BENNING

(D) Bedienungsanleitung
Deutsche Originalversion

(GB) Operating manual
Translation of the German
original version

(F) Mode d'emploi
Traduction de la version
allemande d'origine

(NL) Gebruiksaanwijzing
Vertaling van de originele
Duitse versie

BENNING CM 3-PV

5358 / 07/2025 de_en_fr_nl





Abb.: Geräteaufbau BENNING CM 3-PV
Figure: BENNING CM 3-PV device structure
Illustration : Structure de l'appareil BENNING CM 3-PV
Afbeelding: Opbouw van het apparaat BENNING CM 3-PV



Abb.: Gleich- und Wechselspannungsmessung
Figure: DC and AC voltage measurement
Illustration : Mesure de tensions continues et alternatives
Afbeelding: Gelijk- en wisselspanningsmeting



Abb.: Strommessung über Messzange (A)
Figure: Current measurement via measuring clamp (A)
Illustration : Mesure de courant au moyen de la pince de mesure (A)
Afbeelding: Meting van de stroomsterkte m.b.v. de ampèretang (A)



Abb.: Strommessung über Sicherheitsmessleitungen (µA)
Figure: Current measurement via safety measuring lines (µA)
Illustration : Mesure de courant au moyen des câbles de mesure de sécurité (µA)
Afbeelding: Stroomsterktemeting m.b.v. de veiligheidsmeetkabels (µA)



Abb.: Frequenzmessung
Figure: Frequency measurement
Illustration : Mesure de fréquence
Afbeelding: Frequentiemeting



Abb.: Widerstands-, Kapazitätsmessung, Durchgangs- oder Diodenprüfung
Figure: Resistance, capacitance measurement, continuity or diode testing
Illustration : Mesure de résistance, mesure de capacité, test de continuité ou contrôle de diodes
Afbeelding: Weerstands-, capaciteitsmeting, continuïteits- of diodetest



Abb.: Berührungslose Phasenprüfung
Figure: Non-contact phase test
Illustration : Test de phase sans contact
Afbeelding: Contactloze fasetest

Impressum

Hinweise zur Dokumentation

Stellen Sie sicher, dass für das vorhandene Produkt die zutreffende Dokumentation angewendet wird. Zum sicheren Umgang sind Kenntnisse notwendig, die durch die Dokumentation vermittelt werden.

Das Produkt darf nur unter Beachtung dieser Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise, gehandhabt werden. Das Personal muss für die jeweilige Aufgabenstellung qualifiziert sein und die Befähigung besitzen, Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Hersteller und Rechtsinhaber

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Münsterstraße 135 – 137

46397 Bocholt

Deutschland

Telefon: +49 2871 / 93-0

E-Mail: duspol@benning.de

Internet: www.benning.de

Handelsregister Coesfeld HRA-Nr. 4661

Urheberrecht

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Dokument, insbesondere alle Inhalte, Texte, Fotografien und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt.

Kein Teil dieser Dokumentation oder der dazugehörigen Inhalte darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie oder einem anderen Verfahren) ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Haftungsausschluss

Der Inhalt der Dokumentation wurde auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, sodass Benning für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernimmt. Der Inhalt in dieser Dokumentation wird regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Allgemeine Gleichbehandlung

Benning ist sich der Bedeutung der Sprache in Bezug auf die Gleichberechtigung der verschiedenen Geschlechter bewusst und stets bemüht, diesem Rechnung zu tragen. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die durchgängige Umsetzung differenzierender Formulierungen verzichtet.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung ... 3
1.1 Allgemeine Hinweise ... 4
1.2 Service & Support ... 4
2 Sicherheit ... 5
2.1 Warnhinweiskonzept ... 5
2.2 Normen ... 5
2.3 Verwendete Symbole ... 6
2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 7
2.5 Besondere Gefahrenarten ... 9
3 Lieferumfang ... 9
4 Gerätebeschreibung ... 10
4.1 Geräteaufbau ... 10
4.2 Funktionen ... 12
4.3 Messbereiche ... 14
5 Bedienen ... 17
5.1 Voraussetzungen für Prüfungen und Messungen ... 17
5.2 Sicherheitsmessleitungen anschließen ... 17
5.3 Spannungsmessung durchführen ... 18
5.4 Strommessung (A) durchführen ... 18
5.5 Strommessung (µA) durchführen ... 18
5.6 Frequenzmessung durchführen ... 18
5.7 Widerstandsmessung durchführen ... 19
5.8 Durchgangsprüfung durchführen ... 19
5.9 Kapazitätsmessung durchführen ... 19
5.10 Diodenprüfung durchführen ... 20
5.11 Spannungsindikator ... 20
6 Instandhalten ... 21
6.1 Wartungsplan ... 21
6.2 Spannungsfreiheit herstellen ... 21
6.3 Gerät reinigen ... 21
6.4 Batterien wechseln ... 22
6.5 Gerät kalibrieren ... 22
7 Technische Daten ... 23
8 Entsorgung und Umweltschutz ... 23

1 Einleitung

Das beschriebene TRUE RMS Digital-Stromzangen-Multimeter BENNING CM 3-PV, im Folgenden nur noch „Gerät“ genannt, ist für die Prüfung in Stromkreisen mit einer Nennspannung bis maximal 1 000 V-AC oder 1 500 V-DC vorgesehen. Das Gerät ermöglicht Ihnen die Durchführung der folgenden Prüfungen und Messungen.

- Gleich- und Wechselspannungsmessung
- Gleich- und Wechselstrommessung
- Widerstandsmessung
- Dioden- und Durchgangsprüfung
- Kapazitätsmessung
- Frequenzmessung

Weitere Informationen

https://tms.benning.de/cm3-PV

Im Internet direkt unter dem angegebenen Link oder unter www.benning.de (Produktsuche) finden Sie z. B. folgende weitere Informationen:

- Bedienungsanleitung des Geräts in mehreren Sprachen
- Abhängig vom Gerät weitere Informationen (z. B. Broschüren, Fachberichte, FAQs)

1.1 Allgemeine Hinweise

Zielgruppe

Die Bedienungsanleitung richtet sich an folgende Personengruppen:

- Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen

Erforderliche Grundkenntnisse

Um diese Bedienungsanleitung zu verstehen, benötigen Sie allgemeine Kenntnisse über Prüf- und Messgeräte. Ferner benötigen Sie Grundkenntnisse zu folgenden Themen:

- Allgemeine Elektrotechnik

Zweck der Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung beschreibt das Gerät und informiert Sie über den Umgang damit.

Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung zum späteren Gebrauch sorgfältig auf. Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vor dem Umgang mit dem Gerät und befolgen Sie die Anweisungen.

HINWEIS

Haftungsausschluss

Sorgen Sie dafür, dass jede Person, die das Gerät verwendet, diese Bedienungsanleitung vor dem Umgang mit dem Gerät gelesen und verstanden hat und in allen Punkten beachtet. Die Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung kann zu Produkt-, Sach- und / oder Personenschäden führen.

Für Schäden und Betriebsstörungen, die aus der Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung resultieren, übernimmt Benning keine Haftung.

Die Geräte unterliegen einer stetigen Weiterentwicklung. Änderungen in Form, Ausstattung und Technik behält sich Benning vor. Die Angaben in der vorliegenden Bedienungsanleitung entsprechen dem technischen Stand zum Zeitpunkt der Drucklegung. Aus dem Inhalt dieser Bedienungsanleitung können daher keine Ansprüche auf bestimmte Eigenschaften des Geräts abgeleitet werden.

Angaben in dieser Bedienungsanleitung können jederzeit ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Benning ist nicht verpflichtet, die Angaben in Ihrer vorliegenden Bedienungsanleitung zu ergänzen oder auf dem neuesten Stand zu halten.

Wenden Sie sich mit allen technischen Fragen an den Technischen Support [▷ Seite 4].

Warenzeichen

Alle verwendeten Warenzeichen, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind, sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer und werden anerkannt.

1.2 Service & Support

Wenden Sie sich für anfallende Reparatur- und Service-Arbeiten an Ihren Händler oder den BENNING Service.

Technischer Support

Wenden Sie sich bei technischen Fragen zur Handhabung an den Technischen Support.

Telefon:	+49 2871 93-555
Telefax:	+49 2871 93-6555
E-Mail:	helpdesk@benning.de
Internet:	www.benning.de

Retourenmanagement

Nutzen Sie für eine zügige und reibungslose Retourenabwicklung ganz einfach und bequem das BENNING Retourenportal:

https://www.benning.de/service-de/retourenabwicklung.html

Telefon:	+49 2871 93-554
E-Mail:	returns@benning.de

Rücksendeadresse

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG
Retourenmanagement
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

2 Sicherheit

2.1 Warnhinweiskonzept

Diese Bedienungsanleitung enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden beachten müssen. Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit und zur Vermeidung von Personenschäden sind durch ein Warndreieck gekennzeichnet. Hinweise zur alleinigen Vermeidung von Sachschäden sind ohne Warndreieck dargestellt. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

⚠ GEFAHR

Akute Gefahrensituation für den Menschen

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, werden irreversible oder tödliche Verletzungen eintreten.

⚠ WARNUNG

Gefahr für den Menschen

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, können irreversible oder tödliche Verletzungen eintreten.

⚠ VORSICHT

Geringe Gefahr für den Menschen

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, können leichte oder mittlere Verletzungen eintreten.

ACHTUNG

Sachgefahr, keine Gefahr für den Menschen

Wenn Sie diesen Hinweis nicht beachten, können Sachschäden eintreten.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Gefährdungsstufe verwendet. In einem Warnhinweis vor Personenschäden kann zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden enthalten sein.

2.2 Normen

Das Gerät ist gemäß den folgenden Normen hergestellt und geprüft und hat das Werk in einem sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen.

- IEC / DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1)
- IEC / DIN EN 61010-2-032 (VDE 0411-2-032)
- IEC / DIN EN 61010-2-033 (VDE 0411-2-033)
- IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)

2.3 Verwendete Symbole

Symbole auf dem Gerät

Symbol	Bedeutung
	Das Anlegen um gefährlich aktive Leiter oder das Abnehmen von diesen ist zugelassen.
	Beachten Sie die Hinweise in der Bedienungsanleitung, um Gefahren zu vermeiden.
	Warnung vor elektrischer Gefahr. Beachten Sie die Hinweise in der Bedienungsanleitung, um Gefahren zu vermeiden.
CAT IV	Messkategorie CAT IV ist für Prüf- und Mess-Stromkreise anwendbar, die am Einspeisepunkt der Niederspannungs-Netzinstallation des Gebäudes angeschlossen sind.
	Das Gerät ist konform zu den EU-Richtlinien.
	Das Gerät ist konform zu den GB-Richtlinien.
	Führen Sie das Gerät am Ende seiner Lebensdauer den zur Verfügung stehenden Rückgabe- und Sammelsystemen zu.
	Das Gerät ist schutzisoliert (Schutzklasse II) ausgeführt.
	Das Symbol weist auf die eingesetzten Batterien hin.
	Beachten Sie die Bedienungsanleitung.
	(DC) Gleichspannung oder Gleichstrom
	(AC) Wechselspannung oder Wechselstrom
	Erde (Spannung gegen Erde)
	Position der NCV-Antenne für die berührungslose Phasenprüfung

Tab. 1: Symbole auf dem Gerät

Symbole in der Bedienungsanleitung

Symbol	Bedeutung
	Allgemeine Warnung
	Warnung vor elektrischer Spannung

Tab. 2: Symbole in der Bedienungsanleitung

2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verwenden Sie das Gerät nur im Rahmen der zugehörigen technischen Daten. Abweichende Betriebsbedingungen gelten als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet allein der Benutzer des Geräts.

Beachten Sie insbesondere Folgendes:

- Bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung erlischt der Haftungs- und Gewährleistungsanspruch. Für Schäden, die aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung resultieren, haftet allein der Benutzer des Geräts. Nicht bestimmungsgemäße Verwendung sind z. B.:
  - Verwendung von Komponenten, Zubehör, Ersatz- oder Austauschteilen, die nicht von Benning für den Einsatzfall freigegeben und zugelassen wurden
  - Nichtbeachtung, Manipulation, Änderungen oder Zweckentfremdung der Bedienungsanleitung oder der darin enthaltenen Anweisungen und Hinweise
  - Jede Form von missbräuchlicher Verwendung des Geräts
  - Eine andere oder darüber hinaus gehende Verwendung als in dieser Bedienungsanleitung beschrieben
- Gewährleistungs- und Haftungsansprüche sind generell ausgeschlossen, wenn Schäden auf höhere Gewalt zurückzuführen sind.
- Wenn vorgeschriebene Service-Dienste während der Gewährleistung nicht regelmäßig oder nicht rechtzeitig nach den Herstellervorgaben durchgeführt werden, kann über einen Gewährleistungsanspruch erst nach Vorliegen des Untersuchungsbefundes entschieden werden.

Wenden Sie sich bei Fragen an den Technischen Support [▷ Seite 4].

Verwendung des Geräts

Beachten Sie bei der Verwendung des Geräts folgende grundsätzliche Pflichten:

- Verwenden Sie das Gerät nur in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand. Überprüfen Sie das Gerät vor jeder Inbetriebnahme auf Beschädigungen.
- Das Personal muss für die jeweilige Aufgabenstellung qualifiziert sein.
- Beachten Sie einschlägige Vorschriften zur Arbeitssicherheit und zum Umweltschutz.
- Verwenden Sie das Gerät nur innerhalb von Gebäuden und in trockener Umgebung.
- Verwenden Sie das Gerät nicht in explosionsgefährdeten Bereichen.
- Verwenden Sie das Gerät nur in Stromkreisen bis zur Überspannungskategorie IV mit maximal 1 000 V Leiter gegen Erde.
- Verwenden Sie geeignete (zugelassene) Sicherheitsmessleitungen. Bei Messungen in Stromkreisen der Überspannungskategorie III oder IV darf das hervorstehende leitfähige Teil einer Kontaktspitze der Sicherheitsmessleitung nicht länger als 4 mm sein. Montieren Sie vor Messungen die dem Gerät beigestellten Aufsteckkappen auf die Kontaktspitzen (mit CAT III und CAT IV gekennzeichnet).
- Um eine gefährliche Spannung zu erkennen und eine Gefährdung auszuschließen, messen Sie eine vorhandene Spannung zuerst immer ohne Tiefpassfilter (Low-Pass-Filter LPF).
- Um eine Gefährdung durch Fehlmessungen zu vermeiden, wechseln Sie entladene Batterien umgehend aus.

