



VDE Messgeräte Serie 400

COMBI419 – COMBI420 – SPEED418 – ISO410

Bedienungs-Kurzanleitung



HT Instruments GmbH

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

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

Inhaltsverzeichnis

1.	SICHERHEITSVORKEHRUNGEN	1
1.1.	Vor und während der Verwendung	2
1.2.	Nach der Verwendung	2
2.	BEDIENUNGSANWEISUNGEN	3
2.1.	Beschreibung des Geräts	3
2.2.	Allgemeine Beschreibung	4
2.3.	Spannungsversorgung des Geräts	4
3.	EINSCHALTEN UND VOREINSTELLUNGEN	5
4.	DURCHFÜHREN VON MESSUNGEN	7
4.1.	LOW Ω -Funktion (COMBI419, COMBI420, ISO410)	7
4.1.1.	Kalibrierung von Messkabeln	7
4.1.2.	Messungen im Modus AUTO	7
4.2.	M Ω -Funktion (COMBI419, COMBI420, ISO410).....	8
4.2.1.	Messungen im Modus MAN	8
4.3.	RCD-Funktion (COMBI419, COMBI420, SPEED418).....	9
4.3.1.	Vorgehensweise für die Messung der Auslösezeit im Modus AUTO.....	9
4.4.	LOOP-Funktion / Impedanzmessung (COMBI419, COMBI420, SPEED418).....	10
4.4.1.	Vorgehensweise für Impedanz Messungen Zpe und Messungen des Kurzschlussstroms Ik im STD-Modus.	11
4.5.	Ra-Funktion (COMBI419, COMBI420, SPEED418).....	12
4.5.1.	Durchführung der Messung.....	12
4.6.	AUTO-Funktion (COMBI419, COMBI420).....	13
4.6.1.	Durchführung der Messung.....	13
4.7.	123-Funktion (Drehfeldrichtung) , (COMBI419, COMBI420, SPEED418).....	14
4.7.1.	Vorgehensweise für die Messung der Phasenfolge.....	14
4.8.	AUTO-Funktion (nur COMBI420)	15
4.8.1.	Vorgehensweise für die Messung von Umgebungsparametern	15
4.9.	LEAK-Funktion, Fehlerstrom (COMBI419, COMBI420)	16
4.9.1.	Vorgehensweise für die Messung eines Fehlerstroms	16
4.10.	PWR-Funktion (COMBI420)	17
4.10.1.	Durchführung der Messung.....	17
5.	WARTUNG	18
5.1.	Allgemein	18
5.2.	Batteriewaustausch	18
5.3.	Reinigung des Geräts	18
6.	SPANNUNGSVERSORGUNG	18
7.	NORMEN	18
8.	UMGEBUNGSBEDINGUNGEN FÜR DEN BETRIEB	18
9.	TECHNISCHE DATEN	19

1. SICHERHEITSVORKEHRUNGEN

Die VDE Messgeräte der Serie 400 (COMBI419, COMBI420, SPEED418, ISO410) wurden in Übereinstimmung mit den Richtlinien IEC/EN61557 und IEC/EN61010 für elektronische Messgeräte konstruiert. Jedes Modell wird als "Gerät" bezeichnet, es sei denn, auf eine andere Bezeichnung wird deutlich hingewiesen. Zu Ihrer eigenen Sicherheit und um Schäden am Gerät zu vermeiden, empfehlen wir alle Anweisungen zu lesen, die mit diesem Symbol bezeichnet sind: ⚠:



VORSICHT

- Führen Sie keine Spannungs- oder Strommessungen in feuchten Umgebungen durch.
- Führen Sie keine Messungen durch, wenn explosive Gase oder Explosivstoffe in der Nähe sind, und führen Sie keine Messungen in staubigen Umgebungen durch.
- Vermeiden Sie jeden Kontakt mit dem zu testenden Stromkreis, auch wenn Sie keine Messung vornehmen.
- Vermeiden Sie jeden Kontakt mit freiliegenden Metallteilen, nicht verwendeten Anschlussklemmen, Stromkreisen, etc.
- Nehmen Sie keine Messungen vor, wenn anormale Zustände vorliegen, wie z.B. Verformungen, Risse, Leckagen, defektes Display, etc.
- Dieses Gerät wurde für die Verwendung in Umgebungen mit einem Verschmutzungsgrad 2 konstruiert.
- Ausschließlich die mit dem Gerät gelieferten Standard-Zubehörteile erfüllen die Anforderungen der Sicherheitsbestimmungen. Diese müssen in gutem Zustand sein und falls nötig durch dieselben Modelle ersetzt werden.
- Nehmen Sie keine Messungen an Stromkreisen vor, die die angegebenen Maximalwerte für Strom und Spannung überschreiten.
- Vor dem Anschließen von Kabeln, Kroko-Klemmen und Klemmen an den zu testenden Stromkreis muss geprüft werden, ob die richtige Messfunktion ausgewählt wurde.
- Seien Sie äußerst vorsichtig, wenn Sie Messungen von Spannungen über 25 V in speziellen Umgebungen (landwirtschaftliche Höfe, Krankenhäusern, Schwimmbäder, etc) bzw. über 50 V in gewöhnlichen Umgebungen vornehmen, da hier die Gefahr von elektrischen Schlägen besteht.
- Dieses Gerät darf für Messungen an Installationen mit Überspannungs-Kategorie CAT III 240 V an Masse und CAT III 415 V zwischen den Eingängen verwendet werden. Die **Kategorie CAT III** ist für Messungen an Niederspannungs-Installationen (wie z.B. Steuerpult-Anzeigetafeln, Verkabelung, Schalter, Steckdosen von Steuerpulten, Elektromotoren, Industrieausstattung) geeignet

Am Messgerät werden diese Symbole verwendet:



VORSICHT: Halten Sie sich an die Anweisungen in diesem Handbuch. Falsche Bedienung/Verwendung kann zu Schäden am Gerät oder an dessen Bauteilen führen.



Gefahr vor Hochspannung: Gefahr eines elektrischen Schlages.



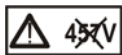
Doppelte Isolierung.



Masse-Kennzeichnung.



Dieses Symbol bedeutet, dass das Produkt und seine Zubehörteile am Ende ihrer Lebensdauer gesondert gesammelt und ordnungsgemäß entsorgt werden müssen.



Dieses Symbol zeigt an, dass das Gerät nicht an Systeme angeschlossen werden darf, deren Nennspannung (Phase an Phase) über 415 V liegt.

1.1. VOR UND WÄHREND DER VERWENDUNG

Es wird empfohlen, die folgenden Empfehlungen und Anweisungen gründlich zu lesen:

- Immer die Messkabel vom zu testenden Stromkreis trennen, bevor zwischen Funktionen umgeschaltet wird.
- Wenn das Gerät an den zu testenden Stromkreis angeschlossen ist, niemals ungenutzte Anschlussklemmen berühren.
- Bei Stromstärke-Messungen können Ströme in der Nähe der Klemmen die Messgenauigkeit beeinträchtigen.
- Bei Stromstärkemessungen den Leiter so nah wie möglich an die Seele des Leiters bringen, um eine möglichst genaue Messung zu erhalten.
- Wenn bei einer Messung der Messwert oder das Zeichen für die zu messende Menge konstant bleibt, muss die Funktion "**HOLD**" deaktiviert werden.
-

1.2. NACH DER VERWENDUNG

- Wenn die Messung abgeschlossen ist, das Gerät durch Drücken der Taste **ON/OFF** abschalten.
- Wenn Sie beabsichtigen, das Gerät längere Zeit nicht zu verwenden, beachten Sie bitte die Anweisungen zur Lagerung in Kapitel 3.4 des Benutzerhandbuchs.



VORSICHT

Zu detaillierten Informationen lesen Sie vor der Verwendung bitte das Benutzerhandbuch auf der CD-ROM

