



INSTRUMENTS



Multitest M72 / M73 / M74 / M75 TRMS Multimeter & Installationstester

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

1.	SICHERHEITSHINWEISE.....	2
1.1.	Einleitende Anweisung.....	2
1.2.	Während des Gebrauchs.....	3
1.3.	Nach dem Gebrauch.....	3
1.4.	Überspannungskategorien-Definitionen.....	3
2.	ALLGEMEINE BESCHREIBUNG.....	4
2.1.	Einsatzbereich.....	4
2.2.	Echter Effektivwert und Mittelwert – Definitionen.....	4
2.3.	Effektivwert und Scheitelfaktor – Definitionen.....	4
3.	VORBEREITUNGEN FÜR DEN GEBRAUCH.....	5
3.1.	Vorabprüfung.....	5
3.2.	Stromversorgung.....	5
3.3.	Kalibrierung.....	5
3.4.	Lagerung.....	5
4.	BEDIENUNGSANWEISUNGEN.....	6
4.1.	Beschreibung des Geräts.....	6
4.1.1.	Einschalten.....	7
4.1.2.	Auto Power Off.....	7
4.1.3.	Strommessung mittels externer Stromzange.....	7
4.1.4.	4.1.4 Messung der Drehfeldrichtung und Phasenkonformität.....	7
4.2.	HOLD, MAX/MIN/AVG, PEAK± (Scheitelwert).....	7
4.2.1.	HOLD.....	8
4.2.2.	MAX/MIN/AVG.....	8
4.2.3.	PEAK±.....	8
4.3.	V \sim Hz: Messung von Gleich- und Wechselspannung und der Frequenz.....	9
4.3.1.	Frequenzmessung.....	10
4.3.2.	Anomale Fälle, die bei V \sim Hz Messungen auftreten können.....	11
4.4.	A \sim Hz: Messung von Gleich- / Wechselstrom und der Frequenz.....	12
4.4.1.	Frequenzmessung.....	13
4.4.2.	Anomale Fälle, die bei A \sim Hz Messungen auftreten können.....	14
4.5.	$\Omega \bullet \bullet$): Widerstandsmessung und Durchgangsprüfung.....	15
4.5.1.	Betriebsart "CAL".....	16
4.5.2.	Anomale Fälle, die bei $\Omega \bullet \bullet$ Messungen auftreten können.....	17
4.6.	\odot : Messung von Drehfeldrichtung und Phasenkonformität.....	17
4.6.1.	Anomale Fälle, die bei \odot Tests auftreten können.....	20
4.7.	LAN: Verkabelungsprüfung (M75).....	21
4.7.1.	Anomale Fälle, die während LAN Tests auftreten können.....	22
4.7.2.	SPLIT PAIRS - Erklärung.....	22
4.7.3.	Verkabelungsfehler.....	23
4.8.	Ω 0.2A: NiederOhmmessung Bei Erd-, Schutz-, und Potential-ausgleichsleitern (M72, M74, M75).....	24
4.8.1.	Betriebsart "CAL".....	26
4.8.2.	Anomale Fälle, die bei Ω 0.2A Tests auftreten können.....	27
4.9.	M Ω : Isolationswiderstandsmessung Testspannung 250,500V \equiv (M72, M74, M75).....	28
4.9.1.	Anomale Fälle, die bei M Ω Tests auftreten können.....	29
4.10.	RCD : Tests bei Wechselspannungs FI's (M73, M74, M75).....	30
4.10.1.	Anomale Fälle, die bei RCD (FI) Tests auftreten können.....	31
4.11.	Ra \equiv : Messung des Schleifenwiderstandes (M73, M74, M75).....	33
4.11.1.	Anomale Fälle, die bei Ra \equiv Tests auftreten können.....	35
4.12.	AUTO: Automatische Messfolge Zum Testen einer Anlage (nur M74 & M75).....	36
5.	WARTUNG.....	39
5.1.	Allgemeines.....	39
5.2.	Batteriewechsel.....	39
5.3.	Reinigung.....	39
5.4.	Entsorgung.....	39
6.	TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN.....	40
6.1.	Technische Daten.....	40
6.1.1.	Elektrische Daten.....	42
6.1.2.	Sicherheitsstandards.....	42
6.1.3.	Allgemeine Spezifikationens.....	42
6.2.	UMGEBUNG.....	42
6.2.1.	Umgebungsbedingungen.....	42
6.2.2.	Elektromagnetische Verträglichkeit EMC.....	42
6.3.	Zubehör.....	42
7.	SERVICE.....	43
7.1.	Garantiebedingungen.....	43

1. SICHERHEITSHINWEISE

Dieses Gerät entspricht den Sicherheitsstandards EN61557 und EN61010-1 für elektronische Messgeräte.



VORSICHT

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 Abschnitt „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 Prüflleitungen, 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 vorsichtig, 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:



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



Gleich- oder Wechselspannung bzw. Strom



VORSICHT für gefährliche Spannung. Gefahr eines Stromschlages



Messgerät mit doppelter Isolierung

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



VORSICHT

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.



VORSICHT

Wenn das Symbol ‚Niedriger Batteriestand‘ während des Gebrauchs angezeigt wird, unterbrechen sie die Messung und wechseln Sie die Batterien wie in Abschnitt 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 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 Abschnitt 6.7.4.: Messungen eines Stromkreises steht:
(OMISSIS)

Stromkreise werden in folgende Messkategorien unterteilt:

- **Messkategorie IV** für Messungen, die an der Quelle Niederspannungsinstallation durchgeführt werden.
Zum Beispiel Stromzähler und Messungen an primären Überspannungsschutzgeräten 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

Sehr geehrter Kunde! Das Gerät, das Sie erworben haben, ermöglicht Ihnen genaue und verlässliche Messungen, wenn es wie in der Gebrauchsanleitung beschrieben bedient wird. Dank der Entwicklung neuester Pläne, die eine doppelte Isolation und Überspannung Kategorie III sicherstellen, genießen Sie größte Sicherheit. Dieses Handbuch bezieht sich auf die gesamte MULTITEST Familie, die Modelle M72, M73, M74 und M75 umfasst. Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich die Angaben in diesem Handbuch auf alle diese Modelle.

2.1. EINSATZBEREICH

- ☞ **V \sim Hz:** Messung echter Effektivwerte bei Gleich- und Wechselspannung, Frequenzmessung.
- ☞ **A \sim Hz:** Messung echter Effektivwerte bei Gleich- und Wechselstrom, Frequenzmessung mittels Stromwandler (Klemme) mit einem maximalen Messbereich von 1V.
- ☞ **Ω \sim \sim :** Messung des Widerstands / des Durchgangs mit Tonsignal.
- ☞ **\odot :** Erkennung der Drehfeldrichtung an ein oder zwei Anschlusspunkten.
- ☞ **LAN:** Verkabelungsdarstellung für UTP, STP, FTP (SCTP), SFTP, SSTP Kabel in jeder Kategorie (Kat. 3, 5, 5E, 6, etc.) mit dem Anschluss RJ45, der Messungen über eine Verbindung zur Ferneinheit (Marker) (nur M75).
- ☞ **Ω 0.2A:** Durchgangsprüfung bei Erd-, Schutz- und Potenzialausgleichsleitern mit einem Teststrom höher als 200mA und offener Spannung von 4V bis 24V (nur M72, M74, M75)
- ☞ **M Ω :** Messung des Isolationswiderstandes bei einer Gleichstromtestspannung von 250, 500 VDC (nur M72, M74, M75).
- ☞ **RCD:** Messungen von FI's - Wechselspannungs-Typ (nur M73, 74, 75).
- ☞ **Ra \perp \perp :** Messung des Schleifenwiderstandes (M73, M74, M75).
- ☞ **AUTO** Durchführung von Messungen in **Ra \perp \perp** , **RCD** und **M Ω** mit automatischer Folge (nur M74, M75).

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 unterschied-

lich, 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 Absatz 6.3. angeführten Standardzubehöerteile vorhanden sind.

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

3.2. STROMVERSORGUNG

Die Stromversorgung des Gerätes erfolgt durch Batterien (Einzelheiten zu Modell, Nr. Batteriebensdauer finden sich in Absatz 6.1.3.). Bei niedrigem Batteriestand wird ein entsprechendes Zeichen angezeigt.

Um die Batterien zu ersetzen/einzusetzen folgen Sie den Anweisungen in Absatz 5.2.

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 Absatz 6.2.1 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. Ein-/Ausschalter
4. Taste MODE PEAK
5. Pfeiltasten
6. Taste FUNC HOLD
7. Taste GO
8. Ferneinheiten / Marker für LAN Tests (nur M75)

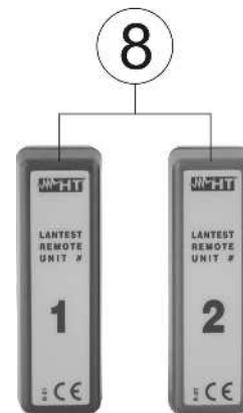
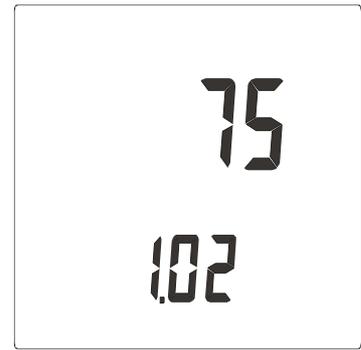


Abb. 1: Beschreibung des Geräts

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

4.1.1. 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 M75). Danach ist das Messinstrument einsatzbereit.



4.1.2. 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 ausgeschaltet. Dazu gehen sie vor wie folgt: Halten Sie die Taste FUNC HOLD gedrückt und schalten Sie das Gerät ein; so wird die Auto Power Off Funktion deaktiviert. Beim nächsten Einschalten wird die Auto Power Off Funktion automatisch wieder aktiviert.

Am LCD-Display des Gerätes erscheint das  Symbol nur wenn die Auto Power Off Funktion eingeschaltet ist.