⚠ WARNUNG

Gefährliche Spannung

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung bei falscher Bedienung möglich.

- Berühren Sie die Sicherheitsmessleitungen nicht an den blanken Messspitzen bzw. an den blanken Kontakten der optionalen Krokodilklemmen, sondern nur im Handbereich.
- Stecken Sie die Sicherheitsmessleitungen in die entsprechend gekennzeichneten Messbuchsen am Gerät und kontrollieren Sie den festen Sitz.
- Verwenden Sie nur zugelassene Sicherheitsmessleitungen.
- Montieren Sie die Aufsteckkappen auf die Kontaktspitzen der Sicherheitsmessleitungen (Stromkreise der Überspannungskategorie III oder IV).
- Entfernen Sie beim Trennen des Messstromkreises immer zuerst die spannungsführende Sicherheitsmessleitung (Phase) und dann die Null-Sicherheitsmessleitung von der Messstelle.

⚠ WARNUNG

Öffnen des Geräts

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung beim Öffnen des Geräts möglich. Das Gerät kann beschädigt werden.

- Machen Sie das Gerät vor dem Öffnen des Batteriefachs spannungsfrei.
- Öffnen Sie nicht das Gerät (Batteriefach ausgenommen).
- Wenden Sie sich für Reparaturen an Ihren Händler oder das Retourenmanagement [▷ Seite 4].

Sicherstellen des Geräts

Wenn sich das Gerät nicht in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand befindet, ist ein gefahrloser Betrieb nicht mehr gewährleistet. Stellen Sie folgende Maßnahmen sicher:

- Nehmen Sie das Gerät außer Betrieb.
- Entfernen Sie das Gerät von der Messstelle.
- Sichern Sie das Gerät gegen unbeabsichtigte Inbetriebnahme.

Die folgenden Eigenschaften weisen darauf hin, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr gewährleistet ist:

- Das Gerät (Gehäuse oder Sicherheitsmessleitungen) weist sichtbare Beschädigungen auf oder ist feucht.
- Die Isolation der Sicherheitsmessleitungen ist beschädigt.
- Das Gerät arbeitet nicht vorschriftsmäßig (z. B. Fehler bei Messungen).
- Erkennbare Folgen von längerer Einlagerung unter unzulässigen Bedingungen.
- Erkennbare Folgen von schweren Transportbeanspruchungen.

2.5 Besondere Gefahrenarten

⚠ GEFAHR

Blanke Leiter oder Hauptleitungsträger

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung bei Arbeiten um blanke Leiter oder Hauptleitungsträger.

- Beachten Sie einschlägige Vorschriften zur Arbeitssicherheit.
- Falls erforderlich, verwenden Sie entsprechende Schutzausrüstung.

⚠ WARNUNG

Gefährliche Spannung

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung bei Arbeiten an spannungsführenden Komponenten oder Anlagen möglich. Bereits Spannungen ab 30 V-AC und 60 V-DC können für Menschen lebensgefährlich sein.

- Beachten Sie einschlägige Vorschriften zur Arbeitssicherheit.
- Falls erforderlich, verwenden Sie entsprechende Schutzausrüstung.

3 Lieferumfang

Zum Lieferumfang des Geräts gehören folgende Komponenten:

- 1 x TRUE RMS Digital-Stromzangen-Multimeter BENNING CM 3-PV
- Sicherheitsmessleitungen:
  - 1 x Sicherheitsmessleitung (rot, l = 1,0 m)
  - 1 x Sicherheitsmessleitung (schwarz, l = 1,0 m)
- 1 x Kompaktschutztasche
- 2 x 1,5-V-Micro-Batterie (AAA / IEC LR03)
- 1 x Bedienungsanleitung

4 Gerätebeschreibung

4.1 Geräteaufbau



Abb. 1: Geräteaufbau BENNING CM 3-PV

1	Messzange (zum Umfassen des Leiters)	2	Stromzangenwulst (Schutz vor Leiterberührung)
3	Drehschalter	4	Digitalanzeige
5	Funktionstasten	6	Buchse „V Ω µA Hz“
7	COM-Buchse	8	Öffnungshebel
9	NCV-Erkennungs-LED	10	Taschenlampen-LED

Geräterückseite

- Batteriefach mit Batteriedeckel
- Seriennummer (Aufkleber)
- Hinweise und Informationen zum Gerät

Drehschalter

Am Drehschalter können Sie die gewünschte Prüfung oder Messung einstellen.

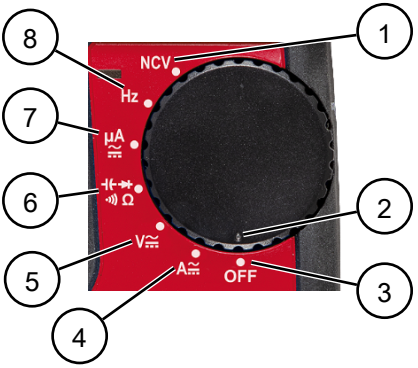


Abb. 2: Drehschalter

1	Berührungslose Phasenprüfung (NCV)	2	Einstellung des Drehschalters
3	Gerät ausgeschaltet	4	Strommessung über Messzange (A)
5	Spannungsmessung	6	Widerstands-, Kapazitäts-messung, Durchgangs- oder Diodenprüfung
7	Strommessung über Sicherheitsmessleitungen (μA)	8	Frequenzmessung

Digitalanzeige

Die Digitalanzeige ist in verschiedene Bereiche aufgeteilt:

- Anzeige der eingestellten Funktion und der aktuellen Einheit
- Batteriezustand: Zeigt den Ladezustand der Batterien an (maximal 4 Segmente). Wenn alle Segmente erloschen sind und das Symbol blinkt, sind die Batterien entladen.
- Anzeigebereich: 3 3/4-stellige Flüssigkristallanzeige mit 9 mm Schrifthöhe und Dezimalpunkten. Der größte Anzeigewert ist 4 000 digit.
- Anzeige der Polarität (wirkt automatisch): Zeigt eine Polung entgegen der Buchsendefinition mit „-“ an.

Die Hintergrundbeleuchtung [▷ Seite 13] kann über die Funktionstaste „HOLD / BACKLIGHT“ aktiviert werden.



Abb. 3: Digitalanzeige

1	Anzeige von Funktionen	2	Batteriezustand
3	Anzeigebereich	4	Anzeige von Einheiten
5	Polarität		

4.2 Funktionen

Mit dem Drehschalter können Sie das Gerät ein- (gewünschte Messfunktion) oder ausschalten („OFF“).

Das Gerät schaltet sich nach ca. 15 Minuten selbsttätig aus (APO, Auto-Power-Off). Um das Gerät wieder einzuschalten, stellen Sie am Drehschalter erst die Schaltposition „OFF“ und dann die gewünschte Messfunktion ein.

Halten Sie die Taste „SELECT / ZERO“ gedrückt und stellen Sie den Drehschalter von „OFF“ auf eine beliebige Position, um die automatische Abschaltung zu deaktivieren. Das Symbol „APO“ wird auf der Digitalanzeige ausgeblendet.

Halten Sie die Taste „HOLD / BACKLIGHT“ gedrückt und stellen Sie den Drehschalter von „OFF“ auf eine beliebige Position, um die automatische Abschaltung zu aktivieren. Das Symbol „APO“ wird auf der Digitalanzeige eingeblendet.

4.2.1 Taste „TORCH / LPF“

Diese Taste hat 2 Funktionen.

Funktion „TORCH“ (Taschenlampe)

Die Funktion „TORCH“ dient der Aktivierung der Taschenlampen-LED an der Messzange.

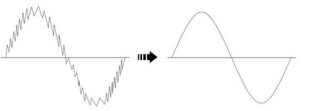
Um die Funktion zu aktivieren oder deaktivieren, drücken Sie kurz die Taste „TORCH / LPF“.

Funktion „LPF (AC)“ (Tiefpassfilter)

Die Funktion „LPF“ dient der Zuschaltung eines Tiefpassfilters (Hochfrequenzunterdrückung) während der Wechselstrommessung über die Messzange oder der Wechselspannungsmessung. Mit diesem Tiefpassfilter können Sie hochfrequente Impulse ausfiltern, z. B. an getakteten Motorantrieben.

Um die Funktion zu aktivieren oder deaktivieren, halten Sie die Taste „TORCH / LPF“ für ca. 2 s gedrückt. Bei aktivierter Funktion wird auf der Digitalanzeige das Symbol „LPF“ eingeblendet. Sie können die Funktion bei der Strommessung über die Messzange und der Spannungsmessung verwenden.

Die Grenzfrequenz (-3 dB) des Filters liegt bei fg = 1 kHz. Beim Erreichen der Grenzfrequenz fg ist der Anzeigewert um den Faktor 0,707 kleiner als der tatsächliche Wert ohne Filter.

Ohne Tiefpassfilter	Mit Tiefpassfilter
	

Tab. 3: Tiefpassfilter

4.2.2 Taste „MIN/MAX / INRUSH“

Diese Taste hat 2 Funktionen.

Funktion „MIN MAX“

Die Funktion „MIN MAX“ dient der Erfassung und Speicherung des minimalen und maximalen Messwerts während aller Messungen (DC und AC).

Um die Funktion zu aktivieren oder deaktivieren, drücken Sie kurz die Taste „MIN/MAX / INRUSH“. Bei aktivierter Funktion wird auf der Digitalanzeige das Symbol „MAX“ oder „MIN“ eingeblendet. Drücken Sie kurz die Taste „MIN/MAX / INRUSH“, um die Anzeige zu wechseln.

- MAX: maximaler gespeicherter Messwert
- MIN: minimaler gespeicherter Messwert

Funktion „INRUSH“ (Einschaltstrom)

Die Funktion „INRUSH“ verwendet den erstmalig gemessenen Strom über die Messzange als Nullwert.

Wenn das Gerät einen Strom von mehr als 1 A erkennt, beginnt es 1 s lang mit einer Abtastung (1 024 Proben mit einer Verzögerung von 1 ms). Sobald die Abtastung abgeschlossen ist, wird der Einschaltstrom berechnet und angezeigt. Um die Messung zu wiederholen, drücken Sie kurz die Taste „MIN/MAX / INRUSH“.

Um die Funktion zu aktivieren oder deaktivieren, halten Sie die Taste „MIN/MAX / INRUSH“ für ca. 2 s gedrückt. Bei aktivierter Funktion wird auf der Digitalanzeige das Symbol „INRUSH“ eingeblendet.

4.2.3 Taste „HOLD / BACKLIGHT“

Diese Taste hat 2 Funktionen.

Funktion „HOLD“

Die Funktion „HOLD“ dient dem Festhalten des aktuellen Messwerts.

Um den aktuellen Messwert festzuhalten, drücken Sie kurz die Taste „HOLD / BACKLIGHT“. Auf der Digitalanzeige wird das Symbol „HOLD“ eingeblendet. Um den gehaltenen Messwert zu verwerfen und wieder den aktuellen Messwert anzuzeigen, drücken Sie erneut kurz die Taste „HOLD / BACKLIGHT“.

Funktion „BACKLIGHT“ (Hintergrundbeleuchtung)

Die Funktion „BACKLIGHT“ dient der Aktivierung der Hintergrundbeleuchtung der Digitalanzeige.

Um die Funktion zu aktivieren oder deaktivieren, halten Sie die Taste „HOLD / BACKLIGHT“ für ca. 2 s gedrückt.

4.2.4 Taste „SELECT / ZERO“

Diese Taste hat 2 Funktionen.

Funktion „SELECT“ (Funktionsauswahl)

Durch Drücken der Taste „SELECT / ZERO“ wählen Sie die Zweit-, Dritt- oder Viertfunktion der jeweiligen Drehschalterposition aus.

Drehschalterposition (Symbol / Benennung)		Funktionen
NCV	Berührungslose Phasenprüfung	NCV
Hz	Frequenzmessung	Hz
µA	Strommessung über Sicherheits-messleitungen	µA-AC → µA-DC
	Widerstands-, Kapazitätsmessung, Durchgangs- oder Diodenprüfung	Widerstandsmessung (MΩ) → Durchgangs- → Dioden-prüfung → Kapazitäts-messung
V	Spannungsmessung	V-AC → V-DC → mV-AC → mV-DC
A	Strommessung über Messzange	A-AC → A-DC

Tab. 4: Funktionsauswahl

Funktion „ZERO (DC)“

Die Funktion „ZERO (DC)“ dient dem Nullabgleich vor Gleichstrom-messungen über die Messzange.

Um den Nullabgleich durchzuführen, halten Sie die Taste „SELECT / ZERO“ für ca. 2 s gedrückt, bis auf der Digitalanzeige das Symbol „ZERO“ eingeblendet wird. Das Gerät darf sich dabei nicht in der Nähe eines stromführenden Leiters befinden.

4.2.5 Drahtlose Datenübertragung

Über eine Funkschnittstelle (Cordless-Link) überträgt das Gerät kontinuierlich Messwerte zu kompatiblen PV-Prüfgeräten.

4.3 Messbereiche

Das Gerät arbeitet mit einer automatischen Messbereichsumschaltung. Eine Voreinstellung ist daher nicht erforderlich.

Die Überschreitung eines Messbereichs wird mit „0L“ oder „-0L“ und abhängig von der Messfunktion zusätzlich durch eine akustische Warnung angezeigt. Beachten Sie, dass bei Überlast keine Anzeige und Warnung erfolgt.