2. BEDIENUNGSANWEISUNGEN

2.1. BESCHREIBUNG DES GERÄTS

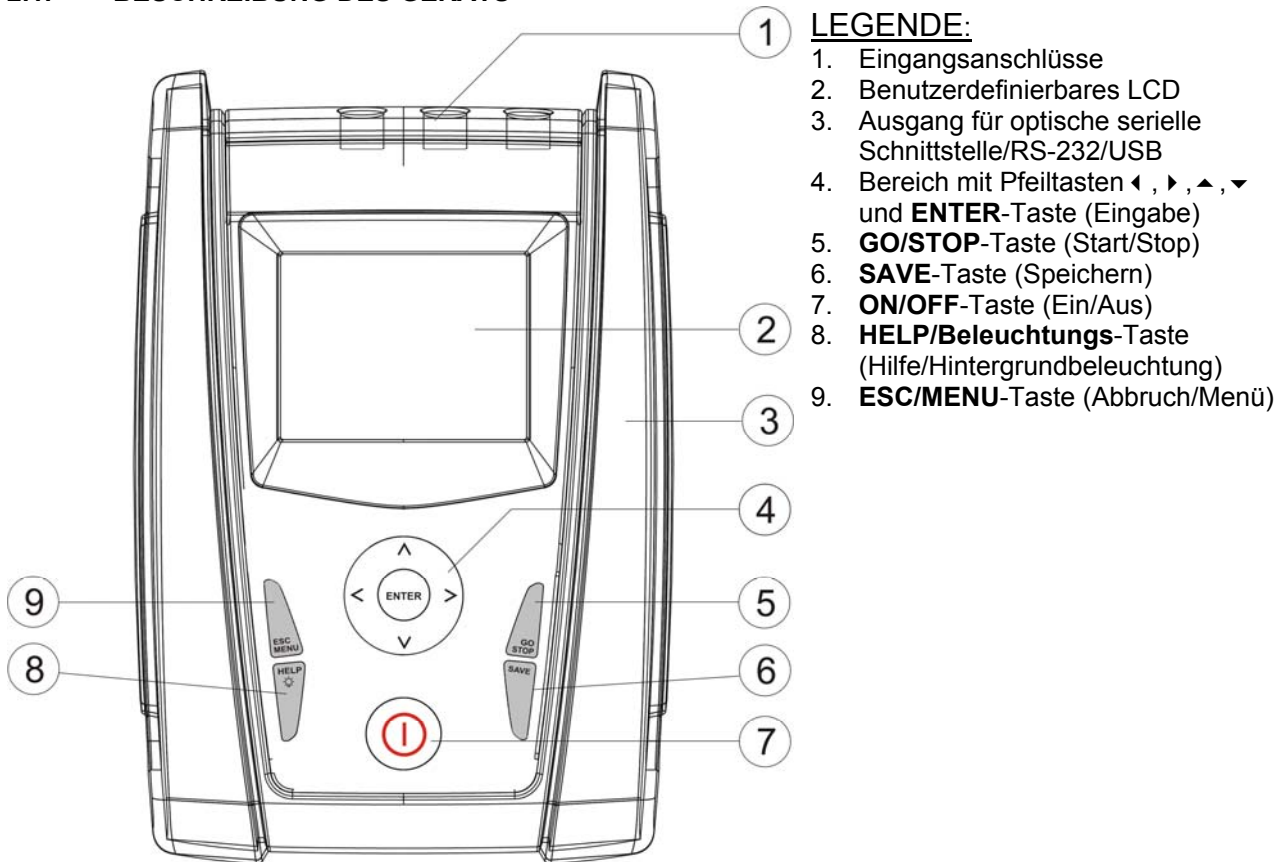


Abb. 1: Beschreibung des Bedienfelds auf der Vorderseite des Geräts

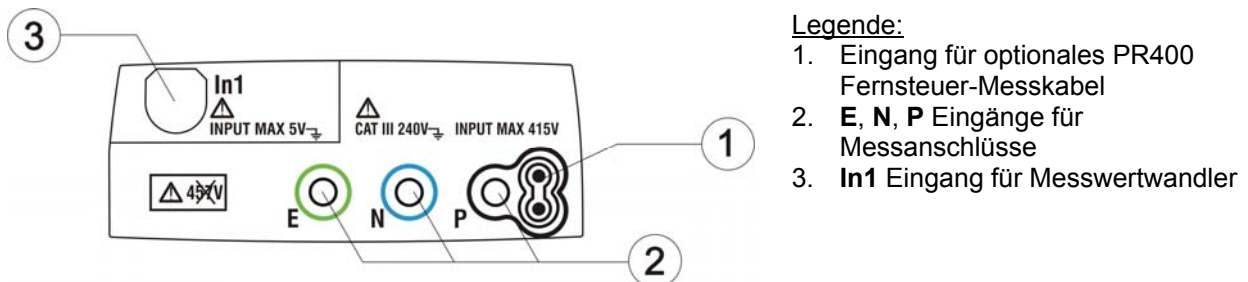


Abb. 2 Beschreibung der Eingangsanschlüsse des Geräts

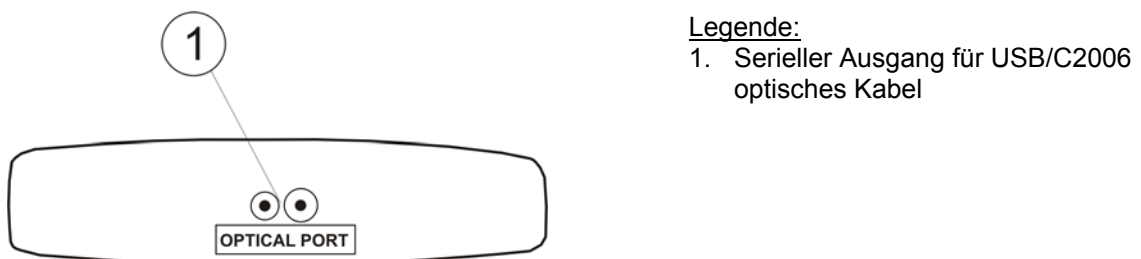


Abb. 3: : Beschreibung Ausgangsanschlüsse des Geräts

2.2. ALLGEMEINE BESCHREIBUNG



Diese Kurzanleitung bezieht sich auf die Modelle: **COMBI419**, **COMBI420**, **SPEED418**, **ISO410**. In der folgenden Tabelle sind alle verfügbaren Funktionen dargestellt:

Symbol	Messungs-Beschreibung	COMBI419	COMBI420	SPEED418	ISO410
AUTO	AUTO-Messung von Ra, RCD, MΩ	✓	✓		
LOWΩ	Durchgang mit 200 mA	✓	✓		✓
MΩ	Isolation mit 50, 100, 250, 500, 1000 VDC	✓	✓		✓
RCD	RCD Test für Typ AC und A	✓	✓	✓	
LOOP	Schleifenimpedanz Z/ I _k , auch Modus Z2Ω	✓	✓	✓	
Ra	Schutzerderwiderstand	✓	✓	✓	
123	Anzeige der Phasenfolge, Drehfeld	✓	✓	✓	
AUX	Messung der Umgebungsbedingungen (°C, °F, % Rel. Luftfeuchte, Lux, Geräuschpegel)		✓		
LEAK	Fehlerstrommessung	✓	✓		
PWR	Spannung, Strom, Leistung, cosφ, Harmonische Oberschwingungen		✓		
	PR400 Fernbedienung	optional	optional	optional	optional

- **AUTO**: führt die Messreihe automatisch durch: Globaler Erdwiderstand über Steckdose, Auslösezeit von RCDs, Isolierungswiderstand an Leitern
- **LOWΩ**: Durchgangstest an Erdungen und Potentialausgleichs-Leitern mit Messströmen über 200 mA und Leerlaufspannungen zwischen 4 V und 24 V
- **MΩ**: Messung des Isolationswiderstands mit Spannungen von 50 V, 100 V, 250 V, 500 V oder 1000 VDC
- **RCD**: Messung an Standard- oder selektiven RCD's vom Typ A(↷) und AC (↶) der folgenden Parameter:
 - ✓ Auslösezeit
 - ✓ Auslösestrom
 - ✓ Berührungsspannung (U_t)
 - ✓ Erdungswiderstand (Ra)
 - ✓
- **LOOP**: Messung der Impedanz von Leitungen und fehlerhaften Stromkreisen (P-N, P-P, P-PE) mit Berechnung des voraussichtlichen Kurzschlussstroms (I_k) im Modus **Standard** oder **Z2Ω** (hohe Auflösung 0,1 mΩ unter Verwendung des optionalen Zubehörs IMP57) in TN- und IT-Systemen
- **Ra**: Erdungswiderstand mit 15 mA ohne das Auslösen des RCD zu verursachen
- **123**: Anzeige der Phasenfolge in einem gewöhnlichen Dreiphasensystem unter Einsatz einer Methode mit zwei Kabeln oder mit einem Kabel (letzteres nur mit dem Fernsteuer-Messkabel PR400)
- **AUX**: Messung von Umgebungsparametern (Temperatur, Luftfeuchte, lux, Geräusch) mit Hilfe optionaler Messfühler.
- **LEAK**: Messung von Fehlerströmen in Echtzeit mit Hilfe der optionalen Klemme HT96U
- **PWR**: Das Modell COMBI420 ermöglicht:
 - ✓ **Echtzeitanzeige** von Werten elektrischer Größen in einem Einphasensystem (Spannung, Strom, Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Leistungsfaktor, cosφ) und Oberschwingungs-Analyse von Spannung und Strom sowie Strom bis zur 49. harmonischen Oberschwingung mit THD-Berechnung in %.

2.3. SPANNUNGSVERSORGUNG DES GERÄTS

Das Gerät wird mit 6 Stück 1,5 V-Alkali-Batterien vom Typ AA IED LR6 betrieben, die nicht in der Verpackung enthalten sind.

Das Symbol " ---■■■■" zeigt den Batterie-Ladezustand an. Eine volle Batterieladung wird durch 5 Balken neben dem Batteriesymbol angezeigt. Das Abnehmen der Anzahl der Balken auf "" weist auf eine sehr geringe Batterieladung hin. In diesem Fall müssen die Messungen unterbrochen und die Batterien ersetzt werden (Siehe Abschnitt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). **Das Gerät kann Daten gespeichert halten, auch wenn keine Batterien eingelegt sind.**

Das Gerät arbeitet mit modernen Algorithmen, um die Lebensdauer der Batterien zu maximieren, und besonders:

- ✓ Das Gerät schaltet die Hintergrundbeleuchtung nach ca. 5 Sekunden AUTOMATISCH ab.
- ✓ Um die Lebensdauer der Batterien zu verlängern, schaltet das Gerät die Hintergrundbeleuchtung ab, sobald die Batteriespannung leer ist.
- ✓ Im Modus für die Messung von Echtzeitwerten startet das Gerät die Funktion zur Selbstabschaltung ("AUTOPOWER OFF") 5 Minuten nachdem die letzte Taste gedrückt wurde.

3. EINSCHALTEN UND VOREINSTELLUNGEN

Um das Gerät einzuschalten drücken Sie die Taste **ON/OFF** . Nun wird einige Sekunden lang der folgende Startbildschirm angezeigt:

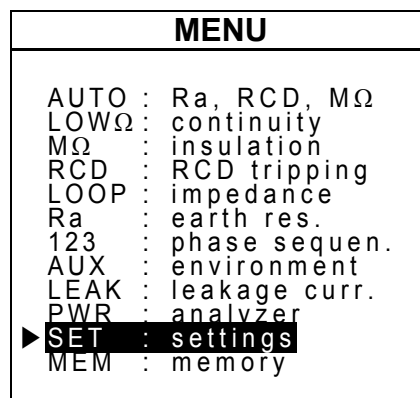


Zusätzlich zum Herstellernamen und zur Modellbezeichnung des Geräts wird das Folgenden angezeigt:

- Seriennummer des Geräts (SN:)
- Eingebaute Firmware-Version des Geräts (Rel:)
- Datum der letzten Kalibrierung (Calibration:)

Das Gerät zeigt den Bildschirm der zuletzt gewählten Funktion an. Wenn diese Information nicht verfügbar ist, wird der Bildschirm für $LOW\Omega$ -Messungen angezeigt.

