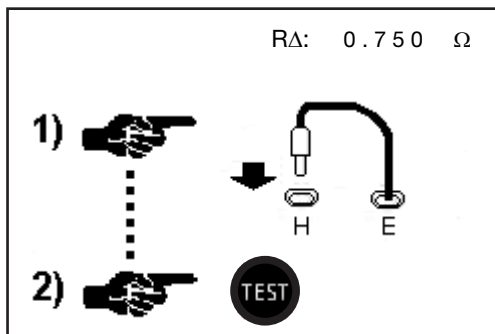
3.16.1. BEI DURCHGANGSPRÜFUNGEN



Schließen Sie die beiden Messleitungen an die Buchsen Ω und COM an, schließen Sie die Leitungen kurz und drücken Sie die **TEST**-Taste.

Der Installationstester misst den Widerstand der Messleitungen und zeigt den Wert an. Entweder Sie bestätigen diesen Wert mit **OK** oder behalten den alten Wert mit  bei.

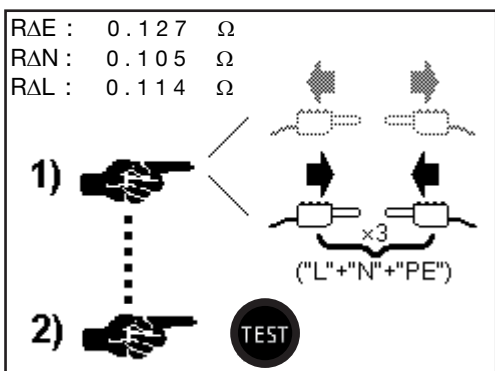
3.16.2. BEI 3-POLIGER ERDUNGSMESSUNG



Verbinden Sie mit der Messleitung die Buchse E zwischen den Buchsen H und E mit Erde, und drücken Sie die **TEST**-Taste.

Der Installationstester misst die Messleitung und zeigt den Wert an. Entweder Sie bestätigen diesen Wert mit **OK** oder behalten den alten Wert mit  bei.

3.16.3. BEI DER SCHLEIFENIMPEDANZ (Z_s ODER Z_l)



Schließen Sie die drei Messleitungen an die Buchsen L, N und PE an, schließen Sie die Leitungen kurz und drücken Sie die **TEST**-Taste.

Der Installationstester misst die drei Messleitungen und zeigt die Werte an. Entweder Sie bestätigen diesen Wert mit **OK** oder behalten den alten Wert mit  bei.

3.16.4. LÖSCHEN DER KOMPENSATION

Gehen Sie wie bei der Kompensation vor, anstatt jedoch die Leitungen kurzzuschließen, lassen Sie die Leitungen offen. Betätigen Sie dann die **TEST**-Taste.

Der Installationstester löscht den Kompensationswert und kehrt zur Spannungsmessung zurück. Das Symbol $\overset{RA}{\rightarrow}0\epsilon$ verschwindet von der Anzeige und das Icon  ist durchgestrichen.

3.16.5. FEHLER

- Wenn der Messleitungswiderstand zu hoch ist ($> 2,5 \Omega$ pro Leitung), ist keine Kompensation möglich. Kontrollieren Sie die Anschlüsse, Verbindungen und Leitungen, die vielleicht unterbrochen sind.
- Wenn Sie bei einer Durchgangsprüfung, einer 3-poligen Erdungsmessung oder bei der Schleifenimpedanz ein negatives Messergebnis erhalten, bedeutet das, dass Sie das Zubehör gewechselt, aber keine neue Kompensation vorgenommen haben. In diesem Fall müssen Sie die Kompensation mit dem tatsächlich in Gebrauch befindlichen Zubehör durchführen.

3.17. EINSTELLUNG DES ALARM-SCHWELLWERTS

Das Instrument erzeugt ein akustisches Signal und die Leuchte blinkt:

- bei der Durchgangsprüfung und Isolationsmessung, wenn das Messergebnis unterhalb des Schwellwertes liegt;
- bei Messung der Erdung, der Schleifenimpedanz und des Spannungsabfalls in den Leitungen, wenn das Messergebnis oberhalb des Schwellwertes liegt;
- bei der Messung des Kurzschlussstroms, wenn das Messergebnis unterhalb des Schwellwertes liegt;
- bei der FI-Prüfung, wenn das Messergebnis nicht zwischen den Schwellwerten T_{min} , T_{max} liegt.

Bei der Durchgangsprüfung wird die Messung durch das akustische Signal bestätigt.

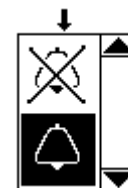
In allen anderen Funktionen signalisiert es einen Fehler.

Die Alarm-Schwellwerte werden nach demselben Prinzip bei allen Messungen eingestellt.

Zuerst öffnen Sie die Alarm-Funktion mit den Tasten  oder .



Gegebenenfalls muss der Alarm mit der Taste  aktiviert werden.



 Ω  $k\Omega$ **002.00**



 Ω **002.00**
 $k\Omega$

Mit der Taste  den Cursor zu den Einheiten bewegen.

 Ω **002.00**
 $k\Omega$

Mit den Tasten   die gewünschte Einheit für den Alarm-Schwellwert wählen: Ω oder $k\Omega$. Je nach Funktion kann es sich auch um $M\Omega$, mA , A , kA oder ms handeln.

 Ω **002.00**
 $k\Omega$

Mit der Taste  den Cursor zum Zahlenwert des Schwellwerts bewegen.

 Ω **042.00**
 $k\Omega$

Mit den Tasten   die gewählte Ziffer ändern, dann den Cursor auf die nächste Ziffer stellen und diese ändern usw.



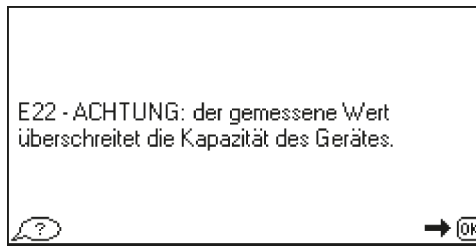
Bestätigen des geänderten Schwellwertes mit der Taste **OK**.

Abbrechen des Vorgangs ohne Speichern mit der Taste  oder den Wahlschalter drehen.

4. FEHLERMELDUNGEN

Generell erscheinen die Fehler im Klartext auf der Anzeige.

Beispiel für eine Fehlermeldung:

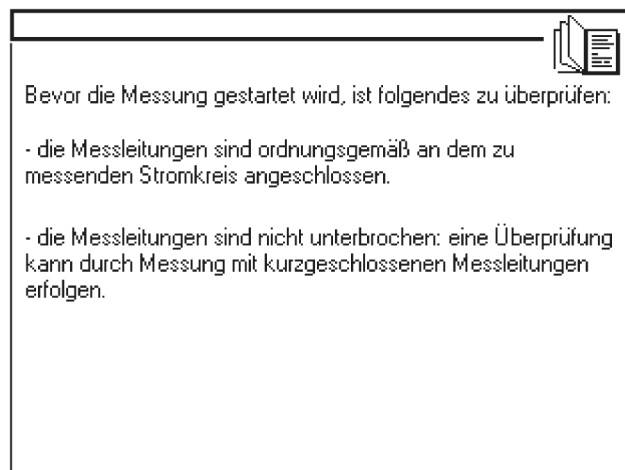


Löschen der Meldung mit der Taste **OK**,



oder mit der Hilfe-Taste Zugriff auf Hilfestellung zum Beheben des Problems.

Folgende Anzeige erscheint.



OK-Taste drücken, bzw. oder Taste  um die Hilfe zu schließen.

4.1. ANSCHLUSSFEHLER



Eine oder mehrere Buchsen sind nicht angeschlossen.

4.2. MESSBEREICHÜBERSCHREITUNG

$$\left. \begin{array}{l} > 40.0 \Omega \\ < 5.0 V \end{array} \right\}$$

Der Wert überschreitet den Messbereich des Installationstesters. Die Mindest- und Höchstwerte hängen von der jeweiligen Funktion ab.

4.3. ANLIEGEN GEFÄHRLICHER SPANNUNGEN



Je nachdem, welcher U_L -Wert im SET-UP programmiert ist, werden Werte ab 25, 50 und 65 V als Gefahrenspannung eingestuft.

Wenn der Installationstester bei Messungen, die spannungsfrei durchzuführen sind (Durchgangsprüfung, Isolationsmessung und 3-polige Erdungsmessung) eine Spannung erkennt, wird das Starten der Messung per **TEST**-Taste gesperrt und eine Fehlermeldung erklärt das Problem.

Bei Messungen unter Spannung prüft der Installationstester, dass Spannung anliegt, dass der Schutzleiter angeschlossen ist und dass bei Frequenz oder Spannung keine Messbereichsüberschreitung vorliegt. Bei Drücken der **TEST**-Taste erfolgt sonst keine Messung und eine Fehlermeldung erklärt das Problem.

4.4. UNGÜLTIGES MESSERGEBNIS



Wenn der Installationstester einen Fehler in der Messungs- oder Anschlusskonfiguration feststellt, zeigt er das entsprechende Symbol und eine Fehlermeldung an.

4.5. GERÄTEÜBERHITZUNG

E46 - Interne Gerätetemperatur zu hoch. Bitte 5 Minuten warten bevor eine neue Messung gestartet wird.



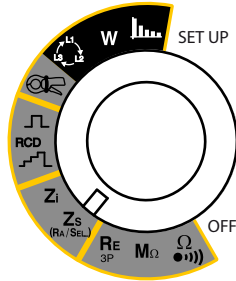
Die Temperatur im Gerät ist zu hoch. Man muss das Gerät abkühlen lassen, bevor die nächste Messung möglich ist. Dies kommt vor allem beim Prüfen von Fehlerstromschutzschaltern vor.

4.6. KONTROLLE DES GERÄTESCHUTZES

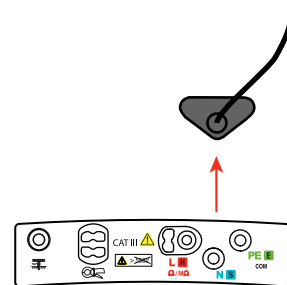
Der Installationstester enthält zwei Schutzeinrichtungen, die der Anwender nicht selbst rücksetzen bzw. austauschen kann. Diese Einrichtungen kommen nur im Extremfall (wie zum Beispiel Blitzschlag) zum Einsatz.

Kontrolle des einwandfreien Geräteschutzes:

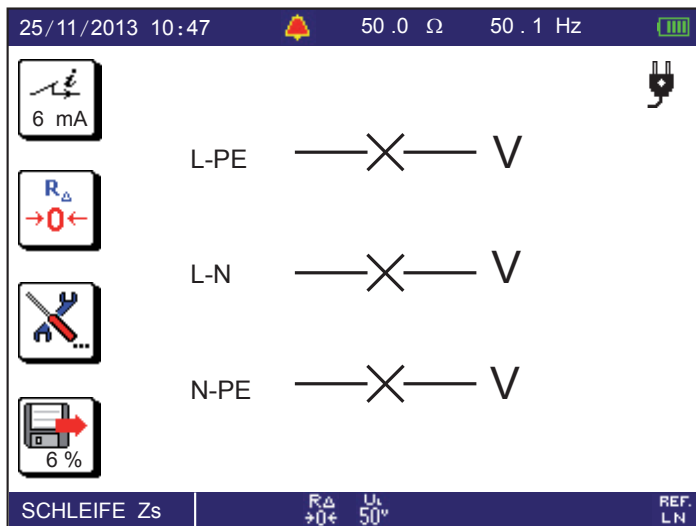
Wahlschalter in Stellung
Zs (RA/SEL.) bringen.



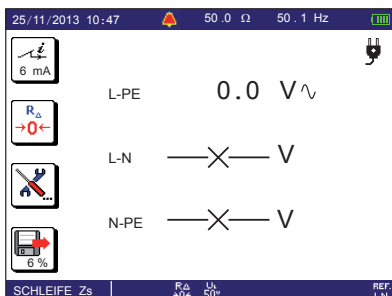
Die Eingangsbuchsen abtrennen.



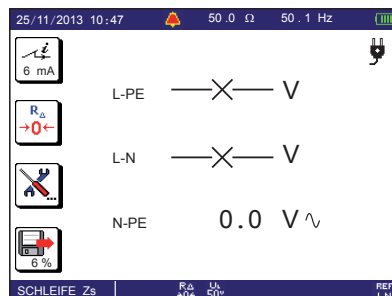
Bei einwandfreiem Geräteschutz muss die Anzeige wie folgt aussehen:



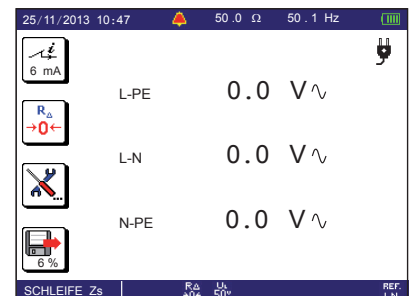
U_{L-PE} muss --X-- sein, andernfalls wurde der Geräteschutz an der Buchse L ausgelöst.



U_{N-PE} muss --X-- sein, andernfalls wurde der Geräteschutz an der Buchse N ausgelöst.



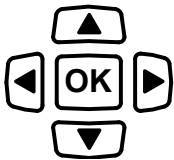
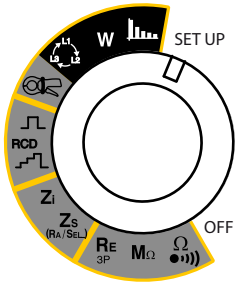
In diesem Fall wurden beide Schutzeinrichtungen ausgelöst.



In allen drei Fällen muss das Gerät zur Reparatur eingeschickt werden (siehe Abs. 10.5).

5. SET-UP

Stellen Sie den Schalter auf die SET-UP Position.



Mit dem Pfeilfeld wählt man ein Symbol bzw. das gewünschte Feld aus, und ändert sie.



Mit dieser Taste verlassen Sie den aktuellen Bildschirm ohne zu speichern.



Alle Parameter des Installationstesters anzeigen:

- Interne Software-Version des Geräts,
- Hardware-Version (Karten und Gerätekomponenten),
- Datumsanzeigeformat,
- Uhrzeitformat,
- Aktivierung des akustischen Signals,
- Seriennummer,



Nächste Seite,

- Betriebsdauer des Geräts vor der automatischen Abschaltung,
- Sprache.



Datum und Uhrzeit einstellen, Anzeigeformat wählen.



Aktivieren bzw. deaktivieren des akustischen Signals.



Berührungsspannung auf 25 V, 50 V (Voreinstellung) oder 65 V einstellen.

- Standardspannungswert ist 50 V (Voreinstellung).
- Messungen in feuchter Umgebung bei 25 V Spannung.
- In manchen Ländern wie zum Beispiel in Österreich ist die Standardspannung 65 V.



Automatisches Abschalten des Installationstesters nach: 5 min (Voreinstellung), 10 min, 30 min oder ∞ (Dauerbetrieb).



Abrufen von Werten aus dem Datenspeicher:

- Lesen alter Messungen,
 - oder Vorbereiten einer Verzeichnisstruktur vor einer Messkampagne.
- Siehe Speichern Abs. 6.



Den gesamten Speicher löschen.

Bevor das Gerät den ganzen Speicher löscht und neu formatiert, muss der Befehl bestätigt werden.