4.1.3. Strommessung mittels externer Stromzange

Das Gerät misst Strom mittels einer Stromzange, der 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 unterschiedlichem Messbereich verwendet werden, je nach dem zu messenden Strom. Um den Messbereich der verwendeten Klemme einzustellen, halten Sie beim Einschalten des Gerätes die Taste MODE PEAK gedrückt: das Gerät zeigt den Wert des eingestellten Messbereiches an. Um diesen Wert zu ändern drücken Sie die Pfeiltasten um den gewünschten Messbereich einzustellen, und danach die Taste MODE PEAK um die Änderung zu bestätigen.

Bei dem Gerät ist der Messbereich für die mitgelieferten Klemmen schon eingestellt.

4.1.4. 4.1.4 Messung der Drehfeldrichtung und Phasenkonformität

(Patentierte) Zusatzfunktionen, die dieses Gerät von anderen am Markt erhältlichen Mehrfachmessgeräten unterscheidet, sind die Messung der Drehfeldrichtung und der Phasenkonformität (unverzichtbar zum Verbinden von zwei 3-Phasen Anschlüssen) mit einer Prüfsonde.

Das Gerät führt die Tests durch einfaches Berühren des getesteten Kabels mit der Prüfsonde durch. Hinweis! Das Gerät führt die Tests nur durch Berührung der spannungsgeladenen Leiter mit der einfachen Prüfsonde durch, daher müssen nicht beide Prüfsonden angeschlossen werden. Die herkömmliche Messung mit zwei Anschlüssen ist trotzdem möglich.

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

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

4.2.1. 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.

4.2.2. MAX/MIN/AVG

Bei Messungen von Gleich- und Wechselspannung, Wechselstrom, Frequenz und Widerstand ist es möglich, dass die maximalen (MAX), minimalen (MIN) und Durchschnittswerte (AVG) der getesteten Größe gemessen und angezeigt werden. 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 der selben 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.

4.2.3. PEAK±

Bei Messungen von Wechsel- und Gleichspannung ist es möglich, die maximalen (PEAK+) und minimalen (PEAK-) Spitzenwerte der getesteten Größe mit einer Auflösung von 1ms zu messen 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.

4.3. $V \approx$ HZ: MESSUNG VON GLEICH- UND WECHSELSPANNUNG UND DER FREQUENZ

VORSICHT



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

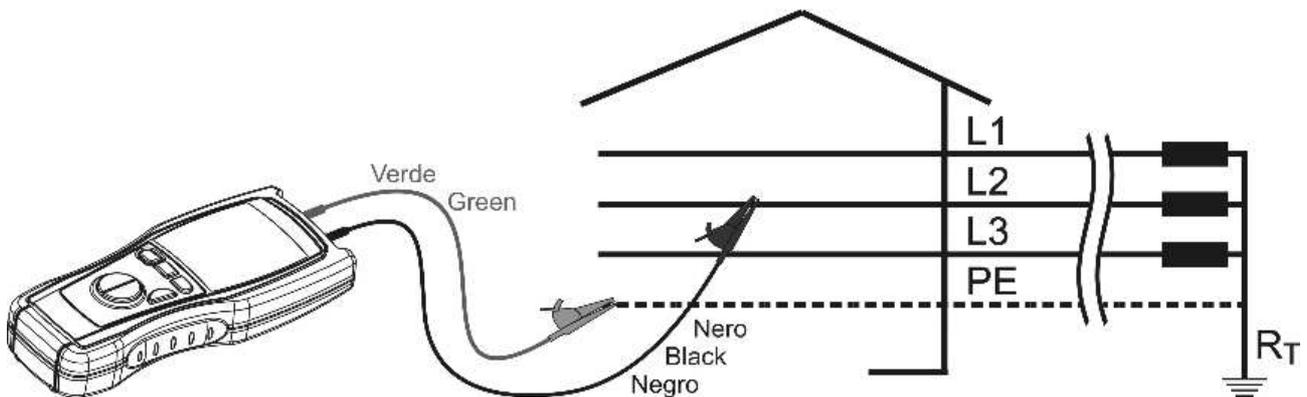
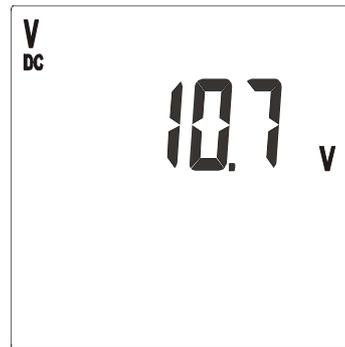


Abb. 2: Verbindung der Geräteanschlüsse während des $V \approx$ Hz Tests

1.  Schalten Sie das Gerät ein.
2.  Drücken sie die Pfeiltasten um $V \approx$ Hz auszuwählen.
3. Stecken Sie das schwarze und grüne Kabel in die entsprechenden Geräteeingänge.
4. Falls nötig, stecken Sie die Krokodilklemmen an die Prüfsonde an.
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 Eingangs-
werte werde als 0.0V angezeigt.



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



Gleichspannungswert

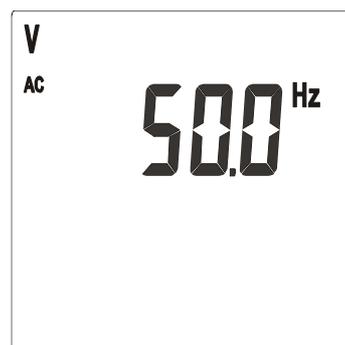
9.  Halten Sie die Taste **MODE PEAK** kürzer als 1 Sekunde gedrückt, um auf die Frequenzmessung umzuschalten (nur während Wechselstrommessungen, siehe Abschnitt 0)
10.  Halten Sie die Taste **MODE PEAK** länger als eine Sekunde gedrückt, um den Spannungsspitzenwert zu ermitteln (siehe Abschnitt 4.2.3)
11.  Halten Sie die Taste **FUNC HOLD** kürzer als eine Sekunde gedrückt, um den gemessenen Wert im Display festzuhalten (siehe Abschnitt 4.2.1)
12.  Halten sie Taste **FUNC HOLD** länger als eine Sekunde gedrückt, um die maximalen, minimalen und mittleren Spannungswerte zu ermitteln. (siehe Abschnitt 4.2.2)

4.3.1. 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

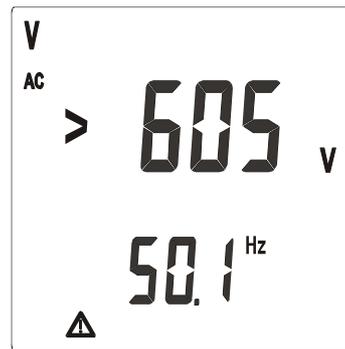
4.  Um zur Spannungsmessung zurückzukehren, halten Sie die Taste **MODE PEAK** kürzer als eine Sekunde gedrückt.
5.  Um den Frequenzspitzenwert zu ermitteln, halten Sie die Taste **MODE PEAK** länger als eine Sekunde gedrückt. (siehe Abschnitt 4.2.3)
6.  Um den gemessenen Wert im Display festzuhalten, halten Sie die Taste **FUNC HOLD** kürzer als eine Sekunde gedrückt. (siehe Abschnitt 4.2.1)
7.  Um maximalen, minimalen und mittlere Frequenzwerte zu ermitteln, halten Sie die Taste **FUNC HOLD** länger als eine Sekunde gedrückt. (siehe Abschnitt 4.2.2)

4.3.2. Anomale Fälle, die bei V_{AC} Hz Messungen auftreten können

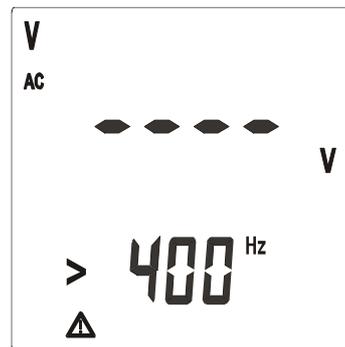
1. Die maximale Eingangsspannung beträgt $550V+10\%$.

Wenn der erkannte Spannungswert $605V$ echten Effektivwerts (TRMS) übersteigt, erscheint im Display des Gerätes die nebenstehende Anzeige.

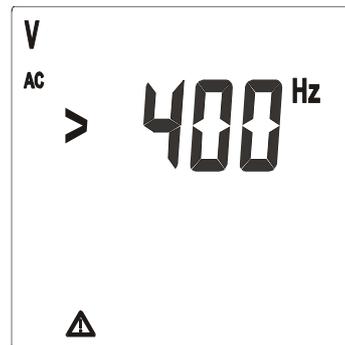
Trennen Sie das Gerät sofort vom getesteten Stromkreis, um Stromschläge und Beschädigungen des Geräts zu vermeiden.



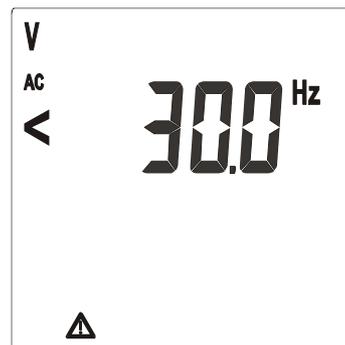
2. Wenn bei einer Spannungsmessung der erkannte Frequenzwert $400Hz$ übersteigt, erscheint im Display des Gerätes die nebenstehende Anzeige.



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.