Drücken Sie die Taste **ESC/MENU**. Das Gerät zeigt nun den folgenden Bildschirm des Hauptmenüs (MENU):



Wählen Sie die gewünschte Funktion durch drücken der Tasten \blacktriangle \blacktriangledown , und bestätigen Sie Ihre Auswahl mit der Taste **ENTER**. Das Gerät zeigt automatisch den zur gewählten Messung gehörenden Bildschirm an.

Wählen Sie "SET", um zum Bildschirm für allgemeine Einstellungen zu gelangen, wo Sie die folgenden Einstellungen ändern können:

- Language (Sprache)
- Autopoweroff-Einstellung (für automatische Abschaltung)
- Nennspannungs-Wahl für voraussichtlichen Kurzschlussstrom (230/240V)
- Systemfrequenz (50/60Hz)
- Stromversorgungssystem (TT-/TN- oder IT-Systeme)

Zu detaillierten Informationen siehe Kapitel 5.1 des Benutzerhandbuchs.

Wählen Sie **“MEM”**, um zum Bildschirm für die Verwaltung des eingebauten Speichers zu gelangen. Hier können Sie:

- Eine Liste der gespeicherten Messwerte anzeigen
- Für jede gespeicherte Messung den angezeigten Bildschirm wieder aufrufen (REC für engl. "Recall")
- Den zuletzt gespeicherten Messwert oder alle gespeicherten Messwerte löschen (LST/TOT, für engl. "last stored"/"total")

Zu detaillierten Informationen siehe Kapitel 9 des Benutzerhandbuchs.

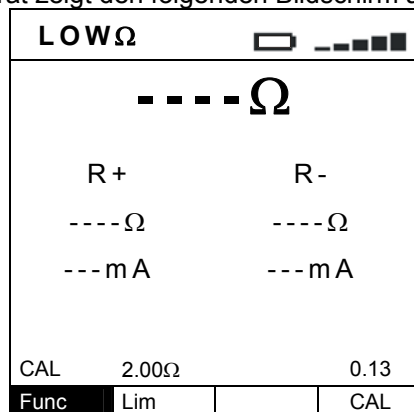
4. DURCHFÜHREN VON MESSUNGEN

4.1. LOW Ω -FUNKTION (COMBI419, COMBI420, ISO410)



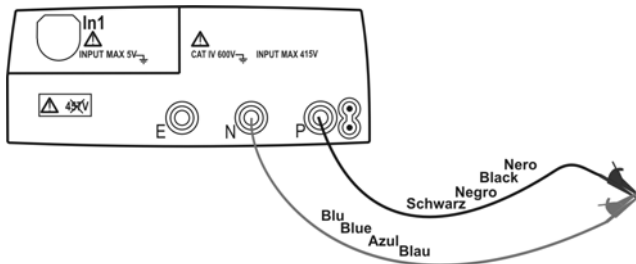
- VORSICHT**
- Vor der Durchführung von Niederohmmessungen muss sichergestellt werden, dass an den Enden des zu testenden Leiters keine Spannung anliegt.
 - Das Messergebnis kann durch weitere Stromkreise, die parallel mit dem zu testenden Objekt angeschlossen sind oder durch Übergangsströme beeinflusst werden.

Drücken Sie die Taste **ESC/MENU**, wählen Sie die Funktion **LOW Ω** und bestätigen Sie Ihre Auswahl durch Drücken der Taste **ENTER**. Das Gerät zeigt den folgenden Bildschirm an:

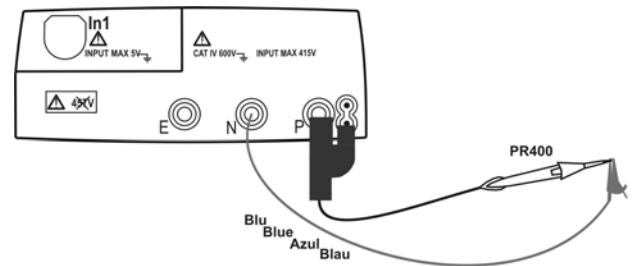


4.1.1. Kalibrierung von Messkabeln

- Wählen Sie Modus "CAL", indem Sie mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei hervorgehobenem **Func**-Feld
- Schließen Sie die Messkabel wie in den folgenden Abbildungen gezeigt an:



Kalibrierung mit Messkabeln

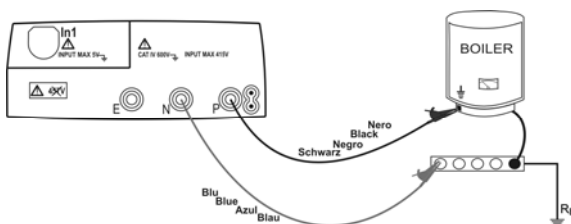


Kalibrierung mit Fernsteuer-Messkabel PR400

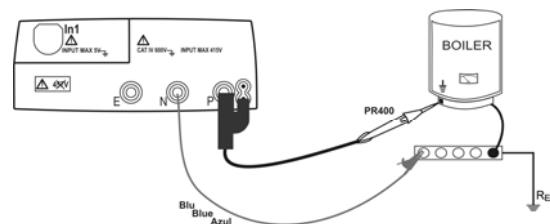
- Drücken Sie die Taste **GO/STOP** auf dem Messgerät oder die Taste **START** am PR400-Fernsteuer-Testkabel. Das Messgerät nimmt eine Nullstellung der Kabel vor und gibt einen doppelten Signalton von sich, wenn der Vorgang abgeschlossen ist.

4.1.2. Messungen im Modus AUTO

- Wählen Sie "AUTO" mit Hilfe der Tasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei hervorgehobenem **Func**-Feld
- Schließen Sie die Messkabel wie in den folgenden Abbildungen gezeigt an:
- Drücken Sie die Taste **GO/STOP** auf dem Messgerät oder die Taste **START** am PR400-Fernsteuer-Testkabel. Das Messgerät führt die Messung aus und zeigt die Ergebnisse an. Hierzu ertönt ein doppelter Signalton, der die gelungene Messung anzeigt.



Niederohmmessung mit Messkabeln



Niederohmmessung mit Fernsteuer-Messkabel PR 400

- Drücken Sie die Taste **SAVE**, um die angezeigten Messwerte zu speichern. Bestätigen Sie das Speichern durch erneutes Drücken der Taste **SAVE**.

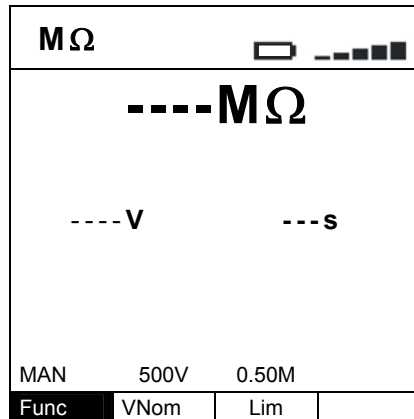
4.2. MΩ-FUNKTION (COMBI419, COMBI420, ISO410)



VORSICHT

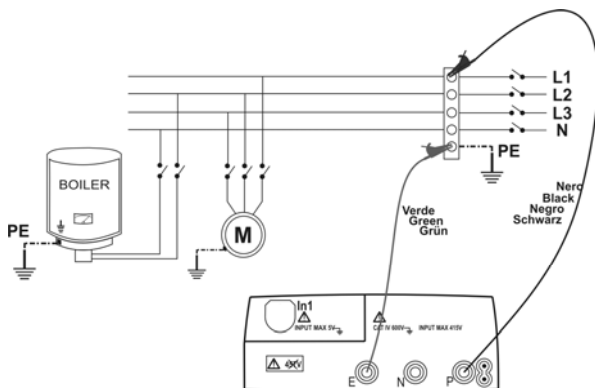
Vor der Isolations-Messung muss sichergestellt sein, dass der zu testende Stromkreis spannungsfrei ist und dass alle zugehörigen Verbraucher abgeklemmt sind.

Drücken Sie die Taste **ESC/MENU**, wählen Sie die Funktion **MΩ** und bestätigen Sie dies durch Drücken der Taste **ENTER**. Das Gerät zeigt den folgenden Bildschirm an:

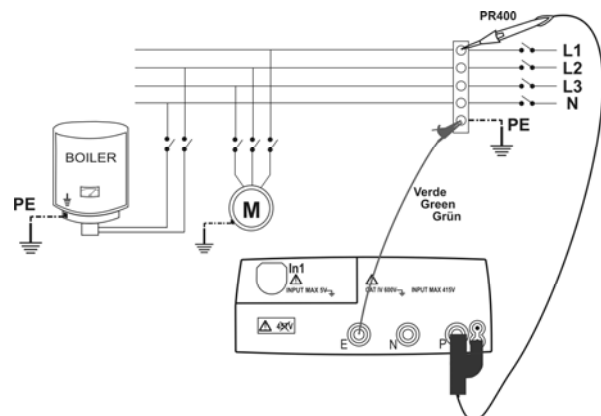


4.2.1. Messungen im Modus MAN

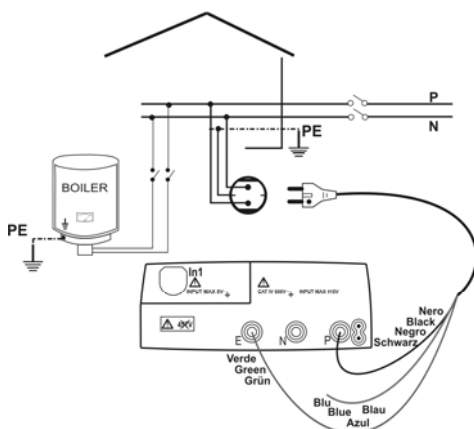
1. Wählen Sie den Modus "MAN" mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei hervorgehobenem **Func**-Feld
2. Wählen Sie die gewünschte Testspannung mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei gewähltem **Vnom**-Bereich
3. Wählen Sie den Minimal-Grenzwert der Messung mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei hervorgehobenem **Lim**-Feld
4. Schließen Sie die Messkabel wie in den folgenden Abbildungen gezeigt an:



Isolationsmessung mit Messkabeln



Isolationsmessung mit Fernsteuer-Messkabel PR 400



Isolationsmessung mit Kabel mit Schuko-Stecker

5. Drücken Sie die Taste **GO/STOP** auf dem Gerät oder die Taste **START** auf dem Fernsteuer-Testkabel PR400. Das Gerät beginnt mit der Messung und zeigt das Ergebnis an. Hierbei ertönt ein doppelter Signalton, der die gelungene Messung anzeigt.
6. Drücken Sie die Taste **SAVE**, um die zuletzt angezeigte Messung zu speichern. Bestätigen Sie das Speichern durch erneutes Drücken der Taste **SAVE**.

