Multitest M72* / M73* / M74*/ M75*

VDE0100 Installationstester
mit TrueRMS Multimeterfunktion

Bedienungsanleitung

HT Instruments GmbH
Am Waldfriedhof 1b
41352 Korschenbroich
Tel: 02161-564 581
Fax: 02161-564 583

info@HT-Instruments.de
www.HT-Instruments.de

CE

*** ab SN E14xxxxxx**

© Copyright HT 2014

Ausführung DE 3.01a - 7/11/2014

Inhalt

1. SICHERHEITSHINWEISE....4
   1.1. Einleitende Anweisung....4
   1.2. Während des Gebrauchs....5
   1.3. Nach dem Gebrauch....5
   1.4. Überspannungskategorien-Definitionen....5
2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG....6
   2.1. Einsatzbereich....6
   2.2. Echter Effektivwert und Mittelwert – Definitionen....6
   2.3. Effektivwert und Scheitelfaktor – Definitionen....7
3. VORBEREITUNGEN FÜR DEN GEBRAUCH....7
   3.1. Vorabprüfung....7
   3.2. Stromversorgung....7
   3.3. Kalibrierung....7
   3.4. Lagerung....7
4. BEDIENUNGSANWEISUNGEN....8
   4.1. Beschreibung des Geräts....8
   4.2. Einschalten....9
   4.3. Deaktivieren Auto Power Off....9
   4.4. Strommessung mittels externer stromzange, Messbereiche....9
   4.5. Grenzwert festlegen bei der Isolationsmessung....9
   4.6. HOLD, MAX/MIN/AVG, PEAK± (Scheitelwert)....10
      4.6.1. HOLD....10
      4.6.2. MAX/MIN/AVG....10
      4.6.3. PEAK± (Spitzenwerterfassung ab 1ms)....10
   4.7. V≂ Hz: Messung von Gleich- und Wechselspannung und der Frequenz....11
      4.7.1. Anomale Fälle, die bei V≂ Hz Messungen auftreten können....13
   4.8. A≂ Hz: Messung von Gleich- / Wechselstrom und der Frequenz....14
      4.8.1. Anomale Fälle, die bei A≂ Hz Messungen auftreten können....16
   4.9. Ω•))): Widerstandsmessung und DurchgangsprüfuNG....17
      4.9.1. Betriebsart "CAL"....17
      4.9.2. Anomale Fälle, die bei Ω•))) Messungen auftreten können....18
   4.10. ☼: Drehfeldrichtung und Phasengleichheit....19
      4.10.1. Anomale Fälle, die bei Tests auftreten können....22
   4.11. LAN: Verkabelungsprüfung (nur M75)....23
      4.11.1. Anomale Fälle, die während der LAN Tests auftreten können....24
      4.11.2. SPLIT PAIRS - Erklärung....24
      4.11.3. Verkabelungsfehler....25
   4.12. Ω 0.2A: Durchgangstest Bei Erd-, Schutz-, und Potentialausgleichsleitern....26
      4.12.1. Betriebsart "CAL"....27
      4.12.2. Anomale Fälle, die bei Ω 0.2A Tests auftreten können....29
   4.13. MΩ: Isolationswiderstandsmessung....30
      4.13.1. Anomale Fälle, die bei MΩ Tests auftreten können....31
   4.14. RCD : Tests bei Wechselspannungs RCD´s typ AC und A....32
      4.14.1. Messung der Auslösezeit....32
      4.14.2. Messung des Auslösestromes (nur 30 mA)....33
      4.14.3. Anomale Fälle, die bei RCD (FI) Tests auftreten können....35
   4.15. Ra⏚: Messung des Schleifenwiderstandes Ra....37
      4.15.1. Anomale Fälle, die bei Ra⏚ Tests auftreten können....39
   4.16. AUTO: Automatische Messfolge Zum Testen....41
5. WARTUNG....44
   5.1. Batteriewechsel....44
   5.2. Reinigung....44
   5.3. Ende der Lebensdauer....44
6. TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN....45
   6.1. Sicherheitsstandards....47
   6.2. Allgemeine Spezifikationens....47
   6.3. Umgebungsbedingungen....47
   6.4. Zubehör....48
   6.5. Optionales Zubehör:....48
7. SERVICE....49
   7.1. Garantiebedingungen....49
   7.2. Kundendienst....49

1. SICHERHEITSHINWEISE

Die Modelle der Famille MULTITEST (M72, M73, M74 und M75) entsprechen den Sicherheitsnormen IEC/EN61557 und IEC/EN61010 für elektronische Messgeräte.

WARNUNG

Zu ihrer eigenen Sicherheit, und um Schäden des Gerätes zu verhindern, folgen sie den Vorgängen in dieser Bedienungsanleitung und lesen sie sorgfältig alle Hinweise mit dem Zeichen ⚠.

Wenn Sie Messungen vornehmen:

- Vermeiden Sie feuchte oder nasse Orte – gehen Sie sicher, dass die Feuchtigkeit die im § „Umweltbedingungen“ angeführten Werte nicht übersteigen. Nehmen Sie keine Messungen vor in Räumen wo explosives Gas, brennbares Gas, Dampf oder sehr viel Staub vorhanden ist
- Achten Sie darauf, dass Sie isoliert vom zu testenden Objekt sind
- Berühren Sie keine frei liegenden Metallteile wie Enden von Prüfleitungen, Steckdosen, Befestigungen, Schaltkreise etc.
- Nehmen Sie keine Messungen vor, wenn Sie anomale Bedingungen wie Bruchschäden, Deformationen, Sprünge, Austritt von Batterieflüssigkeit, keine Anzeige am Display etc. bemerken
- Seien Sie besonders vorsicht ig, wenn Sie Spannungen über 25V an bestimmten Orten (Baugründe, Schwimmbäder, etc.) und 50V an gewöhnlichen Orten messen, um sich nicht des Risikos von Stromschlägen auszusetzen.

Folgende Symbole kommen zur Anwendung:

WARNUNG – schlagen Sie in der Gebrauchsanweisung nach - nicht sachgemäßer Gebrauch kann das Gerät oder Teile davon beschädigen

WARNUNG für gefährliche Spannung. Gefahr eines Stromschlages

Gleich- oder Wechselspannung bzw. Strom

Messgerät mit doppelter Isolierung

Bezugsmasse

Das Symbol zeigt an, dass das Gerät müssen mit Nennspannung-Phase (Phase-Phase) größer als 605V angeschlossen werden

1.1. EINLEITENDE ANWEISUNG

- Dieses Gerät wurde für den Gebrauch in Umgebungen der Schutzklasse 2 entworfen
- Es kann für Überprüfungen von Elektroinstallationen der Überspannungskategorie III 265V und max. verketteter Spannung von 550V (auch gegen Erde) verwendet werden
- Es wird empfohlen, die üblichen Sicherheitsbestimmungen zu beachten, die Sie vor gefährlichem Strom und das Gerät vor unsachgemäßem Gebrauch schützen sollen
- Nur die originalen Messkabel die beim Gerät dabei waren entsprechen den gültigen Sicherheitsstandards. Sie müssen in gutem Zustand sein, und, falls nötig, durch identische ersetzt werden
- Testen Sie keinen und schließen Sie das Gerät auch an keinen Stromkreis an, der den angegebenen Überlastungsschutz übersteigt
- Nehmen Sie keine Messungen vor, wenn die Umgebungsbedingungen, die in diesem Handbuch angeführt sind, überschritten werden
- Gehen Sie sicher, dass die Batterien richtig eingesetzt wurden
- Bevor Sie die Prüfsonde an die Installation anschließen, gehen Sie sicher, dass Sie die richtige Funktion gewählt haben.

1.2. WÄHREND DES GEBRAUCHS

Es wird empfohlen, die folgenden Anweisungen sorgfältig zu lesen:

WARNUNG

Unsachgemäßer Gebrauch kann das Gerät und/oder Teile davon beschädigen oder zu Verletzungen führen.

- Trennen Sie vor Auswahl einer Funktion die Messkabel vom Stromkreis, der getestet werden soll
- Berühren Sie keine unbenutzten Anschlüsse wenn das Gerät an Stromkreise angeschlossen ist
- Messen Sie keinen Widerstand wenn externe Spannung vorhanden ist; das Gerät ist zwar geschützt, exzessive Spannung kann aber zu Fehlfunktionen führen.

WARNUNG

Wenn das Symbol ‚Niedriger Batteriestand' während des Gebrauchs angezeigt wird, unterbrechen sie die Messung und wechseln Sie die Batterien wie in § 5.2. beschrieben.

1.3. NACH DEM GEBRAUCH

- Trennen Sie die Messkabel vom geprüften Stromkreis und schalten Sie das Gerät aus
- Wenn Sie das Gerät für lange Zeit nicht benutzen, nehmen Sie die Batterien heraus.

1.4. ÜBERSPANNUNGSKATEGORIEN-DEFINITIONEN

Standard IEC/EN61010-1 (Sicherheitsbestimmungen für elektrische Geräte zur Messung, Kontrolle und den Laborbetrieb, Teil 1: Allgemeine Voraussetzungen) definiert was eine Messkategorie (normalerweise als ‚Überspannungskategorie' bezeichnet) ist. In § 6.7.4: Messungen eines Stromkreises steht:

Stromkreise werden in folgende Messkategorien unterteilt:

- **Messkategorie IV** für Messungen, die an der Quelle Niederspannungsinstallation durchgeführt werden.
  Zum Beispiel Stromzähler und Messungen an primären Überspannungs-schutzgeräten und Wellenkontrolleinheiten.
- **Messkategorie III** für Messungen, die in der Gebäudeinstallation durchgeführt werden.
  Zum Beispiel Messungen an Verteilern, Unterbrechern, Verkabelungen, inklusive Kabeln, Sammelschienen, Verteilerdosen, Schaltern, fest installierte Steckdosen, sowie Gerätschaft für industrielle Verwendung und andere Ausrüstung wie zB stationäre Motoren mit permanenter Verbindung zur festen Installation.
- **Messkategorie II** für Messungen an Stromkreisen, die direkt an die Niederspannungsinstallation angeschlossen sind.
  Zum Beispiel Messungen an Haushaltsgeräten, tragbaren Geräten und ähnlichem.
- **Messkategorie I** für Messungen, die nicht direkt mit dem Stromversorgungsnetz verbunden sind.
  Zum Beispiel Messungen an Stromkreisen die nicht vom Versorgungsnetz kommen, und speziell geschützten (internen) vom Versorgungsnetz kommenden Stromkreisen. Im letzten Fall sind vorübergehende Belastungen variabel; daher schreibt die Norm vor, dass der Benutzer die kurzfristige Widerstandsfähigkeit der Geräte kennen muss.

2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Dieses Handbuch bezieht sich auf die Modelle **M72E, M73E, M74E** und **M75E**. Sofern nicht anders angegeben, wird als "Instrument", das Modell M75E bezeichnet. Die folgende Tabelle 1 zeigt die möglichen Messfunktionen.

Symbol	Beschreibung der Messung	M72E	M73E	M74E	M75E
AUTO	Messungen von **Ra**, **RCD** und **MΩ** mit automatischer Folge			✓	✓
Ω0.2A	Durchgangsprüfung mit 200mA	✓		✓	✓
MΩ	Isolationsmessung mit 250,500V DC	✓		✓	✓
RCD	RCD Test vom TYP AC und A		✓	✓	✓
Ra ⏚	Messung des gesamten Erdungswiderstandes (Schleifenwiderstand und Ik)		✓	✓	✓
Ω•))):	Messung des Widerstandes / Durchgangstest mit Tonsignal	✓	✓	✓	✓
↻	Drehfeldrichtungsmessung	✓	✓	✓	✓
LAN	Verkabelungsdarstellung für UTP und STP Kabel mit Anschluss RJ45				✓
V,A,Hz, Ω	Multimeterfunktionen	✓	✓	✓	✓

Tabelle 1: Eigenschaften der Modelle

2.1. EINSATZBEREICH

- ☞ **V** ⎓ ***Hz***: Messung echter Effektivwerte (TRMS) von Gleich- und Wechselspannung, sowie Frequenzmessung
- ☞ **A** ⎓ ***Hz***: Messung echter Effektivwerte (TRMS) von Gleich-und Wechselstrom, Frequenzmessung mittels Stromwandler
- ☞ **Ω•)))**: Messung des Widerstands / Durchgangstest mit Tonsignal
- ☞ **↻**: Erkennung der Phasenfolge 1 Pol oder 2 Pol Methode
- ☞ **LAN**: LAN Verkabelungstest für UTP und STP, Kabel mit Anschluss RJ45,
- ☞ **Ω 0.2A**: Durchgangsprüfung bei Erd-, Schutz- und Potenzialausgleichsleitern mit einem Teststrom höher als 200mA und Leerlaufspannung von 4V bis 24V
- ☞ **MΩ**: Messung des Isolationswiderstandes mit einer Prüfspannung von 250 oder 500V DC
- ☞ **RCD**: Auslösezeit / Auslösestrom beim RCD TYP AC (∿) und A (⎍)
- ☞ **Ra** ⏚ Messung des Erdungswiderstandes (Schleifenwiderstand mit Kurzschllussstrom Ik
- ☞ **AUTO** Durchführung der Messungen Ra, **RCD** und **MΩ** mit automatischer Folge

2.2. ECHTER EFFEKTIVWERT UND MITTELWERT – DEFINITIONEN

Sicherheitstestgeräte für wechselnde Größen werden in zwei Kategorien geteilt:

- Geräte für den MITTELWERT: Geräte, die nur den Wert der Welle bei der Grundfrequenz messen (50 oder 60Hz).
- Geräte für den Echten Effektivwert (TRMS): Geräte, die den Effektivwert der getesteten Größe messen.

Mittelwert Geräte liefern nur den Wert der Grundfrequenz, während Effektivwert Geräte den Wert der gesamten Welle liefern, inklusive der Oberschwingungen (die innerhalb des Durchlässigkeitsbereichs des Geräts liegen). Dementsprechend sind die gemessenen Werte nur identisch wenn die Welle rein sinusförmig ist.

2.3. EFFEKTIVWERT UND SCHEITELFAKTOR – DEFINITIONEN

Der Effektivwert des Stroms wird folgendermaßen definiert: „In einem Zeitraum, entsprechend dem einer Periode, gibt ein Wechselstrom mit einem Effektivwert der Stärke 1A beim Durchfluss eines Widerstandes die gleiche Energie ab, die im selben Zeitraum von einem Gleichstrom der Stärke 1A abgegeben werden würde.“ Von dieser Definition leitet sich der numerische Ausdruck: $G=\sqrt{\frac{1}{T}\int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t)dt}$ Der Effektivwert wird als RMS (root mean square) angegeben.
Der Scheitelfaktor wird definiert als das Verhältnis zwischen dem Spitzenwert eines Signals und seines Effektivwertes: CF (G)= $\frac{G_p}{G_{RMS}}$. Dieser Wert ist je nach Wellenform des Signals unterschiedlich, bei einer Sinuswelle beträgt er $\sqrt{2}$ =1.41. Wenn es Verzerrungen gibt, dann ist der Scheitelfaktor umso höher, je höher die Wellenverzerrung ist.

3. VORBEREITUNGEN FÜR DEN GEBRAUCH

3.1. VORABPRÜFUNG

Dieses Gerät wurde vor dem Versand mechanisch und elektrisch überprüft. Es wurden alle möglichen Maßnahmen getroffen, damit Sie das Gerät in perfektem Zustand erhalten.

Nichtsdestotrotz empfehlen wir eine schnelle Überprüfung (beim Transport könnte es eventuell zu Beschädigungen gekommen sein – in diesem Fall wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie das Gerät erworben haben).

Gehen Sie sicher, dass alle in § 0. angeführten Standardzubehörteile vorhanden sind.

Sollten Sie das Gerät aus irgendeinem Grund zurückgeben müssen, folgen Sie bitte den Anweisungen in § 7

3.2. STROMVERSORGUNG

Die Stromversorgung des Gerätes erfolgt durch 4x1.5V Batterien type AA LR6. Bei niedrigem Batteriestand wird ein entsprechendes Zeichen angezeigt. Um die Batterien zu ersetzen/einzusetzen folgen Sie den Anweisungen in § 5.1

3.3. KALIBRIERUNG

Das Gerät entspricht den technischen Spezifikationen, die in dieser Gebrauchsanweisung angegeben sind, und diese Entsprechung wird für ein Jahr garantiert. Eine jährliche Neukalibrierung wird empfohlen.

3.4. LAGERUNG

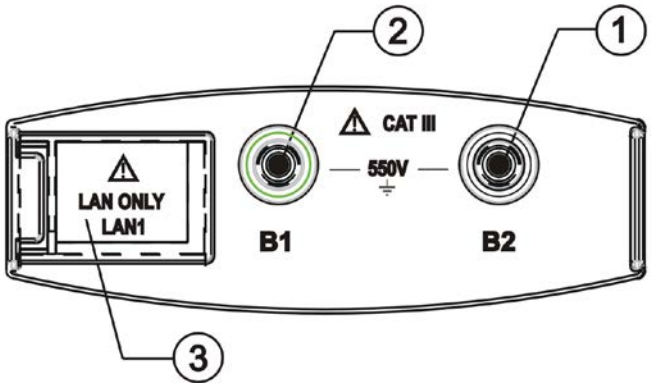
Nach einer Lagerung des Gerätes unter extremen Umweltbedingungen, die den Zeitraum, der in § 6.3 angeführt ist, überschreitet, warten Sie, bis das Gerät wieder normale Messbedingungen erreicht hat, bevor Sie es benutzen.