4.4. A \approx HZ: MESSUNG VON GLEICH- / WECHSELSTROM UND DER FREQUENZ

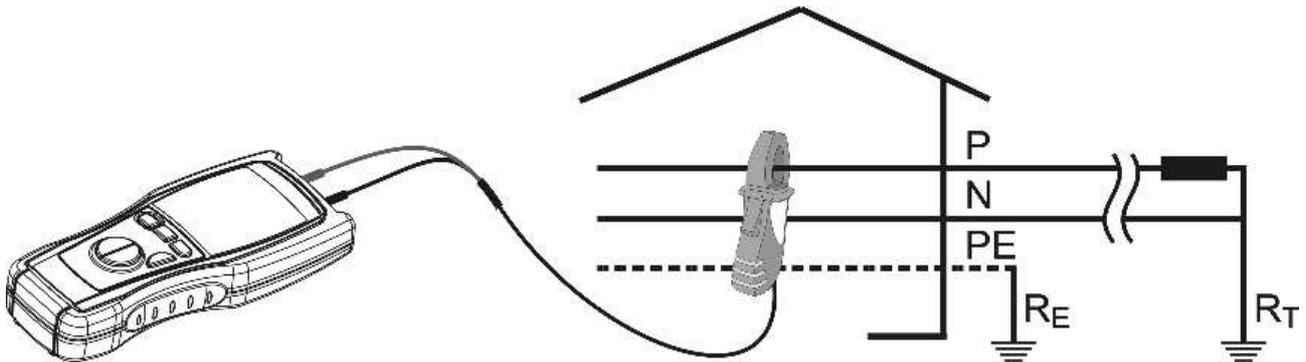
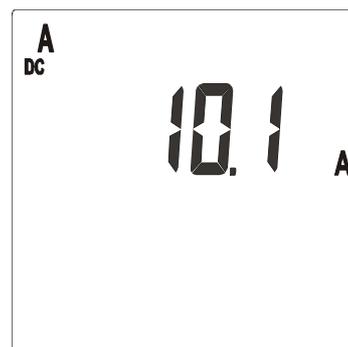


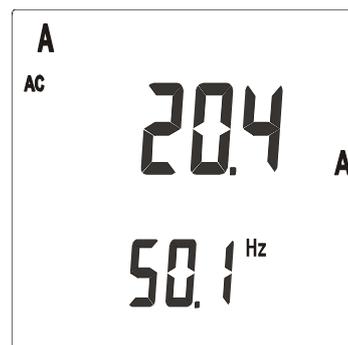
Abb. 3: Verbindung der Geräteanschlüsse bei einem A \approx Hz Test

1. Schalten Sie das Gerät ein.
2. Drücken Sie die Pfeiltasten, um **A \approx Hz** auszuwählen.
3. Stecken Sie die Bananenstecker des Stromzange in die entsprechenden Anschlüsse des Gerätes. (schwarz auf schwarz, grün oder rot auf grün)
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 Abschnitt 4.1.3
5. Öffnen Sie die Klemmbacken 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 der Klammer, geringer 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, geringer Werte werden als 0.0 angezeigt.



Wechselstromwert

Frequenzwert

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

$$1\text{mV} \times \text{Übertragungsrate der Klemme}$$

Daher beträgt bei einer Stromzange mit 400A/400mV die minimal messbare Spannung 1.0A. Geringere Eingangswerte werden als 0.0A angezeigt.

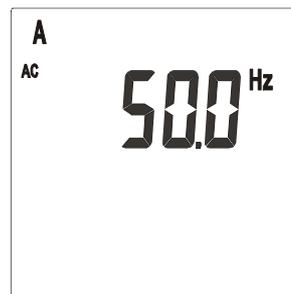
9.  Um auf Frequenzmessung umzuschalten, halten Sie die Taste **MODE PEAK** kürzer als eine Sekunde gedrückt (nur bei Wechselstrommessungen, siehe Absatz 4.4.1)
10.  Um den Stromspitzenwert zu ermitteln, halten Sie die Taste **MODE PEAK** länger als eine Sekunde gedrückt (siehe Abschnitt 4.2.3)
11.  Um den gemessenen Wert im Display festzuhalten, halten Sie die Taste **FUNC HOLD** kürzer als eine Sekunde gedrückt. (siehe Abschnitt 4.2.1)
12.  Um die maximalen, minimalen, und mittleren Stromwerte zu ermitteln, halten Sie die Taste **FUNC HOLD** länger als eine Sekunde gedrückt (siehe Abschnitt 4.2.2)

4.4.1. 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 Frequenzwert. Der minimal messbare Wert bei Frequenzen beträgt 30.0Hz. Geringere Eingangswerte werden als <30.0Hz angezeigt.



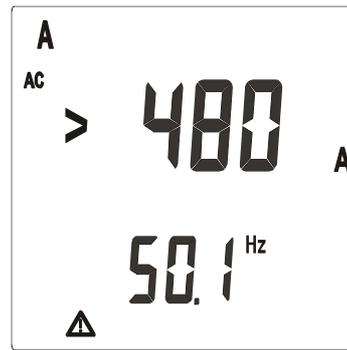
Frequenzwert

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 Abschnitt 4.2.3)
6.  Um den gemessenen Frequenzwert im Display festzuhalten, halten Sie die Taste **FUNC HOLD** kürzer als eine Sekunde gedrückt. (siehe Abschnitt 4.2.1)
7.  Um die maximalen, minimalen, und mittleren Frequenzwerte zu ermitteln, halten Sie die Taste **FUNC HOLD** länger als eine Sekunde gedrückt (siehe Abschnitt 4.2.2)

4.4.2. Anomale Fälle, die bei A \sim Hz Messungen auftreten können

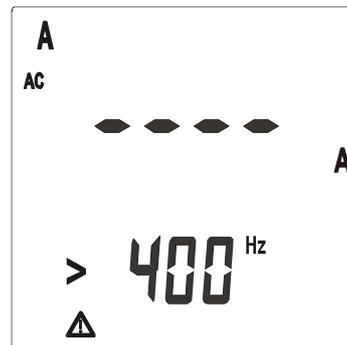
1. Wenn der erkannte Spannungswert den Messbereich der Stromzange übersteigt, zeigt das Gerät im Display nebenstehende Anzeige an.

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.

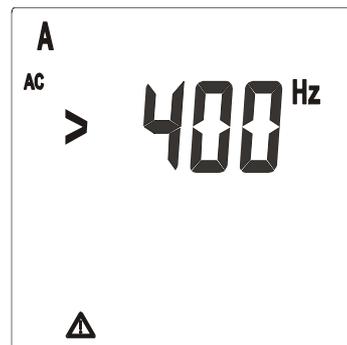


Beispiel für den Messbereich der Stromzange, der für 400A Wechselstrom eingestellt ist.

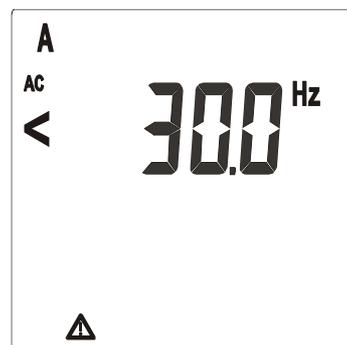
2. Wenn während einer Strommessung der erkannte Frequenzwert 400Hz übersteigt, zeigt das Gerät im Display nebenstehende Anzeige an.



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



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



4.5. Ω : WIDERSTANDSMESSUNG UND DURCHGANGSPRÜFUNG



VORSICHT

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

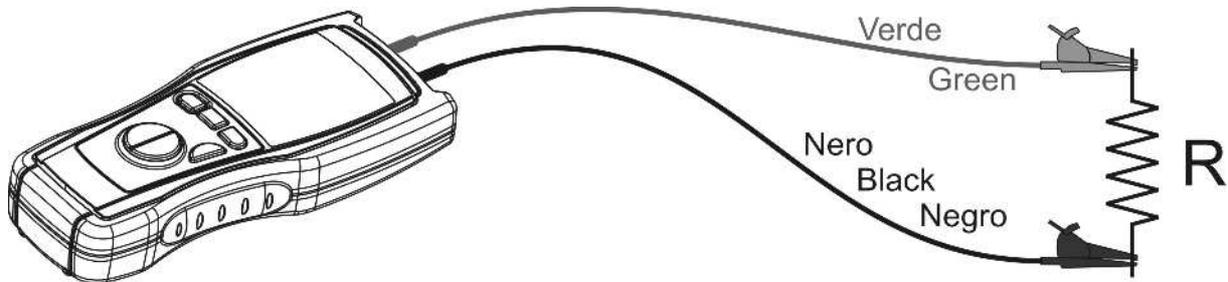


Abb. 4: Verbindung der Anschlüsse des Geräts bei einem Ω Test

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 Abschnitt 4.5.1 beschrieben.
4. Stecken Sie das schwarze und grüne Anschlusskabel in die entsprechenden Anschlüsse des Gerätes.
5. Platzieren Sie die Prüfsonden an den gewünschten Punkten zu testenden Stromkreises (siehe Abbildung 4)
6. Beispiel für die Anzeige des Widerstandwertes. Wenn der Wert kleiner als 40Ω ist, gibt das Gerät einen Ton von sich.

Ω
CAL
32.8 Ω

Widerstandswert
7.  Um den gemessenen Wert im Display festzuhalten, halten Sie die Taste **FUNC HOLD** kürzer als eine Sekunde gedrückt (siehe Abschnitt 4.2.1)
8.  Um die maximalen, minimalen, und Durchschnittswerte zu ermitteln, halten Sie die Taste **FUNC HOLD** länger als eine Sekunde gedrückt (siehe Abschnitt 4.2.2)
9. Der gemessene Wert ist ungenau, wenn eine Eingangsspannung vorhanden ist.

4.5.1. 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. 5 gezeigt miteinander kurz, und stellen Sie sicher, dass die Metallteile der Prüfsonden und Krokodilklemmen guten Kontakt haben.

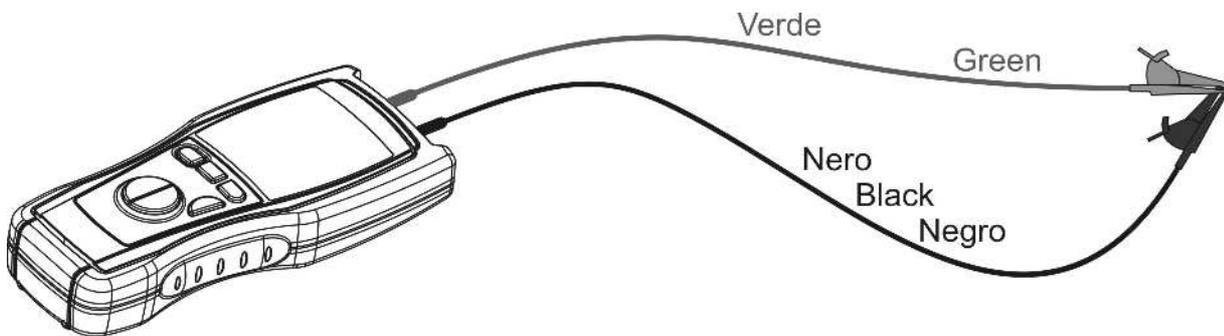


Abb. 5: Verbindung der Anschlüsse des Gerätes bei der Kalibrierung

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.