Rückstellen der Konfiguration auf die Werkseinstellung (Kompensation der Messleitungswiderstände und aller verstellbaren Parameter in den verschiedenen Messfunktionen). Dieser Befehl muss bestätigt werden.

Die Grundkonfiguration des Geräts ab Werk ist wie folgt:

Allgemeine Konfiguration

- Akustisches Signal: aktiviert
- $U_L = 50 \text{ V}$
- Abschalten der Beleuchtung: nach 2 min.
- Automatische Abschaltung bei Nichtbenutzung: nach 5 min.
- Datums- und Uhrzeitformat: DD/MM/YYYY und 24 h.
- Sprache: Englisch

Die Speicherung von Messdaten wird durch Zurückschalten auf die Grundkonfiguration nicht beeinflusst.

Widerstandsmessung und Durchgangsprüfung

- Messverfahren: dauernd.
- Messstrom: 200 mA.
- Polarität: mit Polaritätsumschaltung.
- Messleitungskompensation: 60 m Ω .
- Alarm aktiviert.
- Alarmschwelle: 2 Ω .

Isolationsmessung

- Prüfspannung: 500 V.
- Alarm aktiviert.
- Alarmschwelle: 1 M Ω .

3P-Erdungsmessung

- Einfache Messung (ohne Messung der Hilfsleiter-Widerstände)
- Messleitungskompensation $R_E = 30 \text{ m}\Omega$.
- Alarm aktiviert.
- Alarmschwelle: 50 Ω .

Messung der Schleifenimpedanz (Z_s), der Erdung unter Spannung und der selektiven Erdung unter Spannung

- Messstrom: 6 mA.
- Messleitungskompensation: jeweils 30 m Ω , 30 m Ω , 30 m Ω für R_{AL} , R_{AN} , R_{APE} (dreiadrigte Leitung mit Netzstecker).
- $U_{REF} = U_{MEAS}$.
- Alarm deaktiviert.
- Keine Messwertglättung.

Messung der Netzzinnenimpedanz (Z_i)

- Messleitungskompensation: jeweils 30 m Ω , 30 m Ω für R_{AL} , R_{AN} (dreiadrigte Leitung mit Netzstecker).
- $U_{REF} = U_{MEAS}$.
- Alarm deaktiviert.
- Keine Messwertglättung.

Messung des Spannungsabfalls in den Leitungen (ΔV)

- Alarm aktiviert.
- Alarmschwelle: 5%.

FI-Schutzschalterprüfung

- Nennauslösestrom $I_{\Delta N} = 30 \text{ mA}$.
- FI-Schutzschaltertyp: Standard (STD).
- Testsignal-Wellenform: Sinussignal beginnend mit positiver Halbwelle.
- Prüfstrom für die Ermittlung von $U_F = 0,3 I_{\Delta N}$.
- Alarm deaktiviert.
- Akustische Erkennung des FI-Schutzschaltertyps: deaktiviert.

Strom- und Fehlerstrommessung

- Alarm deaktiviert.

Phasenfolge der Außenleiter

- Keine Konfiguration.

Leistungsmessung

- Einphasen-Netz.

Oberschwingungen

Keine Standard-Konfiguration. Beim Einschalten des Geräts ist die Einstellung wie folgt:

- Spannungs-Oberschwingungen.
- Darstellung als Balkendiagramm mit linearer Skalierung.
- Berechnung des Gesamtklirrfaktors in Bezug zur Grundschwingung (THD-F).



Sprachwahl.

6. SPEICHERFUNKTION

6.1. SPEICHERAUFBAU UND SPEICHERNAVIGATION

Der Installationstester besitzt 1000 Speicherplätze zum Abspeichern der Messergebnisse. Die Verzeichnisstruktur ist in drei Ebenen aufgebaut:

- ☐ STANDORT 1
 - ☐ RAUM 1
 - OBJEKT 1 ☒
 - OBJEKT 2 ☒
 - ☐ RAUM 2
 - OBJEKT 1 ☐
- ☐ STANDORT 2
 - ☒ RAUM 1
- ...

Mit dem Pfeilfeld bewegt man sich durch die Verzeichnisstruktur. Der Anwender kann die Bezeichnung der STANDORTE, RÄUME und OBJEKTE festlegen.

Wenn vor STANDORT oder RAUM das Zeichen ☒ erscheint, weist das auf Unterebenen hin, die mit der Taste **►** oder der Taste **OK** geöffnet werden können. Dann erscheint anstelle von ☒ das Zeichen ☐.

Zum Reduzieren der Verzeichnisstruktur (Zeichen ☐ statt Zeichen ☒) benutzen Sie die Tasten **◀** oder **OK**.

Die Messungen werden immer für ein OBJEKT abgespeichert. Unter OBJEKT werden die Messungen nach TESTTYP abgelegt (Durchgang, Isolation, Schleife usw.). Unter einem TESTTYP können bis zu neun TESTS für das OBJEKT abgelegt werden. Jeder **TEST** entspricht einem Messwert.

Anzeigen der Tests für ein bestimmtes OBJEKT: Cursor auf OBJEKT Stellen und die **OK**-Taste drücken.

Rechts neben den OBJEKTEN, den TESTTYPEN und den TESTS wird ein Statussymbol angezeigt:

- ☐ OBJEKT wurde noch nicht geprüft.
- ☒ Alle TESTS für das OBJEKT sind konform.
- ☒ Mindestens ein **TEST** für das OBJEKT ist nicht konform.

6.2. SPEICHERZUGRIFF

Nach einer Messung besteht die Möglichkeit, das Ergebnis abzuspeichern: Links neben den Messergebnissen erscheint das Speichersymbol (Pfeil nach innen).



Die Prozentzahl zeigt an, wie viel Speicherkapazität bereits belegt ist.

Wenn Sie die gerade durchgeführte Messung abspeichern möchten, drücken Sie auf die mit dem Speichersymbol markierte Taste.

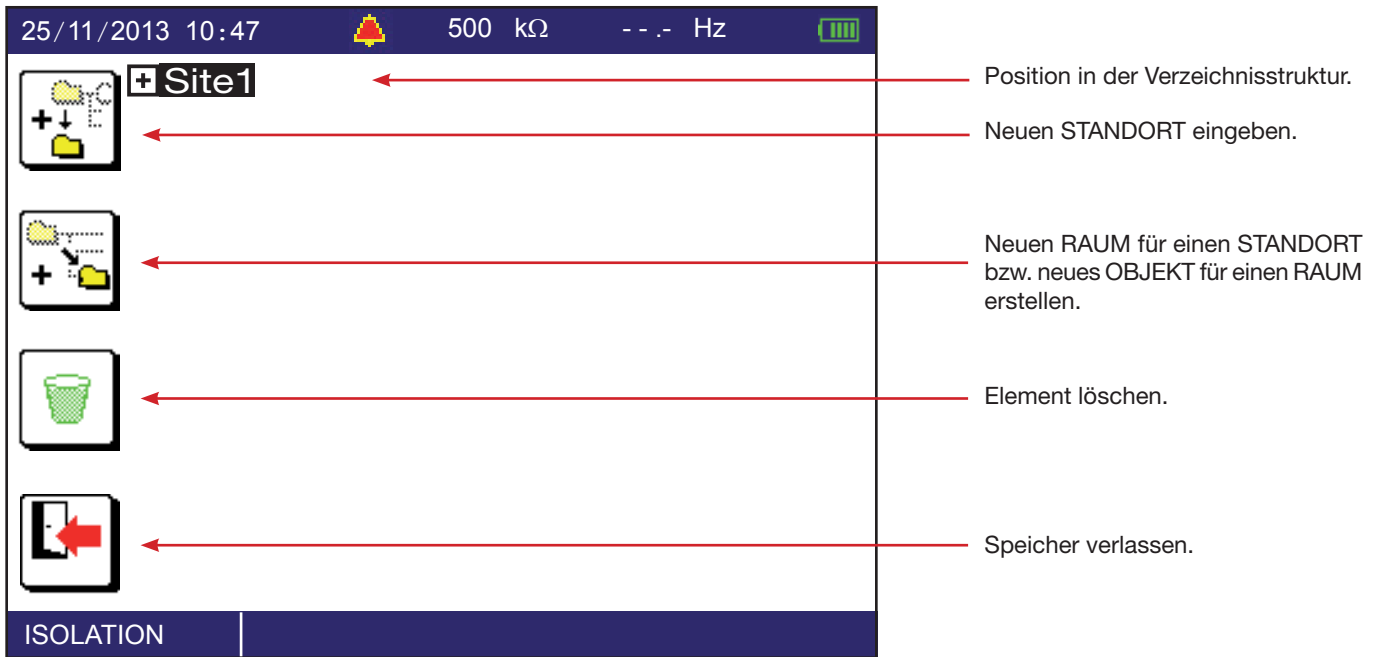


Eine Messung kann nur abgespeichert werden, wenn die **TEST**-Taste gedrückt wurde. Spannungsmessungen allein können nicht abgespeichert werden.

Das Gerät zeigt folgende Meldung an:



Danach erscheint folgender Bildschirm:

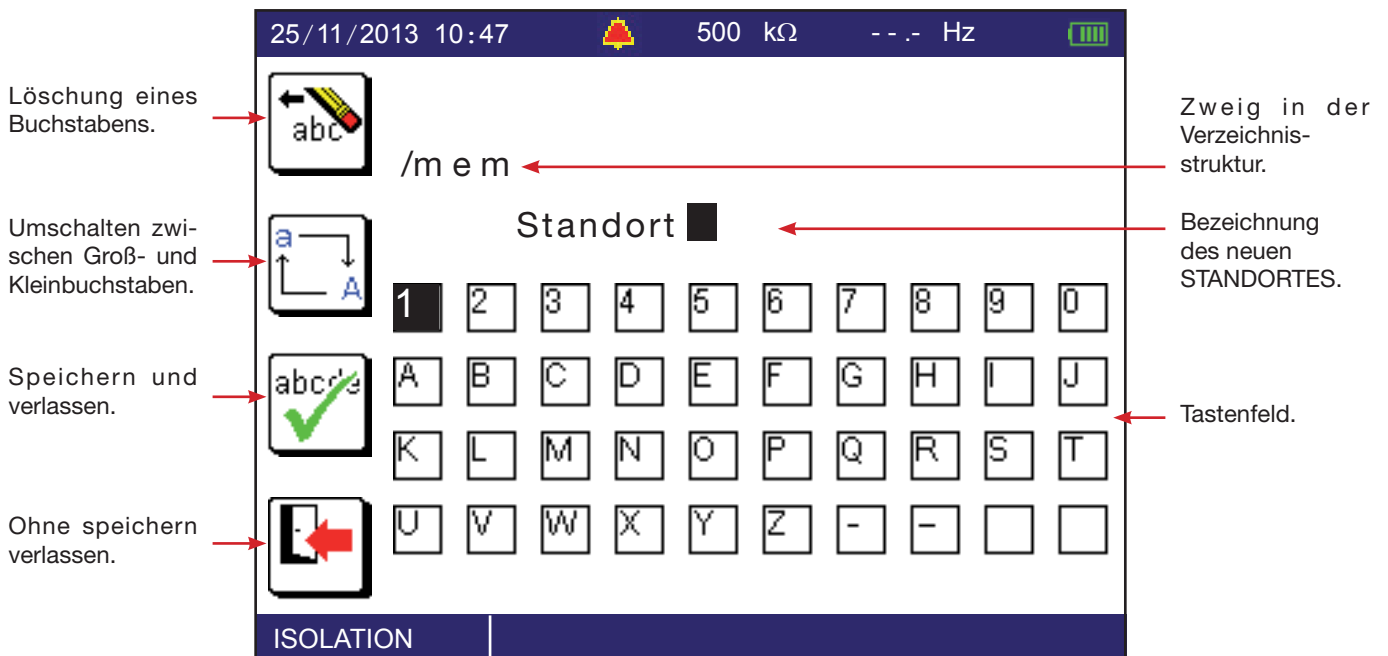


6.3. VERZEICHNISSTRUKTUR ERSTELLEN

Das Gerät gibt eine Grundstruktur vor (STANDORT 1, RAUM 1, OBJEKT 1). Wenn Sie also keine eigene Verzeichnisstruktur erstellen möchten, können Sie alle Messungen unter OBJEKT 1 abspeichern.

Erweitern der Verzeichnisstruktur mit der Taste ► bzw. mit **OK**.

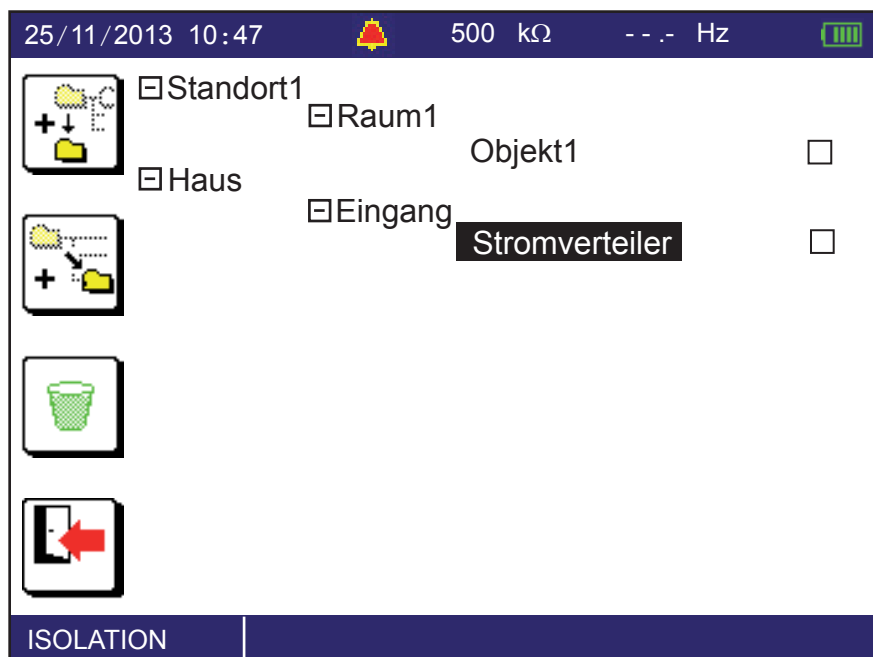
Neuen STANDORT eingeben mit der Taste . Es öffnet sich ein Fenster für die Eingabe des Namens.



Jetzt können Sie den STANDORT neu benennen. Löschen Sie zuerst den vorhandenen Text. Bewegen Sie sich nun mit den Pfeiltasten (▲▼◀▶) auf dem Tastenfeld weiter und bestätigen Sie jeden Buchstaben mit **OK**.

Wenn Sie eine der Tasten ▲▼◀▶ gedrückt halten, beschleunigt sich das Scrolling.