4. BEDIENUNGSANWEISUNGEN

4.1. BESCHREIBUNG DES GERÄTS

LEGENDE:
1. Eingänge
2. Display
3. **ON/OFF**-Taste
4. **MODE/PEAK**-Taste
5. Pfeiltasten
6. **FUNC/HOLD**-Taste
7. **GO**-Taste
8. Marker für LAN Test (nur M75E)

Abb. 1: Beschreibung des Gerätes



LEGENDE:
1. Eingang **B2**
2. Eingangs **B1**
3. Schieber zum Einsetzen der Stecker RJ45 für den LAN Test (nur M75E)

Abb. 2: Beschreibung der Instrumenten-Eingänge

⏻	Taste **ON/OFF** Ein- und Ausschalten des Geräts	GO	Taste **GO** Zum Starten einer Messung
MODE PEAK	Taste **MODE/PEAK** zur Auswahl der Betriebsart und zur Auswahl der Spitzenwertmessung		Pfeiltasten zur Auswahl der Messfunktionen
FUNC HOLD	Taste **FUNC/HOLD** zur Auswahl der Betriebsart und zum Festhalten eines Wertes		

Tabelle 2: Beschreibung der Funktionstasten des Instruments

4.2. EINSCHALTEN

Beim Einschalten des Gerätes ertönt ein kurzes Tonsignal und alle Displaysegmente leuchten für eine Sekunde auf. Danach erscheinen die Modellnummer und die Firmwareversion im Display (vgl. das Beispielbild mit Modell M75e). Danach ist das Gerät einsatzbereit.

4.3. DEAKTIVIEREN AUTO POWER OFF

Das Gerät schaltet sich 10 Minuten nach dem letzten Tastendruck automatisch aus. Um den Gebrauch fortzusetzen, schalten Sie das Gerät wieder ein. Wenn das Gerät für längere Zeiträume verwendet werden muss, muss der Anwender eventuell die Auto Power Off Funktion ausgeschalten. Dazu gehen sie vor wie folgt:

1. Halten Sie die Taste **FUNC/HOLD** Taste gedrückt, und schalten Sie das Gerät durch drücken de der **ON/OFF**-Taste ein. Das Symbol "↻" im Display verschwindet
2. Beim nächsten Einschalten wird die Auto Power Off Funktion automatisch wieder aktiviert

4.4. STROMMESSUNG MITTELS EXTERNER STROMZANGE, MESSBEREICHE

Das Gerät misst Strom mittels einer Stromzange, die an die Eingangsanschlüsse angeschlossen wird. Im Unterschied zu herkömmlichen Mehrfachmessgeräten ist es daher nicht nötig, den Stromkreis zu unterbrechen, um die Messvorrichtung einzusetzen. Außerdem können verschiedene Stromzangen mit unterschiedlichen Messbereichen verwendet werden, je nach der Höhe des zu messendenen Stromes. Um den Messbereich an den verwendeten Stromwandler anzupassen verfahren Sie wie folgt:

1. Beim Einschalten des Gerätes mit der **ON/OFF**-Taste die Taste **MODE/PEAK** gedrückt halten. Das Gerät zeigt im Display "SET" und den Wert des aktuell eingestellten Messbereiches in Ampere (A) an.
2. Drücken Sie die Pfeiltasten, um den gewünschten Wert auzwählen (folgende Werte sind wählbar **1, 10, 20, 30, 100, 200, 300, 400, 1000, 2000, 3000A**)
3. Drücken Sie **MODE/PEAK**-Taste zweimal, um die Änderung zu bestätigen

4.5. GRENZWERT FESTLEGEN BEI DER ISOLATIONSMESSUNG

Der Grenzwert für den Mindest-Isolationswiderstand bei der Isolationsmessung kann wie folgt festgelegt werden (siehe auch § 4.13):

1. Beim Einschalten des Gerätes mit der **ON/OFF**-Taste die Taste **MODE/PEAK** gedrückt halten. Das Gerät zeigt im Display "SET" und den Wert des aktuell eingestellten Grenzwertes für den Stromwandler in Ampere (A)an.
2. Drücken Sie nun nochmals auf die **MODE/PEAK Taste** um den Grenzwert für den Isolationswiderstand einstellen zu können. Das Gerät zeigt nun im Display "SET" und den Wert des aktuell eingestellten Grenzwertes für den Isolationswiderstand in MOhm an.
3. Drücken Sie die Pfeiltasten, um den gewünschten Wert einzustellen:
   - mögliche Wert sind, **0.25, 0.50 oder 1.00MΩ**
4. Drücken Sie **MODE/PEAK**-Taste um die Änderung zu bestätigen und zu speichern

4.6. HOLD, MAX/MIN/AVG, PEAK± (SCHEITELWERT)

Folgende Funktionen sind für Messungen von Gleich- und Wechselspannung, Wechselstrom, Frequenz und Widerstand verfügbar.

4.6.1. HOLD

Mit der Funktion **HOLD** können Sie die Anzeige des gemessenen Wertes bei Messungen von Gleich- und Wechselspannung, Wechselstrom, Frequenz und Widerstand festhalten. Halten Sie dazu die Taste **FUNC/HOLD** für mindestens eine Sekunde lang gedrückt. Das Symbol **HOLD** wird angezeigt. Um diese Funktion zu beenden drücken Sie erneut **FUNC/HOLD** oder die Pfeiltasten.
Diese Funktion ist nicht verfügbar, wenn die MAX/MIN/AVG oder **PEAK±** Funktionen aktiviert sind.

4.6.2. MAX/MIN/AVG

Bei Messungen von Gleich- und Wechselspannung, Wechselstrom, Frequenz und Widerstand ist es möglich, sich den maximalen (MAX), minimalen (MIN) und Durchschnittswert (AVG) der getesteten Größe dauerhaft angezeigen zu lassen. Halten Sie die Taste **FUNC/HOLD** länger als eine Sekunde gedrückt, um diese Funktion aufzurufen und drücken Sie die Taste mehrmals kurz, um zwischen MAX; MIN oder AVG umzuschalten. Das entsprechende Symbol wird angezeigt. Maximal-, Minimal- und Durchschnittswerte werden nach Aktivieren dieser Funktion erkannt und kontinuierlich aktualisiert, selbst wenn sie nicht angezeigt werden. Während zum Beispiel der Mittelwert für den Wechselstrom angezeigt wird, werden die Maximal- und Minimalwerte derselben Größe kontinuierlich aktualisiert. Um die MAX/MIN/AVG Funktion zu beenden, drücken Sie noch einmal die Taste **FUNC/HOLD** für länger als eine Sekunde oder die Pfeiltasten. Die MAX/MIN/AVG Funktion ist nicht verfügbar wenn die Funktionen HOLD oder PEAK± aktiviert sind.

4.6.3. PEAK± (Spitzenwerterfassung ab 1ms)

Bei Messungen von Wechsel- und Gleichspannung ist es möglich, die maximalen (PEAK+) und minimalen (PEAK-) Spitzenwerte mit einer **Auflösung von 1ms** zu erfassen und anzuzeigen. Halten Sie die Taste **MODE/PEAK** länger als eine Sekunde gedrückt um diese Funktion aufzurufen und drücken Sie die Taste mehrmals kurz, um zwischen PEAK+ und PEAK- zu wechseln. Das entsprechende Symbol wird angezeigt.
Die maximalen und minimalen Spitzenwerte werden erkannt, wenn diese Funktion aktiviert ist und werden ständig aktualisiert, auch wenn sie nicht angezeigt werden. Während zum Beispiel der maximale Spitzenwert des Wechselstroms angezeigt wird, wird der minimale Spitzenwert der gleichen Größe kontinuierlich aktualisiert.
Wenn maximale und minimale Spitzenwerte angezeigt werden, wird nicht angeführt, ob es sich bei der entsprechenden Größe um Wechsel- oder Gleichstrom handelt: ein Spitzenwert ist ein absoluter Spitzenwert, unabhängig von der Größe, bei der er gemessen wird.
Um diese Funktion zu beenden, drücken sie die Taste **MODE/PEAK** noch einmal für länger als eine Sekunde oder die Pfeiltasten.
Die Funktionen HOLD und MAX/MIN/AVG sind nicht verfügbar, wenn die Funktion PEAK aktiviert ist.

4.7. V≂ HZ: MESSUNG VON GLEICH- UND WECHSELSPANNUNG UND DER FREQUENZ

WARNUNG

Die maximale Eingangsspannung beträgt 550V+10%. Versuchen Sie nicht, höhere Spannungen zu messen, um Risiken wie Stromschläge oder schwere Beschädigungen des Gerätes zu vermeiden.

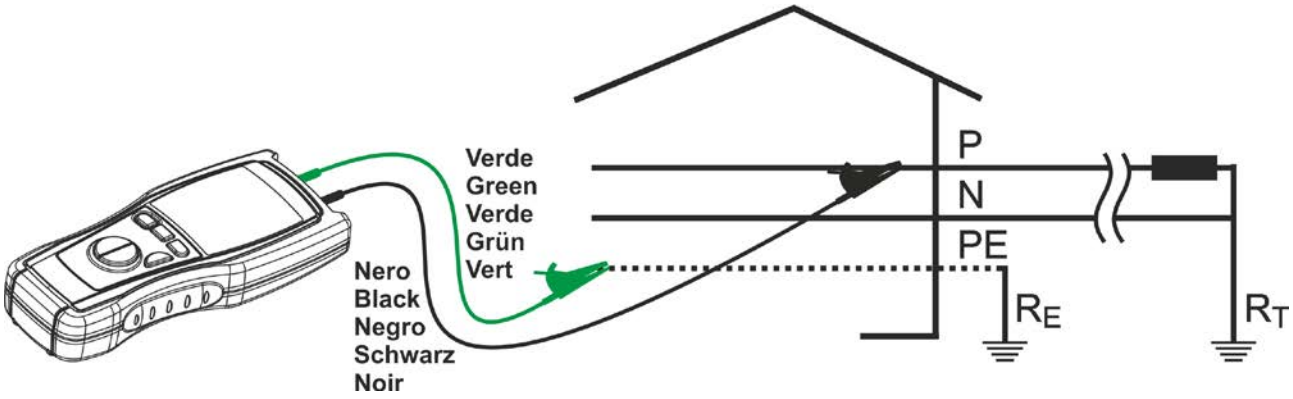
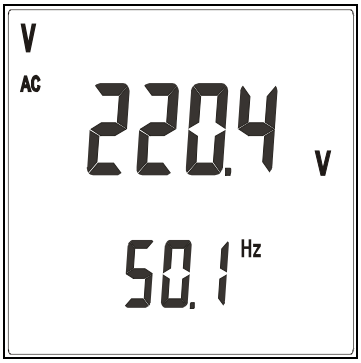


Abb. 3: Verbindung der Geräteanschlüsse während des V≂ Hz Tests

1. Schalten Sie das Gerät ein
2. Drücken sie die Pfeiltasten um **V≂ Hz** auszuwählen
3. Stecken Sie das schwarze und grüne Kabel in die entsprechenden Geräteeingänge
4. Falls nötig, verwenden Sie auch die Krokodilklemmen
5. Verbinden sie das Kabel mit den gewünschten Stellen des zu testenden Stromkreises wie in Abb. 2 gezeigt. Die Spannungs- und Frequenzwerte werden mit automatischer Bereichswahl angezeigt
6. Das Gerät wechselt je nach Signal, das an den Anschlüssen anliegt, automatisch von Wechsel- zu Gleichspannung
7. Beispiel für die Anzeige von Wechselspannung und Frequenzwert. Der minimal messbare Wert für Wechselspannung beträgt 0.5V. Geringere Eingangswerte werde als 0.0V angezeigt



Wechselspannungswert

Frequenzwert

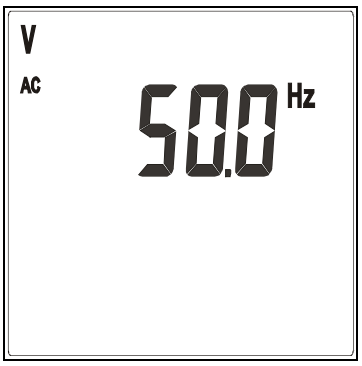
8. Beispiel für die Anzeige von Gleichspannung. Der minimale Messwert für Gleichspannung ist 1.2V. Geringere Eingangswerte werden als 0.0V angezeigt

Gleichspannungswert

9. Halten Sie die Taste **MODE/PEAK** kürzer als 1 Sekunde gedrückt, um auf die Frequenzmessung umzuschalten (nur während Wechselstrommessungen)
10. Halten Sie die Taste **MODE/PEAK** länger als eine Sekunde gedrückt, um den Spannungsspitzenwert zu ermitteln (siehe § 4.6.3)
11. Halten Sie die Taste **FUNC/HOLD** kürzer als eine Sekunde gedrückt, um den gemessen Wert im Display festzuhalten (siehe § 4.6.1)
12. Halten sie die Taste **FUNC/HOLD** länger als eine Sekunde gedrückt, um die maximalen, minimalen und mittleren Spannungswerte zu ermitteln. (siehe § 4.6.2)

Frequenzmessung

1. Um minimale, mittlere, maximale und Spitzenwerte einer Frequenz zu ermitteln ist es nötig, auf diesen Messparameter umzuschalten
2. Bei Messungen von Wechselstrom ist es möglich, auf die Frequenzmessung umzuschalten, wenn Sie die Taste **MODE/PEAK** kürzer als eine Sekunde drücken
3. Beispiel für die Anzeige von Frequenzwerten. Der minimale messbare Wert von Frequenz beträgt 30.0Hz. Geringere Eingangswerte werden als <30Hz angezeigt

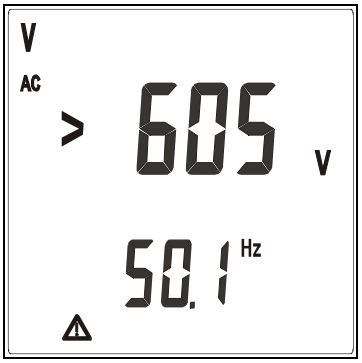


Frequenzwert

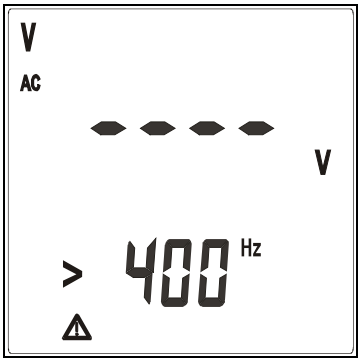
4. Um zur Spannungsmessung zurückzukehren, halten Sie die Taste **MODE/PEAK** kürzer als eine Sekunde gedrückt
5. Um den Frequenzspitzenwert zu ermitteln, halten Sie die Taste **MODE/PEAK** länger als eine Sekunde gedrückt. (siehe § 4.6.3)
6. Um den gemessen Wert im Display festzuhalten, halten Sie die Taste **FUNC/HOLD** kürzer als eine Sekunde gedrückt. (siehe § 4.6.1)
7. Um die maximalen, minimalen und mittlere Frequenzwerte zu ermitteln, halten Sie die Taste **FUNC/HOLD** länger als eine Sekunde gedrückt. (siehe § 4.6.2)

4.7.1. Anomale Fälle, die bei V≂ Hz Messungen auftreten können

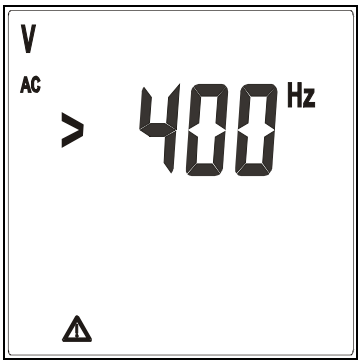
1. Die maximale Eingangsspannung beträgt 550V+10%. **Wenn der erkannte Spannungswert 605V** echten Effektivwerts (TRMS) übersteigt, erscheint im Display des Gerätes die nebenstehende Anzeige. Trennen Sie das Gerät sofort vom getesteten Stromkreis, um Stromschläge und Beschädigungen des Geräts zu vermeiden



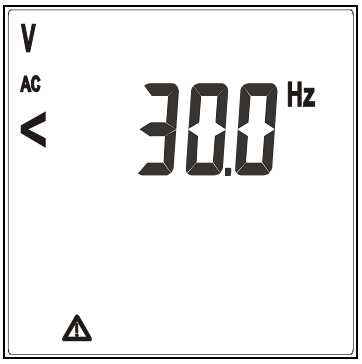
2. Wenn bei einer Spannungsmessung der erkannte Frequenzwert **400Hz** übersteigt, erscheint im Display des Gerätes die nebenstehende Anzeige



3. Wenn bei einer Frequenzmessung der erkannte Wert **400Hz** übersteigt, erscheint im Display des Gerätes die nebenstehende Anzeige



4. Wenn bei einer Frequenzmessung der erkannte Wert **30.0Hz** nicht übersteigt, erscheint im Display des Gerätes die nebenstehende Anzeige