Messgenauigkeit

Die Messgenauigkeit wird als Summe der folgenden Werte angegeben:

- Relativer Anteil des Messwerts
- Anzahl von Digit (Zahlenschritte der letzten Stelle)

Die angegebene Messgenauigkeit ist spezifiziert für 5 bis 100 % des Messbereichsendwerts. Diese gilt bei einer Temperatur von 23 °C ±5 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit kleiner 80 %. Beachten Sie bei abweichenden Temperaturen den Temperaturkoeffizienten, indem Sie folgenden Wert zur angegebenen Messgenauigkeit addieren:

0,2 [1/°C] x angegebene Messgenauigkeit x Differenz zum Referenz-Temperaturbereich [°C]

Zusätzliche Spezifikationen für AC-Funktionen

Der Messwert wird als echter Effektivwert (TRUE RMS) gewonnen und angezeigt. Bei nicht-sinusförmigen Kurvenformen wird der Anzeigewert ungenauer. Dadurch ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:

- Crest-Faktor von 1,0 bis 2,0: +0,3 %
- Crest-Faktor von 2,0 bis 2,5: +0,5 %
- Crest-Faktor von 2,5 bis 3,0: +1,5 %

Maximaler Crest-Faktor des Messsignals:

- 3,0 bis 330 V
- 2,0 bis 600 V
- 1,41 über 600 V
- 2,5 bis 100 A
- 2,0 bis 200 A
- 1,41 über 200 A

Funktion „LPF (AC)“ (Tiefpassfilter)

Beachten Sie für die Funktion „LPF (AC)“ (Tiefpassfilter für die Bereiche V-AC und A-AC) die folgenden Eigenschaften:

- Ein zusätzlicher Fehler bei Wechselstrom- und Wechselspannungsmessung ist möglich.
- Grenzfrequenz fg (-3 dB): 1 kHz

4.3.1 Spannungsbereiche

Wechselspannungsbereiche (V-AC)

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit[1), 2)]
400 mV	1 mV	±(1,5 % + 5 digit)
4 V	0,001 V	±(1,0 % + 5 digit)
40 V	0,01 V	
400 V	0,1 V	
1 000 V	1 V	

Tab. 5: Wechselspannungsbereiche (V-AC)

1) Frequenzbereich: 40 Hz … 1 kHz
Ab 400 Hz nimmt die Genauigkeit mit zunehmender Frequenz ab.

2) Bei gemischten Signalen (AC + DC) wird nur der reine AC-Anteil berücksichtigt.

- Eingangswiderstand: 11 MΩ II < 500 pF

Gleichspannungsbereiche (V-DC)

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
400 mV	1 mV	±(1,5 % + 5 digit)
4 V	0,001 V	±(1 % + 3 digit)
40 V	0,01 V	
400 V	0,1 V	
1 500 V	1 V	±(1 % + 5 digit)

Tab. 6: Gleichspannungsbereiche (V-DC)

- Eingangswiderstand: 11 MΩ

4.3.2 Strombereiche

Wechselstrombereiche (A-AC)

Überlastschutz: 400 A-AC / A-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit[1),2)]
40 A	0,01 A	±(2 % + 5 digit)
400 A	0,1 A	

Tab. 7: Wechselstrombereiche (A-AC)

1) Frequenzbereich: 40 … 400 Hz

2) Bei gemischten Signalen (AC+DC) wird nur der reine AC-Anteil berücksichtigt.

- Frequenzbereich: 15 … 400 Hz

Gleichstrombereiche (A-DC)

Überlastschutz: 400 A-AC / A-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
40 A	0,01 A	±(2 % + 5 digit)
400 A	0,1 A	

Tab. 8: Gleichstrombereiche (A-DC)

Wechselstrombereiche (µA-AC)

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit[1)]
400 µA	0,1 µA	±(1,8 % + 5 digit)

Tab. 9: Wechselstrombereiche (µA-AC)

1) Frequenzbereich: 40 Hz … 1 kHz
Ab 400 Hz nimmt die Genauigkeit mit zunehmender Frequenz ab.

Gleichstrombereiche (µA-DC)

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
400 µA	0,1 µA	±(2 % + 5 digit)

Tab. 10: Gleichstrombereiche (µA-DC)

4.3.3 Widerstandsbereiche

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit[1)]
400 Ω	0,1 Ω	±(1,5 % + 3 digit)
4 kΩ	0,001 kΩ	
40 kΩ	0,01 kΩ	
400 kΩ	0,1 kΩ	
4 MΩ	0,001 MΩ	
40 MΩ	0,01 MΩ	

Tab. 11: Widerstandsbereiche (Ω)

1) Stellen Sie vor der Messung durch Kurzschließen der Messleitungen einen möglichen Offset fest und subtrahieren Sie diesen vom Messwert.

4.3.4 Durchgangsprüfung

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

- Der eingebaute Summer ertönt bei einem Widerstand kleiner 10 … 50 Ω.

4.3.5 Diodenprüfung

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
1,0 V	0,001 V	±(10 % + 10 digit)

Tab. 12: Diodenprüfung

- Leerlaufspannung: ca. 1,5 V

4.3.6 Kapazitätsbereiche

Voraussetzungen: Entladen Sie die Kondensatoren und legen Sie die Sicherheitsmessleitungen entsprechend der angegebenen Polarität an.
Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit[1),2)]
51,2 nF	0,1 nF	±10,0 %
512 nF	0,1 nF	±(1,5 % + 5 digit)
5,120 µF	0,001 µF	±(1,5 % + 5 digit)
51,2 µF	0,1 µF	±10,0 %
100 µF	1 µF	±10,0 %

Tab. 13: Kapazitätsbereiche (µF)

1) Messgenauigkeit gültig für Werte >10 nF

2) Maximale Messzeit: 15 s (100 µF-Messbereich)

4.3.7 Frequenzbereiche

Überlastschutz: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
5 Hz	0,001 Hz	±(0,1 % + 1 digit)
50 Hz	0,01 Hz	
500 Hz	0,1 Hz	
5 kHz	0,001 kHz	
50 kHz	0,01 kHz	
500 kHz	0,1 kHz	
5 MHz	0,001 MHz	

Tab. 14: Frequenzbereiche (Hz)

5 Bedienen

Sie können mit dem Gerät verschiedene Prüfungen oder Messungen durchführen.

5.1 Voraussetzungen für Prüfungen und Messungen

Beachten Sie für die Prüfungen und Messungen die folgenden grundsätzlichen Voraussetzungen:

- Entfernen Sie das Gerät (Sicherheitsmessleitungen) von der Messstelle, bevor Sie am Drehschalter des Geräts eine Schaltposition einstellen.
- Verwenden Sie nur zugelassene Sicherheitsmessleitungen [▷ Seite 17].
- Beachten Sie vorhandene Störquellen. Starke Störquellen in der Nähe des Geräts können zu instabiler Anzeige und zu Messfehlern führen.
- Beachten Sie zu den Prüfungen und Messungen die zugehörigen Messbereiche und Messgenauigkeiten im Kapitel „Messbereiche“ [▷ Seite 14].

⚠ GEFAHR

Maximal zulässige Spannung

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung.

- Verwenden Sie das Gerät nur in Stromkreisen bis zur Überspannungskategorie IV mit maximal 1 000 V Leiter gegen Erde.

5.2 Sicherheitsmessleitungen anschließen

Für bestimmte Prüfungen und Messungen müssen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät anschließen.

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 17].
- Sicherheitsmessleitungen
  Die Sicherheitsmessleitungen müssen für das Gerät zugelassen sein (z. B. Sicherheitsmessleitungen im Lieferumfang) und sich in technisch einwandfreiem und betriebssicherem Zustand befinden.
  - Überprüfen Sie die Angaben für Nennspannung und Nennstrom.
  - Überprüfen Sie die Isolation der Sicherheitsmessleitungen.
  - Prüfen Sie die Sicherheitsmessleitungen auf Durchgang.
  - Sondern Sie defekte Sicherheitsmessleitungen aus.
- Aufsteckkappen (abhängig von der Überspannungskategorie)
- Berühren Sie die Sicherheitsmessleitungen während Prüfungen und Messungen nur im Handbereich.

⚠ WARNUNG

Gefährliche Spannung

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung bei falscher Bedienung möglich.

- Berühren Sie die Sicherheitsmessleitungen nicht an den blanken Messspitzen bzw. an den blanken Kontakten der optionalen Krokodilklemmen, sondern nur im Handbereich.
- Stecken Sie die Sicherheitsmessleitungen in die entsprechend gekennzeichneten Messbuchsen am Gerät und kontrollieren Sie den festen Sitz.
- Verwenden Sie nur zugelassene Sicherheitsmessleitungen.
- Montieren Sie die Aufsteckkappen auf die Kontaktspitzen der Sicherheitsmessleitungen (Stromkreise der Überspannungskategorie III oder IV).
- Entfernen Sie beim Trennen des Messstromkreises immer zuerst die spannungsführende Sicherheitsmessleitung (Phase) und dann die Null-Sicherheitsmessleitung von der Messstelle.

Vorgehen

1. Stecken Sie die schwarze Sicherheitsmessleitung in die COM-Buchse am Gerät.
2. Stecken Sie die rote Sicherheitsmessleitung in die Buchse „V Ω µA Hz ⊣⊢ •))) ⊳⊢“ am Gerät.
3. Messungen oder Prüfungen in Stromkreisen der Überspannungs-kategorie III oder IV: Montieren Sie die Aufsteckkappen auf die Kontaktspitzen der Sicherheitsmessleitungen.

5.3 Spannungsmessung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▸ Seite 17].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Spannungsbereiche [▸ Seite 14]
- Beachten Sie die Abbildung zur Spannungsmessung.

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „V≅“ ein.
2. Stellen Sie mit der Taste "SELECT / ZERO" die gewünschte Messfunktion ein (Wechsel- oder Gleichspannung).
3. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [▸ Seite 17].
4. Kontaktieren Sie die Messpunkte mit den Sicherheitsmessleitungen und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.4 Strommessung (A) durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▸ Seite 17].
- An den Buchsen des Geräts („COM“ und „V Ω µA Hz ⊣⊢ •))) ⊳⊢“) darf keine Spannung anliegen. Entfernen Sie angeschlossene Sicherheitsmessleitungen.
- Strombereiche [▸ Seite 15]
- Beachten Sie die Abbildung zur Strommessung über Messzange (A).

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „A≅“ ein.
2. Stellen Sie mit der Taste „SELECT / ZERO“ die gewünschte Messfunktion ein (Wechsel- oder Gleichstrom).
3. Für Gleichstrommessung: Halten Sie die Taste „SELECT / ZERO“ für ca. 2 s gedrückt, um das Gerät durch einen Nullabgleich in Ausgangsposition zu bringen. In der Digitalanzeige wird das Symbol „ZERO“ eingeblendet.
4. Betätigen Sie den Öffnungshebel und umfassen Sie den einadrigen, stromdurchflossenen Leiter mittig mit der Messzange.
5. Lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.5 Strommessung (µA) durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▸ Seite 17].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Strombereiche [▸ Seite 15]
- Beachten Sie die Abbildung zur Strommessung über Sicherheitsmessleitungen (µA).

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „µA≅“ ein.
2. Stellen Sie mit der Taste „SELECT / ZERO“ die gewünschte Messfunktion ein (Wechsel- oder Gleichstrom).
3. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [▸ Seite 17].
4. Kontaktieren Sie die Messpunkte mit den Sicherheitsmessleitungen und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.6 Frequenzmessung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▸ Seite 17].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Frequenzbereiche [▸ Seite 16]
- Beachten Sie die Abbildung zur Frequenzmessung.

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „Hz“ ein.
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [Seite 17].
3. Kontaktieren Sie die Messpunkte mit den Sicherheitsmessleitungen und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.7 Widerstandsmessung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [Seite 17].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Widerstandsbereiche [Seite 16]
- Beachten Sie die Abbildung zur Widerstandsmessung.

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „ Ω“ ein. Die Funktion „Widerstandsmessung“ ist automatisch eingestellt (Symbol „MΩ“ eingeblendet, „ “ ausgeblendet).
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [Seite 17].
3. Kontaktieren Sie die Messpunkte mit den Sicherheitsmessleitungen und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.8 Durchgangsprüfung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [Seite 17].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Durchgangsprüfung [Seite 16]
- Beachten Sie die Abbildung zur Durchgangsprüfung.

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „ Ω“ ein.
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [Seite 17].
3. Stellen Sie mit der Taste „SELECT / ZERO“ die Funktion „Durchgangsprüfung“ (Symbol „ “) ein.
4. Kontaktieren Sie die Messpunkte mit den Sicherheitsmessleitungen.
   Wenn der Summer (akustisches Signal) ertönt, unterschreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse und der Buchse „ V Ω µA Hz “ den Wert 10 bis 50 Ω.
   Die Genauigkeit des angezeigten Messwerts ist geringer als bei der Widerstandsmessung.

5.9 Kapazitätsmessung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [Seite 17].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Kapazitätsbereiche [Seite 16]

ACHTUNG

Nicht entladene Kondensatoren

Durch eine Kapazitätsmessung an nicht vollständig entladenen Kondensatoren kann das Gerät beschädigt werden.

- Entladen Sie die Kondensatoren vor der Kapazitätsmessung vollständig.
- Legen Sie während der Kapazitätsmessung keine Spannung an den Buchsen des Geräts an.

- Beachten Sie die Abbildung zur Kapazitätsmessung.

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „ Ω“ ein.
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [Seite 17].
3. Stellen Sie mit der Taste „SELECT / ZERO“ die Funktion „Kapazitätsmessung“ (Symbol „nF“) ein.
4. Kontaktieren Sie den entladenen Kondensator unter Beachtung der Polarität mit den Sicherheitsmessleitungen.
5. Lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.

5.10 Diodenprüfung durchführen

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 17].
- Zugelassene Sicherheitsmessleitungen
- Diodenprüfung [▷ Seite 16]
- Beachten Sie die Abbildung zur Diodenprüfung.

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „ Ω“ ein.
2. Schließen Sie die Sicherheitsmessleitungen am Gerät an [▷ Seite 17].
3. Stellen Sie mit der Taste „SELECT / ZERO“ die Funktion „Diodenprüfung“ (Symbol „ “) ein.
4. Kontaktieren Sie die Messpunkte mit den Sicherheitsmessleitungen und lesen Sie den Messwert an der Digitalanzeige ab.
   – Normale, in Flussrichtung angelegte Si-Diode: Anzeige der Flussspannung von 0,4 bis 0,8 V.
   „000“: Deutet auf einen Kurzschluss in der Diode hin.
   „OL“: Deutet auf eine Unterbrechung in der Diode hin.
   – In Sperrrichtung angelegte Diode: Anzeige von „OL“. Bei fehlerhaften Dioden werden „000“ oder andere Werte angezeigt.

5.11 Spannungsindikator

⚠ WARNUNG

Falsche Verwendung der Funktion

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung bei falscher Verwendung der Funktion „Spannungsindikator“ möglich.

- Beachten Sie, dass auch ohne akustischer oder optischer Signalanzeige eine gefährliche Berührungsspannung anliegen kann.
- Verwenden Sie die Funktion „Spannungsindikator“ nicht zur Feststellung der Spannungsfreiheit.