Einen neuen RAUM für einen STANDORT eingeben: Stellen Sie den Cursor auf den gewünschten STANDORT und drücken Sie die Taste  Geben Sie einen Namen für den RAUM ein und bestätigen Sie. Wenn Sie ein OBJEKT für diesen RAUM erstellen möchten, drücken Sie die Taste noch ein Mal. Damit erhalten Sie folgende Verzeichnisstruktur:

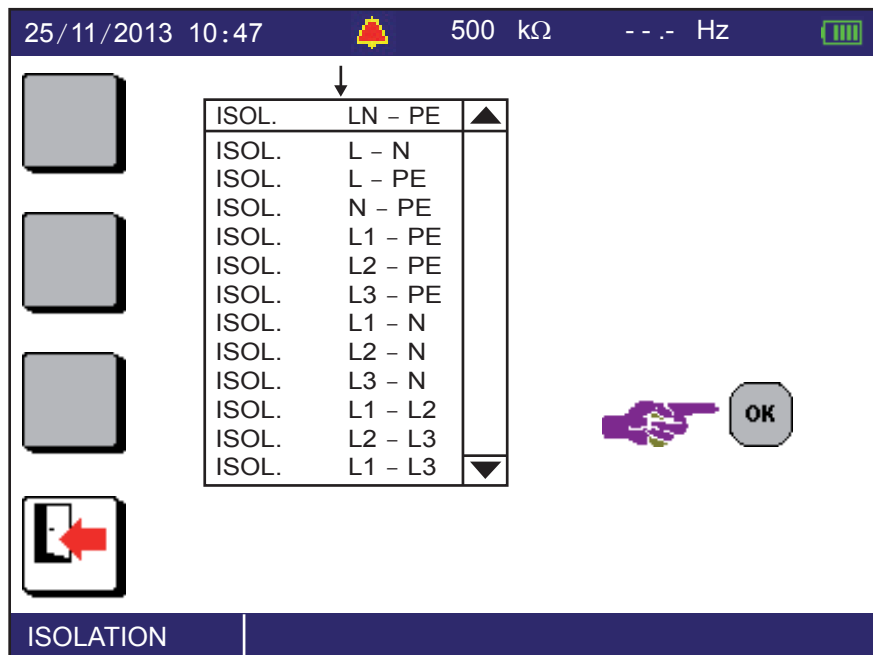


Um beim Messen Zeit zu sparen, besteht die Möglichkeit, die Verzeichnisstruktur vor einer Messkampagne.

6.4. MESSUNG SPEICHERN

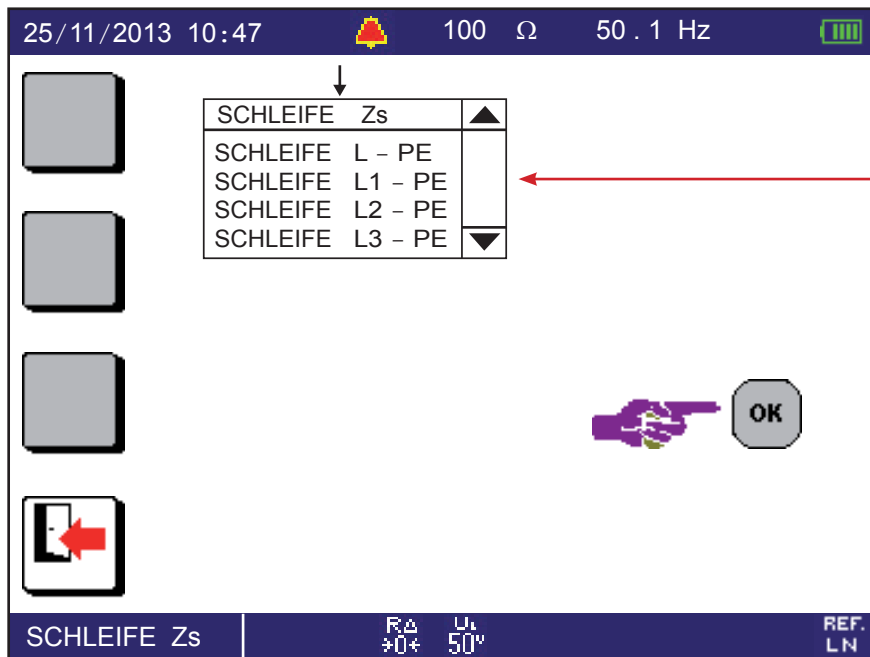
Zum Abspeichern des Messergebnisses bringen Sie den Cursor auf das gewünschte OBJEKT und drücken auf **OK**.

Für die Messung von Isolationswiderstand, Schleifenimpedanz, Leitungsimpedanz, Strom, Leistung und Oberschwingungen bietet Ihnen das Gerät die Möglichkeit, die Messung zu kennzeichnen, weil mehrere Messungen möglich sind.



Mit den Pfeilen ▲▼ wählen Sie die soeben vorgenommene Isolationsmessung und bestätigen Sie mit der Taste **OK**.

In einem Stromverteiler können also mehrere Isolationsmessungen durchgeführt werden. Danach können Sie im selben Verteiler zu einer anderen Messung, zum Beispiel der Schleifenimpedanz, übergehen.



Wie die Isolationsmessungen können Sie auch diese Messung kennzeichnen.

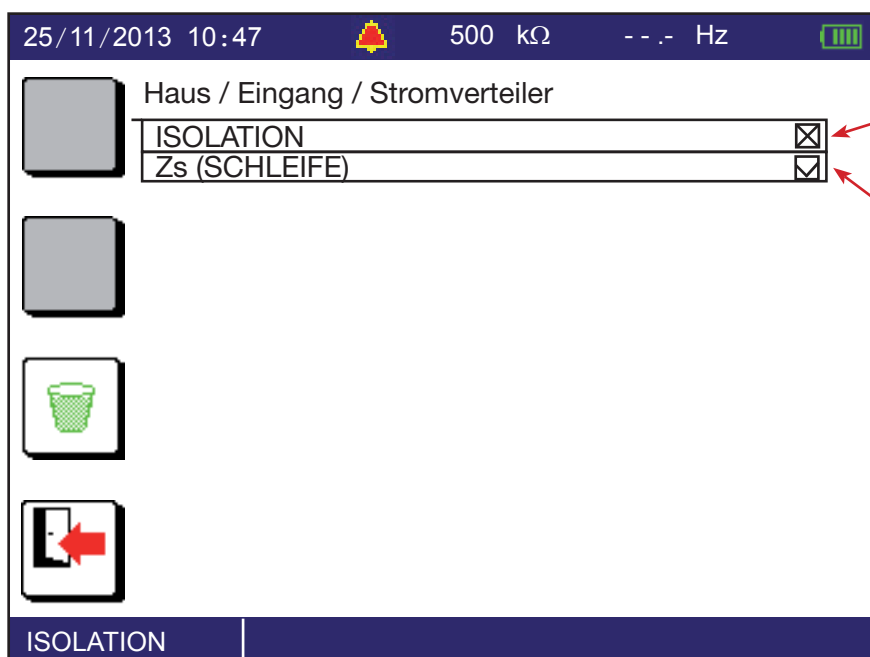
6.5. SPEICHERWERTE ABRUFEN

Die Messwerte können anschließend mit der Taste (Pfeil nach außen) abgerufen werden. Der Installationstester zeigt die Verzeichnisstruktur wieder an und das OBJEKT mit dem zuletzt abgespeicherten Messergebnis ist markiert.

Mit den Tasten ◀ und ▶ gelangen Sie zu den anderen Ebenen.

Mit den Tasten ▲▼ bewegen Sie sich innerhalb einer Ebene von STANDORT zu STANDORT, von RAUM zu RAUM und von OBJEKT zu OBJEKT weiter.

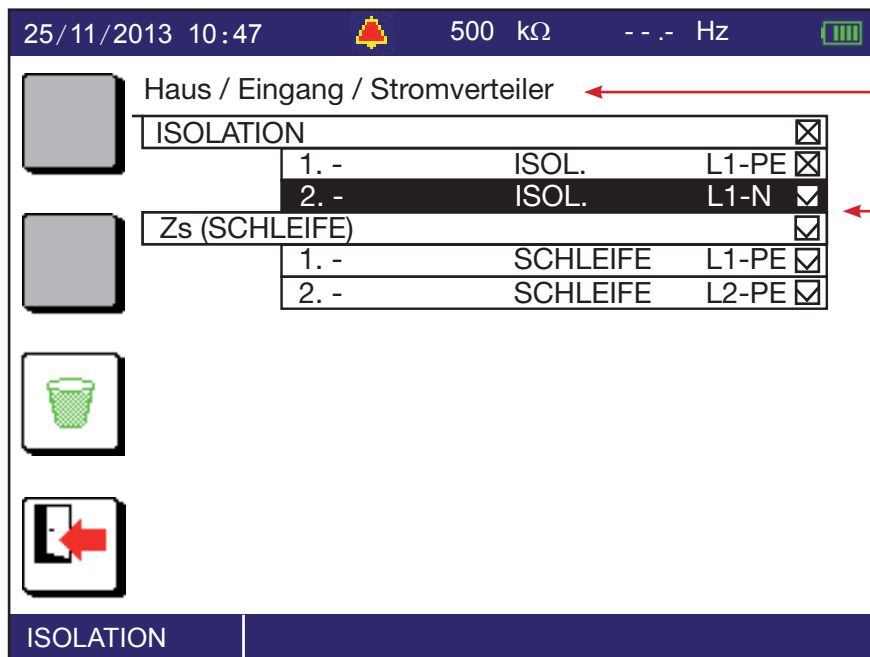
Um alle Messungen des markierten OBJEKTS anzusehen, drücken Sie auf **OK**.



Für dieses OBJEKT wurden Isolationswiderstände gemessen, von denen zumindest einer nicht stimmt.

Für dieses OBJEKT wurden Schleifenimpedanzmessungen vorgenommen, die alle korrekt sind.

Mit der Taste **OK** einen TESTTYP erweitern.

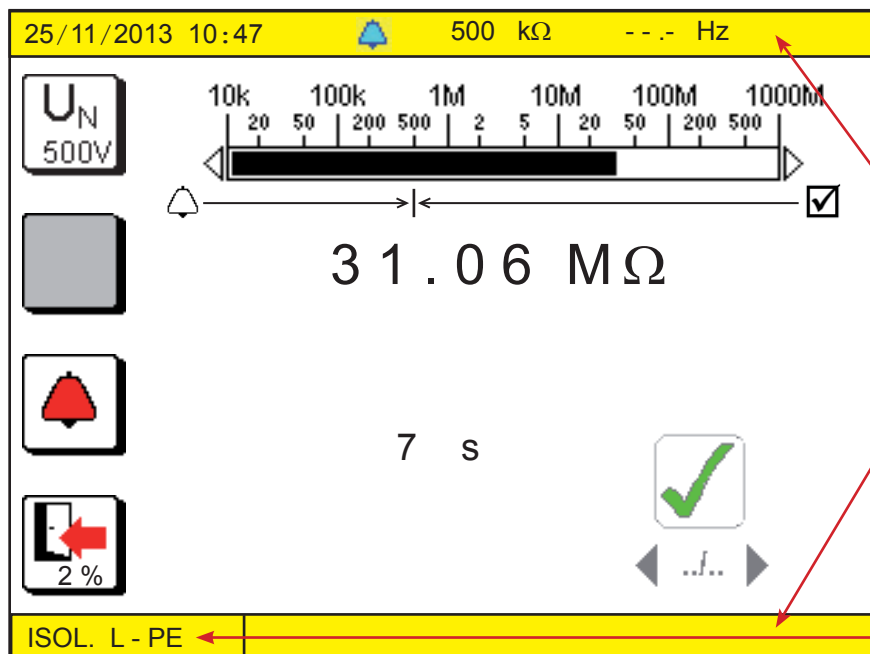


Zweig in der Verzeichnisstruktur.

Liste aller Tests für das OBJEKT „Stromverteiler“.



Drücken Sie die Taste **OK** noch ein Mal; das gespeicherte Messergebnis wird angezeigt.



Die untere und obere Anzeigeleiste wird invers dargestellt, um „frische“ Messergebnisse von „abgespeicherten“ Messergebnissen zu unterscheiden.

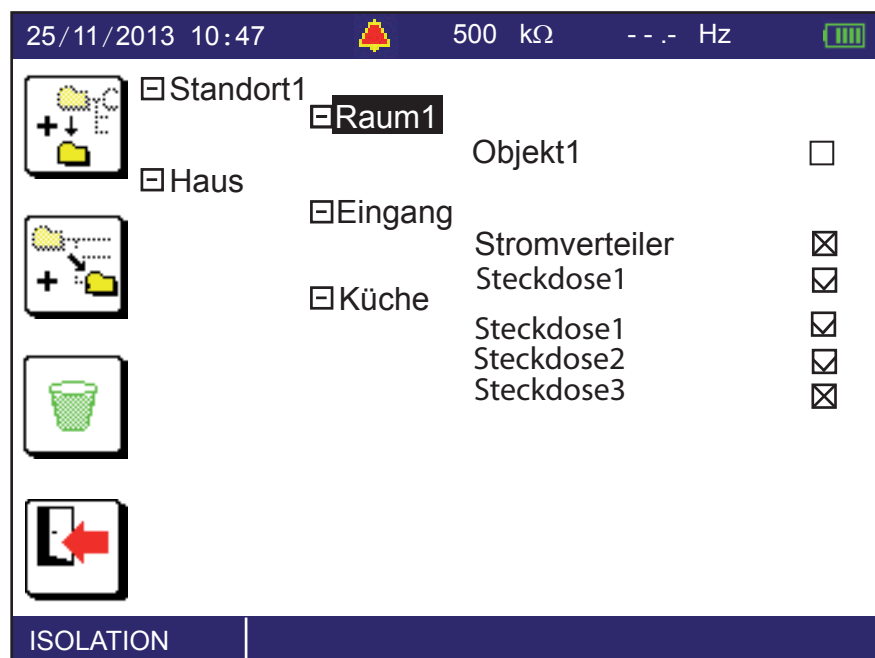
Gekennzeichnete Messung.

Mit der  kehren Sie zur Verzeichnisstruktur zurück.

6.6. LÖSCHEN

Einzelne STANDORTE, RÄUME und OBJEKTE bzw. Speicherwerte können sowohl beim Erstellen der Verzeichnisstruktur also auch beim Abrufen aus dem Speicher gelöscht werden.

Dazu bringen Sie den Cursor mit den Pfeiltasten (   ) auf das gewünschte Element.



Mit der Taste  löschen Sie RAUM 1. Das Gerät lässt Sie mit der Taste **OK** bestätigen bzw. mit der Taste  abbrechen.

Falls viele Messdaten abgespeichert wurden, kann die Löschung mehrere Minuten beanspruchen.

6.7. FEHLER

Die häufigsten Fehler beim Speichern sind:

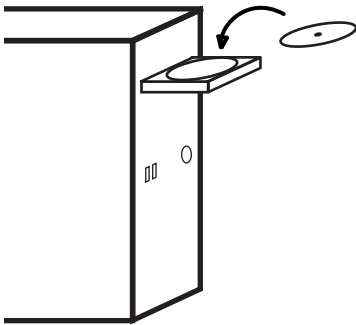
- Der Name ist bereits vergeben. Man muss den Namen ändern bzw. kennzeichnen (RAUM1, RAUM2 usw.).
- Der Speicher ist voll belegt. Bevor Sie Ihre neue Messung abspeichern können, muss mindestens ein OBJEKT gelöscht werden.
- Messungen können nicht in einem STANDORT oder RAUM gespeichert werden. Um eine Messung zu speichern, muss man ein OBJEKT in einem RAUM erstellen bzw. ein vorhandenes OBJEKT öffnen.