4.8. A≂ HZ: MESSUNG VON GLEICH- / WECHSELSTROM UND DER FREQUENZ

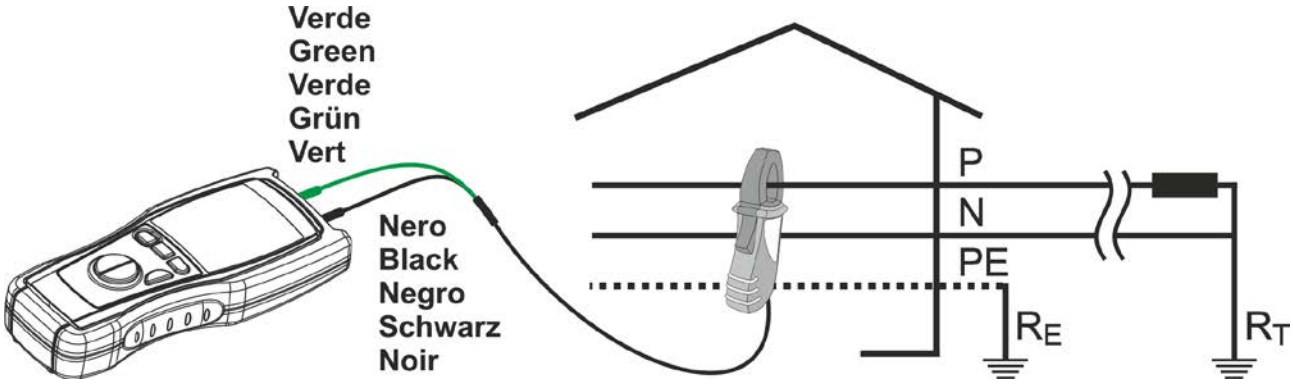
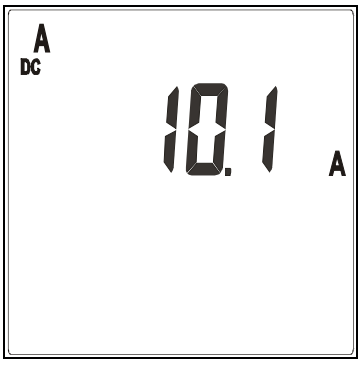


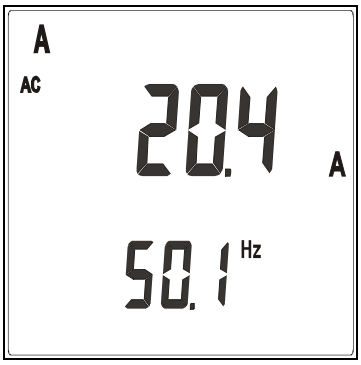
Abb. 4: Verbindung der Geräteanschlüsse bei einem A≂ Hz Test

1. Schalten Sie das Gerät ein
2. Drücken Sie die Pfeiltasten, um **A≂ Hz** auszuwählen
3. Stecken Sie die Bananenstecker der Stromzange in die entsprechenden Anschlüsse des Gerätes. (schwarz auf schwarz, grün oder rot auf grün). Für Wandler mit Hypertac Anschluss ist notwendig, den **NOCANBA** Adapter zu verwenden (optionales Zubehör)
4. Stellen Sie sicher, dass der Messbereich der Stromzange und des Gerätes übereinstimmen. Anderenfalls wird der gemessene Wert unrichtig sein. Um den Messbereich der Stromzange einzustellen siehe § 4.4
5. Öffnen Sie die Zangenbacken und führen Sie das Kabel genau in der Mitte ein wie in Abb.3 gezeigt. Strom- und Frequenzwerte werden angezeigt
6. Das Gerät schaltet je nach dem Eingangssignal automatisch zwischen Wechsel- und Gleichstrom um
7. Beispiel für die Anzeige von Gleichstrom. Der minimale Wert für Gleichstrom ist: 1.0mV x der Übertragungsrate des Wandlers, geringere Werte werden als 0.0 angezeigt



Gleichstromwert

8. Beispiel für die Anzeige von Wechselstrom. Der minimale Wert für Wechselstrom ist: 1.0mV x der Übertragungsrate der Stromzange, geringere Werte werden als 0.0 angezeigt



Wechselstromwert

Frequenzwert

Der minimale Messwert für Wechsel- und Gleichstrom wird wie folgt berechnet:

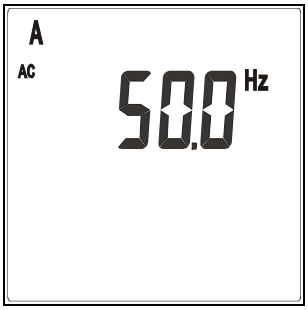
1mV x Übertragungsrate des Wandlers

Daher beträgt bei einer Stromzange mit einem Wandlerverhältnis von 400A/400mV der minimal messbare Wert 1.0A Geringere Eingangswerte werde als 0.0A angezeigt

9. Um auf Frequenzmessung umzuschalten, halten Sie die Taste **MODE/PEAK** kürzer als eine Sekunde gedrückt (nur bei Wechselstrommessungen)
10. Um den Stromspitzenwert zu ermitteln, halten Sie die Taste **MODE/PEAK** länger als eine Sekunde gedrückt (siehe § 4.6.3)
11. Um den gemessenen Wert im Display festzuhalten, halten Sie die Taste **FUNC/HOLD** kürzer als eine Sekunde gedrückt. (siehe § 4.6.1)
12. Um die maximalen, minimalen, und mittleren Stromwerte zu ermitteln, halten Sie die Taste **FUNC/HOLD** länger als eine Sekunde gedrückt (siehe § 4.6.2)

Frequenzmessung

1. Um minimale, mittlere, maximale und Spitzenwerte einer Frequenz zu ermitteln, müssen Sie zu dieser Messfunktion umschalten
2. Es ist möglich, auf Frequenzmessung umzuschalten, indem Sie die Taste **MODE/PEAK** kürzer als eine Sekunde gedrückt halten
3. Beispiel für die Anzeige von einem Frequenzwert. Der minimal messbare Wert bei Frequenzen beträgt 30.0Hz. Geringere Eingangswerte werden als <30.0Hz angezeigt

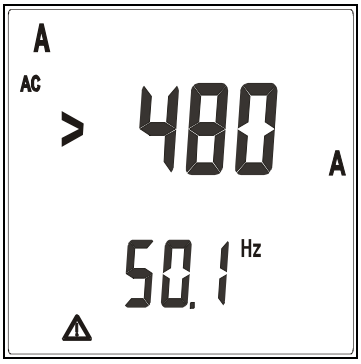


Frequenzwert

4. Um zur Spannungsmessung zurückzukehren, halten Sie die Taste **MODE/PEAK** kürzer als eine Sekunde gedrückt
5. Um den Frequenzspitzenwert zu ermitteln, halten Sie die Taste **MODE/PEAK** länger als eine Sekunde gedrückt (siehe § 4.6.3)
6. Um den gemessenen Frequenzwert im Display festzuhalten, halten Sie die Taste **FUNC/HOLD** kürzer als eine Sekunde gedrückt. (siehe § 4.6.1)
7. Um die maximalen, minimalen, und mittleren Frequenzwerte zu ermitteln, halten Sie die Taste **FUNC/HOLD** länger als eine Sekunde gedrückt (siehe § 4.6.2)

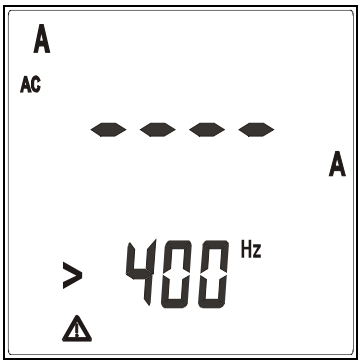
4.8.1. Anomale Fälle, die bei A≂ Hz Messungen auftreten können

1. Wenn der erkannte Spannungswert den Messbereich der Stromzange übersteigt, zeigt das Gerät im Display nebenstehende Anzeige an.
   Entfernen Sie die Stromzange vom getesteten Stromkreis, um Stromschläge und Schäden des Gerätes zu vermeiden.
   Das Gerät hält Überlastungen von 20% des Messbereiches der Stromzange stand

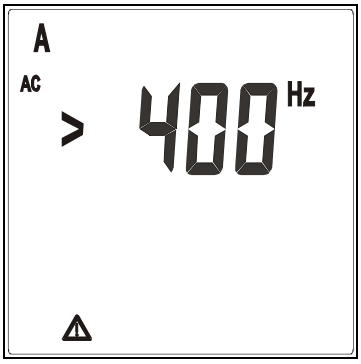


Beispiel für den Messbereich der Stromzange, der für 400A Wechselstrom eingestellt ist.

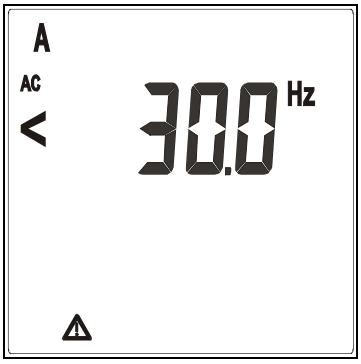
2. Wenn während einer Strommessung der erkannte Frequenzwert 400Hz übersteigt, zeigt das Gerät im Display die nebenstehende Anzeige an



3. Wenn während einer Frequenzmessung der erkannte Wert 400Hz übersteigt, zeigt das Gerät im Display die nebenstehende Anzeige an



4. Wenn während einer Frequenzmessung der erkannte Wert unterhalb von 30.0Hz liegt, zeigt das Gerät im Display die nebenstehende Anzeige an



4.9. Ω•))): WIDERSTANDSMESSUNG UND DURCHGANGSPRÜFUNG

WARNUNG

Stellen Sie vor der Widerstandmessung sicher, dass der gestestete Stromkreis nicht unter Spannung steht und eventuell vorhandene Kondensatoren entladen sind.

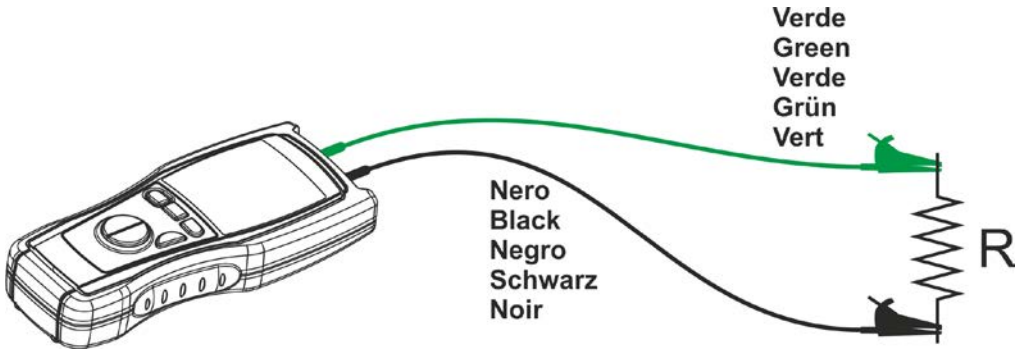
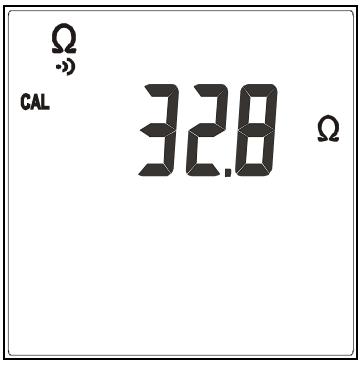


Abb. 5: Verbindung der Anschlüsse des Geräts bei einem Ω•))) Test

1. Schalten Sie das Gerät ein
2. Drücken Sie die Pfeiltasten, um Ω•))) auszuwählen
3. Wenn die verwendeten Messkabel noch nicht kalibriert sind, führen Sie zuerst eine Kalibrierung durch wie in § 4.9.1 beschrieben
4. Stecken Sie das schwarze und grüne Anschlusskabel in die entsprechenden Anschlüsse des Gerätes
5. Platzieren Sie die Prüfsonden an den gewünschten Punkten des zu testenden Stromkreises (siehe Abb. 5)
6. Beispiel für die Anzeige des Widerstandwertes. Wenn der Wert kleiner als 40Ω ist, gibt das Gerät einen Ton von sich



Widerstandswert

7. Um den gemessenen Wert im Display festzuhalten, halten Sie die Taste **FUNC/HOLD** kürzer als eine Sekunde gedrückt (siehe § 4.6.1)
8. Um die maximalen, minimalen und Durchschnittswerte zu ermitteln, halten Sie die Taste **FUNC/HOLD** länger als eine Sekunde gedrückt (siehe § 4.6.2)
9. Der gemessene Wert ist ungenau, wenn eine Eingangsspannung vorhanden ist

4.9.1. Betriebsart "CAL"

1. Durch ein Hinzufügen oder Ersetzen von Kabeln, Verlängerungen, und Krokodilklemmen wird die vorherige Kalibrierung ungültig und eine neue Kalibrierung muss vor weiteren Messungen durchgeführt werden. Daher muss das Gerät unter den gleichen Bedingungen kalibriert werden, die auch bei den Messungen gelten werden.
2. Schließen Sie die Kabelenden wie in Abb. 6 gezeigt miteinander kurz, und stellen Sie sicher, dass die Metallteile der Prüfsonden und Krokodilklemmen guten Kontakt haben.

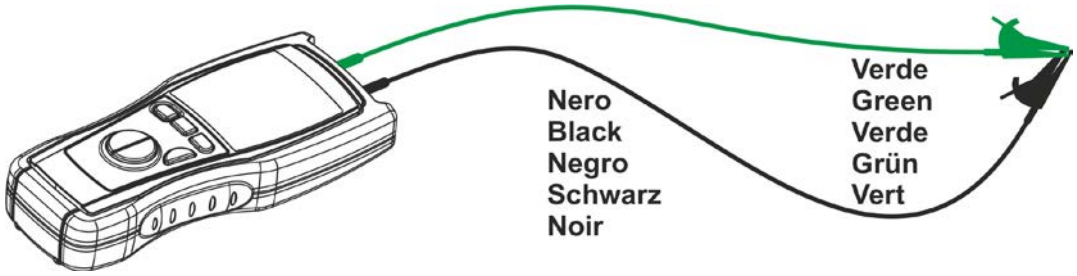


Abb. 6: Verbindung der Anschlüsse des Gerätes bei der Kalibrierung

3. Halten Sie die Taste **MODE/PEAK** länger als eine Sekunde gedrückt. Das Gerät setzt den Widerstand der Kabel zurück, und das Symbol "**CAL**" wird angezeigt

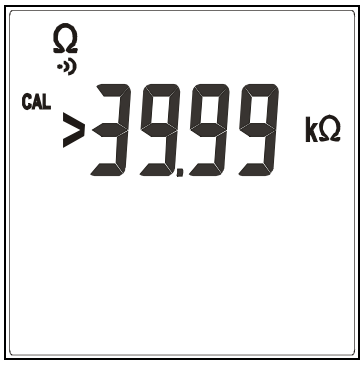
WARNUNG

Bei gedrückter Taste **MODE/PEAK** misst das Gerät. Ziehen Sie während dieser Phase niemals die Messkabel ab.

4. Das Gerät führt die Kalibrierung der Kabel bis zu einem Widerstand **kleiner 5Ω durch**
5. Am Ende des Tests wird der gemessene Wert vom Gerät gespeichert und als Kompensationswert für alle weiteren Messungen benutzt, d.h. der Wert wird von allen durchgeführten Durchgangsprüfungen abgezogen, bis eine neue Kalibrierung durchgeführt wird.
6. Wenn der in der Kalibrierungsphase gemessene Wert größer als 5Ω ist, unterbricht das Gerät die Kalibrierung, löscht den zuvor gespeicherten Kompensationswert und zeigt das Symbol "**CAL**" erst bei der nächsten erfolgreichen Kalibrierung an.
   Diese Methode kann dazu verwendet werden, um die letzte durchgeführte Kalibrierung zu löschen
7. Bei jedem Ausschalten des Gerätes geht der kalibrierte Wert verloren

4.9.2. Anomale Fälle, die bei Ω Messungen auftreten können

1. Der volle Messbereich des Gerätes beträgt 39.99kΩ. Wenn der Widerstandswert größer als dieser Wert ist, oder im Falle von offenen oder unterbrochenen Messleitungen, zeigt das Gerät nebenstehende Anzeige an



4.10. ↻: DREHFELDRICHTUNG UND PHASENGLEICHHEIT

WARNUNG

Die maximale Eingangsspannung beträgt 550V+10%. Versuchen Sie nicht, höhere Spannungen zu messen, um Risiken von Stromschlägen oder schwere Beschädigungen des Gerätes zu vermeiden. Verwenden Sie das Gerät nicht in Anlagen, deren verkettete Nennspannung mehr als 550V beträgt.

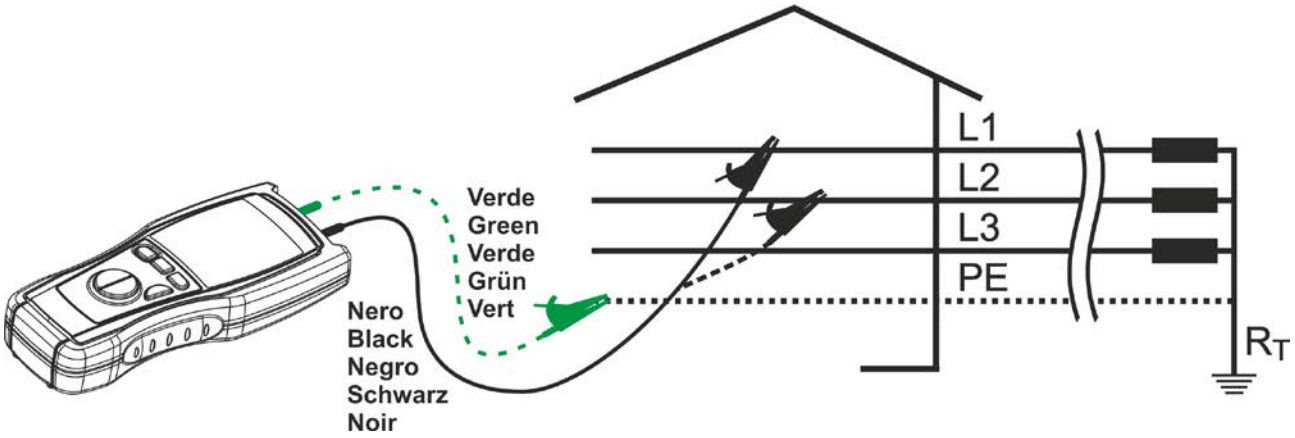


Abb. 7: Anschlüss des Gerätes bei einem ↻ Test

1. Schalten Sie das Gerät ein
2. Drücken Sie die Pfeiltasten, um ↻ auszuwählen
3. Drücken Sie die Taste **MODE/PEAK** um die Betriebsart 1W (Messung mit einem Anschluss) oder 2W (Messung mit zwei Anschlüssen) auszuwählen

WARNUNG

Die Betriebsart 1W erfordert, dass der Bediener die Messtaste (ohne Handschuhe) berührt und sich auf Erdungspotential befindet und der Sternpunkt des getesteten Systems sich auf Erdungspotential befindet. Nur unter diesen Bedingungen liefert die Betriebsart 1W richtige Ergebnisse. Wenn auch nur eine der oben genannten Bedingungen nicht erfüllbar ist (Bediener trägt Schutzhandschuhe oder steht auf einer Leiter, IT-Systeme etc.), wählen Sie Betriebsart 2W aus.