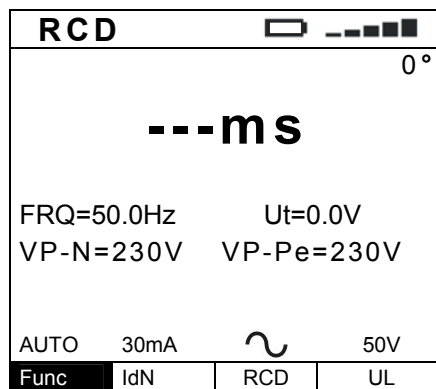
4.3. RCD-FUNKTION (COMBI419, COMBI420, SPEED418)



VORSICHT

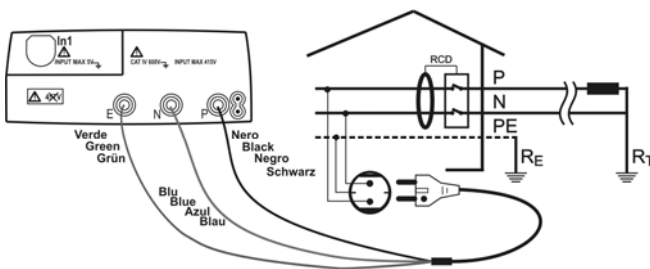
- Nach Möglichkeit alle Verbraucher stromabwärts vom RCD abklemmen, da diese zum vorhandenen noch weitere Fehlerströme hinzufügen und so die Messung verfälschen bzw. nutzlos machen könnten.
- Das Messergebnis kann durch weitere Stromkreise, die parallel mit dem zu testenden Objekt angeschlossen sind oder durch Übergangsströme und/oder elektrische Potentiale beeinflusst werden.
- Jede Spannung zwischen dem Nullleiter N und dem Erdleiter PE kann das Messergebnis beeinflussen.

Drücken Sie die Taste **ESC/MENU**, wählen Sie die Funktion **RCD** und bestätigen Sie dies durch Drücken der Taste **ENTER**. Das Gerät zeigt den folgenden Bildschirm an:

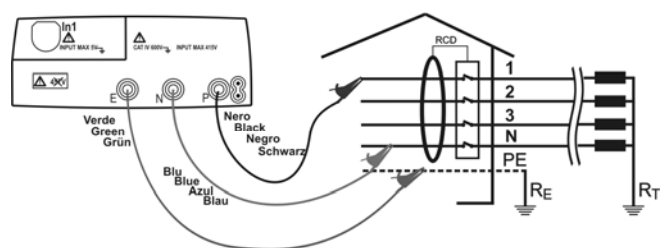


4.3.1. Vorgehensweise für die Messung der Auslösezeit im Modus AUTO

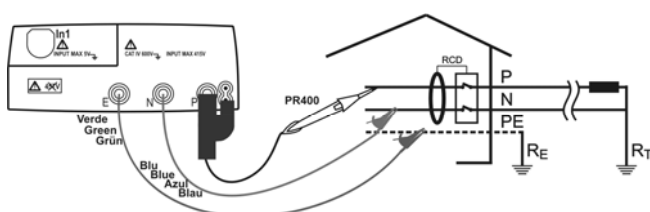
1. Wählen Sie den Modus "AUTO" mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei hervorgehobenem **Func**-Feld
2. Wählen Sie den Auslösestrom des RCD mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei ausgewähltem **IdN**-Feld
3. Wählen Sie den RCD-Typ mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei hervorgehobenem **RCD**-Feld
4. Wählen Sie den Grenzwert für die Berührungsspannung mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei hervorgehobenem **UL**-Feld
5. Schließen Sie die Messanschlüsse wie in den folgenden Abbildungen für typische Anwendungen gezeigt an. Eine Beschreibung weiterer Anwendungen finden Sie im Kapitel 6.4.2. des Benutzerhandbuchs.



RCD-Test mit Kabel mit Schuko-Stecker



RCD-Test mit Messkabeln



RCD-Test mit Fernsteuer-Messkabel PR400

6. Drücken Sie die Taste **GO/STOP** auf dem Gerät oder die Taste **START** auf dem Fernsteuer-Messkabel PR400. Das Gerät beginnt die Reihe von sechs aufeinander folgenden Messungen (bei $\frac{1}{2}$ -, 1- und 5-fachem I_{dn} mit der Polarität 0° und 180°) und zeigt die Ergebnisse an. Hierbei ertönt im Falle einer gelungenen Messung ein doppelter Signalton.
7. Drücken Sie die Taste **SAVE**, um das angezeigte Messergebnis zu speichern. Bestätigen Sie das Speichern durch erneutes Drücken der Taste **SAVE**.

Für die Messung des Auslösestroms I_a verwenden Sie die selben Anschlüsse des Geräts wie oben. Beachten Sie außerdem das Kapitel 6.4.2.4 im Benutzerhandbuch.

4.4. LOOP-FUNKTION / IMPEDANZMESSUNG (COMBI419, COMBI420, SPEED418)



VORSICHT	
<ul style="list-style-type: none"> • Impedanzmessungen erfordern das Anlegen von hohen Prüfströmen. Dies kann zum Auslösen von thermischen-magnetischen Schutzschaltern mit geringeren Auslöseströmen führen. In diesem Fall den Test vor der selben Schutzeinrichtung durchführen • Impedanz- und Kurzschlussmessungen können durch Fehler beeinträchtigt werden, wenn diese im Standard-Modus in der Nähe von MV/LV-Transformatoren durchgeführt werden. Unter solchen Umständen wählen Sie den Modus Z2Ω und verwenden Sie das optionale Zubehör IMP57 • Führen Sie keine Impedanzmessungen durch, wenn die Nennspannungen der Installationen außerhalb des Bereichs von 110÷240 V ±10 % (Phase an Nullleiter, Phase an Erde) und außerhalb von 110÷415 V ±10 % (Phase an Phase) liegen. 	

Drücken Sie die Taste **ESC/MENU**, wählen Sie die Funktion **LOOP** und bestätigen Sie die Auswahl durch Drücken der Taste **ENTER**. Das Gerät zeigt die folgenden Bildschirme an:

LOOP		■■■■	
-----Ω			
-----A			
FRQ=50.0Hz			
VP-N=230V VP-Pe=230V			
P-N	STD		
Func	Mod.		

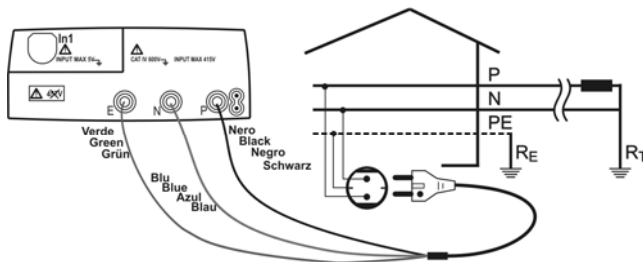
Standard-Modus (STD)

LOOP		■■■■	
Z = -----Ω			
R = -----Ω		X = -----Ω	
I _k STD = -----A			
V1-2=230V		FRQ=50Hz	
NO IMP57			
P-N	Z2Ω		
Func	Mod.	ICAL	RMT

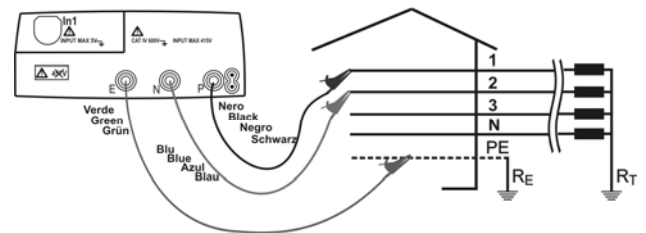
Z2Ω-Modus (mit optionalem IMP57)

4.4.1. Vorgehensweise für Impedanz Messungen Z_{pe} und Messungen des Kurzschlussstroms I_k im STD-Modus.

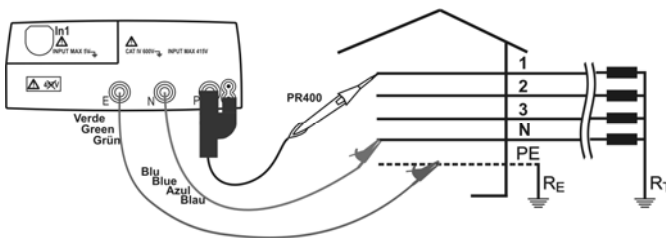
1. Wählen Sie den Modus "P-N, P-P, P-PE" mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei hervorgehobenem **Func**-Feld
2. Wählen Sie den Standard-Modus (STD) mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei gewähltem **Mod.**-Feld. Für **$Z_{2\Omega}$** -Messungen beachten Sie bitte die Angaben im Benutzerhandbuch zum Zubehör IMP57
3. Schließen Sie die Messanschlüsse wie in den folgenden Abbildungen für typische Anwendungen gezeigt an. Eine Beschreibung weiterer Anwendungen finden Sie in den Kapiteln 6.5.2., 6.5.3. und 6.5.4. des Benutzerhandbuchs.