7. SOFTWARE ZUM DATENEXPORT

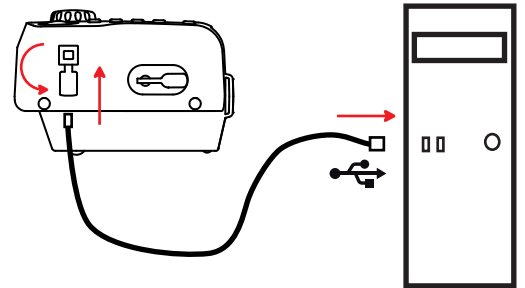
Die Datenexport-Software besteht aus zwei Teilen:

- ICT (Installation Controller Transfer): Messparameter konfigurieren, die Verzeichnisstruktur des Speichers vorbereiten und die abgespeicherten Messergebnisse in eine Excel-Datei exportieren.
- Dataview: Messergebnisse aus der Excel-Datei übernehmen und einen Bericht nach der in Ihrem Land anwendbaren Norm erstellen.

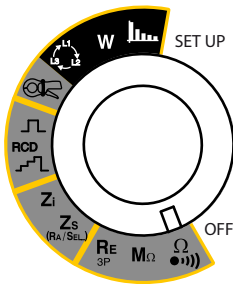
Zuerst müssen Sie den Treiber und die beiden Programme von der mitgelieferten CD installieren.



Dann schließen Sie mit Hilfe des mitgelieferten USB-Kabels den Installationstester an den PC an; dazu entfernen Sie die Abdeckung vom USB-Anschluss.



Danach schalten Sie das Gerät ein, indem Sie den Drehschalter auf eine beliebige Gerätefunktion stellen.



Wenn der Installationstester mit einem PC verbunden ist, kann er zu nichts anderem verwendet werden und die Tasten sind gesperrt. Das Gerät zeigt folgende Meldung an:



Baudrate: 115200

Bedienungshinweise für die Datenexport-Software: siehe Software-Hilfe.

Das Gerät startet innerhalb einiger Sekunden neu, sobald das USB-Kabel abgenommen wird.

8. TECHNISCHE DATEN

8.1. ALLGEMEINE BEZUGSBEDINGUNGEN

Einflussgröße	Bezugswerte
Temperatur	20 ± 3 °C
Relative Luftfeuchte	45 bis 55 % r.F.
Stromversorgung	10,6 ± 0,2 V
Frequenz	DC und 45 bis 65 Hz
Elektrische Feldstärke	< 1 V/m
Magnetische Feldstärke	< 40 A/m
Stromversorgung	Akku (nicht ans Netz angeschlossen)

Die Angabe **der Eigenunsicherheit** gilt für die Bezugsbedingungen.

Die Angabe **der Betriebsunsicherheit** berücksichtigt die Eigenunsicherheit zuzüglich der Schwankungen verschiedener Einflussgrößen (Versorgungsspannung, Temperatur, Störungen usw.) gemäß IEC 61557.



Das Gerät ist **nicht** für einen Betrieb mit dem Netzadapter vorgesehen. Alle Messungen müssen ausschließlich im Akkubetrieb vorgenommen werden.

8.2. ELEKTRISCHE SPEZIFIKATIONEN

8.2.1. SPANNUNGSMESSUNGEN

Spezifische Bezugsbedingungen:

Scheitelfaktor = 1,414 AC-Messung (Sinussignal)

AC-Anteil < 0,1% bei DC-Messung

DC-Anteil < 0,1% bei AC-Messung

Spannungsmessungen (L, N, PE)

Messbereich (AC oder DC)	0,2 - 399,9 V _~ 2,0 - 399,9 V _—	400 - 550 V _~
Auflösung	0,1 V	1 V
Eigenunsicherheit	± (1,5 % + 2 D)	± (1,5 % + 1 D)
Eingangsimpedanz	270 kΩ zwischen den Buchsen L, N,  and PE 530 kΩ zwischen den Buchsen L and N	
Betriebsfrequenz	DC und 15,8 bis 450 Hz	

Spannungsmessungen bei Isolationsprüfung (MΩ, PE)

Messbereich (AC oder DC)	5,0 - 399,9 V _~	400 - 550 V _~
Auflösung	0,1 V	1 V
Eigenunsicherheit	± (3,7 % + 2 D)	± (3,7 % + 1 D)
Eingangsimpedanz	145 kΩ	
Betriebsfrequenz	DC und 15,8 bis 65 Hz	

Messungen der Berührungsspannung

Messbereich (AC)	2,0 - 100,0 V
Eigenunsicherheit	± (15% + 2 D)
Eingangsimpedanz	6 MΩ
Betriebsfrequenz	15,8 bis 65 Hz

Diese Spannung wird nur angezeigt, wenn sie größer als U_L ist (25 V, 50 V oder 65 V).

Messungen des Sondenpotenzials

Hier gelten dieselben Eigenschaften wie bei Spannungsmessungen, außer dass die Eingangsimpedanz 200 k Ω beträgt. Diese Spannung muss normalerweise zwischen 0 und U_L liegen.

8.2.2. FREQUENZMESSUNGEN

Spezifische Bezugsbedingungen:

- Spannung $\geq 2 \text{ V}_{\sim}$
- Spannung $\geq 20 \text{ V}_{\sim}$ für den Spannungseingang M Ω
- oder Strom $\geq 30 \text{ mA}_{\sim}$ bei Stromzange MN77,
 $\geq 50 \text{ mA}_{\sim}$ bei Stromzange C177A.

Unter diesen Werten wird die Frequenz nicht bestimmt (---- Anzeige).

Messbereich	15,8 - 399,9 Hz	400,0 - 499,9 Hz
Auflösung	0,1 Hz	1 Hz
Eigenunsicherheit	$\pm (0,1 \% + 1 \text{ D})$	

8.2.3. DURCHGANGSMESSUNGEN

Spezifische Bezugsbedingungen:

- Messleitungswiderstand: Null bzw. kompensiert.
- Messleistungsinduktivität: Null.
- Externe Spannung an den Buchsen: Null.
- Induktivität in Reihe zum Widerstand: Null.

Kompensation der Messleitungen bis 5 Ω .

Die max. zul. überlagerte externe AC-Spannung ist 0,5 VRMS Sinus.

Strom 200 mA

Messbereich	0,00 - 39,99 Ω
Auflösung	0,01 Ω
Messstrom	$\geq 200 \text{ mA}$
Eigenunsicherheit	$\pm (1,5\% + 2 \text{ D})$
Betriebsunsicherheit	$\pm (8,5\% + 2 \text{ D})$
Leerlaufspannung	9,5 V $\pm 10\%$
Max. Serieninduktivität	40 mH

Strom 12 mA

Messbereich	0,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Auflösung	0,01 Ω	0,1 Ω
Messstrom	12 mA	
Eigenunsicherheit	$\pm (1,5\% + 5 \text{ D})$	
Betriebsunsicherheit	$\pm (8,5\% + 5 \text{ D})$	
Leerspannung	9,5 V $\pm 10\%$	
Max. Serieninduktivität	40 mH	

8.2.4. WIDERSTANDSMESSUNGEN

Spezifische Bezugsbedingungen:

Externe Spannung an den Buchsen: Null.

Induktivität in Reihe zum Widerstand: Null.

Messbereich	0,001 - 3,999 k Ω	4,00 - 39,99 k Ω	40,0 - 399,9 k Ω
Auflösung	1 Ω	10 Ω	100 Ω
Messstrom	$\leq 22 \mu\text{A}$	$\leq 22 \mu\text{A}$	$\leq 17 \mu\text{A}$
Eigenunsicherheit	$\pm (1,5\% + 5 \text{ D})$	$\pm (1,5\% + 2 \text{ D})$	$\pm (1,5\% + 2 \text{ D})$
Leerlaufspannung	3,1 V $\pm 10\%$		

8.2.5. MESSUNG DES ISOLATIONSWIDERSTANDS

Spezifische Bezugsbedingungen:

Parallelkapazität: Null.

Max. zul. externe AC-Spannung während der Messung: Null.

Frequenz der externen Spannungen: DC und 15,8 ... 65 Hz.

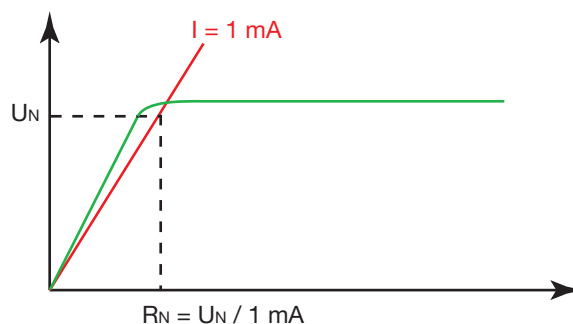
Eine korrekte Anzeige der Frequenz erfolgt erst bei Spannungen $\geq 20 \text{ V}\sim$.

Max. Leerspannung	$1,254 \times U_N$ (für $U_N \geq 100 \text{ V}$)
Leerlaufspannung (Bereich 50 V)	$48 \text{ V} \leq U \leq 70 \text{ V}$
Nennstrom	$\geq 1 \text{ mA}$
Kurzschlussstrom	$\leq 3 \text{ mA}$
Externe AC-Spannung an den Buchsen	Null
Eigenunsicherheit bei Messung der Prüfspannung	$\pm (2,5\% + 3 \text{ D})$

Messbereich bei 50 V	0,01 - 7,99 M Ω	8,00 - 39,99 M Ω	40,0 - 399,9 M Ω	400 - 1999 M Ω
Messbereich bei 100 V	0,01 - 3,99 M Ω	4,00 - 39,99 M Ω		
Messbereich bei 250 V	0,01 - 1,99 M Ω	2,00 - 39,99 M Ω		
Messbereich bei 500 V	0,01 - 0,99 M Ω	1,00 - 39,99 M Ω		
Messbereich bei 1000 V	0,01 - 0,49 M Ω	0,50 - 39,99 M Ω		
Auflösung	10 k Ω	10 k Ω	100 k Ω	1 M Ω
Eigenunsicherheit	$\pm (5\% + 3 \text{ D})$	$\pm (2\% + 2 \text{ D})$	$\pm (2\% + 2 \text{ D})$	Bereich 50V : Ca.-Wert Andere Bereiche: $\pm (2\% + 2 \text{ D})$
Betriebsunsicherheit	$\pm (12\% + 3 \text{ D})$	$\pm (10\% + 2 \text{ D})$	$\pm (10\% + 2 \text{ D})$	Gamme 50V : Ca.-Wert Andere Bereiche: $\pm (10\% + 2 \text{ D})$

Typischer Kurvenverlauf der Prüfspannung (Lastabhängig)

Spannungsverlauf in Abhängigkeit vom gemessenen Widerstand:



Typische Einschwingzeit der Messung (abhängig vom Prüfling)

Diese Werte berücksichtigen die Einflüsse der kapazitiven Last, der automatischen Bereichswahl und der Prüfspannungseinstellung.

Prüfspannung	Last	nicht kapazitiv	mit 100 nF	mit 1 μ F
50 V - 250 V	10 M Ω	1 s	-	-
	1000 M Ω	1 s	-	-
250 V - 500 V - 1000 V	10 M Ω	1 s	2 s	12 s
	1000 M Ω	1 s	4 s	30 s

Typische Entladedauer einer kapazitiven Komponente auf 25 V==

Prüfspannung	50 V	100 V	250 V	500 V	1000 V
Entladedauer (C in μ F)	0,25 s x C	0,5 s x C	1 s x C	2 s x C	4 s x C

8.2.6. 3-POLIGE ERDUNGSWIDERSTANDSMESSUNG**Spezifische Bezugsbedingungen:**

Messleitungswiderstand E: Null bzw. kompensiert.

Störspannungen: Null.

Induktivität in Reihe mit dem Widerstand: Null.

$(R_H + R_S) / R_E < 300$ und $R_E < 100 \times R_H$ mit R_H und $R_S \leq 15,00 \text{ k}\Omega$.

Kompensation der Messleitungen bis 2,5 Ω .

Messbereich	0,50 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω	0,20 - 15,00 k Ω ¹
Auflösung	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω	10 Ω
Eigenunsicherheit	$\pm (2\% + 10 \text{ D})$	$\pm (2\% + 2 \text{ D})$		$\pm (10\% + 2 \text{ D})$
Betriebsunsicherheit	$\pm (9\% + 20 \text{ D})$	$\pm (9\% + 5 \text{ D})$		-
Typischer Messstrom Spitze-Spitze ²	4,3 mA	4,2 mA	3,5 mA	-
Messfrequenz	128 Hz			
Leerlaufspannung	38,5 V Spitze-Spitze			

1: Der Anzeigebereich von 40 k Ω wird nur für Messungen von R_H und R_S der Erdspeife verwendet.

2: Strom in der Bereichsmittle mit $R_H = 1000 \text{ }\Omega$.

Max. zul. Störspannung:

25 V in H, 50 bis 500 Hz.

25 V in S, 50 bis 500 Hz.

Messgenauigkeit der Störspannung:

Hier gelten dieselben Eigenschaften wie bei Spannungsmessungen n Abs. § 8.2.1.

8.2.7. ERDUNGSMESSUNG UNTER SPANNUNG**Spezifische Bezugsbedingungen:**

Nennspannung der Anlage: 90 bis 500 V

Stabilität der Spannungsquelle: < 0,05%

Frequenz der Anlage: 15,8 bis 17,5 Hz, 45 bis 65 Hz.

Messleitungswiderstand: Null bzw. kompensiert.

Impedanz des induktiven Anteils: < 0,1 x ohm'scher Anteil an der gemessenen Impedanz.

Berührungsspannung (Schutzleiterpotenzial zu Erde): < 5 V

Widerstand der Spannungs-sonde: $\leq 15 \text{ k}\Omega$.

Potenzial der Spannungs-sonde / Schutzleiter: $\leq U_L$.

Restlicher Fehlerstrom der Anlage: Null.

Kompensation der Messleitungen bis 2,5 Ω .

Daten im trip-Messverfahren (mit Auslösung):

Messbereich	0,100 - 0,500 Ω	0,510 - 3,999 Ω	4,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Auflösung	0,001 Ω		0,01 Ω	0,1 Ω
Eigenunsicherheit bei Impedanzmessung	± (10% + 20 D)	± (5% + 20 D)	± (5% + 2 D)	
Prüfstrom-Scheitelwert zwischen 90 und 270 V	2,45 - 7,57 A	2,27 - 7,55 A	1,36 - 7,02 A	0,274 - 4,20 A
Prüfstrom-Scheitelwert zwischen 270 und 550 V	4,48 - 6,66 A	4,3 - 6,66 A	3,05 - 6,39 A	0,78 - 4,53 A
Eigenunsicherheit ohm'scher Anteil	± (10% + 20 D)	± (5% + 20 D)	± (5% + 2 D)	
Eigenunsicherheit induktiver Anteil ³	± (10% + 2 D)	± (10% + 2 D)	–	
Betriebsunsicherheit bei Impedanzmessung	± (17% + 20 D)	± (12% + 20 D)	± (12% + 2 D)	
Betriebsbereich	15,8 bis 17,5 et 45 bis 65 Hz			

3: Der induktive Anteil wird nur dann angezeigt, wenn die Impedanz $\leq 30 \Omega$ ist.

Die Dauer der Messung hängt von der Nennspannung der gemessenen Anlage, der gemessenen Impedanz und davon ab, ob die Messwertglättung (SMOOTH) eingeschaltet ist oder nicht.

Im SMOOTH-Modus (Messwertglättung) verbessert sich die Stabilität der Eigenunsicherheit um den Faktor 2 ($\pm 5 D$ wird zu $\pm 2,5 D$).

Max. zul. Widerstand der Spannungssonde: 15 k Ω .