4. Stecken Sie das schwarze Kabel in den entsprechenden Eingangsanschluss des Gerätes. Bei Bedarf stecken Sie die Krokodilklemme auf die Prüfsonde
5. Wenn die Funktion 2W gewählt wurde, stecken Sie den grünen Leiter in den entsprechenden Eingangsanschluss des Gerätes und verbinden Sie die Prüfsonde mit dem Neutralleiter oder dem Neutralleiter der zu testenden Anlage. Bei Bedarf stecken Sie die Krokodilklemme auf die Prüfsonde
6. Folgende Meldungen werden angezeigt:
   "MEASURING…" das Gerät ist bereit zur Messung der ersten Phasenspannung.
   "PH1" (sekundäres Display): der Bediener wird aufgefordert, dass Messkabel mit dem Leiter der ersten Phasenspannung L1 zu verbinden (siehe Abb. 7)

WARNUNG

Für einen korrekten Betrieb in der Betriebsart 1W ist es erforderlich, dass der Sternpunkt der getesteten dreiphasigen Anlage mit Erdungspotential verbunden ist. In Anlagen mit isoliertem Neutralleiter wie z.B. IT-Systemen (häufig in Krankenhäusern, Flughäfen etc.) muss die Betriebsart 2W ausgewählt werden und die grüne Messleitung mit dem Neutralleiter (nicht dem Schutzleiter) verbunden werden. In Anlagen dieser Art könnte die Betriebsart 1W eventuell unrichtige Ergebnisse erzielen.

7. Nur bei Betriebsart 1W drücken und halten Sie die Taste **GO** gedrückt, oder berühren Sie einfach die Oberfläche der Taste während der gesamten Messdauer. Verbinden Sie die Prüfsonde mit dem ersten Leiter der zu testenden dreiphasigen Anlage
8. Wenn eine höhere Spannung als 100V erkannt wird, wird das Symbol ‚PH' angezeigt und der Summer erzeugt einen langen Ton

WARNUNG

Während der Messung:

- **GO** muss stets gedrückt gehalten werden oder zumindest die Tastenoberfläche muss stets berührt werden (nur bei Betriebsart 1W).
- Die Prüfsonde darf außer dem getesteten Phasenkabel nicht in Berührung mit oder in die Nähe einer Stromquelle kommen, die aufgrund der Empfindlichkeit des Gerätes die Messung blockieren könnte.
- Die Prüfsonde muss den Phasenleiter immer berühren.

9. Am Ende der Messung verschwindet im Display die Anzeige "**MEASURING…**" und "**PH1**". Der Summer gibt einen unterbrochenen Ton von sich, bis die Prüfsonde vom Phasenkabel getrennt wird
10. Trennen Sie die Prüfsonde vom Kabel der ersten Phasenspannung. Die Anzeige "**PH**" (nur vorhanden, wenn die Eingangsspannung erkannt wird) verschwindet vom Display
11. Nur in der Betriebsart 1W müssen Sie die Taste **GO** gedrückt halten oder einfach die Oberfläche der Taste während der gesamten Messdauer berühren. Sollten Sie die Taste loslassen und erneut drücken werden alle durchgeführten Messungen gelöscht. In diesem Fall wiederholen Sie alle Schritte ab Punkt 6
12. Folgende Meldungen werden angezeigt:
    "**MEASURING…**" das Gerät ist bereit zur Messung der zweiten Phasenspannung.
    "**PH2**" (sekundäres Display): der Bediener wird aufgefordert, dass Messkabel mit dem Kabel der zweiten Phasenspannung zu verbinden L2 (siehe Abb. 7)

WARNUNG

Wenn zwischen der ersten und zweiten Messung mehr als 10 Sekunden liegen, erscheint im Display die Anzeige ‚t.out'. In diesem Fall muss der gesamte Vorgang wiederholt werden. Drücken sie die Taste GO und beginnen Sie wieder von Schritt 6.

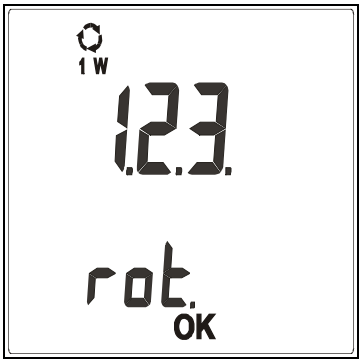
13. Nur in der Betriebsart 1W müssen Sie die Taste **GO** gedrückt halten oder einfach die Oberfläche der Taste während der gesamten Messdauer berühren. Verbinden Sie die Prüfsonde mit dem zweiten Kabel der zu testenden dreiphasigen Anlage
14. Wenn eine höhere Spannung als 100V erkannt wird, wird das Symbol "**PH**" angezeigt und der Summer erzeugt einen langen Ton

WARNUNG

Während der Messung

- **GO** muss stets gedrückt gehalten werden oder zumindest die Tastenoberfläche muss stets berührt werden (nur bei Betriebsart 1W).
- Die Prüfsonde darf außer dem getesteten Phasenkabel nicht in Berührung mit oder in die Nähe einer Stromquelle kommen, die aufgrund der Empfindlichkeit des Gerätes die Messung blockieren könnte.
- Die Prüfsonde muss das Phasenkabel immer berühren.

15. Wenn sich am Ende des Tests zwei getestete Leiter in korrekter Phasenfolge befinden, gibt das Gerät einen Doppelton von sich, um das positive Ergebnis des Tests zu signalisieren, und das Display zeigt folgende Anzeige



Korrekte Phasenfolge

Drehrichtung

16. Wenn sich am Ende des Tests zwei getestete Leiter zur gleichen Phase gehören, gibt das Gerät einen Doppelton von sich, um das positive Ergebnis des Tests zu signalisieren, und das Display zeigt folgende Anzeige

Kabel gehören zur gleichen Phase

Korrekte Phasenfolge zwischen zwei Kabel

17. Wenn sich am Ende des Tests zwei getestete Kabel nicht in korrekter Phasenfolge befinden, gibt das Gerät eine langen Ton von sich, um das negative Ergebnis des Tests zu signalisieren, und das Display zeigt folgende Anzeige

Falsche Phasenfolge

Drehrichtung

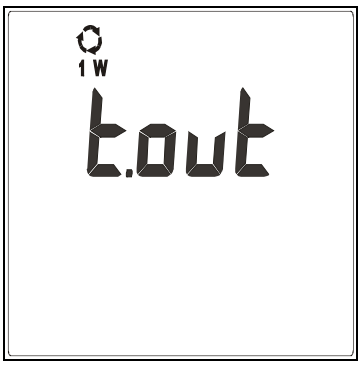
18. Um eine neue Messung durchzuführen, drücken Sie **GO**, und beginnen Sie erneut bei Schritt 6

WARNUNG

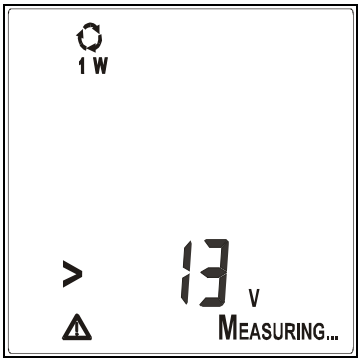
Auch wenn sich zwei Kabel in korrekter Folge befinden, bedeutet das nicht, dass sich auch das dritte Kabel in korrekter Folge befindet. Es lässt sich nicht ausschließen, dass die Verkabelung versehentlich mit einem Doppelphasenkabel durchgeführt wurde. Um alle Zweifel auszuschließen, führen Sie stets zwei Messungen durch, indem Sie die Kabel paarweise testen.

4.10.1. Anomale Fälle, die bei Tests auftreten können

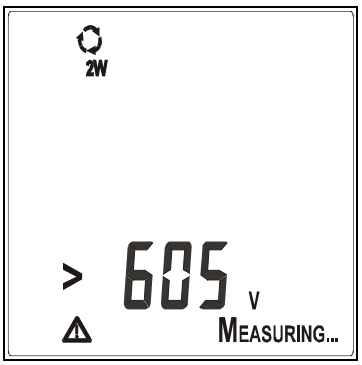
1. Wenn zwischen der ersten und zweiten Messung mehr als 10 Sekunden liegen, gibt das Gerät einen langen Ton von sich, um das negative Ergebnis des Tests zu signalisieren, und das Display zeigt folgende Anzeige. In diesem Fall muss der gesamte Vorgang wiederholt werden. Drücken sie die Taste **GO** und beginnen Sie wieder von Schritt 6



2. Wenn die Betriebsart 1W ausgewählt ist und das Gerät den Anschluss der zweiten Prüfsonde erkennt wie in Betriebsart 2W, erscheint folgende Anzeige, um den Fehler zu signalisieren. Ein langer Ton erklingt, bis der Fehlerzustand beseitigt wird



3. Wenn die Betriebsart 2W ausgewählt ist und das Gerät eine Eingangsspannung entdeckt (zwischen den beiden Buchsen), die höher als 605V ist, erscheint folgende Anzeige und ein langer Ton erklingt, bis der Fehlerzustand beseitigt wird. Trennen Sie sofort die Verbindung zum Gerät



4.11. LAN: VERKABELUNGSPRÜFUNG (NUR M75)

WARNUNG

Bevor sie eine Messung durchführen, stellen Sie sicher, dass der getestete Stromkreis nicht unter Spannung steht. Verbindungen zu Telefonanschlüssen oder aktivierten Netzwerken könnten das Gerät beschädigen.

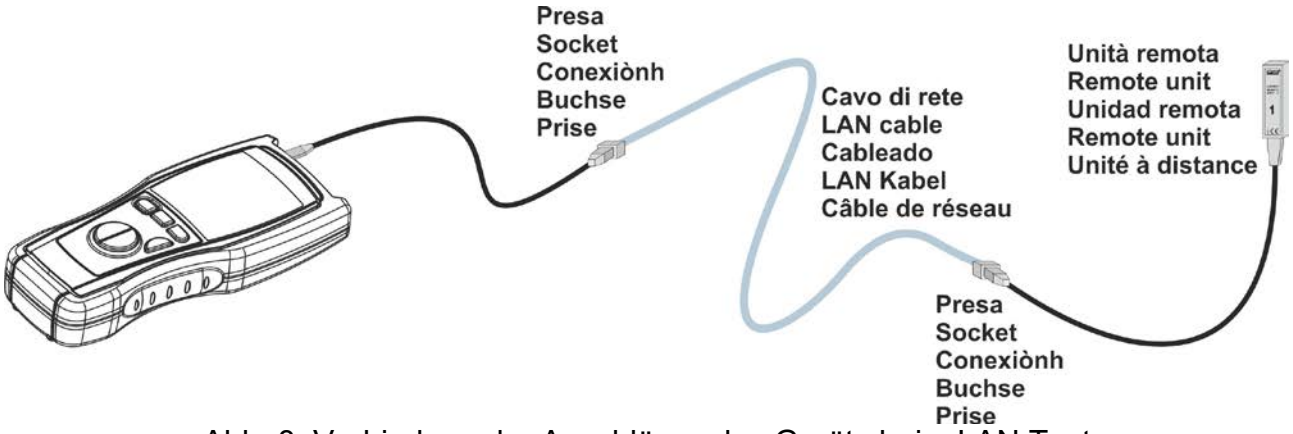


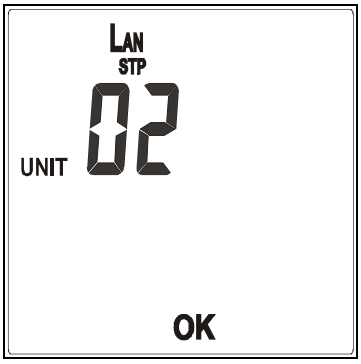
Abb. 8: Verbindung der Anschlüsse des Geräts beim LAN Test

1. Schalten Sie das Gerät ein
2. Drücken Sie die Pfeiltasten, um **LAN** auszuwählen
3. Drücken Sie die Taste **MODE/PEAK**, um die Art des getesteten Kabels auszuwählen: **STP** für geschirmt, **UTP** wenn ungeschirmt
4. Verbinden Sie das zu testende Kabel mit dem M75E und dem Marker (Remote unit / Endstück), falls notwendig mit Zwischenkabeln (siehe Abb. 7)

WARNUNG

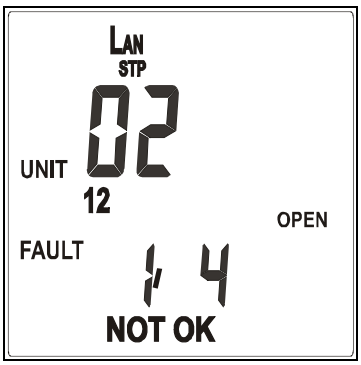
Das Endstück (Remote-Unit) muss unbedingt mit dem anderen Ende des Kabels verbunden sein, das getestet wird, ansonsten wird keine Messung durchgeführt.

5. Drücken Sie **GO**, um alle Tests durchzuführen, die mit der gewählten Art des Kabels zusammenhängen
6. Wenn die Verkabelung korrekt ist, erscheint nebenstehende Anzeige. Die Identifikationsnummer (02) bezieht sich auf das angeschlossene Endstück (Remote-Unit) das mit dem anderen Ende des getesteten Kabels verbunden ist.



Identifikationsnummer des Endstückes Nr.2 (Remote-Unit)

7. Wenn die Verkabelung nicht korrekt ist, erscheint folgende Anzeige (NOT OK). Im Falle dieses Beispiels heißt ‚FAULT 1 / 4', dass 4 Fehler entdeckt wurden, von denen der erste gegenwärtig angezeigt wird. Details zum erkannten Fehler finden sich auf der rechten Seite: das Paar 1-2 ist offen. Durch Drücken der Taste **FUNC/HOLD** ist es möglich, die restlichen Anzeigen zu durchlaufen und andere Verkabelungsfehler anzuzeigen (‚FAULT 2 /4', ‚FAULT 3 /4', ‚FAULT 4 /4'). Die Nummer des Markers kann eventuell nicht angezeigt werden



Identifikationsnummer der Remote-Unit (sofern auffindbar)

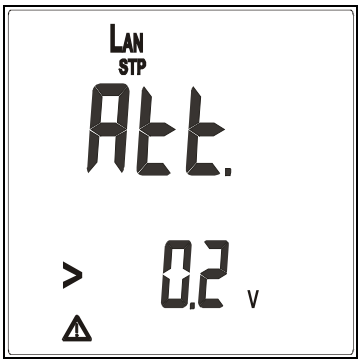
Nummer des angezeigten Fehlers / Anzahl der entdeckten Fehler

WARNUNG

Es ist unbedingt notwendig, die richtige Kabelart auszuwählen. Wenn UTP ausgewählt ist, obwohl ein STP Kabel getestet wird, sind die Testergebnisse eventuell nicht verlässlich, da die Schirmung die Messung beeinflussen kann.

4.11.1. Anomale Fälle, die während der LAN Tests auftreten können

Wenn die beim Eingang vorhandene Spannung höher als 0.2V ist, führt das Gerät den Test nicht durch und gibt einen Ton von sich, um die anomale Situation anzuzeigen. Nebenstehende Anzeige erscheint



WARNUNG

Bevor sie eine Messung durchführen, stellen Sie sicher, dass der getestete Stromkreis nicht unter Spannung steht. Verbindungen zu Telefonanschlüssen oder aktivierten Netzwerken könnten das Gerät beschädigen.

4.11.2. SPLIT PAIRS - Erklärung

Ein LAN Kabel enthält 8 Adern, die paarweise verdrillt sind und daher 4 Paare bilden: 1-2, 3-6, 4-5, 7-8. Die Fehlermeldung ‚SPLIT PAIRS' erscheint bei einem Tausch zweier Adern, die zu unterschiedlichen Paaren gehören. Die Stift-zu-Stift Verbindung scheint intakt zu sein, aber physikalisch sind die Leiter/Adern der beiden Paare getrennt. Eine solche Interaktion beeinflusst sehr (oder macht sogar unmöglich) den Datenaustausch bei hoher Frequenz/Geschwindigkeit.

WARNUNG

Die Fehlermeldung "SPLIT PAIRS" wird nur verifiziert, wenn die Verkabelung ganz korrekt ist. Für die korrekte Auffindung einer solchen Fehlermeldung ist eine Mindestlänge des Kabels von 1m nötig.