VORSICHT

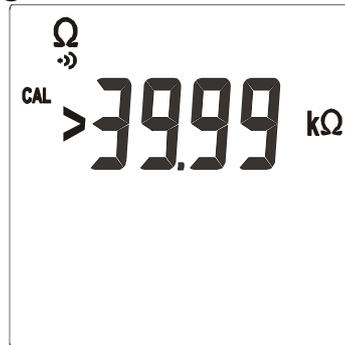


Bei gedrückter Taste MODE PEAK misst das Gerät. Ziehen Sie während dieser Phase niemals die Messkabel ab.

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 benützt, 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.

4.5.2. Anomale Fälle, die bei Ω -Messungen auftreten können

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



4.6. MESSUNG VON DREHFELDRICHTUNG UND PHASENKONFORMITÄT



VORSICHT

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.

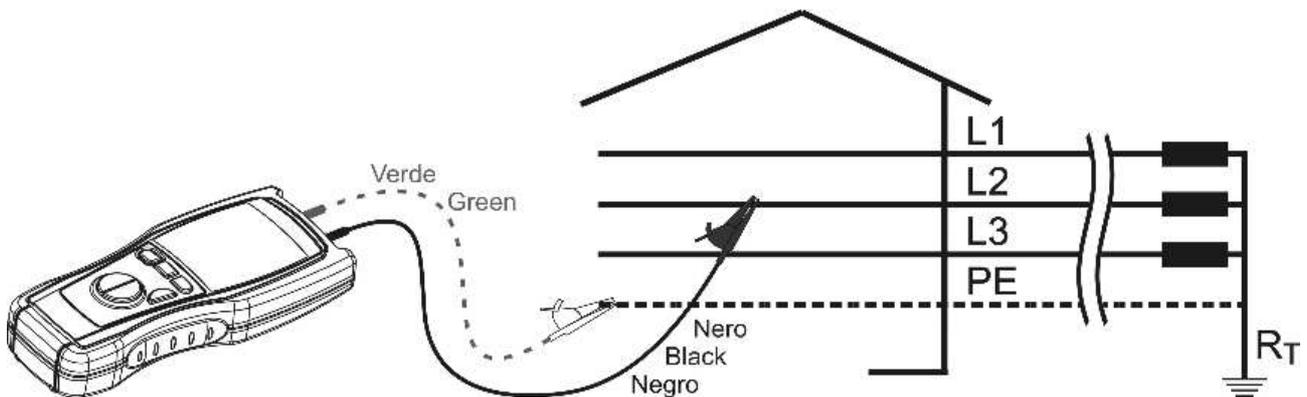


Abb. 6: Verdingungen der Anschlüsse des Gerätes bei einem Test

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

VORSICHT



Die Betriebsart 1W erfordert, dass der Bediener die Messtaste (ohne Handschuhe) berührt und sich am Erdungspotential befindet, und der Sternpunkt des getesteten Systems sich am 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 getesteten 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 Kabel der ersten Phasenspannung zu verbinden.

VORSICHT



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 zB 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 Sie Sie 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 110V erkannt wird, wird das Symbol ‚PH‘ angezeigt und der Summer erzeugt einen langen Ton.

VORSICHT



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.

9. Am Ende der Messung verschwindet im Display die Anzeige "MEASURING..." und "PH1" disappear. 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.

VORSICHT



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 110V erkannt wird, wird das Symbol "PH" angezeigt und der Summer erzeugt einen langen Ton.

VORSICHT



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 Kabel in korrekter Drehfeldrichtung befinden, gibt das Gerät einen Doppelpelton von sich, um das positive Ergebnis des Tests zu signalisieren, und das Display zeigt folgende Anzeige:



Korrekte Drehfeldrichtung

Drehrichtung

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



Kabel gehören zur gleichen Phase

Korrekte Drehfeldrichtung zwischen zwei Kabel

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



Falsche Drehfeldrichtung

Drehrichtung

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

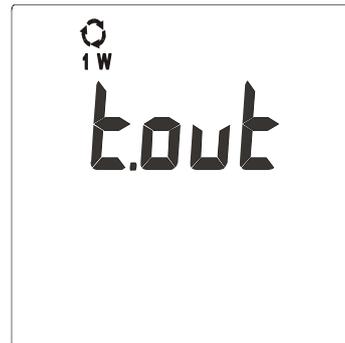
VORSICHT



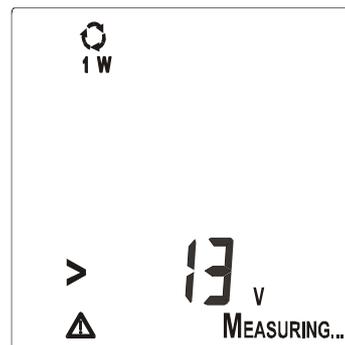
Auch wenn sich zwei Kabel in korrekter Folge befinden, bedeutet das nicht, dass sich auch das dritte Kabel in korrekter Folge befindet. Es lässt sich nicht ausschließen, dass die Verkabelung versehentlich mit einem Doppelphasenkabel durchgeführt wurde. Um alle Zweifel auszuschließen, führen Sie stets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

4.6.1. Anomale Fälle, die bei Tests auftreten können

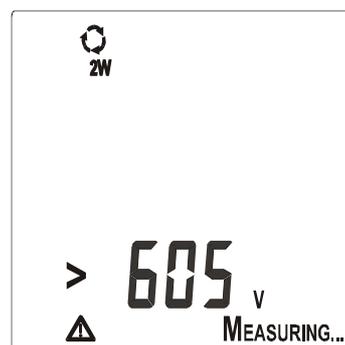
1. Wenn zwischen der ersten und zweiten Messung mehr als 10 Sekunden liegen, gibt das Gerät einen langen Ton von sich, um das negative Ergebnis des Tests zu signalisieren, und das Display zeigt folgende Anzeige. In diesem Fall muss der gesamte Vorgang wiederholt werden. Drücken sie die Taste **GO** und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



4.7. LAN: VERKABELUNGSPRÜFUNG (M75)

VORSICHT



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.

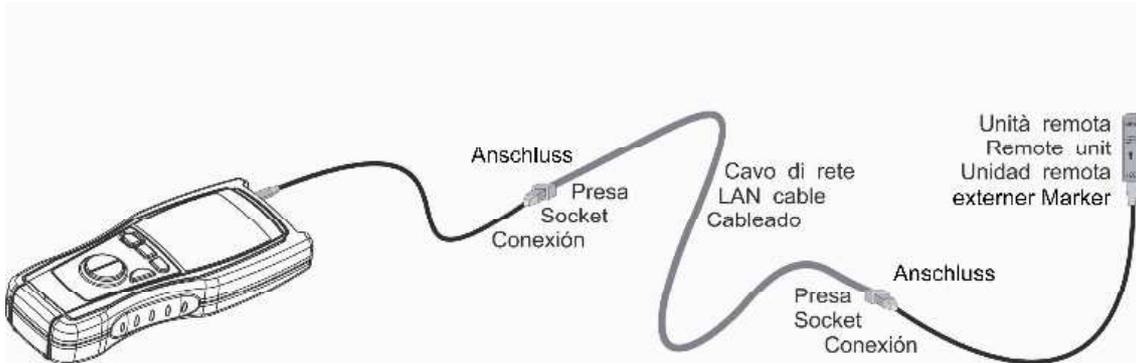


Abb. 7: Verbindung der Anschlüsse des Geräts beim LAN Test

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.

Anmerkung: STP muss für alle geschirmten Kabel ausgewählt werden wie zB:

- FTP (foliert-verdrillte Leitung)
- SFTP (geschirmt-verdrillte Leitung)
- SSTP (doppelt geschirmt-verdrillte Leitung)
- SFTP (geschirmt-folierte verdrillte Leitung)

4. Verbinden Sie das getestete Kabel mit dem MULTITEST 75 und zur Remote-Unit, falls notwendig mit Zwischenkabeln (siehe Abb. 7)

VORSICHT



Die 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 die Remote-Unit, die mit dem anderen Ende des getesteten Kabels verbunden ist.



Identifikationsnummer 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 der Ferninheit kann eventuell nicht angezeigt werden.



Identifikationsnummer der Remote-Unit (sofern auffindbar)

Nummer des angezeigten Fehlers / Anzahl der entdeckten Fehler



VORSICHT

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.

4.7.1. Anomale Fälle, die während 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.



VORSICHT

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.

4.7.2. SPLIT PAIRS - Erklärung

Ein LAN Kabel enthält 8 Adern, die paarweise verdreht sind und daher 4 Paare bilden: 1-2, 3-6, 4-5, 7-8. Die Fehlermeldung ‚SPLIT PAIRS‘ erscheint bei einem Austausch 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.



VORSICHT

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.

4.7.3. 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		
FALSCHER VERDRAHTUNG	generischer Verkabelungsfehler z.B. zwei Leiter unterschiedlicher Paare werden ausgetauscht		
GESPLITTETE PAARE	Der Stift-zu-Stift Austausch ist eingehalten, aber physikalisch sind die Leiter gekreuzt		

4.8. Ω 0.2A: NIEDEROHMMESSUNG BEI ERD-, SCHUTZ-, UND POTENTIAL-AUSGLEICHSLEITERN (M72, M74, M75)

Die Messung wird bei einem Prüfstrom, der größer als 200mA ($R < 5\Omega$) ist, durchgeführt und bei einem offenen Stromkreis mit einer Gleichspannung von 4 bis 24V entsprechend EN 61557-2 und VDE 0413 Teil 4 durchgeführt.