5.11.1 Berührungslose Phasenprüfung durchführen

Auf der rechten Seite neben dem Drehschalter des Geräts befindet sich eine NCV-Antenne zur berührungslosen Erfassung von Wechselfeldern.

Diese Position ist mit „NCV“ gekennzeichnet.

Voraussetzungen

- Beachten Sie die Voraussetzungen für die Messung [▷ Seite 17].
- An den Buchsen des Geräts („COM“ und „ V Ω µA Hz “) darf keine Spannung anliegen. Entfernen Sie angeschlossene Sicherheitsmessleitungen.
- Beachten Sie die Abbildung zur berührungslosen Phasenprüfung.

Vorgehen

1. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „NCV“ ein. In der Digitalanzeige wird „NCV“ eingeblendet.
2. Positionieren Sie die mit dem Symbol „NCV“ gekennzeichnete Position an der rechten Seite neben dem Drehschalter in der Nähe der Messstelle.
   Wenn die NCV-Erkennungs-LED leuchtet, liegt an diesem Messbereich die Phase einer geerdeten Wechselspannung vor. Die Anzahl der Striche auf der LCD-Anzeige entspricht ungefähr der Höhe der Spannung.

Praxistipp

Unterbrechungen (Kabelbrüche) in offenliegenden Kabeln, z. B. Kabeltrommel, Lichterkette etc., lassen sich von der Einspeisestelle (Phase) bis zur Unterbrechungsstelle verfolgen.

Funktionsbereich: ≥230 V

6 Instandhalten

Das Batteriefach darf für Wartungsarbeiten geöffnet werden. Ansonsten gibt es im Gerät keine Komponenten, die Sie austauschen können.

⚠ WARNUNG

Öffnen des Geräts

Lebensgefahr oder schwere Verletzungen sind durch Kontakt mit hoher elektrischer Spannung beim Öffnen des Geräts möglich. Das Gerät kann beschädigt werden.

- Machen Sie das Gerät vor dem Öffnen des Batteriefachs spannungsfrei.
- Öffnen Sie nicht das Gerät (Batteriefach ausgenommen).
- Wenden Sie sich für Reparaturen an Ihren Händler oder das Retourenmanagement [▷ Seite 4].

6.1 Wartungsplan

Die folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick über alle Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, die Sie dauerhaft oder in regelmäßigen Abständen durchführen müssen.

Intervall	Maßnahmen
Regelmäßig, bei Bedarf	• Gerät reinigen [▷ Seite 21]
Bei Bedarf	• Batterien wechseln [▷ Seite 22]
Alle 12 Monate	• Gerät kalibrieren [▷ Seite 22]

Tab. 15: Wartungsplan

6.2 Spannungsfreiheit herstellen

Wenn Sie das Batteriefach für Instandhaltungsarbeiten öffnen wollen, müssen Sie das Gerät vorher spannungsfrei machen.

Vorgehen

1. Entfernen Sie das Gerät von der Messstelle.
2. Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Gerät.
3. Stellen Sie am Drehschalter des Geräts die Schaltposition „OFF“ ein.

6.3 Gerät reinigen

Reinigen Sie das Gerät regelmäßig und bei Bedarf. Achten Sie darauf, dass das Batteriefach und die Batteriekontakte nicht durch auslaufendes Batterie-Elektrolyt verunreinigt werden.

Voraussetzungen

- Sauberes und trockenes Tuch oder spezielles Reinigungstuch
- Spannungsfreies Gerät [▷ Seite 21]

ACHTUNG

Falsche Reinigungsmittel

Durch die Verwendung falscher Reinigungsmittel kann das Gerät beschädigt werden.

- Verwenden Sie keine Lösungs-, Scheuer- oder Poliermittel.

Vorgehen

1. Reinigen Sie das Gerät äußerlich mit einem sauberen und trockenen Tuch oder einem speziellen Reinigungstuch.
2. Kontrollieren Sie das Batteriefach. Beachten Sie zum Öffnen und Schließen des Batteriefachs das Vorgehen im Kapitel „Batterien wechseln“ [▷ Seite 22].
3. Wenn Elektrolytverunreinigungen oder weiße Ablagerungen im Bereich der Batterien oder des Batteriefachs vorhanden sind, reinigen Sie die Batterien und diese Bereiche mit einem sauberen und trockenen Tuch. Falls erforderlich, wechseln Sie die Batterien [▷ Seite 22].

6.4 Batterien wechseln

Das Gerät wird durch Batterien gespeist. Wenn die Batterien entladen sind, wechseln Sie diese.

Voraussetzungen

- Entladene Batterien im Gerät (alle Segmente des Batteriesymbols in der Digitalanzeige sind erloschen und das Batteriesymbol blinkt)
- 2 neue 1,5 V-Micro-Batterien (AAA / IEC LR03)
- Spannungsfreies Gerät [Seite 21]

Vorgehen

1. Legen Sie das Gerät auf die Vorderseite (rutschfester Untergrund).
2. Lösen Sie die 2 Schrauben des Batteriedeckels.
3. Heben Sie den Batteriedeckel vom Gerät ab.
4. Entnehmen Sie die entladenen Batterien aus dem Batteriefach und entsorgen Sie diese ordnungsgemäß [Seite 23].
5. Setzen Sie die neuen Batterien polrichtig in das Batteriefach ein.
6. Setzen Sie den Batteriedeckel wieder ein und ziehen Sie die Schrauben an.

6.5 Gerät kalibrieren

Benning garantiert die Einhaltung der in dieser Bedienungsanleitung aufgeführten technischen Spezifikationen und Genauigkeitsangaben für das erste Jahr nach dem Auslieferungsdatum.

Um die angegebenen Genauigkeiten der Messergebnisse zu erhalten, lassen Sie das Gerät jährlich durch den BENNING Service [Seite 4] kalibrieren.

http://calibration.benning.de

7 Technische Daten

Schutzklasse	II (doppelte oder verstärkte Isolierung)
Verschmutzungsgrad	2
Schutzart (DIN VDE 0470-1, IEC / EN 60529)	IP40 1. Kennziffer: 4 = Schutz gegen Zugang zu gefährlichen Bauteilen und Schutz gegen feste Fremdkörper (>1 mm Durchmesser) 2. Kennziffer: 0 = Kein Wasserschutz
Messkategorie	CAT IV 1 000 V gegen Erde
Gehäuseabmessungen (Länge x Breite x Höhe)	220 mm x 80 mm x 42 mm
Maximale Zangenöffnung	30 mm
Gewicht (ohne Batterien)	0,27 kg
Lebensdauer der Batterien (Alkalibatterien)	Ca. 60 h (ohne Hintergrundbeleuchtung)
Sicherheitsmessleitungen	
Norm	IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)
Messkategorie (gilt nur für die Sicherheits-messleitungen, beachten Sie zusätzlich die Einschränkungen des Geräts)	• Mit Aufsteckkappe: – CAT IV 1 000 V gegen Erde • Ohne Aufsteckkappe: – CAT II 1 000 V gegen Erde
Schutzklasse	II (doppelte oder verstärkte Isolierung)
Verschmutzungsgrad	2
Maximaler Bemessungsstrom	10 A
Länge	1,0 m
Betrieb	
Maximale barometrische Höhe	2 000 m
Betriebstemperatur	0 … 50 °C (vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung)
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	80 % RH (0 … 50 °C), nicht kondensierend
Einlagerung (nehmen Sie die Batterien aus dem Gerät heraus)	
Umgebungstemperatur	-10 … 60 °C (vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung)
Maximale relative Luftfeuchtigkeit	80 % RH

Tab. 16: Technische Daten

8 Entsorgung und Umweltschutz



Führen Sie das Gerät und die Batterien am Ende ihrer Lebensdauer den jeweiligen, zur Verfügung stehenden Rückgabe- und Sammelsystemen zu.

Legal notice

Notes concerning the documentation

Ensure that the applicable documentation is used for this product. For safe handling, knowledge that is provided in these instructions is required.

The product may only be handled while following this documentation, particularly the safety instructions and warnings it contains. The personnel must be qualified for the respective task and have the capability to recognise risks and prevent possible dangers.

Manufacturer and holder of rights

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Münsterstraße 135 – 137

46397 Bocholt

Germany

Phone: +49 2871 / 93-0

E-mail: duspol@benning.de

Internet: www.benning.de

Commercial register Coesfeld HRA no. 4661

Copyright

All rights reserved.

This document – particularly all of the contents, texts, photographs and graphics that it contains – are protected by copyright.

No part of this documentation or the associated contents may be reproduced or edited, copied or distributed using electronic media in any form (printed, photocopied or using any other method) without express written permission.

Disclaimer

The contents of the documentation has been checked to ensure that it corresponds to the hardware and software described. Nevertheless, deviations cannot be ruled out, so Benning cannot guarantee complete correspondence. The contents of this documentation are checked at regular intervals, and any corrections that are needed are contained in the versions that follow.

General non-discrimination

Benning is aware of the importance of language with regard to the gender equality and endeavors to take this into account at all times. To improve readability, we have refrained from consistently using differentiating formulations.

Table of contents

1 Introduction ... 3
1.1 General notes ... 4
1.2 Service & support ... 4
2 Safety ... 5
2.1 Warning system ... 5
2.2 Standards applied ... 5
2.3 Symbols used ... 6
2.4 Intended use ... 7
2.5 Special types of risks ... 8
3 Scope of delivery ... 8
4 Device description ... 9
4.1 Device structure ... 9
4.2 Functions ... 11
4.3 Measuring ranges ... 12
5 Operation ... 16
5.1 Requirements for tests and measurements ... 16
5.2 Connecting the safety measuring lines ... 16
5.3 Voltage measurement ... 17
5.4 Current measurement (A) ... 17
5.5 Current measurement (µA) ... 17
5.6 Frequency measurement ... 17
5.7 Resistance measurement ... 18
5.8 Continuity testing ... 18
5.9 Capacitance measurement ... 18
5.10 Diode testing ... 19
5.11 Voltage indicator ... 19
6 Maintenance ... 20
6.1 Maintenance schedule ... 20
6.2 Making the device free of voltage ... 20
6.3 Cleaning the device ... 20
6.4 Replacing the batteries ... 21
6.5 Calibrating the device ... 21
7 Technical data ... 22
8 Disposal and environmental protection ... 22

1 Introduction

The TRUE RMS digital current clamp multimeter BENNING CM 3-PV described here (in the following only referred to as “device”) is intended for testing in electric circuits with a nominal voltage up to a maximum of 1 000 V-AC or 1 500 V-DC. The device enables you to perform the following tests and measurements:

- DC and AC voltage measurement
- DC and AC measurement
- Resistance measurement
- Diode and continuity test
- Capacitance measurement
- Frequency measurement

Further information

https://tms.benning.de/cm3-PV

On the Internet, you will find the following additional information directly at the specified link or at www.benning.de (product search):

- Operating manual of the device in several languages
- Further information depending on the device (e. g. brochures, technical reports, FAQs)

1.1 General notes

Target group

This operating manual is intended for the following groups of people:

- Qualified electricians and electrotechnically trained personnel

Required basic knowledge

To understand these operating manual, you will need general knowledge of testing and measuring equipment. Moreover, you will need basic knowledge of the following issues:

- General electrical engineering

Purpose of the operating manual

This operating manual describes the device and provides you information about how to handle it.

Keep this operating manual in a safe place for later use. Read this operating manual before handling the device and follow the instructions.

NOTE

Disclaimer of liability

Please make sure that any person using the device has read and understood the instructions of this operating manual before handling the device and that the instructions are adhered to in all points. Non-observance of this operating manual might result in product damage, property damage and/or personal injury.

Benning assumes no liability for damage and malfunctions resulting from the failure to observe the instructions in this operating manual.

The devices are subject to continuous further development. Benning reserves the right to make changes to the device's design, configuration and technology. The information in this operating manual corresponds to the state of technical knowledge at the time of printing. For this reason, no claims for certain device characteristics can be derived from the contents of this operating manual.

Information in this operating manual can be changed at any time without prior notice. Benning is not obligated to make amendments to this operating manual or to keep it up to date.

Direct any technical questions to Technical Support [▷ page 4].

Trademarks

All trademarks used are the property of their respective owners, even if they are not separately marked as such.

1.2 Service & support

Please contact your specialty retailer or the BENNING Service Center for any repair or service work that might be required.

Technical Support

Please contact our Technical support for technical questions on handling the device.

Phone:	+49 2871 93-555
Fax:	+49 2871 93-6555
E-Mail:	helpdesk@benning.de
Internet:	www.benning.de

Returns management

Easily and conveniently use the BENNING returns portal for a quick and smooth returns processing:

https://www.benning.de/service-de/retourenabwicklung.html

Phone:	+49 2871 93-554
E-Mail:	returns@benning.de

Return address

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG
Retourenmanagement
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

2 Safety

2.1 Warning system

This operating manual contains notes that must be taken into consideration for your personal safety and in order to avoid injuries and damage to property. Warnings about your personal safety and to prevent personal injuries are marked with a warning triangle. Warnings on sole prevention of material damage are shown without a warning triangle. The warnings are shown in descending order depending on the hazard level as follows.

⚠ DANGER

Extremely dangerous situation for humans

If you do not pay attention to this warning, irreversible or deadly injuries will occur.

⚠ WARNING

Hazard to humans

If you do not pay attention to this warning, irreversible or deadly injuries could occur.

⚠ CAUTION

Minor hazard to humans

If you do not pay attention to this warning, minor or moderate injuries could occur.

NOTICE

Danger to property, not to persons

If you do not pay attention to this warning, material damage could occur.

If multiple hazard levels occur, the warning for the highest respective hazard level will be used. In addition, a warning about personal injuries can also include a warning about material damage.

2.2 Standards applied

The device has been built and tested in compliance with the following standards and has left the factory in perfectly safe condition.