4.11.3. Verkabelungsfehler

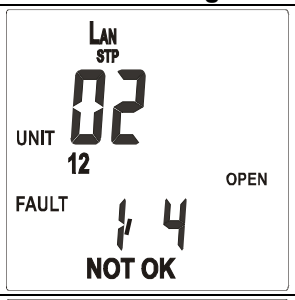
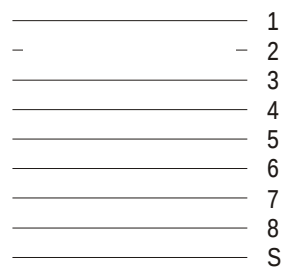
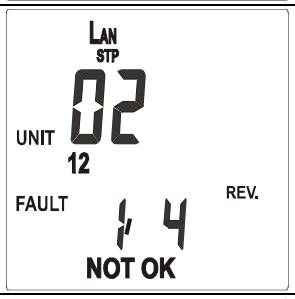
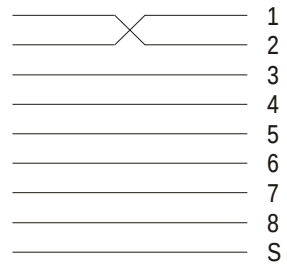
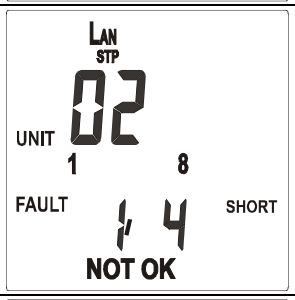
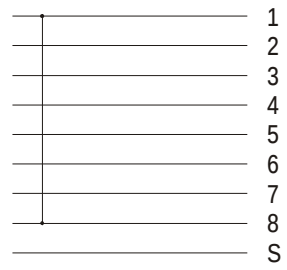
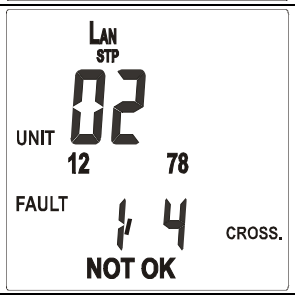
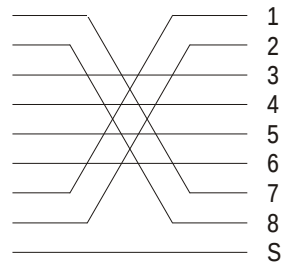
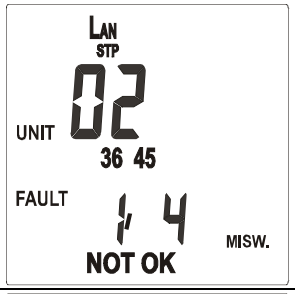
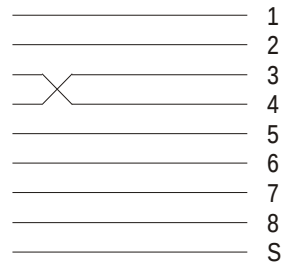
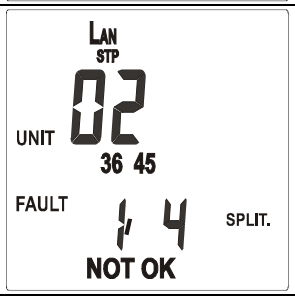
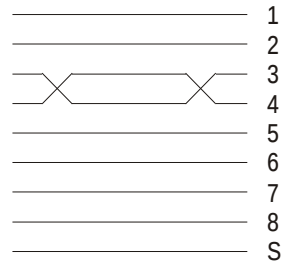
Verkabelungsfehler	Beschreibung	Darstellung	Verkabelungsplan
OFFENES PAAR	Einer oder beide Leiter des Paares sind unterbrochen (offen)		
UMGEKEHRTES PAAR	Die Leiter des selben Paares sind umgekehrt		
KURZSCHLUSS	Zwei Leiter sind miteinander kurzgeschlossen		
GEKREUZTE PAARE	Zwei Paare sind gekreuzt		
FALSCHE VERDRAHTUNG	generischer Verkabelungsfehler z.B. zwei Leiter unterschiedlicher Paare werden ausgetauscht		
GESPLITTETE PAARE	Der Anschluss ist korrekt, aber physikalisch sind die Leiter gekreuzt		

Tabelle 3: Mögliche Verkabelung Fehler vom Gerät erkannt

4.12. Ω 0.2A: DURCHGANGSTEST BEI ERD-, SCHUTZ-, UND POTENTIALAUSGLEICHSLEITERN

Die Messung wird mit einem Prüfstrom, der größer als 200mA (R<5Ω) ist, durchgeführt sowie mit einer Leerlaufspannung von 4 bis 24V entsprechend IEC/EN 61557-2 und VDE 0413 Teil 4.

WARNUNG

Stellen Sie vor dem Durchgangstest sicher, dass an den Enden des getesteten Leiters keine Spannung anliegt.

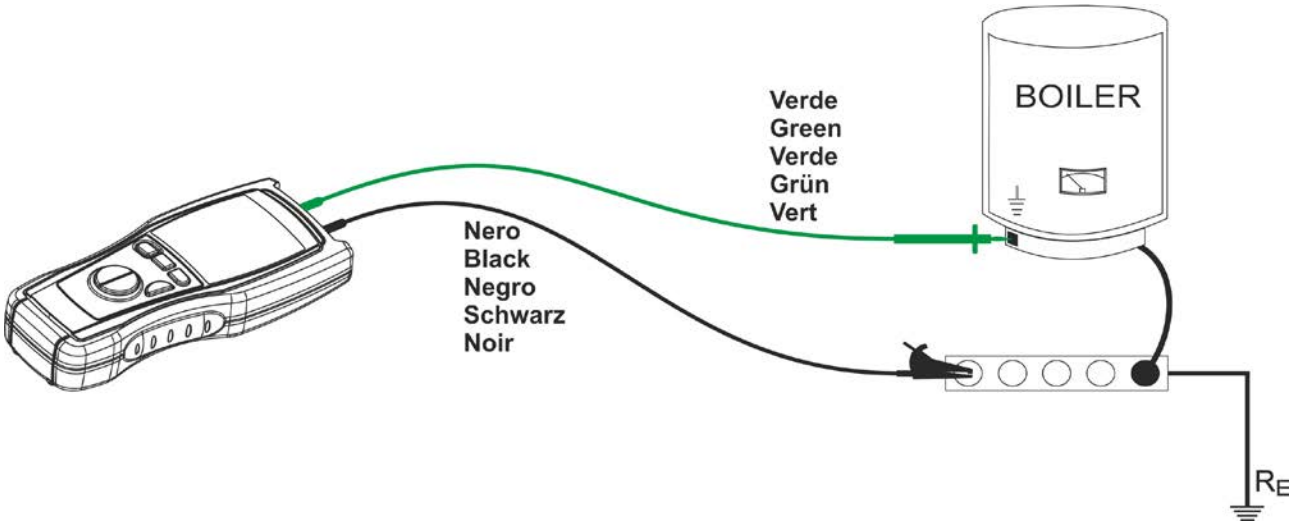


Abb. 9: Verbindungen der Anschlüsse des Gerätes beim Ω 0.2A Test

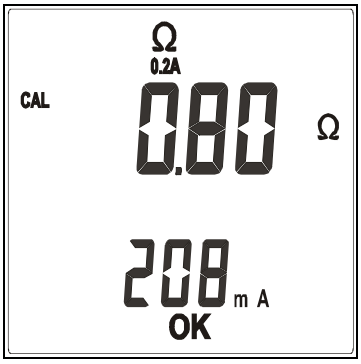
1. Schalten Sie das Gerät ein
2. Drücken Sie die Pfeiltasten, um **Ω 0.2A** auszuwählen
3. Stecken Sie das schwarze und grüne Kabel in die entsprechenden Anschlüsse des Gerätes
4. Falls die Kabellänge zur Durchführung des Tests nicht ausreicht, verlängern Sie das schwarze Kabel
5. Bei Bedarf stecken Sie die Krokodilklemmen auf die Prüfsonden
6. Wenn die verwendeten Messkabel noch nicht kalibriert sind, führen Sie zuerst eine Kalibrierung durch wie in § 4.12.1 beschrieben
7. Verbinden Sie die Anschlüsse des Gerätes mit den Enden des Leiters, an dem die Durchgangsprüfung durchgeführt wird. (siehe Abb.8)
8. Drücken Sie die Taste **GO**, um die Messung durchzuführen

WARNUNG

Die Anzeige “**Measuring**” im Display zeigt an, dass das Gerät eine Messung durchführt. Trennen Sie in diesem Zustand nie die Messkabel. Stellen Sie die Verbindungen vor Beginn der Messung her und ändern Sie nichts an den Verbindungen, während im Display die Anzeige “**Measuring**” angezeigt wird.

9. Der Durchgangstest wir durchgeführt, mit einem Prüfstrom größer als 200mA sofern der Widerstandswert geringer als 5Ω ist (einschließlich des Kabelwiderstandwertes, der nach der Kalibrierung als Kompensationswert gespeichert wurde). Bei höheren Widerstandswerten führt das Gerät den Test mit geringerer Stromstärke durch.

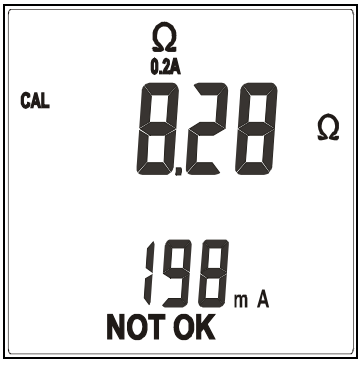
10. Das Gerät gibt am Ende des Tests einen Doppelton von sich, um ein positive Ergebnis des Tests zu signalisieren, wenn es in der Lage war, mindestens 200mA zu generieren. Nebenstehende Anzeige wird angezeigt



Widerstandswert

Prüfstrom

11. Das Gerät gibt am Ende des Tests einen langen Ton von sich, um ein negative Ergebnis des Tests zu signalisieren, wenn es z.B. aufgrund des hohen Widerstandswertes nicht in der Lage war, 200mA zu generieren. Nebenstehende Anzeige wird angezeigt



Widerstandswert

Prüfstrom

4.12.1. Betriebsart "CAL"

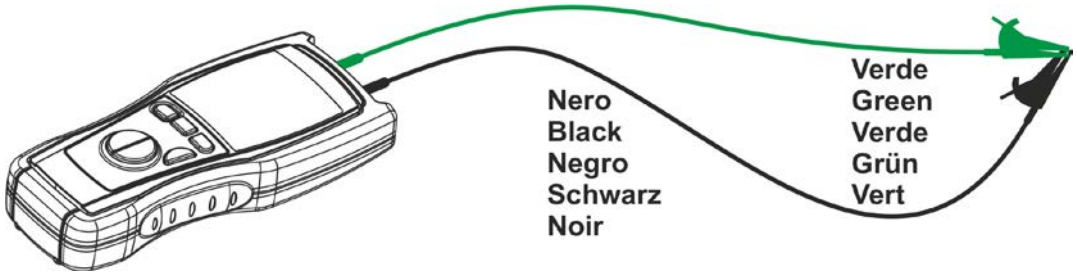


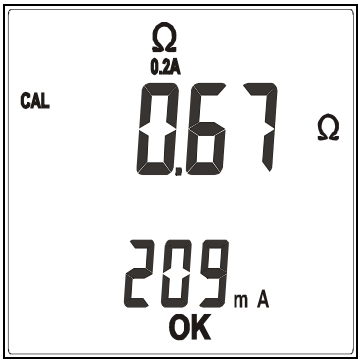
Abb. 10: Verbindung der Anschlüsse des Gerätes während der Kalibrierung

1. Drücken Sie die Taste **MODE/PEAK** und wählen Sie **CAL** aus
2. Jedes Hinzufügen oder Austauschen von Kabeln, Verlängerungen und Krokodilklemmen macht eine vorherige Kalibrierung ungültig, eine neue Kalibrierung muss daher vor weiteren Messungen durchgeführt werden. Das Gerät muss daher unter den gleichen Bedingungen kalibriert werden, die auch bei den Messungen gelten werden
3. Schließen Sie die Kabelenden miteinander kurz wie in Abb. 9 gezeigt, und stellen Sie sicher, dass die metallischen Teile der Prüfsonde und die Krokodilklemmen guten Kontakt haben
4. Drücken Sie die Taste **GO**, um die Kalibrierung zu starten

WARNUNG

Die Anzeige "**Measuring**" im Display zeigt an, dass das Gerät eine Messung durchführt. Trennen Sie in diesem Zustand nie die Messkabel.

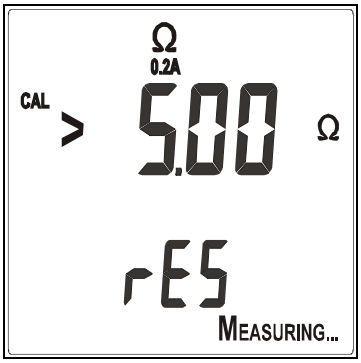
5. Das Gerät führt die Kalibrierung der Kabel bei einem Widerstand kleiner als 5Ω durch
6. Am Ende des Tests wird der gemessene Wert vom Gerät gespeichert und bei allen weiteren Messungen als Kompenssationswert verwendet, d.h. er wird von allen durchgeführten Durchgangsprüfungen abgezogen, bis eine neue Kalibrierung durchgeführt wird.
   Das Gerät gibt einen Doppelton von sich, um das positive Ergebnis der Kalibrierung zu signalisieren und zeigt 2 Sekunden lang eine Anzeige ähnlich der nebenstehenden an.
   Dann wird die Standardanzeige für den Ω0.2A Test angezeigt



Meldung CAL:
zeigt an, dass das Gerät kalibriert wurde. Dieses Symbol bleibt bei allen weiteren Messungen sichtbar, auch wenn das Gerät aus- und eingeschaltet wird.

Vom Gerät während der Kalibrierung verwendeter Prüfstrom

7. Wenn der in der Kalibrierungsphase gemessene Wert größer als 5Ω ist, unterbricht das Gerät die Kalibrierung, löscht den zuvor gespeicherten Kompensationswert, und zeigt das Symbol "CAL" erst bei der nächsten erfolgreichen Kalibrierung an.
   Das Gerät gibt einen langen Ton von sich, um das negative Ergebnis der Kalibrierung zu signalisieren und zeigt 2 Sekunden lang eine Anzeige ähnlich der nebenstehenden an. Dann wird die Standardanzeige für den Ω0.2A Test angezeigt. Diese Methode kann dazu verwendet werden, die zuletzt durchgeführte Kalibrierung zu löschen.



4.12.2. Anomale Fälle, die bei Ω 0.2A Tests auftreten können

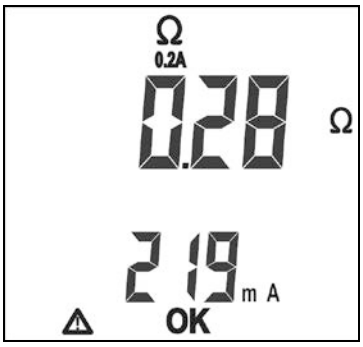
1. Wenn folgende Bedingung eintritt:
   $R_{MEASURED}$ - $R_{CALIBRATION}$ < -0.02Ω
   zeigt das Gerät die nebenstehende Anzeige an und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren

2. Wenn die an den Anschlüssen anliegende Spannung höher als 10V ist, führt das Gerät den Test nicht durch und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Die nebenstehende Anzeige wird für 5 Sekunden angezeigt, danach zeigt das Gerät den Standardwert für den Ω0.2A Test an

Eingangsspannung

3. Wenn der Widerstandswert höher als der Messbereich ist, gibt das Gerät einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Eine Anzeige ähnlich der nebenstehenden erscheint im Display. Die gleiche Meldung kann auch bedeuten, dass die Messkabel nicht angeschlossen oder unterbrochen sind

4. Das Gerät zeigt das Symbol ⚠ Warnung an, wenn:
   - Das Gerät unter kritischen Bedingungen betrieben wird, wie z.B. bei Vorhandensein von Überspannungen
   - Das Gerät keine Messunsicherheit kleiner als 30% der Anzeige garantieren kann, gemäß IEC/EN61557-1



4.13. MΩ: ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG

Die Messung erfolgt gemäß IEC/EN61557-2 und VDE 0413 Teil 1

WARNUNG

- Bevor Sie den Isolationstest durchführen, stellen Sie sicher, dass der zu testende Stromkreis nicht unter Spannung steht und keine Verbraucher angeschlossen sind.
- Die Isolationsmessung erfordert besondere Sorgfalt und Vorsicht um fehlerhafte Testergebnisse und Schäden für Dritte zu vermeiden.
- Bereiten Sie vor dem Isolationstest die Anlage entsprechend vor, indem sie die Anschlüsse zu allen Komponenten trennen, die nicht getestet werden. Achten Sie während der Messsung ständig darauf, dass die anliegende Spannung Dritten nicht zugänglich ist.
- Eine Messung mit einem versehentlich getrennten Kabel kann zu einem guten Ergebnis führen, auch wenn die Isolation fehlerhaft ist. Es müssen alle Maßnahmen getroffen werden, um das auszuschließen. Sobald die Anlage vorbereitet und die Messkabel angeschlossen sind, stellen Sie sicher, dass sie richtig angeschlossen sind. Führen Sie im Zweifelsfall vor dem Isolationstest eine Ω0.2A Messung durch Kurzschließen der getesteten Kabel an einem Punkt der Anlage, die möglichst weit von den Messklemmen entfernt ist. Entfernen Sie den Kurzschluss bevor Sie den Isolationstest durchführen.