VORSICHT

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

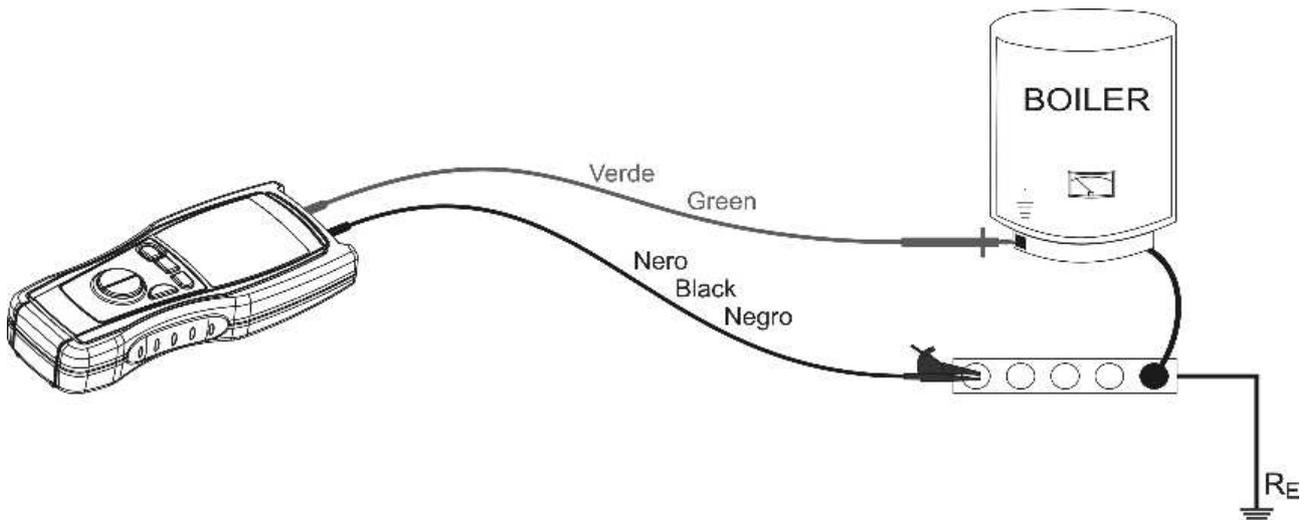


Abb. 8: Verbindungen der Anschlüsse des Gerätes beim Ω 0.2A Test

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 Kabel 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 Abschnitt 4.8.1 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.

VORSICHT



Die Anzeige "**Measuring**" im Display zeigt an, dass das Gerät eine Messung durchführt. Stecken Sie in diesem Zustand nie die Messkabel ab. 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 wird durchgeführt, indem ein höherer Strom als 200mA zugeführt wird, wenn 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 Doppelpfeil von sich, um ein positives Ergebnis des Tests zu signalisieren, wenn es in der Lage war, mindestens 200mA (kein besonders hoher Widerstandswert) zu generieren. Nebenstehende Anzeige wird angezeigt.

<p style="font-size: small;">Ω 0.2A CAL 0.00 Ω 200 mA OK</p>	Widerstandswert
<p style="font-size: small;">200 mA OK</p>	Teststromwert

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

<p style="font-size: small;">Ω 0.2A CAL 0.20 Ω 198 mA NOT OK</p>	Widerstandswert
<p style="font-size: small;">198 mA NOT OK</p>	Teststromwert

4.8.1. Betriebsart "CAL"

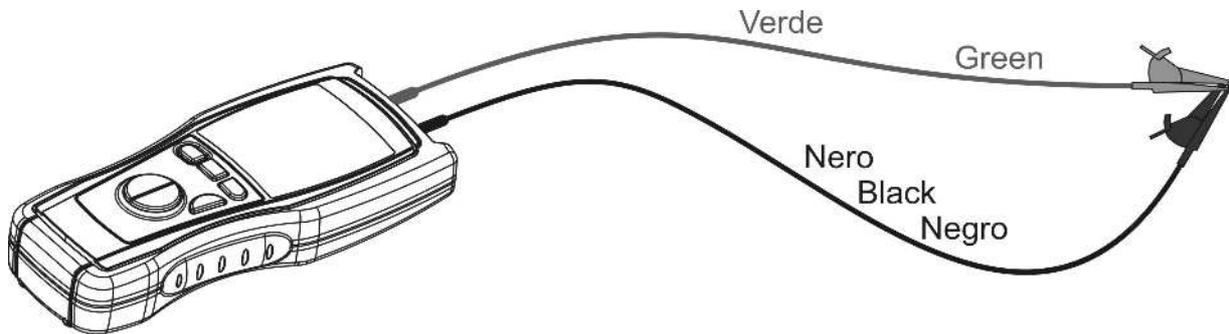


Abb. 9: Verbindung der Anschlüsse des Gerätes während der Kalibrierung

1.  Drücken Sie die Taste **MODE** und wählen Sie **CAL** aus
2. Jedes Hinzufügen oder Austauschen von Kabeln, Verlängerungen und Krokodilklemmen macht eine vorherige Kalibrierung ungültig, und eine neue Kalibrierung muss 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.

VORSICHT



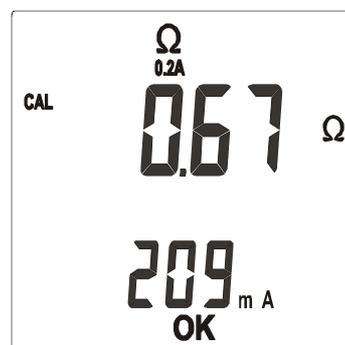
Die Anzeige "**Measuring**" im Display zeigt an, dass das Gerät eine Messung durchführt. Stecken Sie in diesem Zustand nie die Messkabel ab.

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 Kompensationswert 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 $0.2A$ Test angezeigt.

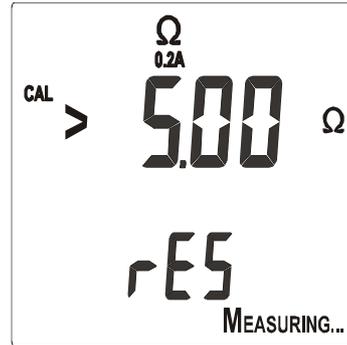


Meldung CAL: zeigt an, dass das Gerät kalibriert wurde. Dieses Symbol bleibt bei allen weiteren Messungen sichtbar, auch wenn das Gerät aus- und eingeschaltet wird.

Vom Gerät während der Kalibrierung gelieferter Strom

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 $\Omega 0.2A$ Test angezeigt. Diese Methode kann dazu verwendet werden, die zuletzt durchgeführte Kalibrierung zu löschen.



4.8.2. Anomale Fälle, die bei $\Omega 0.2A$ Tests auftreten können

1. Wenn folgende Bedingung eintritt:

$$R_{\text{MEASURED}} - R_{\text{CALIBRATION}} < -0.02\Omega$$

zeigt das Gerät die nebenstehende Anzeige an und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren.

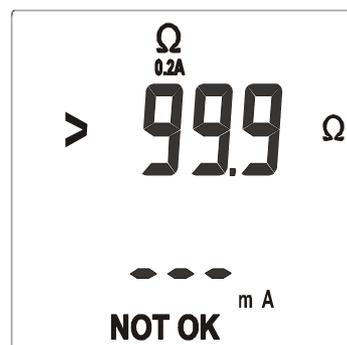


2. Wenn die an den Anschlüssen anliegende Spannung höher als 10V ist, führt das Gerät den Test nicht durch und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Die nebenstehende Anzeige wird für 5 Sekunden angezeigt, danach zeigt das Gerät den Standardwert für den $\Omega 0.2A$ 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.



4.9. $M\Omega$: ISOLATIONSWIDERSTANDSMESSUNG TESTSPANNUNG 250,500V $\overline{\text{DC}}$ (M72, M74, M75)

Die Messung erfolgt gemäß EN 61557-2 und VDE 0413 Teil 1.

VORSICHT



- Bevor Sie den Isolationstest durchführen, stellen Sie sicher, dass der zu testende Stromkreis nicht unter Spannung steht und keine relativen Lasten angeschlossen sind.
- Die Isolationmessung 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 des Isolierungstest ständig darauf, dass die anliegende Spannung Dritten nicht zugänglich ist.
- Eine Messung mit einem versehentlich getrennten Kabel kann zu einem guten Ergebnis führen, 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 Ω 0.2A 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.

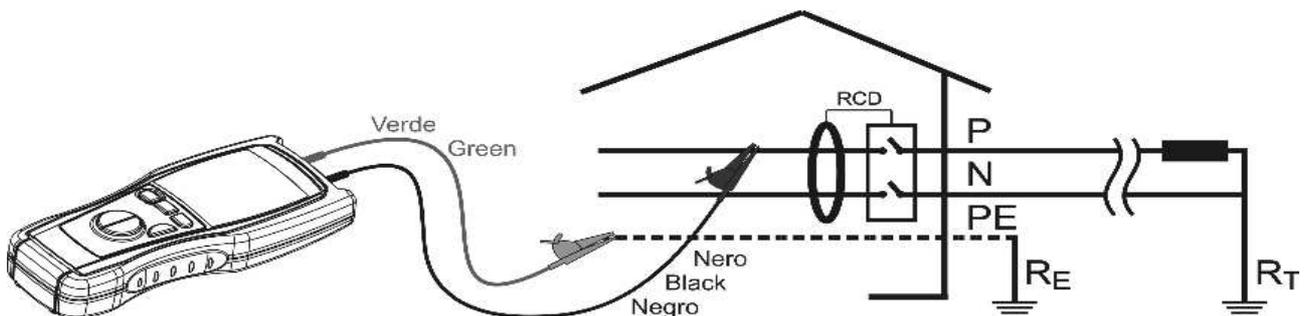


Abb. 10: Verbindung der Anschlüsse des Gerätes beim $M\Omega$ Test

1. Schalten Sie das Gerät ein.
2. Drücken Sie die Pfeiltasten, um $M\Omega$ auszuwählen. Wählen Sie durch Drücken der Taste **MODE PEAK** eine Prüfspannung zwischen 250 und 500VDC.
3. Stecken Sie das schwarze und das grüne Kabel in die entsprechenden Anschlüsse des Gerätes.
4. Wenn die Kabellänge für die Messung nicht ausreicht, verlängern Sie das 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 sein.
5. Falls notwendig, stecken Sie die Krokodilklemmen auf die Prüfsonden.
6. Entfernen Sie den zu testenden Stromkreis oder Teil der Anlage von der Stromversorgung und allen eventuellen Lasten.
7. Verbinden Sie die Anschlüsse des Gerätes mit dem Ende der Leiter an denen der Isolationstest durchgeführt wird. (siehe Abb. 10)