- IEC / DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1)
- IEC / DIN EN 61010-2-032 (VDE 0411-2-032)
- IEC / DIN EN 61010-2-033 (VDE 0411-2-033)
- IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)

2.3 Symbols used

Symbols on the device

Symbol	Meaning
	Application around and removal from hazardous live conductors is permitted.
	Please observe the information provided in this operating manual in order to avoid dangers.
	Warning of electrical danger! Please observe the information provided in this operating manual in order to avoid dangers.
CAT IV	Measuring category CAT IV is applicable to testing and measuring circuits connected to the feeding point of the low-voltage mains installation of a building.
	The device complies with EU directives.
	The device complies with directives applicable in Great Britain.
	At the end of product life, dispose of the unserviceable device via appropriate collecting facilities provided in your community.
	The device is provided with protective insulation (protection class II).
	This symbol indicates the inserted batteries.
	Please observe the operating manual.
	(DC) direct voltage or direct current
	(AC) alternating voltage or alternating current
	Earth (voltage to earth)
	Position of the NCV antenna for non-contact phase test

Table 1: Symbols on the device

Symbols used in the operating manual

Symbol	Meaning
	General warning
	Warning of electric voltage!

Table 2: Symbols used in the operating manual

2.4 Intended use

Only use the device within the framework of the corresponding technical data. Any operating conditions that deviate from this shall be considered as improper use. Solely the user of the device shall be liable for any resulting damage.

Please note the following:

- In case of improper use, the liability and warranty claims become void. Solely the user of the device shall be liable for any damage resulting from improper use. Uses not complying with the intended use include e. g.:
  - Use of components, accessories, spare or replacement parts that have not been released and approved for the respective application by Benning
  - Non-observance, manipulation, changes or misuse of the operating manual or the instructions and notes contained therein
  - Any form of misuse of the device
  - Any use other than or beyond that described in this operating manual
- Warranty and liability claims are generally excluded if the damage is the result of force majeure.
- If any prescribed services are not performed regularly or not on time, according to the manufacturer's specifications during the warranty period, a decision about a warranty claim can only be made once the findings are available.

Direct any questions to Technical Support [▸ page 4].

Using the device

Please observe the following basic obligations when using the device:

- The device may only be used in a technically perfect and safe condition. Always check the device for damages before using it.
- The personnel must be qualified for the respective task.
- Observe relevant regulations on occupational safety and health as well as those on environmental protection.
- The device may only be used inside buildings and in dry environments.
- Do not use the device in potentially explosive environments.
- Use the device only in electric circuits up to overvoltage category IV with a conductor for a maximum of 1 000 V to earth.
- Use suitable (approved) safety measuring lines. For measurements in electric circuits of overvoltage category III or IV, the protruding conductive part of a contact tip of the safety measuring line must not be longer than 4 mm. Before measuring, attach the enclosed protective caps onto the contact tips (marked with CAT III and CAT IV).
- In order to detect a dangerous voltage and to prevent any danger, always measure a present voltage first without low-pass filter (LPF).
- In order to prevent any danger due to incorrect measurements, replace discharged batteries immediately.

⚠ WARNING

Dangerous voltage

Danger to life or serious injury is possible due to contact with high electric voltage in case of incorrect operation.

- Do not touch the bare measuring probe tips of the safety measuring lines or the bare contacts of the optional alligator clips. Only touch the safety measuring lines in the area intended for your hands.
- Connect the safety measuring lines to the correspondingly marked measuring jacks of the device and check them for tight fit.
- Only use approved safety measuring lines.
- Attach the protective caps to the contact tips of the safety measuring lines (circuits of overvoltage category III or IV).
- When disconnecting the measuring circuit, first remove the live safety measuring line (phase) and then the neutral safety measuring line from the measuring point.

⚠ WARNING

Opening the device

Danger to life or serious injury is possible due to contact with high electric voltage when opening the device. The device might get damaged.

- Make sure that the device is free of voltage before opening the battery compartment.
- Do not open the device (except for the battery compartment).
- Please contact your specialty retailer or the returns management for any repairs [▷ page 4].

Securing the device

If the device is not in a technically perfect and operationally safe condition, safe operation is no longer guaranteed. Make sure that the following measures are taken:

- Switch off the device.
- Remove the device from the measuring point.
- Secure the device against unintentional operation.

The following characteristics indicate that safe operation is no longer guaranteed:

- The device (housing or safety measuring lines) shows visible damage or is damp/wet.
- The insulation of the safety measuring lines is damaged.
- The device does not work properly in compliance with regulations (e. g. errors during measurements).
- The device shows recognisable consequences of prolonged storage under inadmissible conditions.
- The device shows recognisable consequences of extraordinary stress due to transport.

2.5 Special types of risks

⚠ DANGER

Bare conductors or main line carriers

Danger to life or serious injury is possible due to contact with high electric voltage when working with bare conductors or main line carriers.

- Please observe relevant regulations on occupational safety and health.
- If necessary, use appropriate protective equipment.

⚠ WARNING

Dangerous voltage

Danger to life or serious injury is possible due to contact with high electric voltage when working on live components or equipment. Even low voltages from 30 V-AC and 60 V-DC on can be dangerous to human life!

- Please observe relevant regulations on occupational safety and health.
- If necessary, use appropriate protective equipment.

3 Scope of delivery

The scope of delivery of the device includes the following components:

- 1 x TRUE RMS digital current clamp multimeter BENNING CM 3-PV
- Safety measuring lines:
  - 1 x safety measuring line (red, I = 1.0 m)
  - 1 x safety measuring line (black, I = 1.0 m)
- 1 x compact protective pouch
- 2 x 1.5 V micro batteries (AAA / IEC LR03)
- 1 x operating manual

4 Device description

4.1 Device structure



Figure 1: BENNING CM 3-PV device structure

1	Measuring clamp (for clamping the conductor)	2	Current clamp bulge (protection against contact with conductor)
3	Rotary switch	4	Digital display
5	Function keys	6	"V Ω µA Hz" jack
7	COM jack	8	Opening lever
9	NCV detection LED	10	Torch LED

Rear panel of the device

- Battery compartment with battery compartment cover
- Serial number (label)
- Notes and information about the device

Rotary switch

You can set the desired test or measurement by means of the rotary switch.

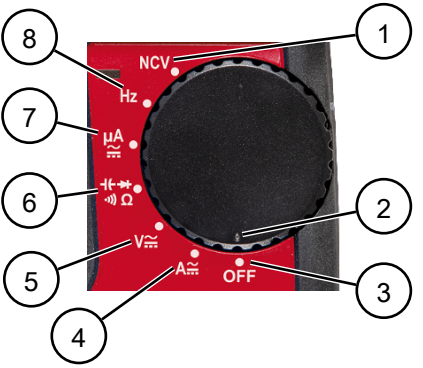


Figure 2: Rotary switch

1	Non-contact phase test (NCV)	2	Setting of the rotary switch
3	Device switched off	4	Current measurement via measuring clamp (A)
5	Voltage measurement	6	Resistance, capacitance measurement, continuity or diode testing
7	Current measurement via safety measuring lines (μA)	8	Frequency measurement

Digital display

The digital display is divided into different sections:

- Display of the currently set function and unit
- Battery status: Indicates the state of charge of the batteries (max. 4 segments). The batteries are discharged as soon as all segments have disappeared and the symbol is flashing.
- Display range: 3 3/4-digit liquid crystal display (LCD) with a font size of 9 mm and decimal points. The highest display value is 4 000 digits.
- Polarity display (automatic): Indicates a polarity contrary to the jack definition with "-".

The background lighting [▷ page 12] can be enabled using the "HOLD / BACKLIGHT" function key.



Figure 3: Digital display

1	Display of functions	2	Battery status
3	Display range	4	Display of units
5	Polarity		

4.2 Functions

Use the rotary switch to switch the device on (desired measuring function) or off (“OFF”).

The device switches off automatically after approx. 15 minutes (APO, Auto-Power-Off). To switch the device back on, first set the rotary switch to switch position “OFF” and then set the desired measuring function.

Press and hold the “SELECT / ZERO” key and move the rotary switch from "OFF" to any position to disable automatic switch-off. The “APO” symbol is hidden on the digital display.

Press and hold the “HOLD / BACKLIGHT” key and move the rotary switch from "OFF" to any position to enable automatic switch-off. The “APO” symbol is shown on the digital display.

4.2.1 “TORCH / LPF” key

This key has two functions.

“TORCH” function

The "TORCH" function is intended to enable the torch LED on the measuring clamp.

Briefly press the “TORCH / LPF” key to enable or disable the function.

“LPF (AC)” function (low-pass filter)

The “LPF” function is intended for connecting a low-pass filter (high-frequency suppression) during AC current measurement via the measuring clamp or during AC voltage measurement. With this low-pass filter, it is possible to filter out high-frequency pulses, e. g. on pulsed motor drives.

Press and hold the “TORCH / LPF” key for approx. 2 s to enable or disable the function. With the function being enabled, the “LPF” symbol is shown on the digital display. You can use the function for current measurement via the measuring clamp and for voltage measurement.

The limiting frequency (-3 dB) of the filter is fg = 1 kHz. When reaching the limiting frequency fg, the displayed value is lower by a factor of 0.707 than the actual value without filter.

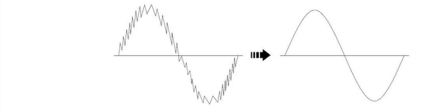
Without low-pass filter	With low-pass filter
	

Table 3: Low-pass filter

4.2.2 “MIN/MAX / INRUSH” key

This key has two functions.

“MIN MAX” function

The “MIN MAX” function is intended to determine and store the minimum and maximum measured value during all measurements (DC and AC).

Briefly press the “MIN/MAX / INRUSH” key to enable or disable the function. With the function being enabled, the “MAX” or “MIN” symbol is shown on the digital display. Briefly press the “MIN/MAX / INRUSH” key to toggle the display.

- MAX: maximum stored measured value
- MIN: minimum stored measured value

“INRUSH” function (inrush current)

The “INRUSH” function uses the current initially measured via the measuring clamp as zero value.

If the device detects a current of more than 1 A, it starts sampling for 1 s (1 024 samples with a delay of 1 ms). As soon as sampling is complete, the inrush current will be calculated and displayed. Briefly press the “MIN/MAX / INRUSH” key to repeat the measurement.

Press and hold the “MIN/MAX / INRUSH” key for approx. 2 s to enable or disable the function. With the function being enabled, the “INRUSH” symbol is shown on the digital display.

4.2.3 “HOLD / BACKLIGHT” key

This key has two functions.

“HOLD” function

The “HOLD” function is intended for holding the currently measured value.

To record the currently measured value, briefly press the “HOLD / BACKLIGHT” key. The “HOLD” symbol is shown on the digital display. To discard the held measured value and display the currently measured value again, briefly press the “HOLD / BACKLIGHT” key again.

“BACKLIGHT” function (background lighting)

The “BACKLIGHT” function is intended to enable the background lighting of the digital display.

Press and hold the “HOLD / BACKLIGHT” key for approx. 2 s to enable or disable the function.

4.2.4 “SELECT / ZERO” key

This key has two functions.

“SELECT” function (selecting a function)

Press the “SELECT / ZERO” key to select the second, third or fourth function of the respective rotary switch position.

Rotary switch position (symbol / designation)		Functions
NCV	Non-contact phase test	NCV
Hz	Frequency measurement	Hz
µA	Current measurement via safety measuring lines	µA-AC → µA-DC
Ω	Resistance, capacitance measurement, continuity or diode testing	Resistance measurement (MΩ) → continuity test → diode test → capacitance measurement
V	Voltage measurement	V-AC → V-DC → mV-AC → mV-DC
A	Current measurement via measuring clamp	A-AC → A-DC

Table 4: Selecting a function

“ZERO (DC)” function

The “ZERO (DC)” function is intended to carry out a null balance before DC measurements via the measuring clamp.

To carry out the null balance, press and hold the “SELECT / ZERO” key for approx. 2 s until the “ZERO” symbol is shown on the digital display. The device must not be in the vicinity of a live conductor.

4.2.5 Wireless data transmission

The device continuously transmits measured values to compatible PV testers via a radio interface (wireless connection).

4.3 Measuring ranges

The device is provided with an automatic switch-over of the measuring range. For this reason, a default setting is not required.

If a measuring range is exceeded, this is indicated by “0L” or “-0L” and, depending on the measuring function, additionally by an acoustic warning. Please note that there will be no indication and warning in case of overload.

Measuring accuracy

The measuring accuracy is specified as the sum of the following:

- Relative part of the measured value
- Number of digits (counting steps of the last digit)

The specified measuring accuracy is specified for 5 % to 100 % of the final measuring range value. This measuring accuracy applies to temperatures of 23 °C ±5 °C and a relative air humidity lower than 80 %. In case of deviating temperatures, observe the temperature coefficient by adding the following value to the specified measuring accuracy:

0.2 [1/°C] x specified measuring accuracy x difference to reference temperature range [°C]

Additional specifications for AC functions

The measured value is obtained and displayed as real r.m.s. value (TRUE RMS). For non-sinusoidal curves, the accuracy of the displayed value decreases. Thus, an additional error results for the following crest factors:

- Crest factor from 1.0 to 2.0: +0.3 %
- Crest factor from 2.0 to 2.5: +0.5 %
- Crest factor from 2.5 to 3.0: +1.5 %

Maximum crest factor of the measuring signal:

- 3.0 for up to 330 V
- 2.0 for up to 600 V
- 1.41 for more than 600 V
- 2.5 for up to 100 A
- 2.0 for up to 200 A
- 1.41 for more than 200 A

"LPF (AC)" function (low-pass filter)

Please observe the following features for the "LPF (AC)" function (low-pass filter for the V-AC and A-AC ranges):

- An additional error for AC current or AC voltage measurements is possible.
- Limiting frequency fg (-3 dB): 1 kHz

4.3.1 Voltage ranges

AC voltage ranges (V-AC)

Overload protection: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy[1), 2)]
400 mV	1 mV	±(1.5 % + 5 digits)
4 V	0.001 V	±(1.0 % + 5 digits)
40 V	0.01 V	
400 V	0.1 V	
1 000 V	1 V	

Table 5: AC voltage ranges (V-AC)

1) Frequency range: 40 Hz … 1 kHz
From 400 Hz on, the accuracy decreases with the frequency increasing.

2) For mixed signals (AC + DC), only the pure AC component is taken into account.

- Input resistance: 11 MΩ II < 500 pF

DC voltage ranges (V-DC)

Overload protection: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy
400 mV	1 mV	±(1.5 % + 5 digits)
4 V	0.001 V	±(1 % + 3 digits)
40 V	0.01 V	
400 V	0.1 V	
1 500 V	1 V	±(1 % + 5 digits)

Table 6: DC voltage ranges (V-DC)

- Input resistance: 11 MΩ

4.3.2 Current ranges

AC ranges (A-AC)

Overload protection: 400 A-AC / A-DC

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy[1), 2)]
40 A	0.01 A	±(2 % + 5 digits)
400 A	0.1 A	

Table 7: AC current ranges (A-AC)

1) Frequency range: 40 … 400 Hz

2) For mixed signals (AC + DC), only the pure AC component is taken into account.