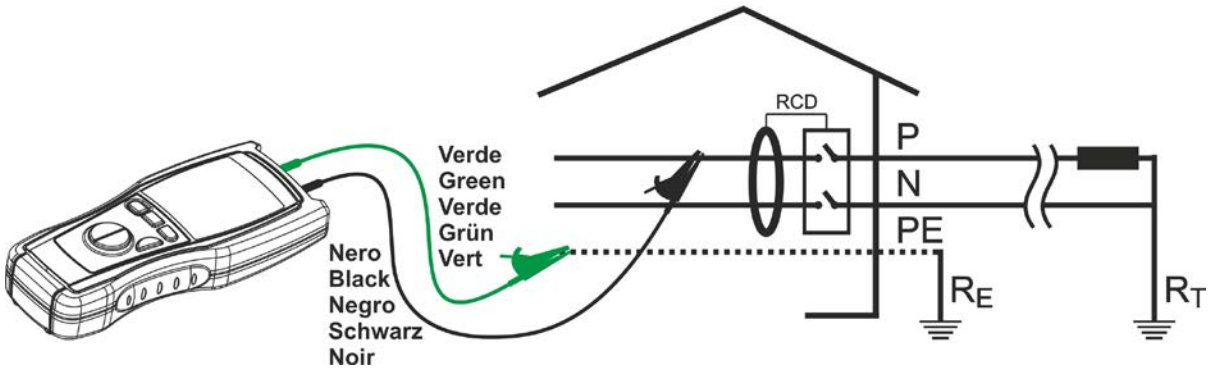


Abb. 11: Verbindung der Anschlüsse des Gerätes beim MΩ Test

1. Schalten Sie das Gerät ein
2. Drücken Sie die Pfeiltasten, um **MΩ**. auszuwählen. Wählen Sie durch Drücken der Taste **MODE PEAK** eine Prüfspannung zwischen **250** oder **500VDC**. Setzen Sie den Grenzwert für min. zulässigen Isolationswiderstand (siehe § 4.5)

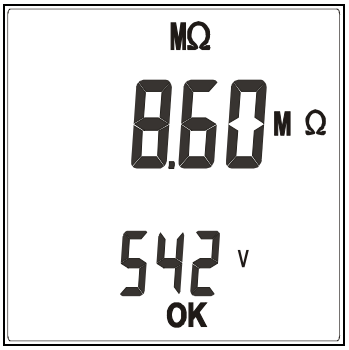
   Stecken Sie das schwarze und das grüne Kabel in die entsprechenden Anschlüsse des Gerätes. Wenn die Kabellänge für die Messung nicht ausreicht, verlängern Sie das
3. schwarze Kabel durch ein entsprechend isoliertes Kabel, da seine Isolierung parallel zum zu messenden Widerstand ist. Es muss frei hängend sein und darf die Erde nicht berühren, und alle Auflagen müssen aus isoliertem Material sein4
4. Falls notwendig, stecken Sie die Krokodilklemmen auf die Prüfsonden
5. Entfernen Sie den zu testenden Stromkreis oder Teil der Anlage von der Stromversorgung und allen eventuellen Lasten
6. Verbinden Sie die Anschlüsse des Gerätes mit dem Ende der Leiter an denen der Isolationstest durchgeführt wird. (siehe Abb. 11)
7. Drücken Sie die Taste **GO**, um die Messung zu starten.

WARNUNG

Die Anzeige “**Measuring**” im Display zeigt an, dass das Gerät eine Messung durchführt oder eventuell vorhandene Kondensatoren entlädt. Trennen Sie in diesem Zustand nie die Messkabel und berühren Sie diese nicht.

8. Am Ende des Tests, bevor das Messergebnis angezeigt wird, entlädt das Gerät automatisch alle eventuell vorhandenen Kondensatoren und parasitäre Kapazitäten in den an der Messung beteiligten Leitern

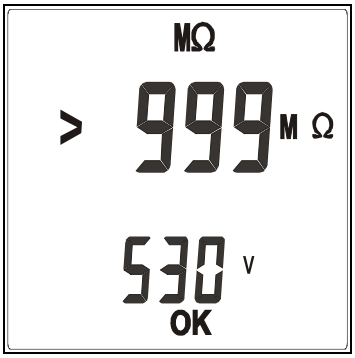
9. Wenn am Ende des Tests der Widerstandswert höher als der Grenzwert liegt (siehe § 4.5), gibt das Gerät einen Doppelton aus, um das positive Testergebnis zu signalisieren. Im Display erscheint eine Anzeige ähnlich der nebenstehenden



Widerstandswert

Prüfspannung

10. Wenn am Ende des Tests der Widerstandswert höher als 999MΩ ist, d.h. höher als der Messbereich, gibt das Gerät einen Doppelton von sich, um das positive Ergebnis zu signalisieren. Im Display erscheint eine Anzeige ähnlich der nebenstehenden. Hinweis: Ein Isolationswert höher als 999MΩ ist ein exzellenter Isolationswert, im Allgemeinen viel höher als die Mindestanforderungen, die durch in den Normen vorgeschrieben sind



Widerstandswert

Prüfspannung

11. Wenn am Ende des Tests der Widerstandswert geringer als der Grenzwert ist (siehe § 4.5), gibt das Gerät einen langen Ton von sich, um das negative Ergebnis zu signalisieren.
Im Display erscheint eine Anzeige ähnlich der nebenstehenden

Widerstandswert

Prüfspannung

4.13.1. Anomale Fälle, die bei MΩ Tests auftreten können

Wenn bei der Messung die Spannung an den Anschlüssen höher als 10V ist, führt das Gerät den Test nicht durch und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Nebenstehende Anzeige wird für 5 Sekunden angezeigt, danach erscheint im Display die Standardanzeige für den MΩ Test

Eingangsspannung

4.14. RCD : TESTS BEI WECHSELSPANNUNGS RCD´S TYP AC UND A

Der Test erfolgt gemäß EN61008, EN61009, EN60947-2 Teil B 4.2.4.1, VDE 0413 Teil 6 und IEC/EN61557-6

WARNUNG

- Beim Testen eines Fehlerstromschutzschalters wird der (RCD) FI selbst ausgelöst. **Stellen Sie daher vor der Durchführung dieser Messung sicher, dass keine Lasten mit dem getesteten FI- Schalter verbunden sind, um Schäden zu vermeiden**
- Entfernen Sie alle Lasten, die mit dem FI-Schalter verbunden sind, da diese weitere Leckströme zu denen vom Gerät verursachten hinzufügen könnten, und so die Testergebnisse ungültig machen könnten.

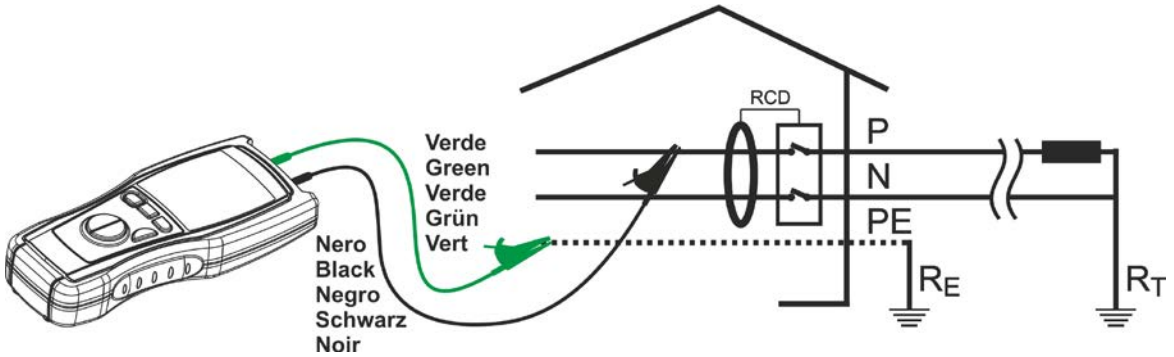


Abb. 12: Verbindung der Anschlüsse des Geräte beim RCD (FI) Test

4.14.1. Messung der Auslösezeit

1. Schalten Sie das Gerät ein
2. Drücken Sie die Pfeiltasten, um **RCD** auszuwählen
3. Drücken Sie die Taste **MODE/PEAK**, um den Prüfstrom mit einem der möglichen Werte **30mA, 30mAx5, 100mA, 300mA** auszuwählen, die nacheinander bei jedem Tastendruck angezeigt werden
4. Durch Drücken der Taste **FUNC HOLD** wählen Sie den RCD Typ zwischen der **AC**-Option (∿) oder **A** (⩙) (nur 30 mA)

WARNUNG

Achten Sie beim Einstellen des Prüftromes für den RCD darauf, den korrekten Wert auszuwählen. Wenn Sie einen höheren Strom als den Nennstrom des getesteten Prüflings auswählen, würde der FI unter einer höheren als der korrekten Spannung getestet werden, wodurch ein schnelleres Auslösen des FI selbst begünstigt würde.

Anschluss Messleitungen:

5. Stecken Sie das schwarze und das grüne Kabel in die entsprechenden Anschlüsse des Gerätes. Falls notwendig, stecken Sie die Krokodilklemmen auf die Prüfsonden
6. Verbinden Sie das grüne Kabel mit dem Schutzleiter (Erde) und das schwarze Kabel mit dem Phasenleiter am Ende des zu testenden RCDs (FIs) Stromkreises (siehe Abb. 12)

Anschluss Schuko-Kabel:

5. Stecken Sie das Schuko-Kabel in die Anschlüsse des Gerätes
6. Stecken Sie das Schuko-Kabel in eine Steckdose am Ende des zu testenden RCDs (FIs) Stromkreises

7. Halten Sie die Taste **GO** für mindestens eine Sekunde gedrückt, um die Messung des Auslösestromes in Phase mit der positiven Halbwelle der Netzspannung (0°) durchzuführen, oder halten Sie die Taste **GO** für mindestens eine Sekunde gedrückt, und, sobald die Bindestriche im Display zu verschwinden beginnen, drücken Sie noch einmal **GO** um die Messung des Auslösetromes in Phase mit der negativen Halbwelle der Netzspannung (180°) durchzuführen

WARNUNG

Die Anzeige "**Measuring**" im Display zeigt an, dass das Gerät eine Messung durchführt. Trennen Sie in diesem Zustand nie die Messkabel.

8. Wenn am Ende des Tests die erkannte Auslösezeit geringer als **300ms (40ms bei $I_{\Delta n}$=30mA x5**) ist, gibt das Gerät einen Doppelton von sich, um das positive Ergebnis des Tests zu signalisieren, und am Display erscheint nebenstehende Anzeige

Auslösezeit

Teststrom

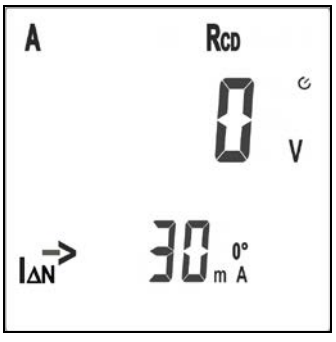
9. Wenn am Ende des Tests die erkannte Auslösezeit länger als **300ms (40ms bei $I_{\Delta n}$=30mA x5)** ist, oder wenn der Fehlerstromschutzschalter gar nicht fällt, gibt das Gerät einen langen Ton von sich, um das negative Ergebnis des Tests zu signalisieren, und am Display erscheint nebenstehende Anzeige

Auslösezeit übersteigt den Grenzwert

Teststrom

4.14.2. Messung des Auslösestromes (nur 30 mA)

1. Schalten Sie das Gerät ein
2. Drücken Sie die Pfeiltasten, um **RCD** auszuwählen
3. Durch Drücken der Taste **FUNC HOLD** wählen Sie den RCD Typ zwischen der **AC**-Option (∿) oder **A** (⩙) (nur 30 mA) und die Messung des Auslösestromes (Symbol "→"im Display)
4. Das Einstiegsbild wird auf der linken Seite gezeigt, um anzuzeigen



Anfänglicher Nullwert der Spannung Phase gegen PE

Teststrom

Anschluss Messleitungen:

5. Stecken Sie das schwarze und das grüne Kabel in die entsprechenden Anschlüsse des Gerätes. Falls notwendig, stecken Sie die Krokodilklemmen auf die Prüfsonden
6. Verbinden Sie das grüne Kabel mit dem Schutzleiter (Erde) und das schwarze Kabel mit dem Phasenleiter am Ende des zu testenden RCDs (FIs) Stromkreises (siehe Abb. 12)

Anschluss über Schuko:

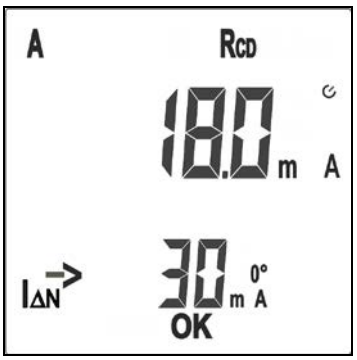
5. Stecken Sie das Schuko-Kabel in die Anschlüsse des Gerätes
6. Stecken Sie das Schuko-Kabel in eine Steckdose am Ende des zu testenden RCDs (FIs) Stromkreises.

7. Halten Sie die Taste **GO** für mindestens eine Sekunde gedrückt, um die Messung des Auslösestromes in Phase mit der positiven Halbwelle der Netzspannung (0°) durchzuführen, oder halten Sie die Taste **GO** für mindestens eine Sekunde gedrückt, und, sobald die Bindestriche im Display zu verschwinden beginnen, drücken Sie noch einmal **GO** um die Messung des Auslösestromes in Phase mit der negativen Halbwelle der Netzspannung (180°) durchzuführen. Sobald alle Striche im Display angezeigt werden, wird das Gerät einen ansteigenden Prüfstrom erzeugen, parallel dazu erfolgt die Überwachung der Berührungsspannung Ub

WARNUNG

Die Anzeige "**Measuring**" im Display zeigt an, dass das Gerät eine Messung durchführt. Trennen Sie in diesem Zustand nie die Messkabel.

8. Wenn am Ende des Tests die erkannte Auslösestrom geringer als **30mA** ist, gibt das Gerät einen Doppelton von sich, um das positive Ergebnis des Tests zu signalisieren, und am Display erscheint nebenstehende Anzeige



Auslösestrom

Eingestellter Prüfstrom

9. Wenn am Ende des Tests die erkannte Auslösestrom länger als **33mA** ist, oder wenn der Fehlerstromschutzschalter gar nicht fällt, gibt das Gerät einen langen Ton von sich, um das negative Ergebnis des Tests zu signalisieren, und am Display erscheint nebenstehende Anzeige

Zu hoher Auslösestrom

Eingestellter Prüfstrom

10. Wenn der Test abgeschlossen ist, zeigt das Gerät abwechselnd alle 2 Sekunden im Display den Wert des Auslösestromes Ia und der Auslösezeit ta an, wie in der rechten Bildschirmseite angezeigt

4.14.3. Anomale Fälle, die bei RCD (FI) Tests auftreten können

1. Wenn bei einer Messung eine höhere Eingangsspannung als 265V erkannt wird (z.B. beide Kabel sind mit den Phasenleitern einer dreiphasigen 400V Anlage verbunden), führt das Gerät den Test nicht durch und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Nebenstehende Anzeige wird für 5 Sekunden angezeigt, danach erscheint im Display die Standardanzeige für den RCD (FI) Test

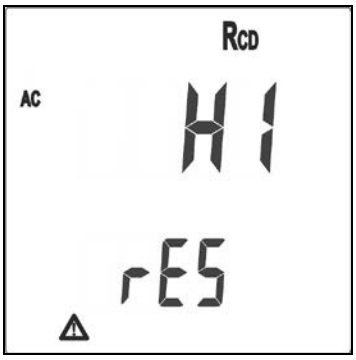
2. Wenn bei der Messung eine geringere Eingangsspannung als 100V erkannt wird, führt das Gerät den Test nicht durch und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Nebenstehende Anzeige wird für 5 Sekunden angezeigt, danach erscheint im Display die Standardanzeige für den RCD (FI) Test

   Das kann vorkommen, wenn das schwarze Kabel fälschlicherweise mit dem Neutralleiter statt mit der Phase verbunden ist. Wenn ein Schuko-Kabel verwendet wird, drehen Sie den Stecker und wiederholen Sie den Test

3. Wenn bei einer Messung die grüne Sonde mit dem Phasenleiter und die schwarze Sonde mit dem Schutzleiter verbunden werden, führt das Gerät den Test nicht durch und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Nebenstehende Anzeige wird für 5 Sekunden angezeigt, danach erscheint im Display die Standardanzeige für den RCD (FI) Test

4. Wenn bei einer Messung eine sehr hohe Berührungsspannung erkannt wird (höher als 50V), führt das Gerät den Test nicht durch und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Nebenstehende Anzeige wird für 5 Sekunden angezeigt, danach erscheint im Display die Standardanzeige für den RCD (FI) Test

5. **Mit Nennstrom 30mAx5**
   Wenn bei einer Messung ein sehr hoher Erdungswiderstand entdeckt wird, der das Gerät daran hindert, den Teststrom zu erzeugen, führt das Gerät den Test nicht durch und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Nebenstehende Anzeige wird für 5 Sekunden angezeigt, danach erscheint im Display die Standardanzeige für den RCD (FI) Test



4.15. RA⏚: MESSUNG DES SCHLEIFENWIDERSTANDES RA

WARNUNG

- **Entfernen Sie alle am Ende des RCD (FI) angeschlossenen Verbraucher, da diese eventuell zusätzliche Leckströme erzeugen, und so die Testergebnisse ungültig machen würden**
- Messungen können an Anlagen durchgeführt werden, deren Spannung Phase zur Erde bis zu 265V beträgt. Verwenden Sie das Gerät nicht in Anlagen, deren verkettete Nennspannung höher als 550V ist.