8.  Drücken Sie die Taste **GO**, um die Messung zu starten.

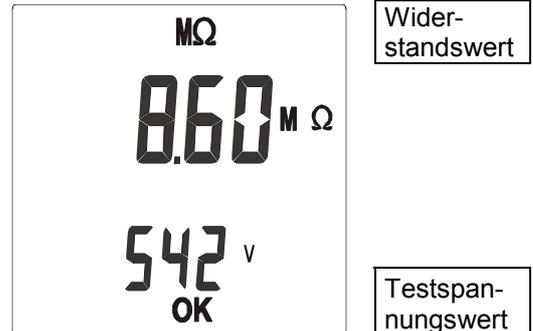
VORSICHT



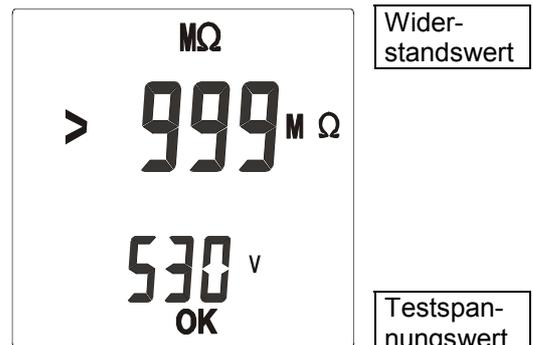
Die Anzeige "**Measuring**" im Display zeigt an, dass das Gerät eine Messung durchführt oder eventuell vorhandene Kondensatoren entlädt. Stecken Sie in diesem Zustand nie die Messkabel ab oder berühren sie.

9. 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.

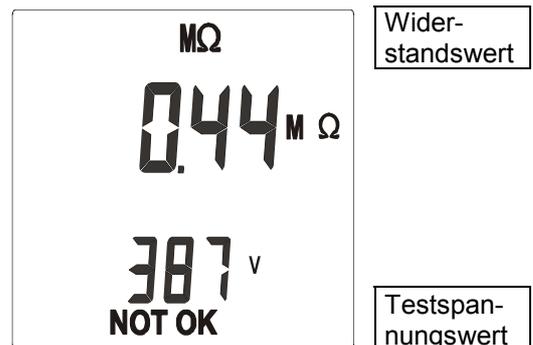
- 10 Wenn am Ende des Tests der Widerstandswert höher als $0.5\text{M}\Omega$ ist (oder $0.25\text{M}\Omega$ bei 250V), gibt das Gerät einen Doppelton aus, um das positive Testergebnis zu signalisieren. Im Display erscheint eine Anzeige ähnlich der nebenstehenden.



- 11 Wenn am Ende des Tests der Widerstandswert höher als $999\text{M}\Omega$ 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 $999\text{M}\Omega$ ist ein exzellenter Isolationswert, im Allgemeinen viel höher als die Mindestanforderungen, die durch in den Normen vorgeschrieben sind.

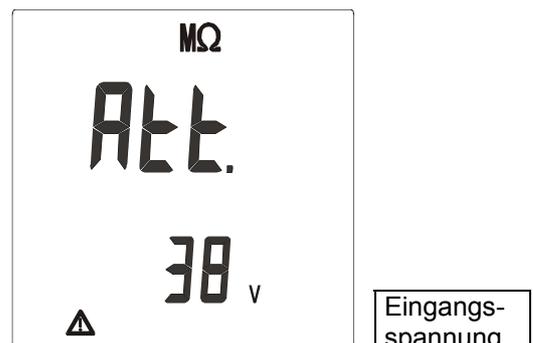


- 12 Wenn am Ende des Tests der Widerstandswert geringer als $0.5\text{M}\Omega$ ist (oder $0.25\text{M}\Omega$ bei 250V), gibt das Gerät einen langen Ton von sich, um das negative Ergebnis zu signalisieren. Im Display erscheint eine Anzeige ähnlich der nebenstehenden:



4.9.1. Anomale Fälle, die bei $\text{M}\Omega$ 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 $\text{M}\Omega$ Test.



4.10. RCD : TESTS BEI WECHSELSPANNUNGS FI'S (M73, M74, M75)

Der Test erfolgt gemäß CEI 64.8 612.9, CEI 64.8/6 Anhang D, EN61008, EN61009, EN60947-2 Teil B 4.2.4.1 und VDE 0413 Teil 6.



VORSICHT

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.

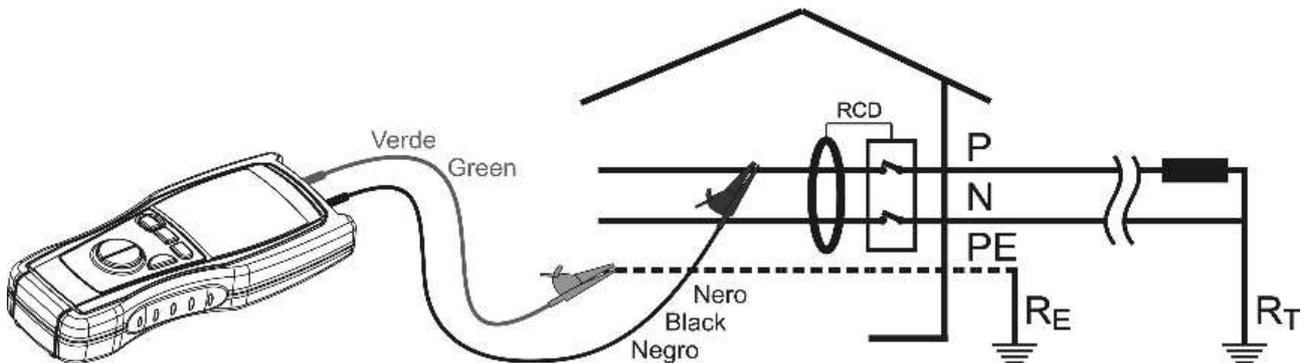


Abb. 11: Verbindung der Anschlüsse des Geräte beim RCD (FI) Test

1. Schalten Sie das Gerät ein.
2. 1. Drücken Sie die Pfeiltasten, um **RCD** auszuwählen.
3. Drücken Sie die Taste **MODE**, um den Prüfstrom mit einem der möglichen Werte 30mA, 30mAx5, 100mA, 300mA auszuwählen, die mit nacheinander bei jedem Tastendruck angezeigt werden.

VORSICHT



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

Als Alternative:

4. Stecken Sie das schwarze und das grüne Kabel in die entsprechenden Anschlüsse des Gerätes. Falls notwendig, stecken Sie die Krokodilklemmen auf die Prüfsonden.
5. Verbinden Sie das grüne Kabel mit dem Schutzleiter (Erde) und das schwarze Kabel mit dem Phasenleiter am unteren Ende des getesteten RCDs (FI's) (Abb.11)

Oder:

4. Stecken Sie das Schuko-Kabel in die Anschlüsse des Gerätes.
5. Stecken Sie das Schuko-Kabel in eine Steckdose am unteren Ende des getesteten RCDs (FIs) (Abb.11)

Halten Sie die Taste **GO** für mindestens eine Sekunde gedrückt, um die Messung des Leckstromes 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 Leckstroms in Phase mit der negativen Halbwelle der Netzspannung (180°) durchzuführen.



VORSICHT



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

7. Wenn am Ende des Tests die erkannte Auslösezeit geringer als 300ms (40ms bei $I_{\Delta n}=30\text{mA} \times 5$) ist, gibt das Gerät einen Doppelton von sich, um das positive Ergebnis des Tests zu signalisieren, und am Display erscheint nebenstehende Anzeige.

<p>Rcd</p> <p style="font-size: 2em;">137 ms</p> <p>$I_{\Delta n}$ 30 ^{0°} mA</p> <p style="font-size: 1.5em;">OK</p>	Auslösezeit
<p>$I_{\Delta n}$ 30 ^{0°} mA</p> <p style="font-size: 1.5em;">OK</p>	Teststromwert

8. Wenn am Ende des Tests die erkannte Auslösezeit länger als 300ms (40ms bei $I_{\Delta n}=30\text{mA} \times 5$) 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.

<p>Rcd</p> <p style="font-size: 2em;">> 300 ms</p> <p>$I_{\Delta n}$ 30 ^{0°} mA</p> <p style="font-size: 1.5em;">NOT OK</p>	Auslösezeit übersteigt den Grenzwert
<p>$I_{\Delta n}$ 30 ^{0°} mA</p> <p style="font-size: 1.5em;">NOT OK</p>	Teststromwert

4.10.1. 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.

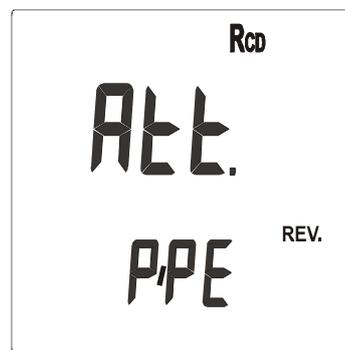
<p>Rcd</p> <p style="font-size: 2em;">Alt.</p> <p style="font-size: 2em;">> 265 v</p> <p style="font-size: 1.5em;">▲</p>

2. Wenn bei der Messung eine geringere Eingangsspannung als 110V erkannt wird, führt das Gerät den Test nicht durch und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Nebstehende 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.