- Frequency range: 15 … 400 Hz

DC ranges (A-DC)

Overload protection: 400 A-AC / A-DC

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy
40 A	0.01 A	±(2 % + 5 digits)
400 A	0.1 A	

Table 8: DC ranges (A-DC)

AC ranges (µA-AC)

Overload protection: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy[1)]
400 µA	0.1 µA	±(1.8 % + 5 digits)

Table 9: AC current ranges (µA-AC)

1) Frequency range: 40 Hz … 1 kHz
From 400 Hz on, the accuracy decreases with the frequency increasing.

DC ranges (µA-DC)

Overload protection: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy
400 µA	0.1 µA	±(2 % + 5 digits)

Table 10: DC ranges (µA-DC)

4.3.3 Resistance ranges

Overload protection: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy[1)]
400 Ω	0.1 Ω	±(1.5 % + 3 digits)
4 kΩ	0.001 kΩ	
40 kΩ	0.01 kΩ	
400 kΩ	0.1 kΩ	
4 MΩ	0.001 MΩ	
40 MΩ	0.01 MΩ	

Table 11: Resistance ranges (Ω)

1) Before measuring, check for a possible offset by short-circuiting the measuring lines and subtract it from the measured value.

4.3.4 Continuity test

Overload protection: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

- The integrated buzzer sounds at a resistance lower than 10 … 50 Ω.

4.3.5 Diode test

Overload protection: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy
1.0 V	0.001 V	±(10 % + 10 digits)

Table 12: Diode test

- Open-circuit voltage: approx. 1.5 V

4.3.6 Capacitance ranges

Requirements: Discharge the capacitors and apply the safety measuring lines according to the marked polarity.

Overload protection: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy[1), 2)]
51.2 nF	0.1 nF	±10.0 %
512 nF	0.1 nF	±(1.5 % + 5 digits)
5.120 µF	0.001 µF	±(1.5 % + 5 digits)
51.2 µF	0.1 µF	±10.0 %
100 µF	1 µF	±10.0 %

Table 13: Capacitance ranges (µF)

1) Measuring accuracy applies to values >10 nF

2) Max. measuring time: 15 s (100 µF measuring range)

4.3.7 Frequency ranges

Overload protection: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy
5 Hz	0.001 Hz	±(0.1 % + 1 digits)
50 Hz	0.01 Hz	
500 Hz	0.1 Hz	
5 kHz	0.001 kHz	
50 kHz	0.01 kHz	
500 kHz	0.1 kHz	
5 MHz	0.001 MHz	

Table 14: Frequency ranges (Hz)

5 Operation

The device enables you to carry out various tests and measurements.

5.1 Requirements for tests and measurements

Please observe the following basic requirements for tests and measurements:

- Remove the device (safety measuring lines) from the measuring point before setting a switch position on the rotary switch of the device.
- Only use approved safety measuring lines [▸ page 16].
- Please consider sources of interference that might be present. Strong sources of interference in the vicinity of the device might involve unstable readings and measuring errors.
- For carrying out the tests and measurements, please observe the associated measuring ranges and measuring accuracies stated in the chapter “Measuring ranges” [▸ page 12].

⚠ DANGER

Maximum admissible voltage

Danger to life or serious injury is possible due to contact with high electric voltage.

- Use the device only in electric circuits up to overvoltage category IV with a conductor for a maximum of 1 000 V to earth.

5.2 Connecting the safety measuring lines

For certain tests and measurements, it is necessary to connect the safety measuring lines to the device.

Requirements

- Please observe the requirements for measuring [▸ page 16].
- Safety measuring lines

  The safety measuring lines must be approved for the device (e. g. safety measuring lines included in the scope of delivery) and be in a technically perfect and operationally safe condition.
  - Check the specifications regarding nominal voltage and nominal current.
  - Check the insulation of the safety measuring lines.
  - Check the safety measuring lines for continuity.
  - Replace defective safety measuring lines.
- Protective caps (depending on the overvoltage category)
- During tests and measurements, only touch the safety measuring lines in the area intended for your hands.

⚠ WARNING

Dangerous voltage

Danger to life or serious injury is possible due to contact with high electric voltage in case of incorrect operation.

- Do not touch the bare measuring probe tips of the safety measuring lines or the bare contacts of the optional alligator clips. Only touch the safety measuring lines in the area intended for your hands.
- Connect the safety measuring lines to the correspondingly marked measuring jacks of the device and check them for tight fit.
- Only use approved safety measuring lines.
- Attach the protective caps to the contact tips of the safety measuring lines (circuits of overvoltage category III or IV).
- When disconnecting the measuring circuit, first remove the live safety measuring line (phase) and then the neutral safety measuring line from the measuring point.

Procedure

1. Connect the black safety measuring line to the COM jack of the device.
2. Connect the red safety measuring line to the "V Ω µA Hz" jack of the device.
3. Measurements or tests in circuits of overvoltage category III or IV: Attach the protective caps to the contact tips of the safety measuring lines.

5.3 Voltage measurement

Requirements

- Please observe the requirements for measuring [▷ page 16].
- Approved safety measuring lines
- Voltage ranges [▷ page 13]
- Please observe the figure for voltage measurement.

Procedure

1. Set the rotary switch of the device to switch position "V⎓".
2. Press the "SELECT / ZERO" key to set the desired measuring function (AC or DC voltage).
3. Connect the safety measuring lines to the device [▷ page 16].
4. Bring the measuring points into contact with the safety measuring lines and read the measured value on the digital display.

5.4 Current measurement (A)

Requirements

- Please observe the requirements for measuring [▷ page 16].
- Make sure that no voltage is applied to the jacks of the device ("COM" and "V Ω µA Hz"). Remove any connected safety measuring lines.
- Current ranges [▷ page 14]
- Please observe the figure for current measurement via the measuring clamp (A).

Procedure

1. Set the rotary switch of the device to switch position "A⎓".
2. Press the "SELECT / ZERO" key to set the desired measuring function (AC or DC).
3. For DC measurements: Press and hold the "SELECT / ZERO" key for approx. 2 s to switch the device into the initial mode by means of a null balance. The "ZERO" symbol is shown on the digital display.
4. Operate the opening lever and clamp the single-wire live conductor centrally with the measuring clamp.
5. Read the measured value on the digital display.

5.5 Current measurement (µA)

Requirements

- Please observe the requirements for measuring [▷ page 16].
- Approved safety measuring lines
- Current ranges [▷ page 14]
- Please observe the figure for current measurement via safety measuring lines (µA).

Procedure

1. Set the rotary switch of the device to switch position "µA⎓".
2. Press the "SELECT / ZERO" key to set the desired measuring function (AC or DC).
3. Connect the safety measuring lines to the device [▷ page 16].
4. Bring the measuring points into contact with the safety measuring lines and read the measured value on the digital display.

5.6 Frequency measurement

Requirements

- Please observe the requirements for measuring [▷ page 16].
- Approved safety measuring lines
- Frequency ranges [▷ page 15]
- Please observe the figure for frequency measurement.

Procedure

1. Set the rotary switch of the device to switch position “Hz ”.
2. Connect the safety measuring lines to the device [page 16].
3. Bring the measuring points into contact with the safety measuring lines and read the measured value on the digital display.

5.7 Resistance measurement

Requirements

- Please observe the requirements for measuring [page 16].
- Approved safety measuring lines
- Resistance ranges [page 14]
- Please observe the figure for resistance measurement.

Procedure

1. Set the rotary switch of the device to switch position “ ”.
   The “Resistance measurement” function is set automatically (“MΩ” is displayed, “ ” is hidden).
2. Connect the safety measuring lines to the device [page 16].
3. Bring the measuring points into contact with the safety measuring lines and read the measured value on the digital display.

5.8 Continuity testing

Requirements

- Please observe the requirements for measuring [page 16].
- Approved safety measuring lines
- Continuity test [page 15]
- Please observe the figure for continuity testing.

Procedure

1. Set the rotary switch of the device to switch position “ ”.
2. Connect the safety measuring lines to the device [page 16].
3. Press the “SELECT / ZERO” key to set the “Continuity test” function (“ ” symbol).
4. Bring the measuring points into contact with the safety measuring lines.
   When the buzzer sounds (acoustic signal), the line resistance between the COM jack and the “ ” jack falls below the value of 10 to 50 Ω.
   The accuracy of the displayed measured value is lower than it is for resistance measurement.

5.9 Capacitance measurement

Requirements

- Please observe the requirements for measuring [page 16].
- Approved safety measuring lines
- Capacitance ranges [page 15]

NOTICE

Capacitors not discharged

Measuring the capacitance at capacitors that are not fully discharged can damage the device.

- Discharge the capacitors completely before measuring the capacitance.
- Do not apply any voltage to the jacks of the device during the capacitance measurement.

- Please observe the figure for capacitance measurement.

Procedure

1. Set the rotary switch of the device to switch position “ ”.
2. Connect the safety measuring lines to the device [page 16].
3. Press the “SELECT / ZERO” key to set the “Capacitance measurement” function (“nF” symbol).
4. Bring the discharged capacitor into contact with the safety measuring lines observing correct polarity.
5. Read the measured value on the digital display.

5.10 Diode testing

Requirements

- Please observe the requirements for measuring [▷ page 16].
- Approved safety measuring lines
- Diode test [▷ page 15]
- Please observe the figure for diode testing.

Procedure

1. Set the rotary switch of the device to switch position "".
2. Connect the safety measuring lines to the device [▷ page 16].
3. Press the "SELECT / ZERO" key to set the "Diode test" function ("" symbol).
4. Bring the measuring points into contact with the safety measuring lines and read the measured value on the digital display.
   – Standard Si diode applied in forward direction: A forward voltage from 0.4 to 0.8 V is displayed.
   "000": indicates a short circuit inside the diode.
   "OL": indicates an interruption inside the diode.
   – Diode applied in reverse direction: "OL" is displayed. In case of defective diodes, "000" or other values will be displayed.

5.11 Voltage indicator

⚠ WARNING

Incorrect use of the function

Danger to life or serious injury is possible due to contact with high electric voltage if the "Voltage indicator" function is used incorrectly.

- Please observe that a dangerous contact voltage might be applied even if it is not indicated by a visual or acoustic signal.
- Do not use the "Voltage indicator" function to test for the absence of voltage.

5.11.1 Non-contact phase testing

An NCV antenna for non-contact detection of alternating fields is located on the right-hand side next to the rotary switch of the device. This position is marked with "".

Requirements

- Please observe the requirements for measuring [▷ page 16].
- Make sure that no voltage is applied to the jacks of the device ("COM" and "V Ω µA Hz "). Remove any connected safety measuring lines.
- Please observe the figure for non-contact phase testing.

Procedure

1. Set the rotary switch of the device to switch position "NCV". "NCV" is shown on the digital display.
2. Place the position marked with the "" symbol on the right-hand side next to the rotary switch near the measuring point.
   If the NCV detection LED lights, the phase of an earthed alternating voltage is applied to this measuring area. The number of dashes shown on the LCD display corresponds approximately to the voltage level.

Practical tip

Interruptions (cable breaks) in exposed cables – e. g. in cable reels, chains of light, etc. – can be traced from the feeding point (phase) to the point of interruption.

Functional range: ≥230 V

6 Maintenance

The battery compartment may be opened for maintenance work. Apart from that, there are no components in the device that you can replace.

⚠ WARNING

Opening the device

Danger to life or serious injury is possible due to contact with high electric voltage when opening the device. The device might get damaged.

- Make sure that the device is free of voltage before opening the battery compartment.
- Do not open the device (except for the battery compartment).
- Please contact your specialty retailer or the returns management for any repairs [▷ page 4].

6.1 Maintenance schedule

The following table provides an overview of all maintenance and servicing work that you must carry out permanently or at regular intervals.

Interval	Measures
Regularly, as needed	• Cleaning the device [▷ page 20]
As needed	• Replacing the batteries [▷ page 21]
Every 12 months	• Calibrating the device [▷ page 21]

Table 15: Maintenance schedule

6.2 Making the device free of voltage

If you want to open the battery compartment for maintenance work, make sure first that the device is free of voltage.

Procedure

1. Remove the device from the measuring point.
2. Disconnect the safety measuring lines from the device.
3. Set the rotary switch of the device to switch position “OFF”.

6.3 Cleaning the device

Clean the device regularly and as the need arises. Make sure that the battery compartment and the battery contacts are not contaminated by leaking battery electrolyte.

Requirements

- A clean and dry cloth or special cleaning cloth
- Voltage-free device [▷ page 20]

NOTICE

Wrong cleaning agents

Using the wrong cleaning agents can damage the device.

- Do not use any solvents, abrasives or polishing agents.

Procedure

1. Clean the exterior of the device with a clean and dry cloth or a special cleaning cloth.
2. Check the battery compartment. To open and close the battery compartment, follow the procedure given in the chapter “Replacing the batteries” [▷ page 21].
3. In case of electrolyte contamination or white deposits in the area of the battery or the battery compartment, clean the batteries and these areas by means of a clean and dry cloth. Replace the batteries, if necessary [▷ page 21].

6.4 Replacing the batteries

The device is powered by batteries. Replace the batteries as soon as they are discharged.

Requirements

- Discharged batteries inside the device (all segments of the battery symbol on the digital display have disappeared and the battery symbol is flashing)
- 2 new 1.5 V micro batteries (AAA / IEC LR03)
- Voltage-free device [page 20]

Procedure

1. Place the device face down (onto an anti-slip surface).
2. Unscrew the two screws of the battery compartment cover.
3. Lift the battery compartment cover off the device.
4. Remove the discharged batteries from the battery compartment and dispose of them properly [page 22].
5. Insert the new batteries into the battery compartment observing the correct polarity.
6. Place the battery compartment cover back onto the device and tighten the screws.

6.5 Calibrating the device

Benning guarantees compliance with this technical and accuracy specifications stated in this operating manual for the first 12 months after the delivery date.