Loop P-N Messung mit einem Kabel mit Schuko-Stecker



Loop P-P Messung mit Messkabeln



Loop P-PE Messung mit Fernsteuer-Messkabel PR400

4. Drücken Sie die Taste **GO/STOP** auf dem Gerät oder die Taste **START** auf dem Fernsteuer-Messkabel PR400. Das Gerät beginnt mit der Messung und zeigt die Ergebnisse an. Hierbei ertönt im Fall einer gelungenen Messung ein doppelter Signalton.
5. Drücken Sie die Taste **SAVE**, um das angezeigte Messergebnis zu speichern. Bestätigen Sie das Speichern durch erneutes Drücken der Taste **SAVE**.

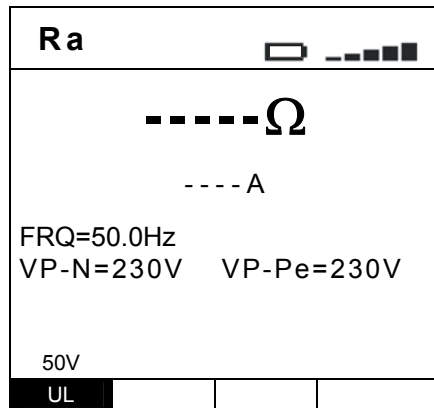
4.5. RA-FUNKTION (COMBI419, COMBI420, SPEED418)



VORSICHT

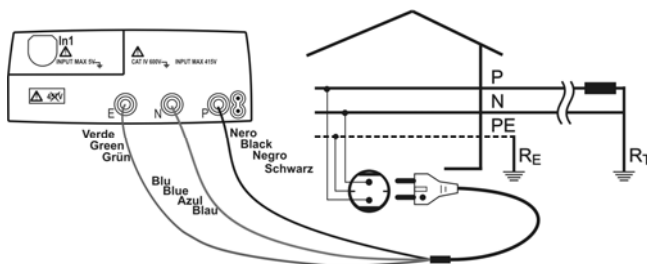
Nehmen Sie keine Messungen des Erdungswiderstands vor, wenn die Nennspannung der Installation außerhalb von $110 \div 240 \text{ V} \pm 10 \%$ (Phase an Nullleiter, Phase an Erde) liegt.

Drücken Sie die Taste **ESC/MENU**, wählen Sie die Funktion **Ra** und bestätigen Sie die Auswahl mit **ENTER**. Das Gerät zeigt den folgenden Bildschirm an:

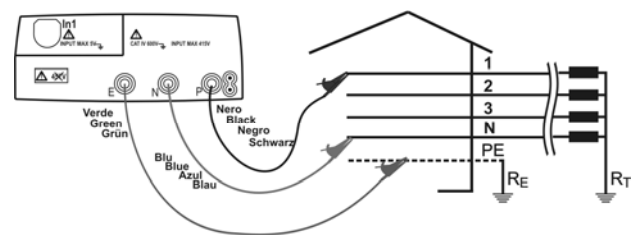


4.5.1. Durchführung der Messung

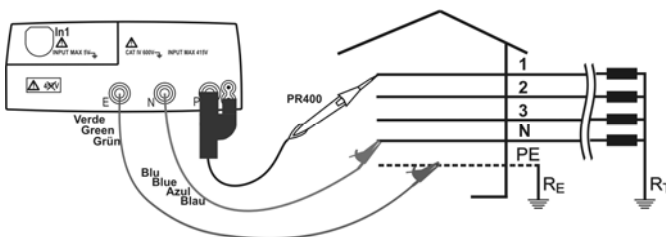
1. Wählen Sie den Grenzwert für die Berührungsspannung UL mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei hervorgehobenem **UL**-Feld
2. Schließen Sie die Messanschlüsse wie in den folgenden Abbildungen für typische Anwendungen gezeigt an. Eine Beschreibung weiterer Anwendungen finden Sie im Kapitel 6.6.2. des Benutzerhandbuchs.



Ra-Messung mit Kabel mit Schuko-Stecker



Ra-Messung mit Messkabeln



Ra-Messung mit optionalem Fernsteuer-Messkabel PR400

3. Drücken Sie die Taste **GO/STOP** auf dem Gerät oder die Taste **START** auf dem Fernsteuer-Messkabel PR400. Das Gerät beginnt mit der Messung und zeigt die Ergebnisse an. Hierbei ertönt im Fall einer gelungenen Messung ein doppelter Signalton.
4. Drücken Sie die Taste **SAVE**, um das angezeigte Messergebnis zu speichern. Bestätigen Sie das Speichern durch erneutes Drücken der Taste **SAVE**.

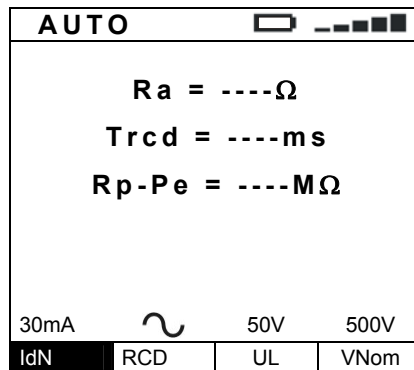
4.6. AUTO-FUNKTION (COMBI419, COMBI420)



VORSICHT

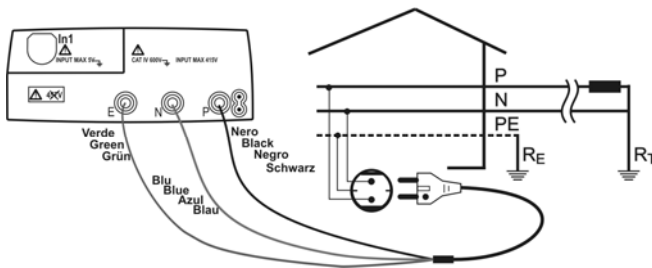
- Nach Möglichkeit alle Verbraucher stromabwärts vom RCD abklemmen, da diese zum vorhandenen noch weitere Fehlerströme hinzufügen und so die Messung verfälschen bzw. nutzlos machen könnten.
- Das Messergebnis kann durch weitere Stromkreise, die parallel mit dem zu testenden Objekt angeschlossen sind oder durch Übergangsströme beeinflusst werden.
- Jede Spannung zwischen dem Nullleiter N und dem Erdleiter PE kann das Messergebnis beeinflussen.

Drücken Sie die Taste **ESC/MENU**, wählen Sie die Funktion **AUTO** und bestätigen Sie die Auswahl mit **ENTER**. Das Gerät zeigt den folgenden Bildschirm an:

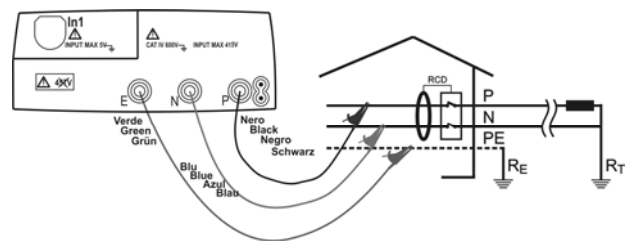


4.6.1. Durchführung der Messung

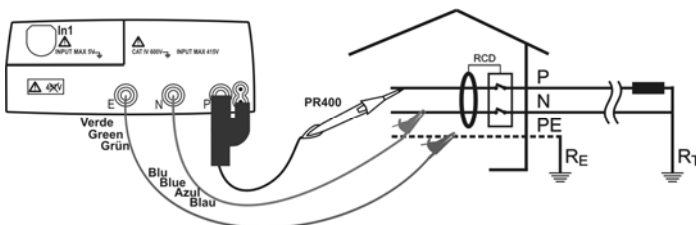
1. Wählen Sie den RCD Auslösestrom mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei hervorgehobenem **Idn**-Feld
2. Wählen Sie den RCD-Typ mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei hervorgehobenem **RCD**-Feld
3. Wählen Sie den Grenzwert für die Berührungsspannung mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei hervorgehobenem **UL**-Feld
4. Wählen Sie die Prüfspannung für die Isolationsmessung mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei hervorgehobenem **Vnom**-Feld
5. Schließen Sie die Messanschlüsse wie in den folgenden Abbildungen gezeigt an:



AUTO-Messung mit Kabel mit Schuko-Stecker



AUTO-Messung mit Messkabeln

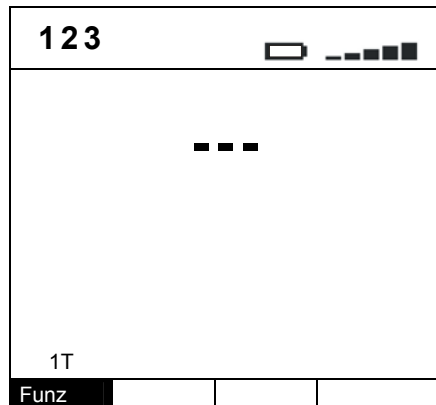


AUTO-Messung mit Fernsteuer-Messkabel PR400

6. Drücken Sie die Taste **GO/STOP** auf dem Gerät oder die Taste **START** auf dem Fernsteuer-Messkabel PR400. Das Gerät startet eine automatische Messreihe und zeigt am Ende sowohl die Teilergebnisse als auch das Gesamtergebnis an. Im Fall einer gelungenen Messung ertönt ein doppelter Signalton und die Meldung "OK" wird angezeigt.
7. Drücken Sie die Taste **SAVE**, um das angezeigte Messergebnis zu speichern. Bestätigen Sie das Speichern durch erneutes Drücken der Taste **SAVE**.