Eigenunsicherheit bei der Messung des Sondenwiderstands: $\pm (10\% + 5 D)$, Auflösung 0,1 k Ω .

Max. zul. Messinduktivität: 15 mH, Auflösung 0,1 mH.

Berechnung der Fehlerspannung bei Kurzschluss, U_{FK} :

Rechenbereich	0,2 - 399,9 V $\sim$	400 - 550 V $\sim$
Auflösung	0,1 V	1 V
Eigenunsicherheit	$= \sqrt{(\text{Eigenunsicherheit der Spannungsmessung wenn } U_{MEAS} \text{ verwendet wird})^2 + (\text{Eigenunsicherheit bei Schleifenmessung})^2}$	
Betriebsfrequenz	15,8 bis 17,5 und 45 bis 65 Hz	

Daten im Messverfahren ohne Auslösung:

Messbereich	0,20 - 0,99 Ω	1,00 - 1,99 Ω	2,00 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω	400 - 3999 Ω
Auflösung	0,01 Ω			0,1 Ω	1 Ω
Messstrom RMS	je nach Auswahl 6, 9 oder 12 mA				
Eigenunsicherheit bei Impedanzmessung ⁴	$\pm (15\% + 10 D)$	$\pm (15\% + 3 D)$	$\pm (10\% + 3 D)$	$\pm (5\% + 2 D)$	
Eigenunsicherheit ohm'scher Anteil	$\pm (15\% + 10 D)$	$\pm (15\% + 3 D)$	$\pm (10\% + 3 D)$	$\pm (5\% + 2 D)$	
Eigenunsicherheit induktiver Anteil	$\pm (10\% + 10 D)$	$\pm (10\% + 3 D)$	$\pm (10\% + 3 D)$	$\pm (5\% + 2 D)$	
Betriebsunsicherheit bei Impedanzmessung	$\pm (20\% + 10 D)$	$\pm (20\% + 3 D)$	$\pm (12\% + 3 D)$	-	-

4: Bei niedrigem Messstrom wird der induktive Anteil nicht gemessen.

Die Eigenunsicherheit wird angegeben für $0,1 \leq R_L/R_N \leq 10$ wenn R_L und $R_N \geq 1 \Omega$.

Die Dauer der Messung hängt von der Nennspannung der gemessenen Anlage, der gemessenen Impedanz und davon ab, ob die Messwertglättung (SMOOTH) eingeschaltet ist oder nicht.

Im SMOOTH-Modus (Messwertglättung) verbessert sich die Stabilität der Eigenunsicherheit um den Faktor 2 ($\pm 5 D$ wird zu $\pm 2,5 D$) und die Messdauer beträgt ca. 30 s.

Max. zul. Widerstand der Spannungssonde: 15 k Ω .

Eigenunsicherheit bei der Messung des Sondenwiderstands: $\pm (10\% + 5 D)$, Auflösung 0,1 k Ω .

Max. zul. Messinduktivität: 13,17 mH mit $R < 0,50 \Omega$.

Daten im Selektivmodus:

Messbereich	0,50 - 39,99 Ω	40,0 - 399,9 Ω
Auflösung	0,01 Ω	0,1 Ω
Eigenunsicherheit Widerstandsmessung ⁵	$\pm (10\% + 10 \text{ D})$	

5: Im Selektivmodus wird der induktive Anteil nicht gemessen.

Die Dauer der Messung hängt von der Nennspannung der gemessenen Anlage, der gemessenen Impedanz und davon ab, ob die Messwertglättung (SMOOTH) eingeschaltet ist oder nicht.

Max. zul. Widerstand der Spannungs-sonde: 15 k Ω .

Messgenauigkeit Sondenwiderstand: $\pm (10\% + 5 \text{ D})$, Auflösung 0,1 k Ω .

Der Messstrom entspricht den Prüfströmen in der Datentabelle für den „Modus mit Auslösung“, dividiert durch das Verhältnis R_{SEL} / R_A mit $R_{\text{SEL}} / R_A \leq 100$. Darüber ist die Stromgrenze erreicht: 20 mA Spitze.

8.2.8. MESSUNG DER SCHLEIFENIMPEDANZ**Spezifische Bezugswerte:**

Nennspannung der Anlage: 90 bis 500 V

Stabilität der Spannungsquelle: < 0,05%

Frequenz der Anlage: 15,3 bis 17,8 Hz, 45 bis 65 Hz.

Messleitungswiderstand: Null bzw. kompensiert.

Berührungsspannung (Schutzleiterpotenzial zu Erde): < 5 V

Restlicher Fehlerstrom der Anlage: Null.

Kompensation der Messleitungen bis 5 Ω .

Daten im 3-Leiter-Messverfahren mit Auslösung:

Siehe Abs. 8.2.7

Daten im 3-Leiter-Messverfahren ohne Auslösung:

Siehe Abs. 8.2.7

Berechnungsdaten für Kurzschlussstrom:

Formel: $I_k = U_{\text{REF}} / Z_S$

Rechenbereich	0,1 - 399,9 A	400 - 3999 A	4,00 - 6,00 kA
Auflösung	0,1 A	1 A	10 A
Eigenunsicherheit	$= \sqrt{(\text{Eigenunsicherheit der Spannungsmessung wenn } U_{\text{MEAS}} \text{ verwendet wird})^2 + (\text{Eigenunsicherheit bei Schleifenmessung})^2}$		
Betriebsunsicherheit	$= \sqrt{(\text{Betriebsunsicherheit der Spannungsmessung wenn } U_{\text{MEAS}} \text{ verwendet wird})^2 + (\text{Betriebsunsicherheit bei Schleifenmessung})^2}$		

8.2.9. MESSUNG DER LEITUNGSIMPEDANZ**Spezifische Bezugswerte:**

Nennspannung der Anlage: 90 bis 500 V

Stabilität der Spannungsquelle: < 0,05%

Frequenz der Anlage: 15,8 bis 17,5 Hz, 45 bis 65 Hz.

Messleitungswiderstand: Null bzw. kompensiert.

Impedanz des induktiven Anteils: < 0,1 x ohm'scher Anteil an der gemessenen Impedanz.

Kompensation der Messleitungen bis 5 Ω .

Daten im 2-Leiter-Messverfahren (mit starkem Strom) :

Siehe Abs. 8.2.7

8.2.10. SPANNUNGSABFALL IN DEN LEITUNGEN

Spezifische Bezugswerte:

Nennspannung der Anlage: 90 bis 500 V

Stabilität der Spannungsquelle: < 0,05%

Frequenz der Anlage: 15,8 bis 17,5 Hz, 45 bis 65 Hz.

Messleitungswiderstand: Null bzw. kompensiert.

Impedanz des induktiven Anteils: < 0,1 x ohm'scher Anteil an der gemessenen Impedanz.

Kompensation der Messleitungen bis 5 Ω.

Der Spannungsabfall wird im Gerät berechnet.

Berechnungsformel: $\Delta V = 100 (Z_i - Z_{i \text{ ref}}) \times I_N / U_{\text{REF}}$

Rechenbereich	-40% bis +40%
Auflösung	0,01%

8.2.11. FEHLERSTROMSCHUTZSCHALTER-PRÜFUNG

Spezifische Bezugswerte:

Nennspannung der Anlage: 90 bis 500 V.

Frequenz der Anlage: 15,8 bis 17,5 Hz, 45 bis 65 Hz.

Berührungsspannung (Schutzleiterpotenzial zu Erde): < 5 V.

Widerstand der Spannungssonde (wenn verwendet): < 100 Ω.

Potenzial der Spannungssonde (falls verwendet) in Bezug zum Schutzleiter: < 5 V.

Restlicher Fehlerstrom der Anlage: Null.

Einschränkung der möglichen Prüfströme in Abhängigkeit von der Spannung bei FI Schutzschaltertypen AC und A

$I_{\Delta N}$	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variabel
90 - 280 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	≥ 100 V	$I_{\Delta N} \leq 950 \text{ mA}$
280 - 550 V	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$

Einschränkung der möglichen Prüfströme in Abhängigkeit von der Prüfsignalart bei FI Schutzschaltertypen AC und A

Je nach gewähltem $I_{\Delta N}$ -Bereich und gewählter Signalform sind nicht alle Prüfarten anwendbar. Die Prüfung der Anwendbarkeit wird vom Gerät beim Starten der FI-Schutzschalterprüfung vorgenommen.

Signalform  oder 

I	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variabel
Rampe	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
$I_{\Delta N}$ Impuls	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2 x $I_{\Delta N}$ Impuls	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
5 x $I_{\Delta N}$ Impuls	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 200 \text{ mA}$

Signalform  oder 

I	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variabel
Rampe	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
$I_{\Delta N}$ Impuls	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 500 \text{ mA}$
2 x $I_{\Delta N}$ Impuls	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 250 \text{ mA}$
5 x $I_{\Delta N}$ Impuls	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	$I_{\Delta N} \leq 100 \text{ mA}$

Daten im Impulsmodus für FI-Schutzschaltertypen AC und A:

Messbereich $I_{\Delta N}$	10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA - 1000 mA Variabel (6 bis 999 mA) ⁶				
Prüfart	Bestimmung U_F	Nichtauslöse- prüfung	Auslöseprüfung	Auslöseprüfung (selektiv)	Auslöseprüfung
Prüfstrom	$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 0,5 \times I_{\Delta N}$ ⁷	$0,5 \times I_{\Delta N}$	$I_{\Delta N}$	$2 \times I_{\Delta N}$	$5 \times I_{\Delta N}$
Eigenunsicherheit bei der Prüfstromstärke	+0 -7% ± 2 mA	+0 -7% ± 2 mA	-0 +7% ± 2 mA	-0 +7% ± 2 mA	-0 +7% ± 2 mA
Max. zul. Prüfstromdauer	32 bis 72 Perioden	1000 oder 2000 ms ⁸	300 ms	150 ms	40 ms

6: Die Obergrenze des variablen Messbereichs (999 mA) hängt von der gewählten Prüfart ab und von der gewählten Prüfsignalfrequenz (Vollwelle oder Halbwelle).

7: Dieser Strom kann in $0,1 I_{\Delta N}$ Schritten eingestellt werden, er darf nicht kleiner als 4 mA sein. Die Voreinstellung beträgt $0,3 I_{\Delta N}$.

8: Muss bei der Konfiguration der Messung eingestellt werden.

Daten im Rampen-Modus für FI-Schutzschaltertypen AC und A:

Messbereich $I_{\Delta N}$	10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA - 650 mA - 1000 mA Variabel (6 bis 999 mA) ⁹	
Prüfart	Bestimmung U_F	Auslöseprüfung
Prüfstrom	$0,2 \times I_{\Delta N} \dots 0,5 \times I_{\Delta N}$ ¹⁰	$0,9573 \times I_{\Delta N} \times k / 28$ ¹¹
Eigenunsicherheit bei der Prüfstromstärke	+0 -7% ± 2 mA	-0 +7% ± 2 mA
Max. zul. Prüfstromdauer	von 32 bis 72 Perioden	4600 ms bei 50 und 60 Hz 4140 ms bei 16,6 Hz
Genauigkeit beim Anzeigen des Auslösestromes	-	-0 +7% + 3,3 % $I_{\Delta N} \pm 2$ mA Auflösung 0,1 mA bis 400 mA dann 1 mA

9: Die Obergrenze des variablen Messbereichs (999 mA) hängt von der gewählten Prüfart ab und von der gewählten Prüfsignalfrequenz (Vollwelle oder Halbwelle).

10: Dieser Strom kann in $0,1 I_{\Delta N}$ Schritten eingestellt werden, er darf nicht kleiner als 4 mA sein. Die Voreinstellung beträgt $0,3 I_{\Delta N}$.

11: k liegt zwischen 9 und 31. Diese Rampe geht von $0,3 I_{\Delta N}$ bis $1,06 I_{\Delta N}$ und besteht aus 22 Stufen (von je 3,3% $I_{\Delta N}$, Dauer 200 ms (180 ms bei 16,66 Hz).

Daten für die Auslösezeit (T_A) für FI-Schutzschaltertypen AC und A:

	Impulsmodus		Rampen-Modus
Messbereich	5,0 - 399,9 ms	400 - 500 ms	10,0 - 200,0 ms
Auflösung	0,1 ms	1 ms	0,1 ms
Eigenunsicherheit	± 2 ms		± 2 ms
Betriebsunsicherheit	± 3 ms		± 3 ms

Berechnungsdaten für die Fehlerspannung (U_F) für FI-Schutzschaltertypen AC und A:

Messbereich	5,0 - 70,0 V
Auflösung	0,1 V
Eigenunsicherheit	$\pm (10\% + 10 \text{ D})$

Formel:

$U_F = Z_{LPE} \times I_{\Delta N}$ oder $Z_A \times I_{\Delta N}$ oder $R_A \times I_{\Delta N}$ oder $Z_{LPE} \times 2I_{\Delta N}$ wenn die Prüfung mit $2I_{\Delta N}$ vorgenommen wird.

Einschränkung der möglichen Prüfströme in Abhängigkeit von der Spannung bei FI Schutzschaltertyp B

$I_{\Delta N}$	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variabel
90 - 280 V	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
280 - 550 V	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

Einschränkung der möglichen Prüfströme in Abhängigkeit von der Prüfsignalart bei FI Schutzschaltertyp B

Je nach gewähltem $I_{\Delta N}$ -Bereich und gewählter Signalform sind nicht alle Prüfarten anwendbar. Die Prüfung der Anwendbarkeit wird vom Gerät beim Starten der FI-Schutzschalterprüfung vorgenommen..

Signalform $\overline{+}$ oder $\overline{-}$

I	10 mA	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA	1000 mA	Variabel
Rampe	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
2 x $I_{\Delta N}$ Impuls	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗
4 x $I_{\Delta N}$ Impuls	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗

Daten im Impulsmodus für FI-Schutzschaltertyp B:

Messbereich $I_{\Delta N}$	10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA	
Prüfart	Auslöseprüfung	Auslöseprüfung
Prüfstrom	$2,2 \times 2 I_{\Delta N}$	$2,4 \times 4 I_{\Delta N}$
Eigenunsicherheit bei der Prüfstromstärke	-0 + 3,5% ± 2 mA	-0 + 3,5% ± 2 mA
Max. zul. Prüfstromdauer	300 ms	150 ms

12: Dieser Strom kann in 0.1 $I_{\Delta N}$ Schritten eingestellt werden, er darf nicht kleiner als 10 mA sein. Voreinstellung: 0.2 $I_{\Delta N}$.

Daten im Rampen-Modus für FI-Schutzschaltertyp B:

Messbereich $I_{\Delta N}$	10 mA - 30 mA - 100 mA - 300 mA - 500 mA
Prüfart	Auslöseprüfung
Prüfstrom	0,2 bis $2,2 \times I_{\Delta N}$
Eigenunsicherheit bei der Prüfstromstärke	-0 +7% ± 2 mA
Max. zul. Prüfstromdauer	6000 ms
Eigenunsicherheit beim Anzeigen des Auslösestromes	-0 +7% + 3,3 % $I_{\Delta N}$ ± 2 mA Auflösung 0,1 mA bis 400 mA dann 1 mA

Daten für die Auslösezeit (T_A) für FI-Schutzschaltertyp B:

	Impulsmodus	
Messbereich	5,0 - 399,9 ms	400 - 500 ms
Auflösung	0,1 ms	1 ms
Eigenunsicherheit	± 2 ms	
Betriebsunsicherheit	± 3 ms	

Die Auslösezeit wird nicht angezeigt.