To maintain accuracy of the measuring results, make sure that the device is recalibrated in annual intervals by the BENNING Service [page 4].

http://calibration.benning.de

7 Technical data

Protection class	II (double or reinforced insulation)
Contamination level	2
Protection category (DIN VDE 0470-1, IEC / EN 60529)	IP40 1st digit: 4 = protection against access to dangerous parts and protection against solid impurities (diameter >1 mm) 2nd digit: 0 = no protection against water
Measuring category	CAT IV 1 000 V to earth
Housing dimensions (length x width x height)	220 mm x 80 mm x 42 mm
Max. clamp opening	30 mm
Weight (without batteries)	0.27 kg
Battery life (alkaline batteries)	approx. 60 h (without background lighting)
Safety measuring lines	
Standard	IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)
Measuring category (only applies to the safety measuring lines, additionally observe the limitations of the device)	• With attachable protective cap: – CAT IV 1 000 V to earth • Without attachable protective cap: – CAT II 1 000 V to earth
Protection class	II (double or reinforced insulation)
Contamination level	2
Max. rated current	10 A
Length	1.0 m
Operation	
Max. barometric altitude	2 000 m
Operating temperature	0 … 50 °C (do not permanently expose the device to sunlight)
Max. relative air humidity	80 % RH (0 … 50 °C), non-condensing
Storage (remove the batteries from the device)	
Ambient temperature	-10 … 60 °C (do not permanently expose the device to sunlight)
Max. relative air humidity	80 % RH

Table 16: Technical data

8 Disposal and environmental protection



At the end of product life, dispose of the unserviceable device and the batteries via appropriate collecting facilities provided in your community.

Mentions légales

Remarques concernant la documentation

S'assurer que la documentation applicable est bien employée pour le produit en question. La documentation contient des informations nécessaires à l'utilisation fiable du produit.

Le produit ne doit être utilisé que dans le respect de la présente documentation et, singulièrement des consignes de sécurité et des avertissements qu'elle contient. Le personnel affecté aux différentes tâches doit posséder les compétences requises et, notamment être en mesure d'identifier les risques afin de prévenir les mises en péril qu'ils entraînent.

Fabricant et titulaire de droits

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Münsterstraße 135 – 137

46397 Bocholt

Allemagne

Téléphone : +49 2871 / 93-0

E-mail : duspol@benning.de

Internet : www.benning.de

Registre du commerce de Coesfeld HRA n° 4661

Droit d'auteur

Tous droits réservés.

Le présent document et notamment tous ses contenus, textes, photographies et graphiques sont protégés par les droits d'auteur.

Aucune partie de cette documentation ou de ses contenus ne peut être reproduite de quelque manière que ce soit (impression, photocopie ou tout autre procédé), ni traitée, dupliquée ou diffusée par voie électronique sans autorisation écrite expresse.

Exclusion de responsabilité

Le contenu de la documentation de service et son adéquation avec le matériel et le logiciel décrits ont été dûment contrôlés. Néanmoins, des divergences ne peuvent être exclues, de sorte que Benning décline toute responsabilité pour une totale adéquation. Le contenu de la présente documentation est contrôlé régulièrement, les corrections nécessaires sont mentionnées dans les éditions postérieures.

Égalité de traitement générale

La société Benning est consciente de l'importance du langage dans l'égalité des genres et s'efforce en permanence d'en tenir compte. Pour des raisons de lisibilité, il a été renoncé à la transposition continue de formules différenciées.

Table des matières

1 Introduction ... 3
1.1 Remarques générales ... 4
1.2 Service après-vente et assistance technique ... 4
2 Sécurité ... 5
2.1 Concept d'avertissement ... 5
2.2 Normes ... 5
2.3 Symboles utilisés ... 6
2.4 Utilisation conforme à la destination ... 7
2.5 Dangers particuliers ... 9
3 Contenu de l'emballage ... 9
4 Description de l'appareil ... 10
4.1 Structure de l'appareil ... 10
4.2 Fonctions ... 12
4.3 Plages de mesure ... 14
5 Utiliser l'appareil ... 17
5.1 Conditions préalables pour effectuer les contrôles et mesures ... 17
5.2 Raccorder les câbles de mesure de sécurité ... 17
5.3 Effectuer les mesures de tension ... 18
5.4 Effectuer les mesures de courant (A) ... 18
5.5 Effectuer les mesures de courant (µA) ... 18
5.6 Effectuer les mesures de fréquence ... 19
5.7 Effectuer les mesures de résistance ... 19
5.8 Effectuer le test de continuité ... 19
5.9 Effectuer les mesures de capacité ... 20
5.10 Effectuer le contrôle de diodes ... 20
5.11 Indicateur de tension ... 20
6 Entretien ... 21
6.1 Plan de maintenance ... 21
6.2 Assurer l'absence de tension ... 21
6.3 Nettoyer l'appareil ... 22
6.4 Remplacer les piles ... 22
6.5 Étalonner l'appareil ... 22
7 Caractéristiques techniques ... 23
8 Mise au rebut et protection de l'environnement ... 23

1 Introduction

Le multimètre numérique à pince ampèremétrique « TRUE RMS » BENNING CM 3-PV, ci-après dénommée « appareil », est prévu pour les contrôles dans les circuits électriques avec une tension nominale jusqu'à un maximum de 1 000 V-AC ou 1 500 V-DC. L'appareil vous permet d'effectuer les contrôles et mesures suivants :

- Mesure de tensions continues et alternatives
- Mesure de courants continus et alternatifs
- Mesure de résistance
- Contrôle de diodes et test de continuité
- Mesure de capacité
- Mesure de fréquence

Autres informations

https://tms.benning.de/cm3-PV

Sur Internet, directement sous le lien donné ou sur le site www.benning.de (recherche de produits), vous trouverez, par exemple, les informations complémentaires suivantes :

- Mode d'emploi de l'appareil en plusieurs langues
- Informations supplémentaires (par exemple, des brochures, rapports techniques, FAQ) en fonction de l'appareil

1.1 Remarques générales

Groupe cible

Le présent mode d'emploi s'adresse aux groupes de personnes suivants :

- Électrotechniciens et personnes instruites dans le domaine électrotechnique

Connaissances fondamentales requises

Pour comprendre ce mode d'emploi, il est indispensable de disposer de connaissances générales sur les appareils de contrôle et de mesure. En outre, il faut avoir des connaissances fondamentales sur les sujets suivants :

- L'électrotechnique générale

Objet du mode d'emploi

Le présent mode d'emploi décrit l'appareil et fournit des informations quant à son utilisation.

Conservez ce mode d'emploi soigneusement pour toute référence ultérieure. Avant d'utiliser l'appareil, lisez attentivement ce mode d'emploi pour en suivre toutes les consignes.

REMARQUE

Exclusion de responsabilité

Assurez-vous que toute personne utilisant l'appareil a bien lu et compris le présent mode d'emploi avant de travailler avec l'appareil et qu'elle en respecte le contenu en tous points. Le non-respect du mode d'emploi peut entraîner des dommages sur le produit ainsi que des dommages matériels et/ou corporels.

BENNING décline toute responsabilité pour les dommages et dysfonctionnements résultant du non-respect du mode d'emploi.

Les appareils font l'objet d'un développement continu. BENNING se réserve le droit de toute modification de forme, d'équipement et de technique. Les informations contenues dans ce mode d'emploi sont conformes à l'état actuel technique au moment de l'impression. Par conséquent, aucune revendication quant à des propriétés particulières de l'appareil ne saurait être déduite du contenu du présent mode d'emploi.

Toute information contenue dans le présent mode d'emploi peut être modifiée à tout moment sans préavis préalable. BENNING n'est pas tenue de compléter ni de tenir à jour les indications figurant dans le présent mode d'emploi.

Pour toute question d'ordre technique, s'adresser à l'assistance technique [page 4].

Marques déposées

Toutes les marques déposées, même si celles-ci ne sont pas spécifiquement signalées, sont la propriété de leurs propriétaires respectifs et sont reconnues.

1.2 Service après-vente et assistance technique

Veuillez contacter votre revendeur ou le service après-vente BENNING pour toute réparation et tout travail d'entretien qui pourraient être nécessaires.

Assistance technique

Veuillez contacter l'assistance technique pour toute question quant au maniement de l'appareil.

Téléphone :	+49 2871 93-555
Télécopieur :	+49 2871 93-6555
E-Mail :	helpdesk@benning.de
Internet :	www.benning.de

Gestion des retours

Veuillez utilisez le portail de retours BENNING pour un traitement rapide et efficace des retours :

https://www.benning.de/service-de/retourenabwicklung.html

Téléphone :	+49 2871 93-554
E-mail :	returns@benning.de

Adresse de retour

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG
Retourenmanagement
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

2 Sécurité

2.1 Concept d'avertissement

Le présent mode d'emploi contient des informations qui doivent être respectées pour votre sécurité personnelle et pour éviter tout dommage corporel et matériel. Les indications pour votre sécurité personnelle et pour prévenir tout dommage aux personnes sont précédées d'un triangle d'avertissement. Les indications destinées seulement à prévenir des dommages matériels sont présentées sans triangle d'avertissement. En fonction du niveau de dangerosité, les avertissements sont présentés par ordre décroissant comme suit.

⚠ DANGER

Situation de danger imminent pour les personnes

Des blessures irréversibles, voire mortelles sont causées en cas de non-respect de cet avertissement.

⚠ AVERTISSEMENT

Danger pour les personnes

Des blessures irréversibles, voire mortelles peuvent être causées en cas de non-respect de cet avertissement.

⚠ ATTENTION

Faible risque pour les personnes

Des blessures mineures, voire de moyenne gravité peuvent être causées en cas de non-respect de cet avertissement.

IMPORTANT

Risque matériel sans danger pour les personnes

Des dommages matériels peuvent être causés en cas de non-respect de cet avertissement.

Si différents degrés de dangerosité interviennent, c'est toujours l'avertissement concernant le degré le plus élevé qui est employé. Un avertissement signalant des risques de dommages sur les personnes peut également inclure un avertissement concernant des dégâts matériels.

2.2 Normes

L'appareil a été fabriqué et testé conformément aux normes suivantes et a quitté l'usine dans un état irréprochable du point de vue de la sécurité technique.

- CEI / DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1)
- CEI / DIN EN 61010-2-032 (VDE 0411-2-032)
- CEI / DIN EN 61010-2-033 (VDE 0411-2-033)
- CEI / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)

2.3 Symboles utilisés

Symboles sur l'appareil

Symbole	Signification
	Il est permis d'appliquer l'appareil autour de conducteurs actifs et non isolés et de l'enlever de tels conducteurs.
	Tenez compte des instructions contenues dans ce mode d'emploi afin d'éviter tout risque.
	Avertissement ! Danger électrique ! Tenez compte des instructions contenues dans ce mode d'emploi afin d'éviter tout risque.
CAT IV	La catégorie de mesure CAT IV s'applique aux circuits d'essai et de mesure branchés au point d'alimentation de l'installation de réseau basse tension du bâtiment.
	L'appareil est conforme aux directives de l'UE.
	L'appareil est conforme aux directives applicables en Grande-Bretagne.
	À la fin de sa durée de vie, jetez l'appareil devenu inutilisable aux systèmes de recyclage et de tri de déchets disponibles.
	L'appareil est doté d'une double isolation (classe de protection II).
	Ce symbole indique les piles insérées.
	Tenez compte du mode d'emploi.
	(DC) Tension continue ou courant continu
	(AC) Tension alternative ou courant alternatif
	Terre (tension par rapport à la terre)
	Position de l'antenne NCV (angl. : non-contact voltage) pour le test de phase sans contact

Tableau 1: Symboles sur l'appareil

Symboles dans le mode d'emploi

Symbole	Signification
	Avertissement général
	Avertissement d'une tension électrique

Tableau 2: Symboles dans le mode d'emploi

2.4 Utilisation conforme à la destination

Utilisez l'appareil exclusivement dans le cadre des caractéristiques techniques associées. Toute condition de fonctionnement divergente est considérée comme une utilisation non conforme à la destination. Seul l'utilisateur de l'appareil est responsable de tout dommage en résultant.

Noter ce qui suit :

- En cas d'une utilisation non conforme à la destination, tout recours à la responsabilité ou à la garantie devient caduc. Seul l'utilisateur de l'appareil est responsable de tout dommage en résultant. On entend par utilisation non conforme à la destination :
  - Toute utilisation de composants, d'accessoires, de pièces de rechange ou de remplacement qui n'ont pas été homologués ni approuvés par BENNING pour l'utilisation en question
  - Le non-respect, la manipulation, la modification ou l'utilisation détournée du mode d'emploi ou des instructions et consignes qu'il contient
  - Toute forme d'utilisation abusive de l'appareil
  - Toute utilisation autre que ou en plus de celle décrite dans le présent mode d'emploi
- Les droits à la garantie et à la responsabilité sont généralement exclus si les dommages sont dus à un cas de force majeure.
- Si les prestations après-vente prescrites ne sont pas effectuées régulièrement ou à temps pendant la période de garantie conformément aux spécifications du fabricant, une décision sur un droit à la garantie ne peut être prise que lorsque les résultats de l'examen sont disponibles.

Pour toute question, s'adresser à l'assistance technique [▶ page 4].

Utilisation de l'appareil

Respectez les obligations fondamentales lors de l'utilisation de l'appareil :

- N'utilisez l'appareil que lorsqu'il est dans un état techniquement parfait et en état de fonctionnement sûr. Assurez-vous, avant chaque mise en marche, que l'appareil n'est pas endommagé.
- Le personnel doit être qualifié pour la tâche respective.
- Respectez les réglementations en vigueur en matière de sécurité au travail et de protection de l'environnement.
- N'utilisez l'appareil qu'à l'intérieur et dans un environnement sec.
- N'utilisez pas l'appareil en atmosphères explosibles.
- N'utilisez l'appareil que dans les circuits électriques jusqu'à la catégorie de surtension CAT IV avec des conducteurs de 1 000 V max. par rapport à la terre.
- Utilisez des câbles de mesure de sécurité appropriés (autorisés). Pour les mesures dans les circuits électriques des catégories de surtension III ou IV, la partie conductrice protubérante d'une pointe de contact du câble de mesure de sécurité ne doit pas être plus longue que 4 mm. Avant d'effectuer des mesures, mettez les capuchons protecteurs fournis avec l'appareil sur les pointes de contact (marquées CAT III et CAT IV).
- Pour détecter une tension dangereuse et exclure un danger quelconque, mesurez d'abord une tension présente toujours sans filtre passe-bas (« LPF »).
- Pour éviter tout risque dû à des mesures erronées, remplacez immédiatement les piles déchargées.