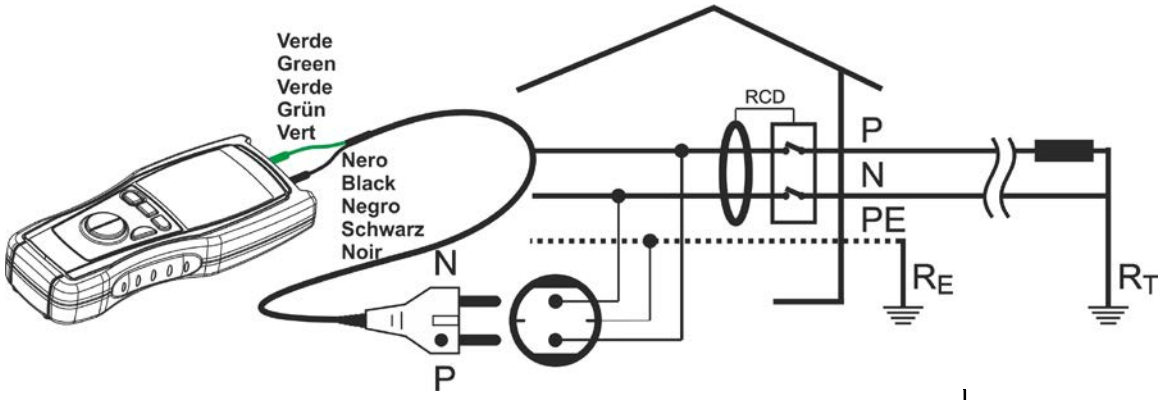


Abb. 13: Verbindung der Anschlüsse des Gerätes beim Ra ⏚ Test

1. Schalten Sie das Gerät ein
2. Drücken Sie die Pfeiltasten, um **Ra** ⏚ auszuwählen
3. Drücken Sie die Taste **MODE/PEAK**, um als Prüfstrom **15mA** oder **100mA** auszuwählen, die nacheinander bei jedem Tastendruck angezeigt werden

WARNUNG

Wenn ein RCD (FI) vorhanden ist, wählen Sie einen Prüfstrom, der unter dem Nennstromwert des RCD liegt. Andernfalls könnte der RCD (FI) während der Messung ausgelöst werden und dadurch die Ausführung der Messung verhindern.

4. Durch die Auswahl eines Prüfstromes von 100mA erhalten Sie auch den Wert des zu erwartenden Kurzschlussstromes Phase zu Erde, der nach der Formel $I_{CC}=U_N/Z_{PE}$ berechnet wird, wobei:
   Z_{PE} der Schleifenwiderstand (Erdungswiderstand) ist
   U_N die nominale Spannung Phase zu Erde ist, deren Wert beträgt:
   127V wenn $100V \le V_{measured} < 150V$
   230V wenn $150V \le V_{measured} < 265V$

   Anschluss mit Messleitungen:

   5. Stecken Sie das schwarze und das grüne Kabel in die entsprechenden Anschlüsse des Gerätes. Falls notwendig, stecken Sie die Krokodilklemmen auf die Prüfsonden
   6. Verbinden Sie das grüne Kabel mit dem Schutzleiter (Erde) und das schwarze Kabel mit dem Phasenleiter (wie in Abb. 12 gezeigt)

   Anschluss Schuko:

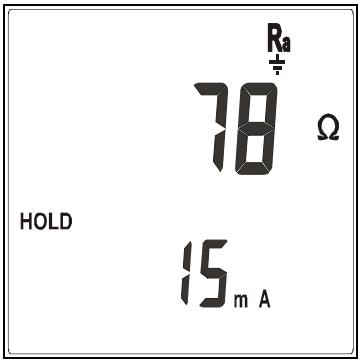
   5. Stecken Sie das Schuko-Kabel in die Anschlüsse des Gerätes
   6. Stecken Sie das Schuko-Kabel in eine Steckdose (wie in Abb. 12 gezeigt). Die Abbildung zeigt die Verbindung zur Steckdose

7. Halten Sie die Taste **GO** für mindestens eine Sekunde gedrückt, das Gerät führt die Messung durch

WARNUNG

Die Anzeige "**Measuring**" im Display zeigt an, dass das Gerät eine Messung durchführt. Stecken Sie in diesem Zustand nie die Messkabel ab.

8. Wenn am Ende des Tests der Wert des Erdungswiderstandes geringer als 1999Ω ist, gibt das Gerät einen Doppelton von sich und zeigt eine Anzeige wie die nebenstehende mit dem gemessenen Wert des Erdungswiderstandes und des Prüfstromes, mit dem die Messung erfolgte

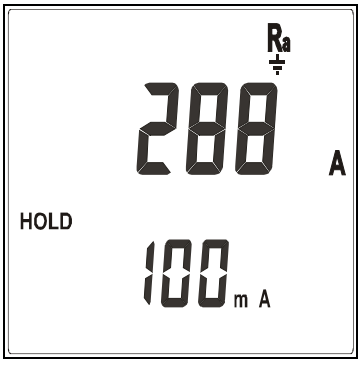


Gemessener Wert für den Erdungswiderstand

Das Symbol HOLD bleibt sichtbar, bis eine neue Messung durchgeführt werden kann

Prüfstrom bei der Messung

9. Wenn ein Prüfstrom von 100mA gewählt wurde und der Erdungswiderstand geringer als 1999Ω ist, können Sie durch drücken der Taste **FUNC/HOLD** abwechselnd die Werte für den globalen Erdungswiderstand und den zu erwartenden Kurzschlussstrom Ik Phase zu Erde anzeigen, sowie den Prüfstrom, mit dem die Messung erfolgte

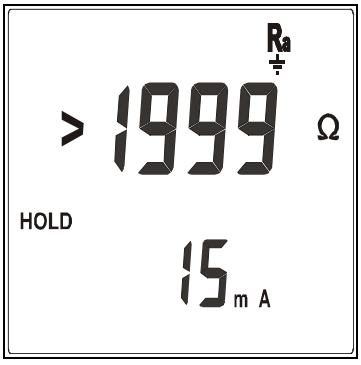


Gemessener Wert für den Erdungswiderstand

Das Symbol HOLD bleibt sichtbar, bis eine neue Messung durchgeführt werden kann

Prüfstrom bei der Messung

10. Wenn am Ende des Tests der Wert des globalen Erdungswiderstandes größer als 1999Ω ist, gibt das Gerät einen Doppelton von sich und zeigt eine Anzeige wie die nebenstehende.



Gemessener Wert für den Erdungswiderstand höher als Messbereich

Das Symbol HOLD bleibt sichtbar, bis eine neue Messung durchgeführt werden kann

WARNUNG

Um die Korrektheit der Messungen sicherzustellen, ist zwischen den Messungen ein bestimmtes Zeitintervall erforderlich. Während dieser Zeit wird das Symbol **HOLD** angezeigt und es kann keine Messung durchgeführt werden. Wenn das Symbol **HOLD** verschwindet, ist das Gerät bereit für eine neue Messung.

4.15.1. Anomale Fälle, die bei Ra ⏚ Tests auftreten können

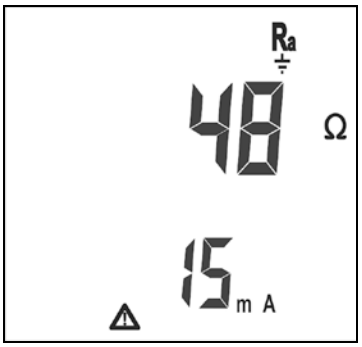
1. Wenn bei der Messung der RCD (FI) ausgelöst wird, unterbricht das Gerät den Test und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Nebenstehende Anzeige wird für 5 Sekunden angezeigt, danach erscheint im Display die Standardanzeige für den Ra ⏚ Test

2. Wenn bei der Messung eine höhere Eingangsspannung als 265V erkannt wird (z.B. beide Kabel sind mit den Phasenleitern einer dreiphasigen 400V Anlage verbunden), führt das Gerät den Test nicht durch und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Nebenstehende Anzeige wird für 5 Sekunden angezeigt, danach erscheint im Display die Standardanzeige für den Ra ⏚ Test

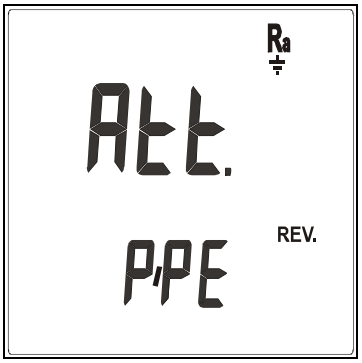
3. Wenn bei der Messung eine geringere Eingangsspannung als 100V erkannt wird, führt das Gerät den Test nicht durch und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Nebenstehende Anzeige wird für 5 Sekunden angezeigt, danach erscheint im Display die Standardanzeige für den Ra ⏚ Test. Das kann vorkommen, wenn das schwarze Kabel fälschlicherweise mit dem Neutralleiter statt mit der Phase verbunden ist. Wenn ein Schuko-Kabel verwendet wird, drehen Sie den Stecker und wiederholen Sie den Test

4. Wenn bei der Messung eine sehr hohe Berührungsspannung erkannt wird (höher als 50V), führt das Gerät den Test nicht durch und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Nebenstehende Anzeige wird für 5 Sekunden angezeigt, danach erscheint im Display die Standardanzeige für den Ra ⏚ Test

5. Das Gerät zeigt das Symbol ⚠ Warnung an, wenn:
   - Das Gerät unter kritischen Bedingungen betrieben wird, wie z. B. bei Vorhandensein von Überspannungen
   - Das Gerät keine Messunsicherheit kleiner als 30% der Anzeige garantieren kann, gemäß IEC/EN61557-1



6. Wenn bei einer Messung die grüne Sonde mit dem Phasenleiter und die schwarze Sonde mit dem Schutzleiter verbunden werden, führt das Gerät den Test nicht durch und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Nebenstehende Anzeige wird für 5 Sekunden angezeigt, danach erscheint im Display die Standardanzeige für den Ra ⏚ Test.



Das wäre z.B.der Fall wenn die Steckdose falsch angeschlossen wurde.

4.16. AUTO: AUTOMATISCHE MESSFOLGE ZUM TESTEN

Mit dieser Funktion kann eine elektrische Anlage völlig automatisch ohne Intervention des Bedieners getestet werden.

WARNUNG

- Beim Testen eines Fehlerstromschutzschalters wird der (RCD) FI selbst ausgelöst. **Stellen Sie daher vor der Durchführung dieser Messung sicher, dass keine Verbraucher mit dem zu testenden RCD (FI) verbunden sind, um Schäden zu vermeiden**
- Entfernen Sie alle Verbraucher, die mit dem FI-Schalter verbunden sind, da diese weitere Leckströme zu denen vom Gerät verursachten hinzufügen könnten, und so die Testergebnisse ungültig machen könnten.

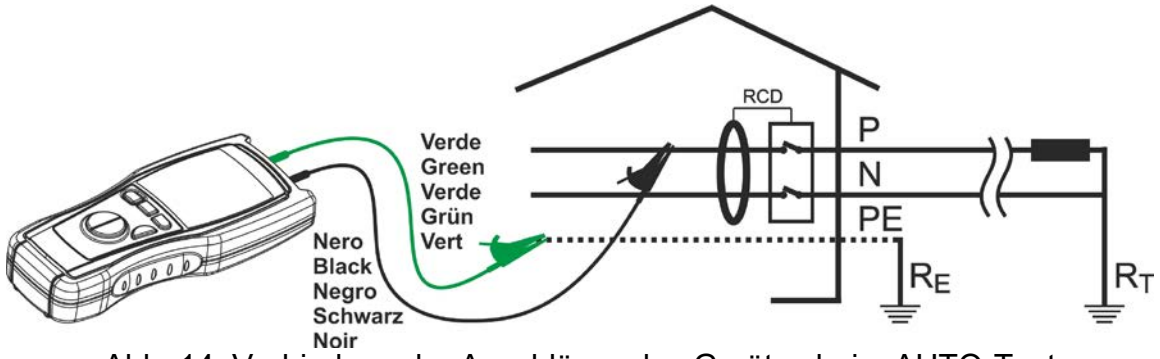


Abb. 14: Verbindung der Anschlüsse des Gerätes beim AUTO-Test

1. Schalten Sie das Gerät ein
2. Drücken Sie die Pfeiltasten, um **AUTO** auszuwähle
3. Die **MODE PEAK** und **FUNC HOLD** Tasten sind nicht für die Einstellung der Parameter dieser Funktion aktiv. Für den unteren Grenzwert des Isolationswiderstandes und die Auswahl der Auslösezeit oder des Auslösestromes beachten Sie immer die in der **MΩ** (siehe § 4.5) und RCD Funktion(siehe § 4.14) vorhanden Optionen

WARNUNG

Achten Sie beim Einstellen des Teststroms für den RCD (FI) darauf, den korrekten Wert auszuwählen. Wenn Sie eine höheren Strom als den Nennstrom des getesteten Gerätes auswählen, würde der RCD (FI) unter einer höheren als der korrekten Spannung getestet werden, wodurch ein schnelleres Auslösen des RCD (FI) selbst begünstigt würde.

4. Stecken Sie das schwarze und das grüne Kabel in die entsprechenden Anschlüsse des Gerätes. Falls notwendig, stecken Sie die Krokodilklemmen auf die Prüfsonden oder verwenden Sie das Schuko-Kabel
5. Verbinden Sie das grüne Kabel mit dem Schutzleiter (Erde) und das schwarze Kabel mit dem Phasenleiter (Abb. 13) oder stecken Sie das Schuko-Kabel in eine Steckdose

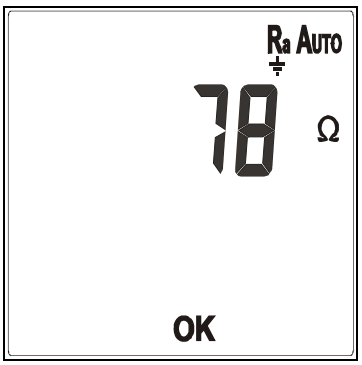
6. Halten Sie die Taste **GO** für mindestens eine Sekunde gedrückt, das Instrument führt Messungen ohne weitere Interventionen des Bedieners in der folgenden Reihenfolge durch: **Ra ⏚ (15mA), RCD(Auslösezeit oder Strom), MΩ (Phase zu Erde)**

WARNUNG

Die Anzeige "**Measuring**" im Display zeigt an, dass das Gerät eine Messung durchführt. Trennen Sie in diesem Zustand nie die Messkabel.

7. Während der Messung zeigt das Gerät am Ende jeden Tests die jeweiligen Werte 5 Sekunden lang an, dann fährt das Gerät mit dem nächsten Test fort

8. Wenn am Ende des Ra ⏚ Tests der Erdungswiderstand geringer als 50V/$I_{\Delta n}$ ist, zeigt das Gerät 5 Sekunden lang eine Anzeige wie die nebenstehende an und fährt dann mit der nächsten Messung fort. Weitere Einzelheiten und Informationen zu negativen Testergebnissen oder anomalen Situationen finden Sie in § 4.11



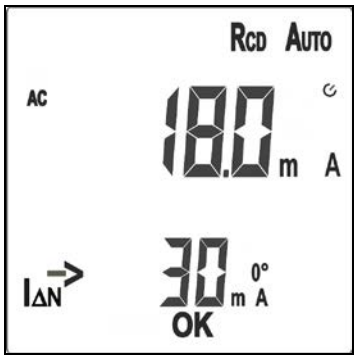
Gemessener Wert für den Schleifen / Erdungswiderstand

9. Am Ende der Messung, <u>sofern die Funktion Auslösezeit ausgewählt wurde</u>, und die erkannte Auslösezeit kürzer als das maximal zulässige Limit ist, zeigt das Gerät 5 Sekunden lang eine Anzeige wie die nebenstehende an und geht dann zur nächsten Anzeige über. Weitere Einzelheiten und Informationen zu negativen Testergebnissen oder anomalen Situationen finden Sie in § 4.14

Gemessener Wert für die Auslösezeit

Höhe des Prüfstroms

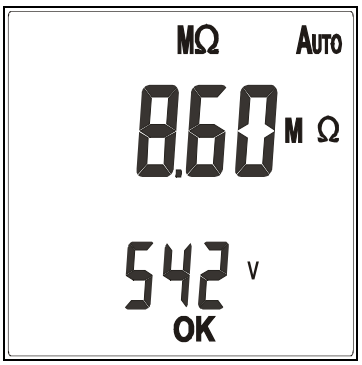
10. Am Ende der Messung, <u>sofern die Funktion Auslösestrom ausgewählt wurde</u> und die erkannte Auslösezeit kürzer als das maximal zulässige Limit ist, zeigt das Gerät 5 Sekunden lang eine Anzeige wie die nebenstehende an und geht dann zur nächsten Anzeige über. Weitere Einzelheiten und Informationen zu negativen Testergebnissen oder anomalen Situationen finden Sie in § 4.14



Gemessener Wert für den Auslösestrom

Höhe des Prüfstroms

11. Wenn am Ende des **MΩ** Tests der erkannte Widerstandswert höher als Wert Untergrenze Schwelle (siehe § 4.5) ist, zeigt das Gerät 5 Sekunden lang eine Anzeige wie die nebenstehende an und geht dann zur nächsten Anzeige über. Weitere Einzelheiten und Informationen zu negativen Testergebnissen oder anomalen Situationen finden Sie in § 4.9



Gemessener Widerstandswert

Höhe der Prüfspannung

12. Wenn am Ende des AUTO Tests alle Tests ein positives Ergebnis geliefert haben, gibt das Gerät einen Doppelton aus, um das positive Ergebnis zu signalisieren, und zeigt eine Anzeige wie die nebenstehende an. Um die einzelnen Ergebnisse anzuzeigen, drücken Sie die Taste **FUNC/HOLD**.
    Die einzelnen Testergebnisse werden durch mehrfaches Drücken der Taste nacheinander angezeigt. Wenn die Messung des Auslösestromes abgeschlossen ist, zeigt das Gerät abwechselnd alle 2 Sekunden im Display den Wert des Auslösestromes Ia und der Auslösezeit ta an, wie in der rechten Bildschirmseite angezeigt.