8.2.12. STROMMESSUNGEN

Spezifische Bezugsbedingungen:

Scheitelfaktor = 1,414

DC-Anteil < 0,1%

Frequenz: 15,8 bis 450 Hz.

Bei I_{SEL} -Messung ist die Eigenunsicherheit 5 % größer.

Daten mit Stromzange MN77:

Wandlerverhältnis: 1000 / 1

Messbereich	5,0 - 399,9 mA	0,400 - 3,999 A	4,00 - 19,99 A
Auflösung	0,1 mA	1 mA	10 mA
Eigenunsicherheit	± (2% + 5 D)	± (1,5% + 2 D)	± (1,2% + 2 D)

Wenn Sie zwischen den Buchsen L und PE eine Spannung anlegen, synchronisiert sich der Installationstester mit dieser Spannungsfrequenz und kann daher Strommessungen ab 1 mA vornehmen.

Daten mit Stromzange C177A :

Wandlerverhältnis: 10 000 / 1

Messbereich	5,0 - 399,9 mA	0,400 - 3,999 A	4,00 - 39,99 A	40,0 - 199,9 A
Auflösung	0,1 mA	1 mA	10 mA	100 mA
Eigenunsicherheit	± (2% + 5 D)	± (1,5% + 2 D)	± (1% + 2 D)	± (1% + 2 D)

Wenn Sie zwischen den Buchsen L und PE eine Spannung anlegen, synchronisiert sich der Installationstester mit dieser Spannungsfrequenz und kann daher Strommessungen ab 5 mA vornehmen.



Bei selektiver Strommessung erhöht sich die Eigenunsicherheit der Stromzangen um 5 %.

8.2.13. PHASENFOLGE DER AUSSENLEITER

Spezifische Bezugsbedingungen:

Dreiphasennetz.

Nennspannung der Anlage: 20 bis 500 V.

Frequenz: 15,8 bis 17,5 Hz, 45 bis 65 Hz.

Max. zul. Amplituden-Unsymmetrie: 20%.

Max. zul. Phasen-Unsymmetrie: 10%.

Max. zul. Oberschwingungsgehalt (Spannung): 10%.

Spezifikationen:

Die Phasenfolge ist „negativ“ wenn die L1-L2-L3 Drehung entgegen dem Uhrzeigersinn verläuft (Linksdrehfeld).

Die Phasenfolge ist „positiv“ wenn die L1-L2-L3 Drehung im Uhrzeigersinn verläuft (Rechtsdrehfeld).

Die drei Spannungen werden gemessen (siehe Daten Abs. 8.2.1) und als U_{12} , U_{23} und U_{31} angegeben.

8.2.14. LEISTUNGSMESSUNG

Spezifische Bezugsbedingungen:

Sinussignal für Spannung und Strom: $\cos\varphi = 1$.
 Spannung ≥ 10 V.
 Strom $\geq 0,1$ A (für Stromzange C177A).
 Frequenz: 15,8 bis 17,5 Hz, 45 bis 65 Hz.
 Kein DC-Anteil.

Messbereich	5 - 3999 W	4,00 - 39,99 kW	40,0 - 110,0 kW ¹³ 40,0 - 330,0 kW
Auflösung	1 W	10 W	100 W
Eigenunsicherheit	$\pm (2\% + 5 \text{ D})$	$\pm (2\% + 2 \text{ D})$	$\pm (2\% + 2 \text{ D})$

13: Der Bereichsendwert beträgt 110 kW (550 V x 200 A) im Einphasennetz und 330 kW im Dreiphasennetz.

8.2.15. LEISTUNGSFAKTOR

Spezifische Bezugsbedingungen:

Nennspannung der Anlage: 10 bis 500 V.
 Strom: 0,1 bis 200 A.

Messbereich	($\pm$) 0,2 - 0,49	($\pm$) 0,50 - 1,00
Auflösung	0,01	
Eigenunsicherheit	$\pm (2\% + 2 \text{ D})$	$\pm (1\% + 2 \text{ D})$

Bei Null-Leistung ist der Leistungsfaktor nicht bestimmt.

Der Leistungsfaktor ist definitionsgemäß vorzeichenlos. Der Installationstester weist ihm ein Vorzeichen zu, das auf induktive (+ Zeichen) bzw. kapazitive (- Zeichen) Last hinweist. Das Vorzeichen hängt davon ab, ob der Strom der Spannung vor- oder nacheilt.

8.2.16. OBERSCHWINGUNGEN

Spezifische Bezugsbedingungen:

Signal ohne Zwischenharmonische, dessen Grundschiwingung stärker als die Oberschwingungen und der DC-Anteil ist.
 Grundschiwingungsfrequenz: 16,66 Hz, 50 Hz oder 60 Hz $\pm$ 0,05 Hz.
 Scheitelfaktor des Signals ≤ 4 .

Spezifikationen:

Anzeigedaten für Spannung	10 bis 500 V, der Anzeigebereich hängt vom größten Oberschwingungswert ab.
Anzeigedaten für Strom	1 bis 200 A, der Anzeigebereich hängt vom größten Oberschwingungswert ab.
Anzeigestabilität für Strom und Spannung	$\pm 2 \text{ D}$
Betriebsbereich	Oberschwingungen, Rang 1 bis 50.
Messbereich für Oberschwingungsgehalt	0,2 - 399,9 %
Erfassungsbereich für Oberschwingungsgehalt	0,1 %
Messbereich für THD-F und THD-R	0,2 - 100 %
Auflösung für Oberschwingungsgehalt, THD-F und THD-R	0,1%
Eigenunsicherheit für Effektivwert und Oberschwingungsgehalt	Gehalt > 10% und Rang < 13: 5 D Gehalt > 10% und Rang < 13: 10 D Gehalt > 10% und Rang < 13: 10 D Gehalt > 10% und Rang < 13: 15 D
Eigenunsicherheit für THD-F und THD-R	10 D

Verfahren und Grundbegriffe:

Bestimmung der Oberschwingungen: FFT-Algorithmus von Cooley und Tukey 16 Bit

Abtastfrequenz: 256 Mal die Grundswingungsfrequenz

Filterfenster: rechteckig, 4 Perioden

THD-F: Klirrfaktor bezogen auf die Signalgrundswingung

$$\text{THD-F} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{n=50} H_n^2}}{H_1}$$

THD-R: Klirrfaktor bezogen auf die Effektivwert des Signals (auch DF: Distortion Factor = Verzerrungsgrad)

$$\text{THD-R} = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{n=50} H_n^2}}{R[\text{RMS}]}$$

8.3. SCHWANKUNGEN IM BETRIEBSBEREICH

8.3.1. SPANNUNGSMESSUNGEN

Einflussgrößen	Grenzwerte Betriebsbereich	Einfluss	
		Typisch	Maximal
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 D	2 %/10 °C + 2 D
Relative Luftfeuchte	10 ... 85 % r.F. bei 45°C	2 %	3 % + 2 D
Stromversorgung	8,4 ... 12,7 V	0,1% oder 1 D	0,5% + 2 D
Frequenz (außer in Stellung MΩ)	15,8 ... 450 Hz	0,5%	4,5 % + 1 D
Frequenz (in Stellung MΩ)	15,8 ... 65 Hz	4%	1% + 1 D
Serientaktunterdrückung AC	0 ... 500 V _{AC}	50 dB	40 dB
Serientaktunterdrückung DC 50/60Hz			
Gleichtaktunterdrückung AC 50/60Hz			

8.3.2. ISOLATIONSMESSUNG

Einflussgrößen	Grenzwerte Betriebsbereich	Einfluss	
		Typisch	Maximal
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 D	2 %/10 °C + 2 D
Relative Luftfeuchte	10 ... 85 % r.F. bei 45°C	2 %	3 % + 2 D
Stromversorgung	8,4 ... 12,7 V	0,25% oder 2 D	2% + 2 D
Der Prüfspannung (U _N) überlagerte 50/60Hz AC-Spannung	Bereiche 50 V und 100 V R ≤ 100 MΩ : 2 V R > 100 MΩ : 0,7 V	1%	5% + 2 D
	Bereiche 250 V und 500 V R ≤ 100 MΩ : 6 V R > 100 MΩ : 2 V		
	Bereiche 500 V und 1000 V R ≤ 100 MΩ : 10 V R > 100 MΩ : 3 V		
Parallelkapazität am zu messenden Widerstand	0 ... 5 µF bei 1 mA	1%	1% + 1 D
	0 ... 2 µF bei 2000 MΩ	1%	10% + 5 D

8.3.3. WIDERSTAND- UND DURCHGANGSPRÜFUNG

Einflussgrößen	Grenzwerte Betriebsbereich	Einfluss	
		Typisch	Maximal
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 D	2 %/10 °C + 2 D
Relative Luftfeuchte	10 ... 85 % r.F. bei 45°C	2 %	3 % + 2 D
Stromversorgung	8,4 ... 12,7 V	0,25% oder 1 D	1% + 2 D
Der Prüfspannung überlagerte 50/60 Hz	0,5 V _{AC}	0,5%	1% + 2 D

8.3.4. ERDUNGSMESSUNG 3P

Einflussgrößen	Grenzwerte Betriebsbereich	Einfluss	
		Typisch	Maximal
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 D	2 %/10 °C + 2 D
Relative Luftfeuchte	10 ... 85 % r.F. bei 45 °C	2 %	3 % + 2 D
Stromversorgung	8,4 ... 12,7 V	0,25% oder 1 D	1% + 2 D
Serienspannung in der Spannungsmessschleife (S-E) Grundschiwingung = 16,6/50/60Hz + ungerade Oberschwingungen.	15 V ($R_E \leq 40 \Omega$) 25 V ($R_E > 40 \Omega$)	0,5% oder 10 D	2% + 50 D 2% + 2 D
Serienspannung in der Stromeinspeisungsschleife (H-E) Grundschiwingung = 16,6/50/60Hz + ungerade Oberschwingungen.	15 V ($R_E \leq 40 \Omega$) 25 V ($R_E > 40 \Omega$)	0,5% oder 10 D	2% + 50 D 2% + 2 D
Stromschleifen-Hilfserderwiderstand (R_{H1})	0 bis 15 k Ω	0,3%	1% + 2 D
Spannungsschleifen-Sondenwiderstand (R_{S1})	0 bis 15 k Ω	0,3%	1% + 2 D

8.3.5. STROMMESSUNGEN

Einflussgrößen	Grenzwerte Betriebsbereich	Einfluss	
		Typisch	Maximal
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 D	2 %/10 °C + 2 D
Relative Luftfeuchte	10 ... 85 % r.F. bei 45 °C	2 %	3 % + 2 D
Stromversorgung	8,4 ... 12,7 V	0,1% oder 2 D	0,5% + 2 D
Frequenz	15,8 ... 45 Hz 45 ... 450 Hz	1% 0,5%	1% + 1 D 1,5% + 1 D
Gleichtaktunterdrückung AC 50/60 Hz	0 ... 500 V _{AC}	50 dB	40 dB

8.3.6. ERDUNGSMESSUNG UNTER SPANNUNG, SCHLEIFENMESSUNG UND SELEKTIVE ERDUNGSMESSUNG

Einflussgrößen	Grenzwerte Betriebsbereich	Einfluss	
		Typisch	Maximal
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 D	2 %/10 °C + 2 D
Relative Luftfeuchte	10 ... 85 % r.F. bei 45 °C	2 %	3 % + 2 D
Stromversorgung	8,4 ... 12,7 V	0,5% oder 2 D	2% + 2 D
Netzfrequenz der geprüften Anlage	99 bis 101% der Nennfrequenz	0,1% oder 1 D	0,1% + 1 D
Netzspannung der geprüften Anlage	85 bis 110% der Nennspannung	0,1% oder 1 D	0,1% + 1 D
Phasendifferenz zwischen Innenlast und gemessener Impedanz bzw. Induktanz der gemessenen Impedanz bzw. L/R-Verhältnis der gemessenen Impedanz	0 ... 20° oder 0 ... 400 mH oder 0 ... 500 ms	1%/10°	1%/10°
Serienwiderstand mit Spannungssonde (nur Erdung smessung unter Spannung)	0 ... 15 kΩ	vernachlässigbar (wird in Eigenunsicherheit berücksichtigt)	vernachlässigbar (wird in Eigenunsicherheit berücksichtigt)
Berührungsspannung (U _o)	0 ... 50 V	vernachlässigbar (wird in Eigenunsicherheit berücksichtigt)	vernachlässigbar (wird in Eigenunsicherheit berücksichtigt)

8.3.7. FEHLERSTROMSCHUTZSCHALTER-PRÜFUNG

Einflussgrößen	Grenzwerte Betriebsbereich	Einfluss	
		Typisch	Maximal
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 D	2 %/10 °C + 2 D
Relative Luftfeuchte	10 ... 85 % r.F. bei 45 °C	2 %	3 % + 2 D
Stromversorgung	8,4 ... 12,7 V	0,1% oder 1 D	0,5% + 2 D
Netzfrequenz der geprüften Anlage	99 bis 101% der Nennfrequenz	0,1% oder 1 D	0,1% + 1 D
Netzspannung der geprüften Anlage	85 bis 110% der Nennspannung	0,1% oder 1 D	0,1% + 1 D

8.3.8. BESTIMMUNG DER PHASENFOLGE DER AUSSENLEITER

Keine Einflussgröße.

8.3.9. LEISTUNG

Einflussgrößen	Grenzwerte Betriebsbereich	Einfluss	
		Typisch	Maximal
Temperatur	-10 ... + 55 °C	1 %/10 °C ± 1 D	2 %/10 °C + 2 D
Relative Luftfeuchte	10 ... 85 % r.F. bei 45 °C	2 %	3 % + 2 D
Stromversorgung	8,4 ... 12,7 V	0,1% oder 1 D	0,5% + 2 D
Netzfrequenz der geprüften Anlage	99 bis 101% der Nennfrequenz	0,1% oder 1 D	0,1% + 1 D
Netzspannung der geprüften Anlage	85 bis 110% der Nennspannung	0,1% oder 1 D	0,1% + 1 D
Leistungsfaktor (PF)	0,50 ... 1,00 bei 45...65 Hz	0,5%	1% + 2 D
	0,20 ... 0,49 bei 45...65 Hz	1,5%	3% + 2 D
	0,50 ... 1,00 bei 15,8...17,5 Hz	2%	2,5% + 2 D
	0,20 ... 0,49 bei 15,8...17,5 Hz	4%	5% + 2 D

8.3.10. SPANNUNGS- UND STROMÜBERSCHWINGUNGEN

Die Einflussgrößen und deren Schwankungen entsprechen jeweils den Spannungs- und Strommessungen.

8.4. EIGENUNSIKERHEIT UND BETRIEBSUNSIKERHEIT

Die Installationstester entsprechen der Norm IEC 61557. Darin wird die „B“ genannte Betriebsunsicherheit auf höchstens 30% festgelegt.