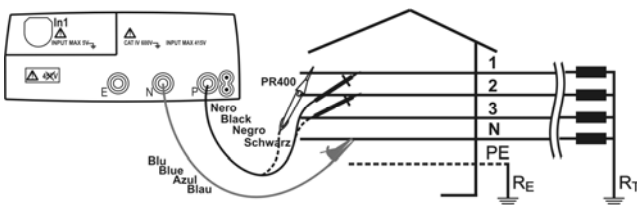
4.7. 123-FUNKTION (DREHFELDRICHTUNG) , (COMBI419, COMBI420, SPEED418)

Drücken Sie die Taste **ESC/MENU**, wählen Sie die Funktion **123** und bestätigen Sie dies durch Drücken der Taste **ENTER**. Das Gerät zeigt den folgenden Bildschirm an:

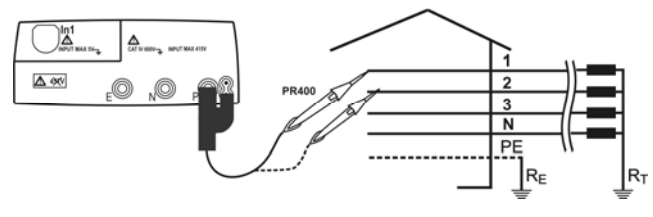


4.7.1. Vorgehensweise für die Messung der Phasenfolge

1. Wählen Sie den Typ der Messung **1T** (mit 1er Messleitung) oder **2T** (mit 2 Messleitungen) mit Hilfe der Pfeiltasten **▲** oder **▼**
2. Schließen Sie das Gerät an die Phase L1 der zu prüfenden Installation mit dem blauen und dem schwarzen Messkabel an (oder alternativ mit dem Fernsteuer-Messkabel PR400 – Messung mit zwei Kabeln) oder nur das Fernsteuer-Messkabel PR400 (Messung mit einem Kabel) wie in den folgenden Abbildungen gezeigt:



Messung der Phasenfolge mit zwei Prüfspitzen



Messung der Phasenfolge mit einer Prüfspitze

3. Drücken Sie die Taste **GO/STOP** auf dem Gerät (Messung mit zwei Kabeln) oder die Taste **START** auf dem Fernsteuer-Messkabel (Messung mit einem Kabel). Sobald das Gerät eine Referenzspannung über 100 V erkennt (Phase an Nullleiter für Messung mit zwei Kabeln, an Erde mit Hilfe einer kapazitiven Kopplung für die Messung mit einem Kabel), beginnt die Messung, und die Anzeige "1- -" erscheint auf dem Display. Dann wartet das Gerät auf das nächste Spannungssignal.
4. Bewegen Sie das schwarze Messkabel (bei Messung mit zwei Kabeln) oder das Fernsteuer-Messkabel PR400 (bei Messung mit einem Kabel) an die Phase L2.
5. Sobald das Gerät eine Referenzspannung über 100 V erkennt (Phase an Nullleiter für Messung mit zwei Kabeln, an Erde mit Hilfe einer kapazitiven Kopplung für die Messung mit einem Kabel), wird die Messung fortgesetzt, und das Gerät gibt im Falle einer erfolgreichen Messung ein doppeltes Tonsignal von sich, während die Meldungen "123" und "OK" angezeigt werden. Falls die Messung nicht erfolgreich ist, wird "132" und "NOT OK" angezeigt, außerdem ertönt ein langes Tonsignal.
6. Drücken Sie die Taste **SAVE**, um das angezeigte Messergebnis zu speichern. Bestätigen Sie das Speichern durch erneutes Drücken der Taste **SAVE**.

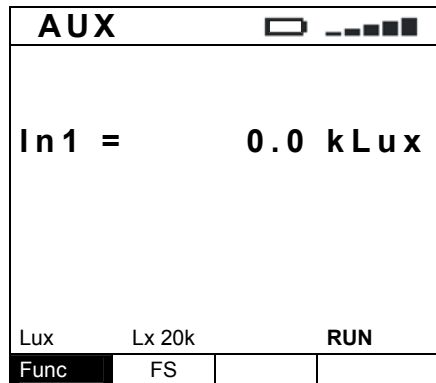


VORSICHT

- Wenn mehr als 7 Sekunden zwischen den Messungen der Phasen L1 und L2 verstreichen, wird die Meldung "Expired time" (Zeitüberschreitung) angezeigt. Die Messung muss dann wiederholt werden.
- Die Meldung "Vin>Vmax" wird angezeigt, wenn das Gerät eine Spannung zwischen Phase und Nullleiter oder Erde von >300 V erkennt. In diesem Fall wird die Messung automatisch angehalten.

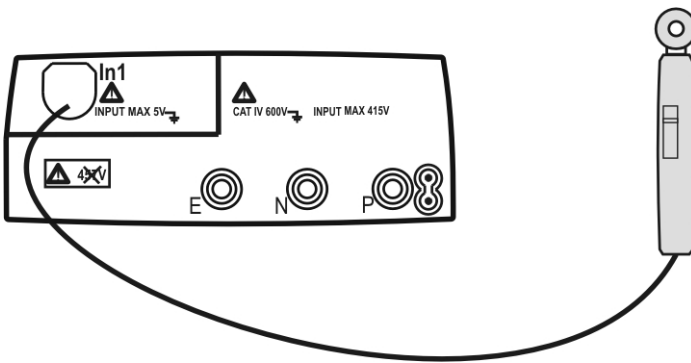
4.8. AUTO-FUNKTION (NUR COMBI420)

Drücken Sie die Taste **ESC/MENU**, wählen Sie die Funktion **AUX** und bestätigen Sie die Auswahl mit **ENTER**. Das Gerät COMBI420 zeigt den folgenden Bildschirm an:

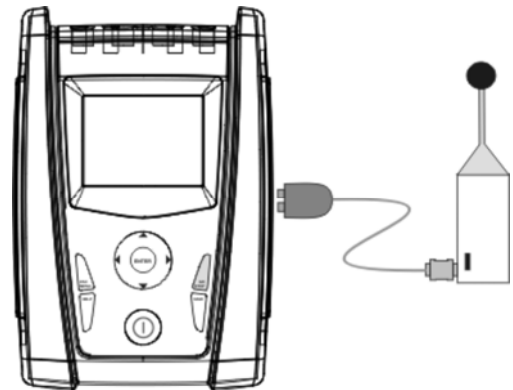


4.8.1. Vorgehensweise für die Messung von Umgebungsparametern

1. Wählen Sie den Typ der Messung (TMP °C, TMP °F, RH (rel. Luftfeuchte), Lux, dB) mit Hilfe der Pfeiltasten **▲** oder **▼** bei hervorgehobenem **Func**-Feld
2. Wählen Sie den geeigneten Messbereich (20, 2k, 20k) für Lichtstärkemessungen mit Hilfe der Pfeiltasten **▲** oder **▼** bei hervorgehobenem **FS**-Feld
3. Schließen Sie den optionalen Messfühler an den Eingang **In1** oder an die optische Schnittstelle (nur für Geräuschmessung) wie in den folgenden Abbildungen gezeigt an:



TMP-, RH- (rel. Luftfeuchte) und Lux-Messungen mit den Messfühlern HT52/05 und HT53/05

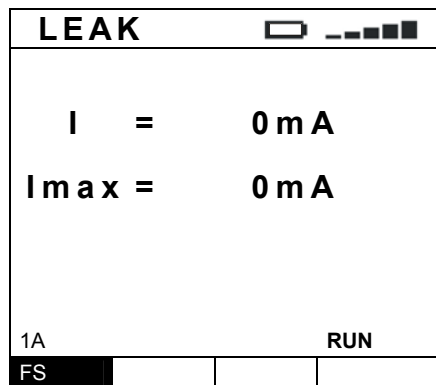


Geräuschmessung mit dem Messfühler HT55

4. Wählen Sie die Messfunktionen und die geeigneten Messbereiche an den optionalen Messfühlern HT52/05 und HT53/05. Schalten Sie den optionalen Messfühler HT55 ein, um die Geräuschmessungen durchzuführen.
5. Die Messung wird in Echtzeit durchgeführt, und der Messwert wird mit der Meldung "RUN" angezeigt.
6. Drücken Sie die Taste **GO/STOP**, um die Messung anzuhalten. Die Meldung "STOP" wird angezeigt. Drücken Sie die Taste **GO/STOP**, um die Messung erneut zu starten.
7. Wenn die Meldung "STOP" angezeigt wird, drücken Sie die Taste **SAVE**, um den angezeigten Messwert zu speichern. Bestätigen Sie das Speichern durch erneutes Drücken der Taste **SAVE**.

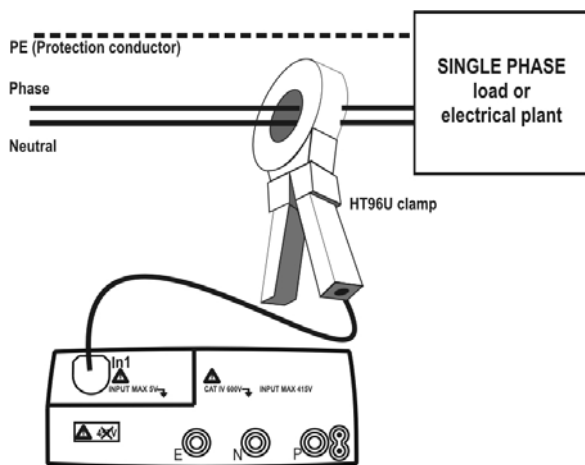
4.9. LEAK-FUNKTION, FEHLERSTROM (COMBI419, COMBI420)

Drücken Sie die Taste **ESC/MENU**, wählen Sie die Funktion **LEAK** und bestätigen Sie dies durch Drücken der Taste **ENTER**. Das Gerät zeigt den folgenden Bildschirm an:

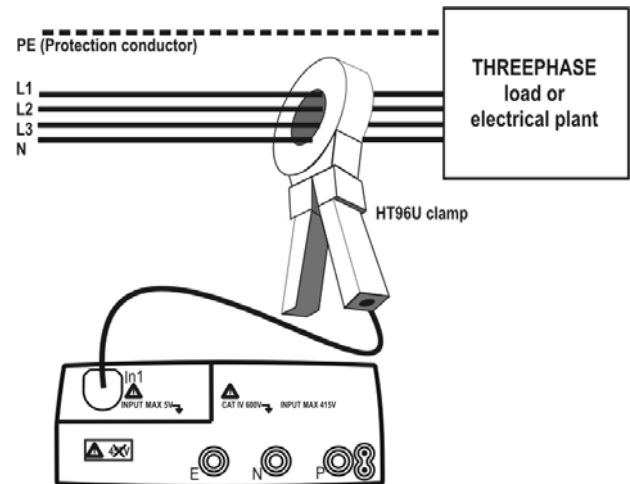


4.9.1. Vorgehensweise für die Messung eines Fehlerstroms

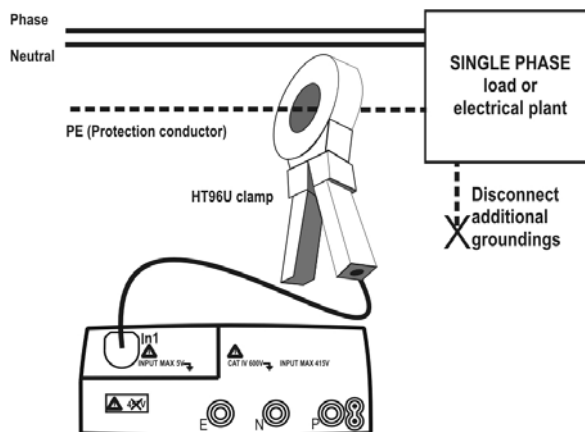
1. Wählen Sie einen Skalenvollauschlag von **1A** mit Hilfe der Pfeiltasten **▲** oder **▼**
2. Schließen Sie die optionale Stromzange HT96U an den Eingang **In1** wie in den folgenden Abbildungen gezeigt an:



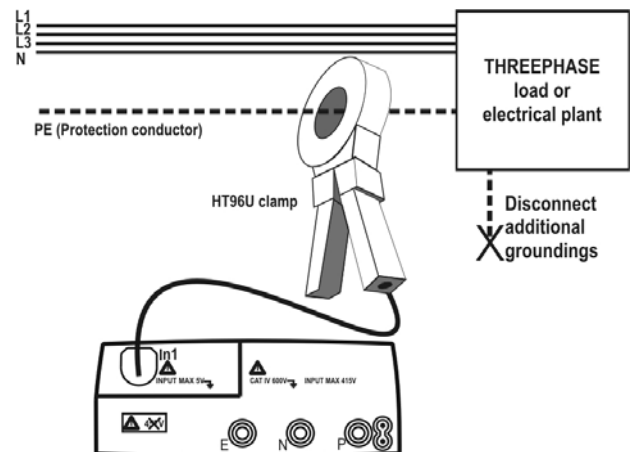
Messung eines indirekten Fehlerstroms in einer einphasigen Installation



Messung eines indirekten Fehlerstroms in einer dreiphasigen Installation



Messung eines direkten Fehlerstroms in einer einphasigen Installation



Messung eines direkten Fehlerstroms in einer dreiphasigen Installation

3. Die Messung wird in Echtzeit durchgeführt, und der Messwert wird mit der Meldung "RUN" angezeigt.
4. Drücken Sie die Taste **GO/STOP**, um die Messung anzuhalten. Die Meldung "STOP" wird angezeigt. Drücken Sie die Taste **GO/STOP**, um die Messung erneut zu starten.
5. Wenn die Meldung "STOP" angezeigt wird, drücken sie die Taste **SAVE**, um den angezeigten Messwert zu speichern. Bestätigen Sie das Speichern durch erneutes Drücken der Taste **SAVE**.

4.10. PWR-FUNKTION (COMBI420)



VORSICHT

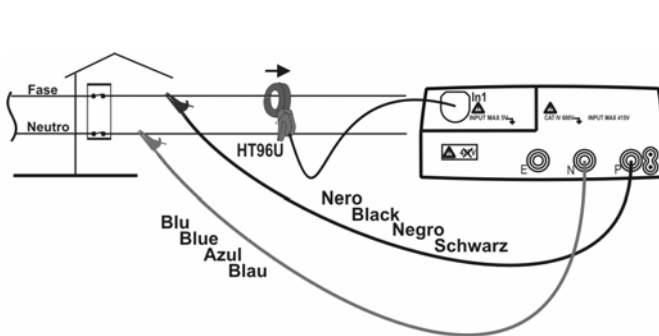
- Die maximal zulässige Spannung zwischen den Eingängen P und N beträgt 457 V. Wird dieser Grenzwert überschritten, kann der Benutzer einen elektrischen Schlag erleiden oder das Gerät beschädigt werden.
- Messung von Leistung und $\cos\phi$ in dreiphasigen Systemen sind korrekt **unter der Bedingung, dass die Spannungen zwischen Phase und Nulleiter oder zwischen Phase und Erde sowie die Phasenströme als Referenz verwendet werden.**

Drücken Sie die Taste **ESC/MENU**, wählen Sie die Funktion **PWR** und bestätigen Sie die Auswahl durch Drücken der Taste **ENTER**. Das Gerät zeigt den folgenden Bildschirm an:

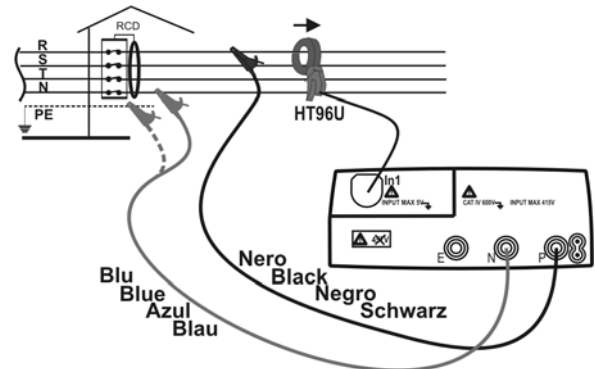
PWR		
V	= 0.0 V	
I	= 0.0 A	
f	= 0.0 Hz	
P	= 0.00 kW	
S	= 0.00 kVA	
Q	= 0.00 kVAR	
pf	= 1.00	
dpf	= 1.00	
PAR	100A	RUN
Func	FS	

4.10.1. Durchführung der Messung

- Wählen Sie den Skalenvollausschlag der Stromzange HT96U auf dem Messgerät mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei hervorgehobenem **FS**-Feld.
- Schließen Sie zur Strommessung die Stromzange HT96U an den Eingang **In1** und die beiden Messleitungen an, wie in den folgenden Abbildungen gezeigt:



Anschließen an ein einphasiges System



Anschließen an ein dreiphasiges System

- Die Messung wird in Echtzeit durchgeführt, und der Messwert wird mit der Meldung "RUN" angezeigt.
- Wählen Sie die Anzeige-Parameter für die Analyse von Strom und Spannung der harmonischen Oberschwingungen (hxx, THDx) mit Hilfe der Pfeiltasten \blacktriangle oder \blacktriangledown bei hervorgehobenem **Func**-Feld. Verwenden Sie die Pfeiltasten \blacktriangleleft oder \blacktriangleright , um den Bildschirm mit den Seiten für die harmonischen Oberschwingungen (bis 49°) auszuwählen.
- Drücken Sie die Taste **GO/STOP**, um die Messung anzuhalten. Die Meldung "STOP" wird angezeigt. Drücken Sie die Taste **GO/STOP**, um die Messung erneut zu starten.
- Wenn die Meldung "STOP" angezeigt wird, drücken sie die Taste **SAVE**, um den angezeigten Messwert zu speichern. Bestätigen Sie das Speichern durch erneutes Drücken der Taste **SAVE**.

5. WARTUNG

5.1. ALLGEMEIN

Das Gerät darf nicht in übermäßig feuchten Umgebungen sowie unter hohen Temperaturen verwendet werden. Nicht dem direkten Sonnenlicht aussetzen. Das Gerät immer nach Gebrauch abschalten.

5.2. BATTERIEAUSTAUSCH



VORSICHT

Diese Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem Personal ausgeführt werden. Vor dem Austausch der Batterien alle Messkabel vom zu testenden Stromkreis abklemmen, da sonst die Gefahr von elektrischen Schlägen besteht.

1. Spannungsführende Kabel und stromführende Stromzangen von zu testenden Stromkreis abklemmen.
2. Schalten Sie das Gerät durch Drücken der Taste **ON/OFF** aus und trennen Sie alle Kabel vom Gerät.
3. Den Batteriefach-Deckel entfernen.
4. Alle Batterien herausnehmen und durch Batterien des selben Typs ersetzen. Auf richtige Polarität achten.
5. Batteriedeckel wieder aufsetzen.
6. Gebrauchte Batterien müssen getrennt gesammelt und ordnungsgemäß entsorgt werden.

5.3. REINIGUNG DES GERÄTS

Das Gerät nur mit einem weichen und trockenen Lappen reinigen. Niemals feuchte Tücher, Lösungsmittel, Wasser, etc. verwenden.