5. WARTUNG

Dies ist ein Präzisionsgerät. Befolgen Sie die Anweisungen für Betrieb und Lagerung in dieser Anleitung genau, um mögliche Schäden oder Gefahren zu vermeiden. Verwenden Sie dieses Messgerät nicht unter ungünstigen Bedingungen wie hoher Temperatur oder Feuchtigkeit. Setzen Sie das Gerät keiner direkten Sonneneinstrahlung aus. Achten Sie darauf, das Messgerät nach dem Gebrauch auszuschalten. Wenn das Gerät für einen längeren Zeitraum nicht verwendet wird, ist es empfehlenswert, die Batterien zu entfernen, um den Austritt von Batterieflüssigkeit zu vermeiden, die interne Schaltungen beschädigen könnte.

5.1. BATTERIEWECHSEL

Wenn die Anzeige für niedrigen Batteriestand erscheint "⊟" müssen die Batterien ausgewechselt werden.

WARNUNG

Nur erfahrene Techniker können das Gerät öffnen und die Batterien wechseln. Vor dem Entfernen der Batterien trennen Sie die Messleitungen von den Eingangsanschlüssen, um die Gefahr von Stromschlägen zu vermeiden.

1. Schalten Sie das Gerät aus
2. Entfernen Sie die Messleitungen von den Eingangsanschlüssen
3. Entfernen Sie die Batteriefachabdeckung mit einem Schraubenzieher
4. Entfernen Sie alle Batterien und tauschen Sie sie durch neue des gleichen Typs (siehe § 6.1.3.) aus, und achten Sie auf die richtige Polung
5. Setzten Sie den Batteriehalter wieder ein und achten Sie darauf, dass der Teil, aus dem der schwarze und rote Draht herauskommen, nach hinten zeigt
6. Wenn der Batteriehalter falsch eingesetzt wird, kann das Batteriefach nicht geschlossen werden. In diesem Fall versuchen Sie nicht mit Gewalt, die Plastikteile zu bewegen, sondern setzten Sie den Batteriehalter richtig ein, bevor Sie das Batteriefach schließen
7. Setzen Sie die Abdeckung des Batteriefaches wieder ein und schließen Sie das Fach durch leichten Druck
8. Sorgen Sie für eine fachgemäße Entsorgung der Batterien

5.2. REINIGUNG

Reinigen Sie das Gerät mit einem trockenen Tuch. Verwenden Sie keine feuchten Tücher, Lösemittel, Wasser, usw.

5.3. ENDE DER LEBENSDAUER

Warnung: Dieses Symbol zeigt an, dass das Gerät und die einzelnen Zubehörteile fachgemäß und getrennt voneinander entsorgt werden müssen

6. TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN

Genauigkeit ist angegeben als: ±[%rdg + (Ziffern * Auflösung)] bei 23°C, <70%RH. Siehe Tabelle 1 für die Korrespondenz zwischen dem Modell und der verfügbaren Funktionen.

DC/AC TRMS Spannung

Bereich	Auflösung	Genauigkeit DC	Genauigkeit (30 ÷ 70Hz)	Genauigkeit (70 ÷ 400Hz)	Eingangsimpedanz
1.0 ÷ 999.9mV	0.1mV	±(0.5% Anz + 2 dgt)	±(1.0% Anz + 2 dgt)	±(2.0% Anz + 2 dgt)	1MΩ
1.000 ÷ 9.999V	0.001V				
10.00 ÷ 99.99V	0.01V				
100.0 ÷ 605.0V	0.1V				

MAX, MIN, AVG, PEAK, Auflösung: ±(5.0% Anz + 10 dgt); Ansprechzeit: 500ms (MAX, MIN, AVG),1ms (PEAK)
Max. Scheitelfaktor: 3.0: V<1.0V; 1.5: V≥1.0V

DC/AC TRMS Strom (mit ext. Stromzangen)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit DC	Genauigkeit (30 ÷ 70Hz)	Genauigkeit (70 ÷ 400Hz)	Eingangsimpedanz	Überlastschutz
1.0 ÷ 999.9mV	0.1mV	±(0.5%Anz+ 2 dgt)	±(1.0% Anz + 2 dgt)	±(2.0% Anz + 2 dgt)	1MΩ	605V AC max RMS
1.000 ÷ 1.200V	0.001V					

Die genannte Genauigkeit berücksichtigt nicht die Genauigkeit der Stromzange. Diese Werte im Sie dazugehörigen Benutzerhandbuch.
MAX, MIN, AVG, PEAK, Auflösung: ±(5.0% Anz + 10 dgt); Ansprechzeit: 500ms (MAX, MIN, AVG),1ms (PEAK)
Minimaler Eingangsstrom: 1mV x Übertragungsrate des Stromwandlers
Max. Scheitelfaktor: 3.0: V<1.0V; 1.5: V≥1.0V

Frequenzmessung mit Messleitungen

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Eingangsimpedanz
30.0 ÷ 199.9Hz	0.1Hz	±(0.5% Anz + 2 dgt)	1MΩ
200 ÷ 400Hz	1Hz		

Eingansspannung: 1mV ÷ 605.0V

Frequenzmessung mit ext. Stromzangen

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Eingangsimpedanz
30.0 ÷ 199.9Hz	0.1Hz	±(0.5% Anz + 2 dgt)	605V AC max RMS
200 ÷ 400Hz	1Hz		

Eingansspannung: 1mV ÷ 1V

Widerstand und Durchgangsprüfung mit Summer

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Summer	Überlastschutz
0.00 ÷ 39.99 Ω	0.01Ω	±(1.0%Anz + 5dgt)	R<40Ω	605V AC max RMS für 1 Minute
40.0 ÷ 399.9 Ω	0.1Ω			
400 ÷ 3999 Ω	1Ω			
4.00 ÷ 39.99 kΩ	10Ω			

Der Summer ertönt bei einem gemessenen Widerstand kleiner als 40Ω

Phasenfolge und Phasengleichheit

Messmethode	Arbeitsspannung (V)	System
1 Testkabel (1W)	90 ÷ 315 (Phase - Erde)	bis zu 315 V (Phase - Erde)
		bis zu 550V (Phase - Phase)
2 Testkabel (2W)	90 ÷ 315 (Phase - Neutral)	bis zu 315 V (Phase - Neutral)
		bis zu 550V (Phase - Phase) (*)

Max Scheitelwertfaktor: 1.5 ; Frequenzbereich: 45 ÷ 65 Hz
(*) die zwei-Leiter-Messung kann auch Phase-zu-Phase durchgeführt werden bei Anlagen ohne Neutralleiter, sogar mit einer Phase zu Erde, aber immer mit einer Spannung Phase-zu-Phase von bis zu 550V.

Ω 0.2A: Durchgangsprüfung (nur M72, M74, M75)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
0.00 ÷ 19.99Ω	0.01Ω	±(5.0% Anz + 3 dgt)	605V max RMS
20.0 ÷ 99.9Ω	0.1		

Teststrom: >200mA DC bis zu 5Ω (einschließlich Widerstand der Messkabel)
Genauigkeit der Strommessung: 1mA
Spannung des offenen Stromkreises: $4 < V_0 < 24V$

MΩ: Isolationswiderstand 250, 500V Gleichspannung (nur M72, M74, M75)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
0.00 ÷ 19.99MΩ	0.01MΩ	±(5.0% Anz + 2 dgt)	605V max RMS
20.0 ÷ 199.9MΩ	0.1MΩ	±(5.0% Anz + 2 dgt)	
200 ÷ 999MΩ(*)	1MΩ	±(10.0% Anz + 2 dgt)	

(*)Für 500V Gleichspannung. Für 250V Gleichspannungs-Testspannung gilt: 200 ÷ 499MΩ
Automatische Bereichsauswahl
Spannung bei offenen Stromkreis: $<1.3 \times V_0$
Genauigkeit der Nennspannung: –0% +10%
Kurzschlussstrom: <3.0mA
Testnennstrom: 1mA @ 1KΩ x V (1mA @ 500KΩ)

RCD: Test bei RCD-Auslösezeit (nur M73, M74, M75)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
2 ÷ 300ms	1ms	±(2.0% Anz + 2 dgt)	605V max RMS

Typ Fehlerstromschutzschalter (RCD): AC (∿), A (⌒), Allgemein (G)
Spannung Phase-zu-Erde: 100 ÷ 265V
Teststromstärke: 30mA, 30mA x 5, 100mA, 300mA (Typ AC), 30mA (Typ A)
Frequenz: 50Hz ± 0.5Hz / 60Hz ± 0.5Hz

RCD: Test bei RCD-Auslösestrom (nur M73, M74, M75)

Typ RCD	IΔN	Bereich IΔN	Auflösung	Genauigkeit
AC, A (Allgemein)	30mA	6.0 ÷ 33.0	0.5mA	- 0%, +10%$I_{\Delta N}$

Spannung Phase-zu-Erde: 100 ÷ 265V
Frequenz: 50Hz ± 0.5Hz / 60Hz ± 0.5Hz

Ra ⏚: Messung des globalen Erdungswiderstandes (nur M73, M74, M75)

Teststrom	Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
15mA	1 ÷ 1999Ω	1Ω	±(5% Anz + 2 dgt)	605V max RMS
100mA	0.1 ÷ 199.9Ω	0.1Ω	±(5% Anz + 3 dgt)	

Spannung Phase-zu-Erde: 100 ÷ 265V; Frequenz: 50Hz ± 0.5Hz / 60Hz ± 0.5Hz
Verwendete Nennspannung zur Berechnung des Kurzschlussstroms: 127V wenn $100V \le V_{gemessen} < 150V$
230V wenn $150V \le V_{gemessen} < 265V$

WARNUNG

Bei allen Messungen zeigt das Gerät das Symbol ⚠ an, wenn:

- Das Gerät unter kritischen Bedingungen betrieben wird, wie zB bei Vorhandensein von Überspannungen.
- Das Gerät keine Messunsicherheit kleiner als 30% der Anzeige garantieren kann, gemäß EN61557-1.

LAN TEST (nur M75)

Länge des Kabels:	1÷100m
Anzahl der Marker:	max 8 Marker (Endstücke verwendbar)
Erkannte Fehler:	OFFENE Paare, UMGEKEHRTE Paare, Kurzgeschlossene Paare, GESPLITTETE Paare, GEKREUZTE Paare, falsche Verdrahtung
Gemäß der Norm:	TIA568B

6.1. SICHERHEITSSTANDARDS

Das Instrument erfüllt:	IEC/EN61010-1, IEC/EN61557-1-2-3-4-6-7
Isolierung:	Doppelisolierung
Schadstoffstufe:	2
Überspannungskategorie:	CAT III 550V (Phase-Erde und Phase-Phase)
Max. Arbeitshöhe:	2000m, Innenbereich
LAN test	TIA568B

6.2. ALLGEMEINE SPEZIFIKATIONENS

Elektrische Daten

Umwandlung:	ADC 16 bit, TRMS – echter Effektivwert
Messrate:	64 mal pro Sekunde
Aktualisierung der Anzeige:	2 mal pro Sekunde

Mechanische Angaben

Abmessungen (L x B x T):	240 x 100 x 45
Gewicht (inkl. Batterien):	630g

Stromversorgung

Batterietyp:	4x1.5V Batterien type LR6 AA MN 1500
Anzeige für niedrigen:	Das Symbol "▭" wird angezeigt
Batterielebensdauer	Multimeter: ca. 90 Stunden
	↻: > 1000 Tests
	LAN: > 1000 Tests
	Ω 0.2A: > 1000 Tests @ 1Ω
	MΩ: > 1000 Tests @ 480kΩ (500VDC)
	RCD: > 1000 Tests
	Ra ⏚: > 1000 Tests
	AUTO: > 1000 Tests
Auto Power OFF:	nach 10 Minuten Nichtgebrauch (wenn aktiv)

Display

Funktionen:	4 LCD mit max. Anzeige 9999 + Symbol und Dezimalpunkt

6.3. UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Referenztemperatur:	23° ± 5°C
Arbeitstemperatur:	0°C ÷ 40°C
Zulässige relative Luftfeuchtigkeit:	<70%HR
Lagertemperatur:	-10 ÷ 60°C
Lagerfeuchtigkeit:	<70%HR

Dieses Gerät erfüllt die Anforderungen der Europäischen Niederspannungs-Richtlinie 2006/95/CE (LVD) und der EMV-Richtlinie 2004/108/CE

6.4. ZUBEHÖR

Modell	M72	M73	M74	M75
Geräteschutztasche Borsa75				✓
Geräteschutztasche B41	✓	✓	✓	
Kalibrierzertifikat ISO9000	✓	✓	✓	✓
KIT 0075 (2 Messleitungen+2 Krokodilklemmen + 1 Prüfspitze)	✓	✓	✓	✓
2 Leiter Schukokabel C2075		✓	✓	✓
Stromwandler HT4003				✓
LAN Marker #1,#2 und Patchkabel				✓
Bedienungsanleitung	✓	✓	✓	✓
4 Batterien Typ 1,5V , AA	✓	✓	✓	✓

6.5. OPTIONALES ZUBEHÖR:

Beschreibung	Artikel
- AC/DC Stromzange 0,1A bis 10A AC/DC und 0,5 A bis 100A AC/DC,	HT4004
- AC Stromzange 1A bis 400A AC,	HT4003
- AC Stromzange 0,2A bis 200A AC,	HT4005K
- Fehlerstrom-Zange ab 2mA bis 1000A , Durchmesser 54 mm	HT-96U
- Stromzange für Stromschienen 200A/2000A	HP302C
- Stromzange für Stromschienen 300A/3000A	HP303C
- Adapterkabel für Stromwandler (Hypertac-Buchse auf Bananenstecker)	Nocanba
- Marker #3, #4, #5, #6, #7, #8 (nur für M75)	
- Marker Set #3 bis #8 (nur M75)	

7. SERVICE

7.1. GARANTIEBEDINGUNGEN

Dieses Gerät verfügt über eine Garantie gegen Material- oder Herstellungsfehler gemäß den allgemeinen Verkaufsbedingungen. Während der Garantiezeit behält sich der Hersteller das Recht vor, das Gerät entweder zu reparieren oder zu ersetzen.

Sollten Sie das Gerät aus irgendwelchen Gründen zur Reparatur oder zwecks Austausch zurücksenden, sprechen Sie dies bitte zuvor mit Ihrem lokalen Händler ab. Versandkosten gehen zu Lasten des Kunden.
Vergessen Sie nicht, einen Bericht beizulegen, in dem Sie die Gründe für die Rücksendung des Geräts sowie den aufgefundenen Fehler benennen.
Verwenden Sie ausschließlich die Originalverpackung. Jegliche Schäden, die während des Transports aufgrund einer anderen als der Originalverpackung auftreten, werden dem Kunden angelastet.
Der Hersteller ist nicht für jegliche Schäden an Personen oder Dingen verantwortlich.

Die Garantie gilt nicht in den folgenden Fällen:

- Reparatur und/oder Austausch von Zubehörteilen und Batterien (die nicht von der Garantie abgedeckt sind)
- Reparaturen, die durch unsachgemäße Verwendung notwendig wurden (einschließlich Anschluss an bestimmte Anwendungen, die nicht im Benutzerhandbuch berücksichtigt sind) oder unsachgemäße Kombination mit nicht kompatiblem Zubehör oder Gerät
- Reparaturen, die durch unsachgemäßes Verpackungsmaterial, das auf dem Transport Schäden verursacht hat, notwendig wurden
- Reparaturen, die notwendig wurden durch vorherige Reparaturversuche durch ungeschultes oder unautorisiertes Personal
- Geräte, die aus welchen Gründen auch immer durch den Kunden selbst ohne explizite Autorisierung unserer technischen Abteilung modifiziert wurden
- Verwendung auf andere Art als in den technischen Daten oder im Benutzerhandbuch vorgesehen

Der Inhalt dieses Handbuchs darf ohne die Zustimmung des Herstellers in keiner Form vervielfältigt werden.

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

7.2. KUNDENDIENST

Für den Fall, dass das Gerät nicht korrekt funktioniert, stellen Sie vor der Kontaktaufnahme mit Ihrem Händler sicher, dass die Batterien korrekt eingesetzt sind und funktionieren. Überprüfen Sie die Messkabel und ersetzen Sie diese bei Bedarf. Stellen Sie sicher, dass Ihre Betriebsabläufe der in dieser Betriebsanleitung beschriebenen Vorgehensweise entsprechen. Falls Sie das Gerät aus irgendeinem Grund zur Reparatur oder zum Austausch einschicken müssen, setzen Sie sich zuerst mit Ihrem lokalen Händler in Verbindung, beim dem Sie das Gerät gekauft haben. Vergessen Sie nicht, einen Bericht über die Gründe für das Einschicken beizulegen (erkannte Mängel). Verwenden Sie nur die Originalverpackung. Alle Schäden beim Versand, die auf Nichtverwendung der Originalverpackung zurückzuführen sind, hat auf jeden Fall der Kunde zu tragen. Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Personen- oder Sachschäden.