- Isolationsmessung, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$
mit A = Eigenunsicherheit
 E_1 = Einfluss der Referenzposition $\pm 90^\circ$.
 E_2 = Einfluss der Versorgungsspannung innerhalb der Herstellerangaben.
 E_3 = Einfluss der Temperatur zwischen 0 und 35°C.
- Durchgangsprüfung, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$
- Schleifenwiderstandsmessung, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_6^2 + E_7^2 + E_8^2})$
mit E_6 = Einfluss des Phasenwinkels 0 bis 18°.
 E_7 = Einfluss der Netzfrequenz 99 bis 101% der Nennfrequenz.
 E_8 = Einfluss der Netzspannung 85 bis 110% der Nennspannung.
- Erdungsmessung, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2 + E_7^2 + E_8^2})$
mit E_4 = Einfluss der Störspannung im Serien-Modus (3 V bei 16,6; 50; 60 und 400 Hz).
 E_5 = Einfluss der Hilferderwiderstände 0 bis 100 x R_A aber $\leq 50 \text{ k}\Omega$.
- Fehlerstromschutzschalterprüfung, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_5^2 + E_8^2})$
mit E_5 = Einfluss des Sondenwiderstands innerhalb der Herstellerangaben.

8.5. STROMVERSORGUNG

Das Gerät wird mit wiederaufladbaren Lithium-Ion-Akkus (10,8 V 5,8 Ah) versorgt.

8.5.1. LITHIUM-ION-TECHNOLOGIE

Diese „Li-ion“-Technologie bietet zahlreiche Vorteile:

- Lange Akkulaufzeit bei geringer Größe und Gewicht,
- Kein Memory-Effekt: Selbst ein nicht vollständig entladener Akku wird rasch und ohne Kapazitätsverlust wieder aufgeladen.
- Sehr geringe Selbstentladung,
- Rasches Aufladen des Akkus,
- Verbesserter Umweltschutz: diese Akkus enthalten keine giftigen Schwermetalle wie Blei oder Kadmium.

8.5.2. NACHLADEN DES AKKUS



Das Gerät ist **nicht** für einen Betrieb mit dem Netzadapter vorgesehen. Alle Messungen müssen ausschließlich im Akkubetrieb vorgenommen werden.

Das Netzladegerät des Installationstesters besteht aus zwei Teilen: dem externen Netzadapter und der im Gerät integrierten Ladeschaltung.

Die Ladeschaltung ist für die Regelung des Ladestroms, die Batteriespannung und die Einhaltung der Akku-Temperatur zuständig. So wird der Ladevorgang optimal gesteuert und gewährleistet eine lange Lebensdauer des Akkus.

Den Ladezustand des Geräts am Vortag der geplanten Nutzung prüfen. Erscheinen auf dem Akku-Symbol weniger als drei Balken, sollte das Gerät über Nacht aufgeladen werden (siehe Abs. 1.2).

Ladedauer: ungefähr 5 Stunden.



Um den Akku bestmöglich zu nutzen und seine Lebensdauer zu verlängern sollten Sie:

- Ausschließlich das mitgelieferte Ladegerät für den Akku benutzen; andere Ladegeräte können zu Gefahren führen!
- Das Gerät ausschließlich bei Raumtemperaturen zwischen 0 °C und 45°C nachladen.
- Die in der Bedienungsanleitung genannten Grenzwerte für Betrieb und Lagerung einhalten.

Nach längerer Lagerung kann der Akku völlig entladen sein. In diesem Fall kann die erste Ladung länger dauern.



Schalten Sie das Gerät zum Laden aus (Schalterstellung OFF). Ein Nachladen ist auch bei eingeschaltetem Gerät möglich, dauert aber wesentlich länger.

8.5.3. LADEVORGANG OPTIMIEREN

Während des Ladens erhöht sich die Temperatur des Akkus, besonders gegen Ende des Ladevorgangs. Die interne Ladeschaltung des Geräts überwacht die Akku-Temperatur und sorgt dafür, dass die zulässige Temperatur nicht überschritten wird. Es kann daher vorkommen, dass der Ladevorgang wegen zu hoher Akku-Temperatur abgebrochen wird, obwohl der Akku noch nicht vollständig geladen ist.

Da sich der Akku unten im Gerät befindet, kann es beim Laden zu einem Hitzestau kommen. Wir empfehlen deshalb, das Gerät während des Ladens senkrecht zu stellen, damit die Hitze besser abfließen kann. So stellen Sie sicher, dass der Akku stets vollständig geladen wird.

Diese Vorsichtsmaßnahme ist natürlich besonders bei hohen Raumtemperaturen (z.B. im Sommer) zu beachten.

8.5.4. AKKU-BETRIEBSDAUER

Die durchschnittliche Akku-Betriebsdauer hängt von den Messungen und der Verwendung des Installationstesters ab.

- ca. 12 Stunden ohne automatische Abschaltung des Geräts.
- ca. 24 Stunden mit automatischer Abschaltung des Geräts.

Bei voll geladenem Akku hängt die Akku-Betriebsdauer von mehreren Faktoren ab:

- der Stromverbrauch des Geräts hängt stark von der Art der Messungen ab;
- das Alter des Akku spielt eine große Rolle: neue Akkus haben eine höhere Kapazität als alte.

Mit den nachfolgenden Tipps können Sie die Autonomie des Gerätes verbessern:

- Benutzen Sie die Anzeigebeleuchtung nur wenn es wirklich nötig ist
- Verringern Sie die Helligkeit des Bildschirms auf das notwendige Minimum
- Wählen Sie eine möglichst kurze Zeit für die Aktivierung der automatischen Abschaltung (siehe SET-UP Abs. 5)
- Wählen Sie für die Durchgangsprüfung den Impulsmodus mit 200 mA
- Wenn Sie die Durchgangsprüfung mit 200 mA im Dauermodus wählen, achten Sie darauf, dass sich die Messleitungen nicht berühren wenn Sie keine Messung vornehmen
- Lassen Sie bei Isolationsmessungen mit hohen Prüfspannungen die **TEST**-Taste sofort los, nachdem die Messung beendet ist.

Typische Geräteautonomie:

Funktion	Mit halber Helligkeit	Mit voller Helligkeit	Messungen pro Stunde	Bedingungen
Gerät ausgeschaltet	> 3 Monate ¹⁴	> 3 Monate ¹⁴	-	
Im Standby-Modus	> 10 Tage	> 10 Tage	-	
Spannung / Strom / Leistung / Oberschwingungen	8 Std.	57 Std.	-	A
Durchgangsprüfung 200 mA	20 Std.	16 Std.	120	B
Durchgangsprüfung 12 mA	23 Std.	18 Std.	120	B
Isolationsmessung	22 Std.	17 Std.	120	B
3-P-Erdungsprüfung	25 Std.	18 Std.	30	C
Schleife / RCD	22 Std.	18 Std.	300	D
Schleife / RCD (smooth)	2 Std.	16 Std.	20	E
1-P-Erdungsprüfung / Selektive Erdungsmessung	22 Std.	18 Std.	300	D
1-P-Erdungsprüfung / Selektive Erdungsmessung (smooth)	22 Std.	18 Std.	20	E

14: Wenn das Gerät länger als zwei Monate nicht benutzt wird, den Akku aus dem Gerät nehmen. Den Akku alle vier bis sechs Monate aufladen, sodass die Akkuleistung erhalten bleibt.

A: Abschaltautomatik auf 10 Minuten, Messungen im Halbstundentakt, 7 Stunden täglich.

B: 5-Sekunden-Messung alle 25 Sekunden, programmierte Abschaltautomatik.

C: Fünf 10-Sekunden-Messungen alle 10 Minuten, programmierte Abschaltautomatik.

D: Fünf 5-Sekunden-Messungen im Minutentakt, programmierte Abschaltautomatik.
E: Fünf 30-Sekunden-Messungen alle 3 Minuten, programmierte Abschaltautomatik.

8.5.5. ENDE DER LEBENSDAUER EINES AKKUS

Gegen Ende seiner Lebensdauer entwickelt der Akku einen hohen Innenwiderstand. Für die Ladeschaltung verkürzt sich daher der Ladevorgang erheblich und die Meldung „Ladung beendet“ erscheint unnormale früh.

Erscheint die Meldung „Ladung beendet“ in der Anzeige, entfernt man normalerweise das Ladegerät. Wenn nun die Anzeige zunächst Kontrast verliert und dann ganz verschwindet, heißt das, dass der Akku seine Ladung nicht mehr halten kann und verbraucht ist.

8.6. UMWELTBEDINGUNGEN

Im Freien oder in Räumen	
Spezifizierter Betriebsbereich ¹⁵	-20 bis 60 °C, und 10% bis 85% r.F.
Bereich beim Akku-Laden	10 bis 45 °C
Lagerbereich (ohne Akku)	-40 °C bis +70 °C, und 10% bis 90% r.F.
Höhenlage	< 2000 m
Verschmutzungsgrad	2

15: Dieser Bereich entspricht der Betriebsunsicherheit gemäß IEC 61557. Außerhalb dieses Bereichs muss eine Betriebsunsicherheit von 1,5%/10 °C und von 1,5% zwischen 75% und 85% r.F. zusätzlich berücksichtigt werden.

8.7. MECHANISCHE DATEN

Abmessungen (B x T x H)	280 x 190 x 128 mm
Gewicht	ca. 2,2 kg
Schutzart	IP 53 gemäß IEC 60 529 bei geschlossener USB-Abdeckung, und IP 51 bei offener Abdeckung. IK 04 gemäß IEC 50102
Fallprüfung	Gemäß IEC 61010-1

8.8. KONFORMITÄT MIT INTERNATIONALEN NORMEN

Der Installationstester entspricht IEC 61010-1 und IEC 61010-2-030, 600 V CAT III oder 300 V CAT IV.
Spezifikationen: Messkategorie III, 600 V Erde (oder 300V CAT IV vor Nässe schützen), 550 V FI-Schutzschalter zwischen den Buchsen, 300 V Cat II am Eingang zum Ladegerät.

Der Installationstester entspricht IEC 61557 Abschnitte 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 10.

8.9. ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV)

Der Installationstester entspricht der Norm IEC 61326-1.

9. ZEICHENERKLÄRUNG

Folgende Symbole werden in diesem Dokument und auf der Geräteanzeige verwendet.

3P	3-polige Messung des Erdungswiderstands mit 2 Zusatzerdspießen (Hilfserder und Sonde)
AC	Wechselgröße (Alternative Current)
DC	Gleichgröße (Direct Current)
DF	Verzerrungsgrad (THD-R) (engl. distortion factor)
E	Buchse E (Erdungsanschluss, Rückfluss des Messstroms)
FFT	Zerlegen eines Signals in Oberschwingungen (Fast Fourier Transform)
FI-Schalter	Fehlerstromschutzschalter
FP	Leistungsfaktor ($\cos \varphi$ bei Sinussignal)
	Selektiver FI-Schalter (in Österreich)
H	Buchse H (Einspeisung des Messstroms bei 3-poliger Erdungsmessung)
Hz	Hertz: Signalfrequenz
I	Strom
I_1	Strom in Außenleiter L1 des Dreiphasennetzes
I_2	Strom in Außenleiter L2 des Dreiphasennetzes
I_3	Strom in Außenleiter L3 des Dreiphasennetzes
$I_{\Delta N}$	Bemessungsdifferenzstrom des geprüften FI-Schutzschalters
I_a	Auslösestrom des FI-Schutzschalters
I_k	Kurzschlussstrom zwischen den Buchsen L und N, L und PE, N und PE bzw L und L
IMD	Isolationsüberwachungseinrichtung (Insulation Monitoring Device)
I_N	Nennstrom einer Schmelzsicherung.
IT	Netzsystem gemäß IEC 60364-6
Isc	Strom, den eine Sicherung noch ohne zu schmelzen durchlassen muss. Hängt ab vom Sicherungstyp, von I_N und von der Dauer der Belastung.
I_{SEL}	Strom im Erdungswiderstand, der bei selektiver Erdungsmessung unter Spannung geprüft werden soll
L	Buchse L (Außenleiter)
L_l	Schleifeninduktanz L-N oder L-L
L_s	Schleifeninduktanz L-PE
N	Buchse N (Neutralleiter)
φ	Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung
P	Wirkleistung $P = U \cdot I \cdot PF$
PE	Buchse PE (Schutzleiter)
R	Mittlerer Widerstand aus R+ und R-
R+	Widerstandsmessung mit positiven Strom zwischen den Buchsen Ω und COM
R-	Widerstandsmessung mit negativen Strom zwischen den Buchsen Ω und COM
R±	Widerstandsmessung mit abwechselndem positivem und negativen Strom
R_{Δ}	Zubehörwiderstand der vom Messergebnis abgezogen wird (Kompensation der Messleitungswiderstände)
RCD	Englische Abkürzung für einen Fehlerstromschutzschalter (Residual Current Device)
R_A	Erdungswiderstand bei Erdungsmessung unter Spannung
R_{ASEL}	Selektiver Erdungswiderstand bei Erdungsmessung unter Spannung
R_E	Erdungswiderstand, der an Buchse E angeschlossen ist
R_H	Widerstand des an Buchse H angeschlossenen Hilfserders
R_{L-N}	Widerstand in Schleife L-N
R_{L-PE}	Widerstand in Schleife L-PE
RMS	Root Mean Square: Effektivwert des Signals (Quadratwurzel des Mittelwerts des Signals zum Quadrat)
R_{N-PE}	Widerstand in Schleife N-PE
R_N	Nennwiderstand bei Isolationsmessung $R_N = U_N / 1\text{mA}$
R_{PI}	Widerstand der Sonde bei Erdungsmessung unter Spannung
R_{PE}	Widerstand des Schutzleiters PE

R_S	Widerstand des an Buchse S angeschlossenen Erdspießes
S	Buchse S (Bezugspotenzial zur Berechnung des Erdwiderstands)
	Selektiver FI-Schutzschalter
T_A	Auslösezeit des FI-Schutzschalter
THD-F	Klirrfaktor bezogen auf die Grundschwungung (Gesamtüberschwingungsgehalt)
THD-R	Klirrfaktor bezogen auf den Effektivwert des Signals (Gesamtverzerrungsgrad)
TN	Netzsystem gemäß IEC 60364-6
TT	Netzsystem gemäß IEC 60364-6
U₁₂	Spannung zwischen den Außenleitern L1 und L2 des Dreiphasennetzes
U₂₃	Spannung zwischen den Außenleitern L2 und L3 des Dreiphasennetzes
U₃₁	Spannung zwischen den Außenleitern L3 und L1 des Dreiphasennetzes
U_C	Berührungsspannung zwischen leitfähigen Teilen bei gleichzeitiger Berührung durch Mensch oder Tier (IEC 61557)
U_F	Fehlerspannung, die bei Fehlerbedingungen zwischen berührbaren leitfähigen Teilen (und / oder externen leitfähigen Teilen) und der Bezugsmasse auftritt (IEC 61557)
U_{Fk}	Fehlerspannung bei Kurzschluss gemäß der Schweizer Norm SEV 3569 $U_{Fk} = I_k \times Z_A = U_{REF} \times Z_A / Z_S$
U_{H-E}	Gemessene Spannung zwischen den Buchsen H und E
U_L	Maximal zulässige Berührungsspannung (IEC 61557)
U_{L-N}	Gemessene Spannung zwischen den Buchsen L und N
U_{L-PE}	Gemessene Spannung zwischen den Buchsen L und PE
U_N	Nennprüfspannung bei der Isolationsmessung zwischen den Buchsen MΩ und COM
U_{N-PE}	Gemessene Spannung zwischen den Buchsen N und PE
U_{PE}	Spannung zwischen dem Schutzleiter PE und der Erde (durch Tastendruck des Anwenders)
U_{REF}	Referenzspannung für die Berechnung des Kurzschlussstroms
U_{S-E}	Gemessene Spannung zwischen den Buchsen S und E
Z_A	Erdungsimpedanz bei Erdungsmessung unter Spannung,
Z_S	Schleifenimpedanz zwischen Außenleiter und Schutzleiter
Z_i	Schleifenimpedanz zwischen Außenleiter und Neutralleiter bzw zwischen zwei Außenleitern (Netzzinnenimpedanz)
Z_{L-N}	Impedanz in Schleife L-N
Z_{L-PE}	Impedanz in Schleife L-PE

10. WARTUNG



Außer dem Akku enthält das Gerät keine Teile, die von nicht ausgebildetem oder nicht zugelassenem Personal ausgewechselt werden dürfen. Jeder unzulässige Eingriff oder Austausch von Teilen durch sog. „gleichwertige“ Teile kann die Gerätesicherheit schwerstens gefährden.