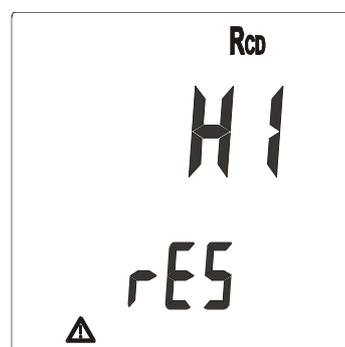
3. Wenn bei einer Messung die grüne Sonde mit dem Phasenleiter und die schwarze Sonde mit dem Schutzleiter verbunden werden, führt das Gerät den Test nicht durch und gibt einen langen Ton von sich, um die anomale Situation zu signalisieren. Nebstehende Anzeige wird für 5 Sekunden angezeigt, danach erscheint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



5. Wenn bei einer Messung ein sehr hoher Schleifenwiderstand 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. Nebstehende Anzeige wird für 5 Sekunden angezeigt, danach erscheint im Display die Standardanzeige für den RCD (FI) Test.



4.11. $R_{a\perp}$: MESSUNG DES SCHLEIFENWIDERSTANDES (M73, M74, M75)
VORSICHT


Trennen Sie alle am unteren Ende des RCD (FI) angeschlossenen Ladungen, 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.

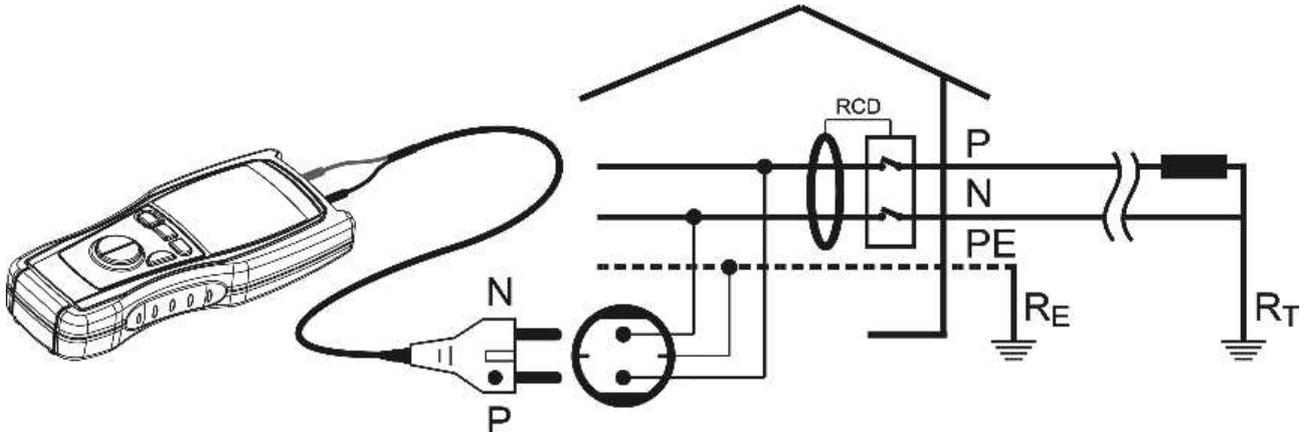


Abb. 12: Verbindung der Anschlüsse des Gerätes beim $R_{a\perp}$ Test

1. Schalten Sie das Gerät ein.
2. Drücken Sie die Pfeiltasten, um $R_{a\perp}$ auszuwählen.

3. Drücken Sie die Taste **MODE**, um als Prüfstrom einen der möglichen Werte 15mA und 100mA auszuwählen, die nacheinander bei jedem Tastendruck angezeigt werden. Bei der Auswahl 100mA Prüfstrom erhalten Sie einen Messwert mit einer 0,1 Ohm Auflösung statt einer Auflösung von 1 Ohm bei 15mA Prüfstrom.

VORSICHT


Wenn ein RCD (FI) vorhanden ist, wählen Sie einen Prüfstrom, der unter dem Nennstromwert des Gerätes 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 $I_{CC} = \frac{U_N}{Z_{PE}}$ berechnet wird, wobei:
 - Z_{PE} der Schleifenwiderstand ist
 - U_N die nominale Spannung Phase zu Erde ist, deren Wert beträgt:

127V wenn	$100V \leq V_{\text{measured}} < 150V$
230V wenn	$150V \leq V_{\text{measured}} < 265V$

Als Alternative:

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)

Oder:

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.

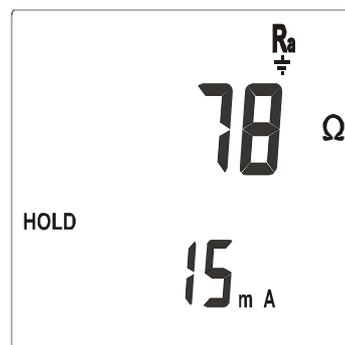
7.  Halten Sie die Taste **GO** für mindestens eine Sekunde gedrückt, das Gerät führt die Messung durch.

VORSICHT



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 Schleifenwiderstandes geringer als 1999Ω ist, gibt das Gerät einen Doppeltton von sich und zeigt eine Anzeige wie die nebenstehende mit dem gemessenen Wert des Schleifenwiderstandes und des Prüfstromes, mit dem die Messung erfolgte.

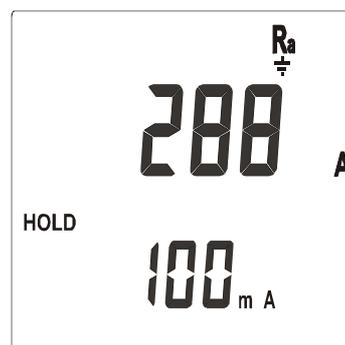


Gemessener Wert für den Schleifenwiderstand

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

Gewählter Prüfstrom bei der Messung

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

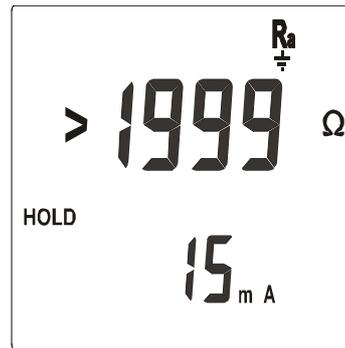


Kurzschlussstrom I_K in A

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

Gewählter Prüfstrom bei der Messung

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



Gemessener Wert für den Schleifenwiderstand höher als Messbereich

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

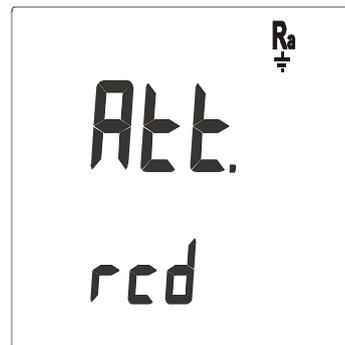


VORSICHT

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.

4.11.1. Anomale Fälle, die bei $R_a \perp$ 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 $R_a \perp$ 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 $R_a \perp$ Test.



3. Wenn bei der Messung eine geringere Eingangsspannung als 110V 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 $R_a \perp$ Test.

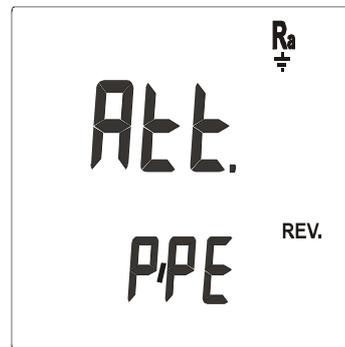


Das kann vorkommen, wenn das schwarze Kabel fälschlicherweise mit dem Neutralleiter statt mit der Phase verbunden ist. Wenn ein Schuko-Kabel verwendet wird, drehen Sie den Stecker und wiederholen Sie den Test.

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 $R_a \perp$ Test.



5. 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 $R_a \perp$ Test.



Das kann passieren wenn z.B. die falsche Verbindung an der Rückseite der Steckdose hergestellt wurde.

4.12. AUTO: AUTOMATISCHE MESSFOLGE ZUM TESTEN EINER ANLAGE (NUR M74 & M75)

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



VORSICHT

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.

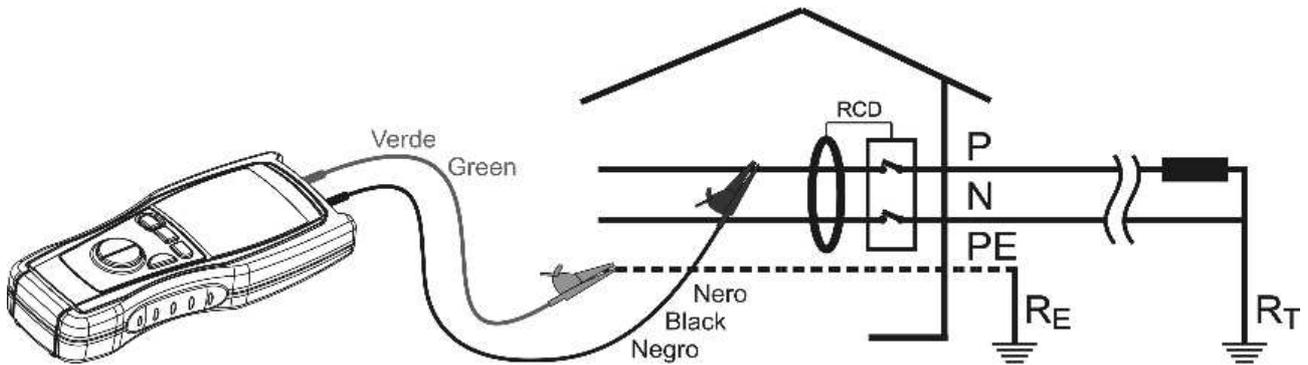


Abb. 13: Verbindung der Anschlüsse des Gerätes beim AUTO-Test

1. Schalten Sie das Gerät ein.
2. Drücken Sie die Pfeiltasten, um **AUTO** auszuwählen.
3. Drücken Sie die Taste **MODE**, um den Prüfstrom mit einem der möglichen Werte 30mA, 30mA \times 5, 100mA, 300mA auszuwählen, die mit nacheinander bei jedem Tastendruck angezeigt werden.