6. SPANNUNGSVERSORGUNG

Batterietyp:	6 x 1,5 V Alkali, Typ IEC LR6 AA MN1500
Batterie-Lebensdauer:	>600 Messungen mit jeder Funktion Ca. 48 Stunden im Modus PWR nach 5 Minuten ohne Eingabe
Autom. Abschalten:	

7. NORMEN

Gerätesicherheit:	IEC / EN61010-1, IEC EN61557-1
Technische Literatur:	IEC / EN61187
Sicherheit des Messzubehörs:	IEC / EN61010-031, IEC / EN61010-2-032
Isolierung:	Doppelte Isolierung
Mechanischer Schutz:	IP50
Verschmutzungsgrad:	2
Maximale Höhe:	2000m
Messkategorie:	CAT III 240 V gegen Erde, maximal 415 V zwischen Eingängen
LOW Ω -Messung (200 mA):	CEI 64-8 612.2, IEC / EN 61557-4
Isolierung (M Ω):	CEI 64-8 612.3, IEC / EN61557-2
RCD:	CEI 64-8 612.9 und Anhang D , IEC /EN61557-6
LOOP P-P, P-N, P-PE :	CEI 64-8 612.6.3, IEC / EN61557-3
Phasenabfolge:	IEC / EN61557-7
Geräuschpegel-Messungen:	IEC / EN60651:1994 / A1 Typ 1 IEC / EN60804:1994 / A2 Typ 1

8. UMGEBUNGSBEDINGUNGEN FÜR DEN BETRIEB

Arbeits-Kalibrierungs-Temperatur:	23° ± 5°C
Arbeitstemperatur:	0 ÷ 40°C
Maximale relative Luftfeuchte:	<80%UR
Lagertemperatur:	-10 ÷ 60°C
Lagerfeuchtigkeit:	<80%UR

Dieses Gerät genügt den Anforderungen der Europäischen Niederspannungs-Richtlinie 73/23/CEE (LVD) und der EMC-Direktive 2004/108/CE.

9. TECHNISCHE DATEN

Schutzleiterwiderstand (LOW Ω)

Bereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Messgenauigkeit
0.00 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2.0\%rdg + 2dgt)$
10.0 ÷ 99.9	0.1	

Messstrom >200 mA DC bis 5 Ω (einschließlich Kabeln) auch bei niedrigem Batteriestand
 Auflösung der Stromstärkemessung 1mA
 Leerlaufspannung $4 < 0 V < 24 V$

Isolationswiderstand (M Ω)

Messspannung [V]	Bereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Messgenauigkeit
50	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2\%rdg + 2dgt)$
	10.0 ÷ 49.9	0.1	$\pm(5\%rdg + 2dgt)$
	50.0 ÷ 99.9		
100	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2\%rdg + 2dgt)$
	10.0 ÷ 99.9	0.1	$\pm(5\%rdg + 2dgt)$
	100 ÷ 199	1	
250	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2\%rdg + 2dgt)$
	10.0 ÷ 99.9	0.1	$\pm(5\%rdg + 2dgt)$
	100 ÷ 249	1	
500	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2\%rdg + 2dgt)$
	10.0 ÷ 99.9	0.1	$\pm(5\%rdg + 2dgt)$
	100 ÷ 499	1	
1000	0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(2\%rdg + 2dgt)$
	10.0 ÷ 99.9	0.1	$\pm(5\%rdg + 2dgt)$
	100 ÷ 999	1	
	1000 ÷ 1999		

Leerlaufspannung $< 1,25 \times$ Nenn-Messspannung
 Kurzschlussstrom < 15 mA (Spitze) für jede Nenn-Messspannung

RCD'-Auslösezeit ($t_{\Delta N}$)

Multiplikator	Bereich [ms]	Auflösung [ms]	Messgenauigkeit
$\frac{1}{2}I_{\Delta N}, I_{\Delta N}$	1÷999 Standard & Selektiv	1	$\pm(2\%rdg + 2dgt)$
$2I_{\Delta N}$	1÷200 Standard		
	1÷250 Selektiv		
$5I_{\Delta N}$	1÷50 Standard		
	1÷160 Selektiv		

RCD' Auslösestrom ($I_{\Delta N}$)

Typ RCD	$I_{\Delta N}$	Bereich $I_{\Delta N}$ [mA]	Auflösung [mA]	Messgenauigkeit
AC	$I_{\Delta N} \leq 10mA$	$(0.5 \div 1.4) I_{\Delta N}$	0.1 $I_{\Delta N}$	- 0%, +10%rdg
A		$(0.5 \div 2) I_{\Delta N}$		
AC	$I_{\Delta N} > 10mA$	$(0.5 \div 1.4) I_{\Delta N}$		
A		$(0.5 \div 2) I_{\Delta N}$		

RCD Typ AC, A Standard & Selektiv
 Spannungsbereich Phase an Earth, Phase an Neutral (110 V ÷ 240 V) $\pm 10\%$
 Nenn-Auslösestrom ($I_{\Delta N}$) 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA
 Frequenz 50 Hz $\pm 0,5$ Hz, 60 Hz $\pm 0,5$ Hz

Erdungswiderstand Ra ohne RCD-Auslösung

Bereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Messgenauigkeit
0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(5\%rdg + 1\Omega)$
10.0 ÷ 199.9	0.1	
200 ÷ 1999 (P-PE)	1	

Maximalstrom: <15 mA
 Spannungsbereich Phase an Nullleiter, Phase an Erde: (110 V ÷ 240 V) $\pm 10\%$
 Frequenz: 50 Hz $\pm 0,5$ Hz, 60 Hz $\pm 0,5$ Hz
 Ut LIM (UL): 25 V oder 50 V

Impedanz/Loop Z (Phase an Phase, Phase an Nullleiter, Phase an Erde)

Bereich [Ω]	Auflösung [Ω]	Messgenauigkeit
0.01 ÷ 9.99	0.01	$\pm(5\%rdg + 3dgt)$
10.0 ÷ 199.9	0.1	
200.0 ÷ 1999 (P-PE)	1	

Maximaler Spitzenstrom bei Messspannung: 127 V (3 A) ; 230 V (6 A) ; 400 V (10 A)
 Lastwiderstands-Einwirkzeit: max. 40 ms
 Phase an Nullleiter/Phase an Phase: (110 V ÷ 240 V) $\pm 10\%$ / (110 V ÷ 415 V) $\pm 10\%$
 Frequenz: 50 Hz $\pm 0,5$ Hz, 60 Hz $\pm 0,5$ Hz

Drehfeldrichtungsmessung (1 polig)

Spannungsbereich P-N, P-PE	Frequenzbereich	Anzeigegergebnisse
(100V ÷ 240V) $\pm 10\%$	50Hz ± 0.5 Hz, 60Hz ± 0.5 Hz	"123"→Richtig, "132"→Falsch

Die Messung ist nur bei direktem Kontakt mit spannungsführenden Teilen möglich (nicht durch einfache Berührung der Isolierung von Kabeln)

Strom AC TRMS (Eingang In1 – CFS = Clamp Full Scale, Gesamt-Messbereich Klemme)

Bereich [A]	Frequenz [Hz]	Auflösung [A]	Messgenauigkeit
0.005xCFS ÷ 1.2xCFS	47.0 ÷ 63.0	0.001 ÷ 1	$\pm(1.0\%rdg + 2dgt)$

Spannung AC TRMS (Eingänge P, N, E)

Bereich [V]	Frequenz [Hz]	Auflösung [V]	Messgenauigkeit
5.0 ÷ 265.0	47.0 ÷ 63.0	0.1	$\pm(0.5\%rdg + 2dgt)$

Frequenz

Bereich [Hz]	Spannungsbereich [V]	Auflösung [Hz]	Messgenauigkeit
47.0 ÷ 63.0	5.0 ÷ 265.0	0.1	$\pm(2\%rdg + 2dgt)$

Wirk-, Blind-, Scheinleistung (Eingänge P, N oder E + In1) (@ $\cos\phi=1$, $V_{mis}>60$ V, Freq=50,0 Hz)

Bereich [W, VAR, VA]	Auflösung [W, VAR, VA]	FS-Klemme	Messgenauigkeit
0.0 ÷ 999.9	0.1	FS $\leq 1A$	$\pm(1.0\%rdg + 6dgt)$
1.000 ÷ 9.999k	0.001k	1A < FS $\leq 10A$	
0.000 ÷ 9.999k	0.001k		
10.00 ÷ 99.99k	0.01k	10A < FS $\leq 100A$	
0.00 ÷ 99.99k	0.01k		
100.0 ÷ 999.9k	0.1k	100A < FS $\leq 3000A$	
0.0 ÷ 999.9k	0.1k		
100.0 ÷ 9.999M	1k		

Leistungsfaktor - $\cos\phi$ (@ $V_{mis} > 60$ V, Freq = 50,0 Hz)

Bereich	Strombereich	Auflösung	Messgenauigkeit
0.80c ÷ 1.00 ÷ 0.80i	0.005xCFS ÷ 0.1xCFS	0.01	$\pm 2^\circ$
	0.1x CFS ÷ 1.2 x CFS		$\pm 1^\circ$

Spannung harmonische Oberschwingungen

Bereich [V]	Frequenz F1 [Hz]	Auflösung [V]	Größeno rdnung	Messgenauigkeit
0.0 ÷ 265.0	47.0 ÷ 63.0	0.01	DC ÷ 15	$\pm(2.0\%rdg + 5dgt)$
			16 ÷ 49	$\pm(5.0\%rdg + 10dgt)$

Strom harmonische Oberschwingungen

Bereich [A]	Frequenz F1 [Hz]	Auflösung [A]	Größeno rdnung	Messgenauigkeit
0.0 ÷ 1.2xCFS	47.0 ÷ 63.0	0.001 ÷ 1	DC ÷ 15	$\pm(2.0\%rdg + 5dgt)$
			16 ÷ 49	$\pm(5.0\%rdg + 10dgt)$

Fehlerstrom (Eingang In1 –STD-Klemme)

Bereich [mV]	Frequenz [Hz]	Auflösung [mV]	Messgenauigkeit
1 ÷ 1200	47.0 ÷ 63.0	1	±(1.0%rdg+ 2dgt)

Umgebungsparameter

Messwert	Bereich	Auflösung	Messgenauigkeit
°C	-20.0 ÷ 80.0°C	0.1°C	±(2%rdg +2dgt)
°F	-4.0 ÷ 176.0°F	0.1°F	
UR%	0.0% ÷ 100.0%	0.1%UR	
Lux	0.001 ÷ 20.00lux	0.001 ÷ 0.02Lux	
	0.1 ÷ 2.0klux	0.1 ÷ 2Lux	
	1 ÷ 20.0klux	1 ÷ 20Lux	