10.1. REINIGUNG

Das Gerät von jeder Verbindung trennen, Funktionswahlschalter auf OFF stellen.

Verwenden Sie einen weichen, leicht mit Seifenwasser getränkten Lappen. Wischen Sie mit einem feuchten Lappen nach und trocknen Sie das Gerät danach schnell mit einem trockenen Tuch oder einem Warmluftgebläse. Verwenden Sie niemals Spiritus, Lösungsmittel oder kohlenwasserstoffhaltige Reinigungsmittel.

10.2. AKKU ERSETZEN

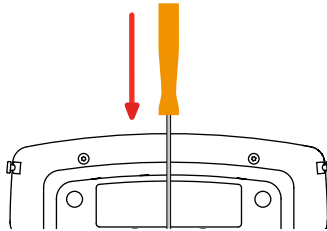
Der Akku im Gerät ist eine Sonderanfertigung: Er enthält genau angepasste Sicherheits- und Schutzeinrichtungen. Der Akku darf nur durch dasselbe Modell ersetzt werden, da sonst Schäden oder Verletzungsgefahren durch Brand oder Explosion drohen.



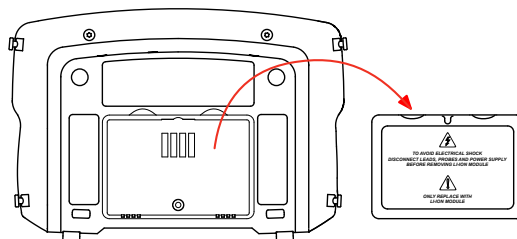
Aus Sicherheitsgründen den Akku nur durch ein identisches Modell ersetzen. Verwenden Sie niemals einen Akku, dessen Gehäuse beschädigt erscheint.

Vorgehensweise zum Wechseln des Akkus:

1. Das Gerät von jeder Verbindung trennen und Funktionsdrehschalter auf OFF stellen.



2. Drehen Sie das Gerät um und führen Sie einen Schraubendreher in die Öffnung am Akkupack ein.



3. Hebeln Sie den Akku aus dem Gerät und halten Sie dabei den Akku fest, der aus dem Fach gleitet.



Batterien und Akkus dürfen nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden, sondern müssen einer geeigneten Recycling-Sammelstelle zugeführt werden.

Bei entferntem Akku funktioniert die im Gerät eingebaute Uhr noch während ca. 60 Minuten.

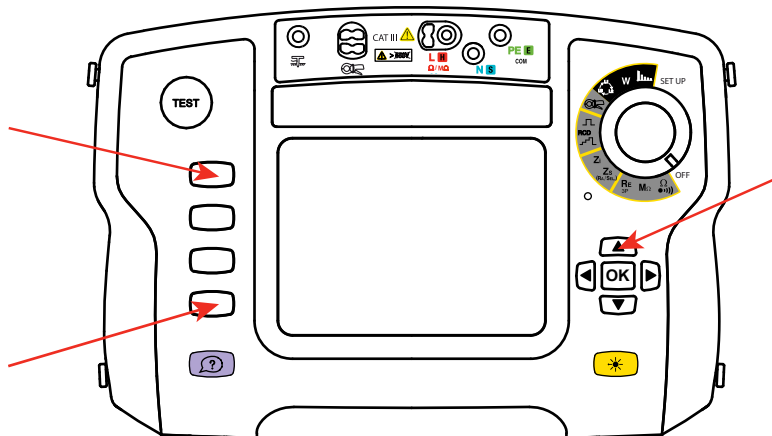
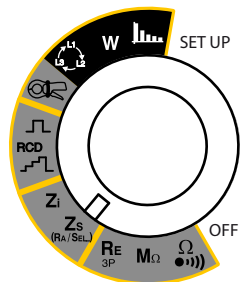
4. Setzen Sie den neuen Akkupack in das Fach ein und drücken Sie ihn fest, bis er richtig einrastet.

10.3. GERÄT RÜCKSETZEN

Wenn das Gerät abstürzt, kann es wie ein PC rückgesetzt (neu gestartet) werden.

Wahlschalter in Stellung
Zs (RA/SEL.) bringen.

Dann gleichzeitig folgende 3 Tasten drücken:



10.4. MESSTECHNISCHE ÜBERPRÜFUNG



Wie auch bei anderen Mess- oder Prüfgeräten ist eine regelmäßige Geräteüberprüfung erforderlich.

Es wird eine mindestens einmal jährliche Überprüfung dieses Gerätes empfohlen. Für Überprüfung und Kalibrierung wenden Sie sich bitte an unsere zugelassenen Messlabors (Auskunft und Adressen auf Anfrage), bzw. an die Chauvin Arnoux Niederlassung oder den Händler in Ihrem Land.

10.5. REPARATUR

Senden Sie das Gerät bei Reparaturen innerhalb und außerhalb der Garantie an die Chauvin Arnoux Niederlassung oder Ihren Händler zurück.

10.6. AKTUALISIERUNG DER FIRMWARE

Chauvin-Arnoux möchte Ihnen den besten Service, beste Leistungen und aktuellste Technik bieten. Darum besteht auf der Webseite die Möglichkeit, kostenlos eine Update-Software für die Firmware herunterzuladen.

Besuchen Sie unsere Webseite:

<http://www.chauvin-arnoux.com>

Melden Sie sich an und erstellen Sie ein Konto.

Dann gehen Sie in der Rubrik „Software-Support“ auf „kostenlose Software-Downloads“, „C.A 6116N / C.A 6117“.

Schließen Sie der Gerät über das mitgelieferte USB-Kabel an Ihren PC an.

Die Aktualisierung der Firmware ist von der Kompatibilität zur Hardware-Version des Geräts abhängig. Diese Version wird im Untermenü Informationen des SET-UP-Menüs (siehe § 5) angezeigt.



Bei der Aktualisierung der Firmware werden alle Daten und die Konfiguration gelöscht. Sichern Sie daher vorsichtshalber die zu bewahrenden Daten vor der Aktualisierung auf einem PC.

11. GARANTIE

Mit Ausnahme von ausdrücklichen anders lautenden Vereinbarungen beträgt die Garantiezeit **zwölf Monate** ab Bereitstellung des Geräts beim Kunden. Einen Auszug aus unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen erhalten Sie auf Anfrage.

Die Garantie verfällt bei:

- Unsachgemäßer Benutzung des Gerätes oder Verwendung mit inkompatiblen anderen Geräten;
- Veränderung des Geräts ohne die ausdrückliche Genehmigung der technischen Abteilung des Herstellers;
- Eingriffen in das Gerät durch eine nicht vom Hersteller dazu befugte Person;
- Anpassung des Geräts an nicht vorgesehene und nicht in der Anleitung aufgeführte Verwendungszwecke;
- Schäden durch Stöße, Herunterfallen, Überschwemmung.

12. BESTELLANGABEN

C.A 6116N Installationstester	P01145455
C.A 6117 Installationstester	P01145460

Lieferumfang:

- Transporttasche,
- Netzadapter / Ladegerät des Typs 2,
- 1 Netzanschlusskabel (je nach Land),
- 1 Li-Ion-Akkupack (im Gerät eingebaut),
- Trageschlaufe,
- Umhängegurt für Freihandbetrieb (4 Punkte),
- Software ICT zum Export der Daten (auf CD-ROM),
- USB-Kabel A/B 1,80 m mit Ferrit,
- 3-adrige Messleitung mit Schukostecker (je nach Land),
- 3-polige Messleitung mit 3 einzelnen Sicherheitsmessleitungen (rot, blau und grün),
- 3 Prüfspitzen Ø 4mm (rot, blau und grün),
- 3 Krokodilklemmen (rot, blau und grün),
- 2 Sicherheitsmessleitungen 3 m (gewinkelt-gerade, rot und schwarz),
- Sonde zur Fernbedienung,
- 1 Kratzschutzfolie (auf das Gerät aufgesetzt)
- 1 Bedienungsanleitung auf CD (1 pro Sprache)
- 1 Sicherheitsdatenblatt (mehrsprachig).

12.1. ZUBEHÖR

Zubehörset für Erdungsprüfung 15 m (rot/blau/grün)	P01102017
Zubehörset für 3-P-Erdungsprüfung (50 m)	P01102021
Zubehörset für 3-P-Erdungsprüfung (100 m)	P01102022
Zubehörset für 1-P-Erdungsprüfung (30 m, schwarz)	P01102018
Stromzange C177A (200 A)	P01120336
Stromzange MN77 (20 A)	P01120460
Stab für Durchgangsprüfung	P01102084A
Lade-Halterung für Lithium-Ion-Akkupack	P01102130
Dataview Software	P01102095

12.2. ERSATZTEILE

Lithium-Ion-Akku	P01296047
Kabel USB-A USB-B	P01295293
Netzadapter / Ladegerät des Typs 2	P01102129
Netzkabel 2P Euro	P01295174
Netzkabel 2P GB	P01295253
Netzkabel 2P US	P01295481
Bildschirm-Schutzfolie	P01102094
Umhängegurt für Freihandbetrieb (4 Punkte)	P01298081
Transporttasche Nr. 22	P01298056
Sonde zur Fernbedienung	P01102092
Prüfspitze schwarz für Sonde zur Fernbedienung	P01101943
3-adrige Messleitung - Netzstecker Euro	P01295393
3-adrige Messleitung - Netzstecker GB	P01295394
3-adrige Messleitung - Netzstecker IT	P01295395
3-adrige Messleitung - Netzstecker CH	P01295396
3-adrige Messleitung - Netzstecker US	P01295397
3-adrige Messleitung mit 3 einzelnen Sicherheitsmessleitungen (rot, blau und grün)	P01295398
3-adrige Messleitung mit 3 einzelnen Sicherheitsmessleitungen (rot, blau und grün) CH	P01295482
Satz mit 3 Prüfspitzen Ø 4mm (rot, blau und grün)	P01101921

Satz mit 3 Krokodilklemmen (rot, blau und grün)	P01101922
2 Sicherheitsmessleitungen, 3 m lang (gewinkelt-gerade, rot und schwarz)	P01295094
Trageschleife	P01298057

13. ANHANG

13.1. SICHERUNGSKASTEN GESTEUERT DURCH C.A 6117

Nach Norm EN 60227-1 § 5.6.3

DIN gG nach Norm IEC 60269-1, IEC 60269-2 und DIN VDE 0636-1/2

I_{ks}: Kurzschlussstrom für eine gegebene Zeitdauer (Kurzschlussdauer, für jeden Kasten angegeben)

Kurzschlussdauer = 5 S

Nennstrom I _N (A)	Zeitsicherung I _{ks} max (A)	DIN gG/gL Fuse I _{ks} max. (A)	RCD LS-B I _{ks} max. (A)	RCD LS-C I _{ks} max. (A)	RCD LS-D I _{ks} max. (A)
2		6	10	20	20
4		19	20	40	40
6	21	28	30	60	60
8		35			
10	38	47	50	80	100
13		55	65	90	100
16	60	65	80	100	110
20	75	85	100	150	150
25	100	110	125	170	170
32	150	150	160	220	220
35	150	173	175	228	228
40	160	190	200	250	250
50	220	250	250	300	300
63	280	320	315	500	500
80	380	425	400	500	520
100	480	580	500	600	650
125		715	625	750	820
160		950			
200		1250			
250		1650			
315		2200			
400		2840			
500		3800			
630		5100			
800		7000			
1000		9500			
1250					

Kurzschlussdauer = 400 ms

Nennstrom I_N (A)	Zeitsicherung lks max (A)	DIN gG/gL Fuse lks max. (A)	RCD LS-B lks max. (A)	RCD LS-C lks max. (A)	RCD LS-D lks max. (A)
2		6	10	20	20
4		19	20	40	40
6	34	46	30	60	120
8					
10	55	81	50	100	200
13		100	65	130	260
16	80	107	80	160	320
20	120	146	100	200	400
25	160	180	125	250	500
32	240	272	160	320	640
35	240	309	160	320	640
40	280	319	200	400	800
50	350	464	250	500	1000
63	510	545	315	630	1260
80		837			
100		1018			
125		1455			
160		1678			
200		2530			
250		2918			
315		4096			
400		5451			
500		7516			
630		9371			
800					

Kurzschlussdauer = 200 ms

Nennstrom I _N (A)	Zeitsicherung I _{ks} max (A)	DIN gG/gL Fuse I _{ks} max. (A)	RCD LS-B I _{ks} max. (A)	RCD LS-C I _{ks} max. (A)	RCD LS-D I _{ks} max. (A)
2		19		20	
4		39		40	
6		57	30	60	120
8					
10		97	50	100	200
13		118	65	130	260
16		126	80	160	320
20		171	100	200	400
25		215	125	250	500
32		308	160	320	640
35		374	175	350	700
40		381	200	400	800
50		545	250	500	1000
63		663	315	630	1260
80		965	400	800	1600
100		1195	500	1000	2000
125		1708	625	1250	2500
160		2042			
200		2971			
250		3615			
315		4985			
400		6633			
500		8825			
630					

Kurzschlussdauer = 100 ms

Nennstrom I _N (A)	Zeitsicherung I _{ks} max (A)	DIN gG/gL Fuse I _{ks} max. (A)	RCD LS-B I _{ks} max. (A)	RCD LS-C I _{ks} max. (A)	RCD LS-D I _{ks} max. (A)
2		0			
4		47			
6		72	30	60	120
8		92			
10		110	50	100	200
13		140,4	65	130	260
16		150	80	160	320
20			100	200	400
25		260	125	250	500
32		350	160	320	640
35		453,2	175	350	700
40		450	200	400	800
50		610	250	500	1000
63		820	315	630	1260
80		1100	400	800	1600
100		1450	500	1000	2000
125		1910	625	1250	2500
160		2590			
200		3420			
250		4500			
315		6000			
400		8060			
500					

Kurzschlussdauer = 35 ms

Nennstrom I_N (A)	Zeitsicherung lks max (A)	DIN gG/gL Fuse lks max. (A)	RCD LS-B lks max. (A)	RCD LS-C lks max. (A)	RCD LS-D lks max. (A)
2					
4					
6		103	30	60	120
8					
10		166	50	100	200
13		193	65	130	260
16		207	80	160	320
20		277	100	200	400
25		361	125	250	500
32		539	160	320	640
35		618	175	350	700
40		694	200	400	800
50		919	250	500	1000
63		1 217	315	630	1260
80		1 567	400	800	1600
100		2 075	500	1000	2000
125		2 826	625	1250	2500
160		3 538			
200		4 556			
250		6 032			
315		7 767			
400					



11 - 2014

Code 694202A03 - Ed. 3