VORSICHT



Achten Sie beim Einstellen des Teststroms für den 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: $R_a \perp$ (15mA), RCD, $M\Omega$ (Phase zu Erde)

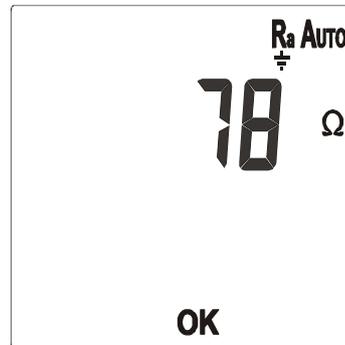
VORSICHT



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

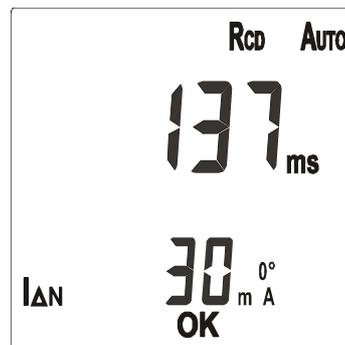
7. Während der Messung zeigt das Gerät am Ende jedes Tests die jeweiligen Werte 5 Sekunden lang an, dann fährt das Gerät mit dem nächsten Test fort.

8. Wenn am Ende des $R_a \perp$ Tests der Schleifenwiderstand 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 Abschnitt 4.11.



Gemessener Wert für den Schleifenwiderstand

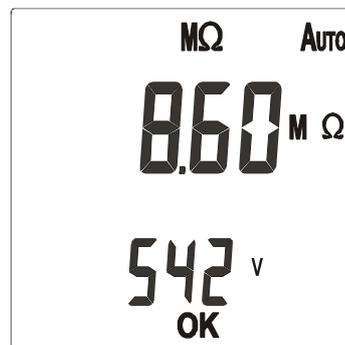
9. Wenn am Ende des Tests die erkannte Auslösezeit kürzer als das maximal zulässige Limit ist, zeigt das Gerät 5 Sekunden lang eine Anzeige wie die nebenstehende an und geht dann zur nächsten Anzeige über. Weitere Einzelheiten und Informationen zu negativen Testergebnissen oder anomalen Situationen finden Sie in Abschnitt 4.10.



Gemessener Wert für die Auslösezeit

Höhe des Prüfstroms

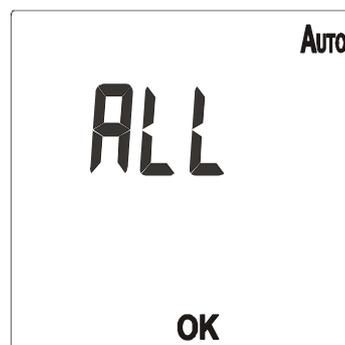
10. Wenn am Ende des $M\Omega$ Tests der erkannte Widerstandswert höher als 0.5Ω ist, zeigt das Gerät 5 Sekunden lang eine Anzeige wie die nebenstehende an und geht dann zur nächsten Anzeige über. Weitere Einzelheiten und Informationen zu negativen Testergebnissen oder anomalen Situationen finden Sie in Abschnitt 4.9.



Gemessener Widerstandswert

Höhe der Prüfspannung

11. 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.



5. WARTUNG

5.1. ALLGEMEINES

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 entfernen, um den Austritt von Batterieflüssigkeit zu vermeiden, die interne Schaltungen beschädigen könnte.

5.2. BATTERIEWECHSEL

Wenn die Anzeige für niedrigen Batteriestand erscheint (siehe Abschnitt 6.1.3), müssen die Batterien ausgewechselt werden.

VORSICHT



Nur erfahrene Techniker können das Gerät öffnen und die Batterien wechseln. Vor dem Entfernen der Batterien trenne Sie die Messleitungen von den Eingangsanschlüssen, um Stromschläge 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 Abschnitt 6.1.3.) aus, und achten Sie auf die richtige Polung.
5. Setzen 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 setzen 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. Entsorgen Sie für eine fachgemäße Entsorgung der Batterien.

5.3. REINIGUNG

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

5.4. ENTSORGUNG



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

6. TECHNISCHE SPEZIFIKATIONEN

Dieses Produkt erfüllt die Vorschriften der Europäischen Richtlinie für Niederspannungsgeräte 73/23/EEC (LVD) und die EMC Richtlinie 89/336/EEC, ergänzt durch 93/68/EEC.

6.1. TECHNISCHE DATEN

Die Genauigkeit wird angegeben als [%Anzeige + Zahl der Stellen]. Die Werte gelten für folgende Referenzbedingungen: 23°C ± 5°C bei relativer Luftfeuchtigkeit <70%.

Messung des echten Effektivwerts bei Gleich und Wechselspannung

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

Messung des echten Effektivwerts bei Gleich- und Wechselstrom (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 der Klemme
 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		

Eingangsspannung: 1mV ÷ 605.0V

Frequenzmessung über die Stromzange

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

Eingangsspannung: 1mV ÷ 1V

Widerstandsmessung und Durchgangsprüfung mit Summer

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
0.00 ÷ 39.99 Ω	0.01Ω	±(1.0% Anz + 5 dgt)	605V AC max RMS for 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

Drehfeldrichtung und Phasenkonformität

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) (1)

Max Scheitelwertfaktor: 1.5

Frequenzbereich: 45 ÷ 65 Hz

(1) 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 Geräten vom Wechselspannungstyp (nur M73, M74, M75)

Bereich	Auflösung	Genauigkeit	Überlastschutz
2 ÷ 400ms	1ms	±(2.0% Anz + 2 dgt)	605V max RMS

Spannung Phase-zu-Erde: 110 ÷ 265V

Teststromstärke: 30mA, 30mA x 5, 100mA, 300mA

Frequenz: 50Hz ± 0.5Hz / 60Hz ± 0.5Hz

Ra ≡: Messung des Schleifenwiderstandes (nur M73, M74, M75)

Prüfstrom	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: 110 ÷ 265V; Frequenz: 50Hz ± 0.5Hz / 60Hz ± 0.5Hz

Verwendete Nennspannung zur Berechnung des Kurzschlussstroms:

 127V wenn $100V \leq V_{\text{gemessen}} < 150V$

 230V wenn $150V \leq V_{\text{gemessen}} < 265V$
LAN TEST (nur M75)

Länge des Kabels: 1÷100m

Anzahl der Marker: max. 8 Marker verwendbar

Erkannte Fehler: OFFENE Paare, UMGEKEHRTE Paare, KURZE Paare, GESPLITTETE Paare, GEKREUZTE Paare, falsche Verdrahtung

Gemäß der Norm: TIA568B

VORSICHT


Bei allen Messungen zeigt das Gerät das Symbol VORSICHT 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

6.1.1. Elektrische Daten

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

6.1.2. Sicherheitsstandards

Das Instrument erfüllt:	EN61010-1, EN61557
Isolierung:	Klasse 2, Doppelisolierung
Schadstoffstufe:	2
Max. Arbeitshöhe:	2000m, Innenbereich
Überspannungskategorie:	CAT III 550V (Phase zu Erde) CAT III 550V (Phase zu Phase)

6.1.3. Allgemeine Spezifikationen

Mechanische Angaben

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

Stromversorgung

Batterietyp:	4 Batterien 1.5 V – LR6 – AA – AM3 – MN 1500
Anzeige für niedrigen Batteriestand:	das Symbol "🔋" wird angezeigt, wenn die Batteriespannung zu gering ist
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 \perp : > 1000 Tests AUTO: > 1000 Tests

Display

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

6.2. UMGEBUNG

6.2.1. Umgebungsbedingungen

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

6.2.2. Elektromagnetische Verträglichkeit EMC

Dieses Gerät entspricht den Vorgaben der Europäischen Richtlinie für Niederspannungsgeräte 73/23/EEC (LVD) und EMC Richtlinie 89/336/EEC, ergänzt durch 93/68/EEC.

6.3. ZUBEHÖR

Siehe Liste des Lieferumfanges.

7. SERVICE

7.1. GARANTIEBEDINGUNGEN

Für dieses Gerät gewähren wir Garantie auf Material- oder Produktionsfehler, entsprechend unseren allgemeinen Geschäftsbedingungen. Während der Garantiefrist behält sich der Hersteller das Recht vor, das Produkt wahlweise zu reparieren oder zu ersetzen.

Falls Sie das Gerät aus irgendeinem Grund für Reparatur oder Austausch einschicken müssen, setzen Sie sich bitte zuerst mit dem lokalen Händler in Verbindung, bei dem Sie das Gerät gekauft haben. Vergessen Sie nicht, einen Bericht über die Gründe für das Einschicken beizulegen (erkannte Mängel). Verwenden Sie nur die Originalverpackung. Alle Schäden beim Versand, die auf Nichtverwendung der Originalverpackung zurückzuführen sind, hat auf jeden Fall der Kunde zu tragen.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Personen- oder Sachschäden.

Von der Garantie ausgenommen sind:

- Zubehör und Batterien (nicht durch die Garantie gedeckt)
- Reparaturen, die aufgrund unsachgemäßer Verwendung (einschließlich Anpassung an bestimmte Anwendungen, die in der Bedienungsanleitung nicht berücksichtigt sind) oder durch unsachgemäße Kombination mit inkompatiblen Zubehörteilen oder Geräten erforderlich werden.
- Reparaturen, die aufgrund von Beschädigungen durch ungeeignete Transportverpackung erforderlich werden.
- Reparaturen, die aufgrund von vorhergegangenen Reparaturversuchen durch ungeschulte oder nicht autorisierte Personen erforderlich werden.
- Geräte, die aus irgendwelchen Gründen vom Kunden selbst modifiziert wurden, ohne dass das ausdrückliche Einverständnis unserer technischen Abteilung dafür vorlag.

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

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



HT Instruments GmbH

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

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