⚠ AVERTISSEMENT

Tension dangereuse

Un danger de mort ou de blessures graves est possible par contact avec une haute tension électrique en cas d'utilisation incorrecte !

- Ne touchez pas les pointes de mesure dénudées des câbles de mesure de sécurité ou les contacts dénudés des pinces crocodiles optionnelles. Ne touchez-les que dans la zone prévue pour vos mains.
- Raccordez les câbles de mesure de sécurité aux douilles de mesure de l'appareil pourvues de marquages correspondants et assurez-vous qu'ils sont bien fixés.
- N'utilisez que des câbles de mesure de sécurité autorisés.
- Mettez les capuchons protecteurs sur les pointes de contact des câbles de mesure de sécurité (pour les circuits électriques de la catégorie de surtension III ou IV).
- Lors de la déconnexion du circuit de mesure, toujours déconnectez d'abord le câble de mesure de sécurité sous tension (phase), puis le câble de mesure de sécurité neutre du point de mesure.

⚠ AVERTISSEMENT

Ouvrir l'appareil

Un danger de mort ou de blessures graves est possible par contact avec une haute tension électrique lors de l'ouverture de l'appareil ! L'appareil peut être endommagé !

- Avant d'ouvrir le compartiment à piles, mettez l'appareil hors tension.
- N'ouvrez pas l'appareil (à l'exception du compartiment à piles).
- Veuillez contacter votre revendeur ou le service de gestion des retours [▷ page 4] pour toute réparation qui pourrait être nécessaire.

Protéger l'appareil contre toute utilisation involontaire

Si l'appareil n'est pas dans un état techniquement parfait et en état de fonctionnement sûr, une utilisation sans danger n'est plus garantie. Prenez les mesures suivantes :

- Mettez l'appareil hors service.
- Enlevez l'appareil du point de mesure.
- Protégez l'appareil contre toute mise en marche involontaire.

Les signes suivants indiquent qu'une utilisation sans danger n'est plus possible :

- L'appareil (le boîtier ou les câbles de mesure de sécurité) présente des dommages visibles ou est humide.
- L'isolation des câbles de mesure de sécurité est endommagée.
- L'appareil ne fonctionne pas correctement (par exemple, il y a des erreurs lors des mesures).
- L'appareil présente des conséquences reconnaissables d'un long stockage dans des conditions inadmissibles.
- L'appareil présente des conséquences reconnaissables d'un transport dans des condition défavorables.

2.5 Dangers particuliers

⚠ DANGER

Conducteurs dénudés ou lignes principales

Danger de mort ou de blessures graves par contact avec une haute tension électrique lors du travail sur les conducteurs dénudés ou lignes principales !

- Respectez les réglementations en vigueur en matière de sécurité au travail.
- Si nécessaire, utilisez des équipements de protection appropriés.

⚠ AVERTISSEMENT

Tension dangereuse

Un danger de mort ou de blessure grave est possible par contact avec une haute tension électrique lors du travail sur des composants ou des installations sous tension. Déjà les tensions à partir de 30 V-AC et 60 V-DC peuvent être mortelles !

- Respectez les réglementations en vigueur en matière de sécurité au travail.
- Si nécessaire, utilisez des équipements de protection appropriés.

3 Contenu de l'emballage

Le contenu de l'emballage de l'appareil comprend les éléments suivants :

- 1 x multimètre numérique à pince ampèremétrique « TRUE RMS » BENNING CM 3-PV
- Câbles de mesure de sécurité :
  - 1 x câble de mesure de sécurité (rouge, l = 1,0 m)
  - 1 x câble de mesure de sécurité (noir, l = 1,0 m)
- 1 x étui protecteur compact
- 2 x pile micro de 1,5 V (AAA / CEI LR03)
- 1 x mode d'emploi

4 Description de l'appareil

4.1 Structure de l'appareil



Illustration 1: Structure de l'appareil BENNING CM 3-PV

1	Pince de mesure (pour enserrer le conducteur)	2	Bourrelet de pince ampèremétrique (protection contre le contact avec le conducteur)
3	Commutateur rotatif	4	Écran numérique
5	Touches de fonction	6	Douille « **V Ω μA Hz** »
7	Douille COM	8	Levier d'ouverture
9	LED de détection « NCV »	10	LED de lampe torche

Face arrière de l'appareil

- Compartiment à piles avec couvercle
- Numéro de série (autocollant)
- Notes et informations sur l'appareil

Commutateur rotatif

Le commutateur rotatif permet de régler le contrôle ou la mesure souhaités.

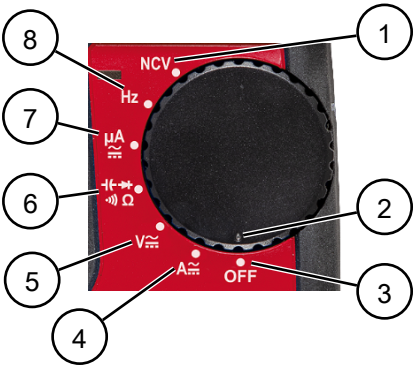


Illustration 2: Commutateur rotatif

1	Test de phase sans contact (« NCV »)	2	Réglage du commutateur rotatif
3	Appareil hors service	4	Mesure de courant au moyen de la pince de mesure (A)
5	Mesure de tension	6	Mesure de résistance, mesure de capacité, test de continuité ou contrôle de diodes
7	Mesure de courant au moyen des câbles de mesure de sécurité (µA)	8	Mesure de fréquence

Écran numérique

L'écran numérique est divisé en différentes sections :

- Affichage de la fonction réglée et de l'unité actuelle
- Affichage de l'état des piles : indique l'état de charge des piles (4 segments au maximum). Si tous les segments sont éteints et le symbole clignote, les piles sont déchargées.
- Zone d'affichage : afficheur à cristaux liquides 3 3/4 caractères d'une hauteur de 9 mm et avec points décimaux. La valeur affichée maximale est de 4 000 chiffres.
- Affichage de polarité (automatique) : indique une polarité contraire à la définition des douilles par « - ».

Le rétroéclairage [▷ page 13] peut être activé par la touche de fonction « HOLD / BACKLIGHT ».



Illustration 3: Écran numérique

1	Affichage de fonctions	2	Affichage de l'état des piles
3	Zone d'affichage	4	Affichage d'unités
5	Polarité		

4.2 Fonctions

Le commutateur rotatif permet d'allumer l'appareil (fonction de mesure souhaitée) ou de l'éteindre (« OFF »).

L'appareil s'éteint automatiquement après 15 minutes environ (APO, « Auto-Power-Off »). Pour rallumer l'appareil, mettez d'abord le commutateur rotatif sur la position « OFF », puis réglez la fonction de mesure souhaitée.

Maintenez la touche « SELECT / ZERO » enfoncée et mettez le commutateur rotatif de la position « OFF » sur une position quelconque pour désactiver l'arrêt automatique. Le symbole « APO » disparaît de l'écran numérique.

Maintenez la touche « HOLD / BACKLIGHT » enfoncée et mettez le commutateur rotatif de la position « OFF » sur une position quelconque pour activer l'arrêt automatique. Le symbole « APO » s'affiche sur l'écran numérique.

4.2.1 Touche « TORCH / LPF »

Cette touche offre deux fonctions.

Fonction « TORCH » (lampe torche)

La fonction « TORCH » sert à activer la LED de la lampe torche sur la pince de mesure.

Appuyez sur la touche « TORCH / LPF » afin d'activer ou de désactiver la fonction.

Fonction « LPF (AC) » (filtre passe-bas)

La fonction « LPF » sert à activer un filtre passe-bas (suppression des hautes fréquences) pendant la mesure du courant alternatif au moyen de la pince de mesure ou pendant la mesure de la tension alternative. Ce filtre passe-bas vous permet de filtrer les impulsions à haute fréquence, par exemple sur les entraînements moteurs cadencés.

Maintenez appuyée la touche « TORCH / LPF » pendant deux secondes environ afin d'activer ou de désactiver la fonction. Lorsque la fonction est activée, le symbole « LPF » s'affiche sur l'écran numérique. Vous pouvez utiliser cette fonction lors de la mesure de courant au moyen de la pince de mesure et lors de la mesure de tension.

La fréquence limite (-3 dB) du filtre est de fg = 1 kHz. Lorsque la fréquence limite fg est atteinte, la valeur affichée est inférieure d'un facteur 0,707 à la valeur réelle sans filtre.

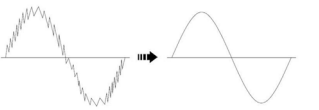
Sans filtre passe-bas	Avec filtre passe-bas
	

Tableau 3: Filtre passe-bas

4.2.2 Touche « MIN/MAX / INRUSH »

Cette touche offre deux fonctions.

Fonction « MIN MAX »

La fonction « MIN MAX » permet de saisir et d'enregistrer les valeurs mesurées minimale et maximale pendant toutes les mesures (DC et AC).

Appuyez brièvement sur la touche « IN/MAX / INRUSH » afin d'activer ou de désactiver la fonction. Lorsque la fonction est activée, le symbole « MAX » ou « MIN » s'affiche sur l'écran numérique. Appuyez brièvement sur la touche « MIN/MAX / INRUSH » afin de basculer l'affichage.

- MAX : valeur mesurée maximale
- MIN : valeur mesurée minimale

Fonction « INRUSH » (courant de démarrage)

La fonction « INRUSH » utilise le courant mesuré initialement au moyen de la pince de mesure comme valeur zéro.

Si l'appareil détecte un courant supérieur à 1 A, il commence à effectuer un échantillonnage pendant 1 s (1 024 échantillons avec un délai de 1 ms). Dès que l'échantillonnage est terminé, le courant de démarrage est calculé et affiché. Appuyez brièvement sur la touche « MIN/MAX / INRUSH » afin de répéter la mesure.

Maintenez appuyée la touche « MIN/MAX / INRUSH » pendant deux secondes environ afin d'activer ou de désactiver la fonction. Lorsque la fonction est activée, le symbole « INRUSH » s'affiche sur l'écran numérique.

4.2.3 Touche « HOLD / BACKLIGHT »

Cette touche offre deux fonctions.

Fonction « HOLD »

La fonction « HOLD » permet de maintenir affichée la valeur mesurée actuelle.

Appuyez brièvement sur la touche « HOLD / BACKLIGHT » afin de conserver la valeur mesurée actuelle. Le symbole « HOLD » s'affiche sur l'écran numérique. Pour rejeter la valeur mesurée conservée et afficher à nouveau la valeur mesurée actuelle, appuyez à nouveau brièvement sur la touche « HOLD / BACKLIGHT ».

Fonction « BACKLIGHT » (rétroéclairage)

La fonction « BACKLIGHT » sert à activer le rétroéclairage de l'écran numérique.

Maintenez appuyée la touche « HOLD / BACKLIGHT » pendant deux secondes environ afin d'activer ou de désactiver la fonction.

4.2.4 Touche « SELECT / ZERO »

Cette touche offre deux fonctions.

Fonction « SELECT » (sélection des fonctions)

Appuyez sur la touche « SELECT / ZERO » pour sélectionner la deuxième, troisième ou quatrième fonction de la position respective du commutateur rotatif.

Position du commutateur rotatif (symbole / désignation)		Fonctions
NCV	Test de phase sans contact	NCV
Hz	Mesure de fréquence	Hz
µA	Mesure de courant au moyen des câbles de mesure de sécurité	µA-AC → µA-DC
	Mesure de résistance, mesure de capacité, test de continuité ou contrôle de diodes	Mesure de résistance (MΩ) → test de continuité → contrôle de diodes → mesure de capacité
V	Mesure de tension	V-AC → V-DC → mV-AC → mV-DC
A	Mesure de courant au moyen de la pince de mesure	A-AC → A-DC

Tableau 4: Sélection des fonctions

Fonction « ZERO (DC) »

La fonction « ZERO (DC) » sert à la compensation à zéro avant les mesures de courant continu au moyen de la pince de mesure.

Afin d'effectuer la compensation à zéro, maintenez appuyée la touche « SELECT / ZERO » pendant deux secondes environ jusqu'à ce que le symbole « ZERO » soit affiché sur l'écran numérique. Pour cela, l'appareil ne doit pas se trouver à proximité d'un conducteur sous tension.

4.2.5 Transmission de données sans fil

Grâce à une interface radio (connexion sans fil), l'appareil transmet en continu des valeurs mesurées à des appareils de contrôle PV compatibles.

4.3 Plages de mesure

L'appareil est pourvu d'une commutation automatique de la plage de mesure. Un préréglage n'est donc pas nécessaire.

Le dépassement d'une plage de mesure est signalé par « 0L » ou « -0L » et en outre par un avertissement acoustique selon la fonction de mesure réglée. Attention : Il n'y a aucun affichage et avertissement en cas de surcharge !

Précision de mesure

La précision de mesure est indiquée en tant que la somme des valeurs suivantes :

- D'une part relative de la valeur mesurée
- D'un nombre de chiffres (les incréments de la dernière position)

La précision de mesure indiquée est spécifiée pour 5 % à 100 % de la valeur finale de la plage de mesure. Cette précision de mesure s'applique pour une température de 23 °C ±5 °C et une humidité relative de l'air inférieure à 80 %. En cas de températures divergentes, respectez le coefficient de température en additionnant la valeur suivante à la précision de mesure spécifiée :

0,2 [1/°C] x la précision de mesure spécifiée x la différence par rapport à la plage de température de référence [°C]

Spécifications supplémentaires pour les fonctions AC

La valeur mesurée est obtenue et affichée en tant que valeur efficace vraie (« TRUE RMS »). Pour les courbes non sinusoïdales, la précision de la valeur affichée est réduite. Il se produit donc une erreur supplémentaire pour les facteurs de crête suivants :

- Facteur de crête de 1,0 à 2,0 : +0,3 %
- Facteur de crête de 2,0 à 2,5 : +0,5 %
- Facteur de crête de 2,5 à 3,0 : +1,5 %

Facteur de crête maximal du signal de mesure :

- 3,0 jusqu'à 330 V
- 2,0 jusqu'à 600 V
- 1,41 pour plus de 600 V
- 2,5 jusqu'à 100 A
- 2,0 jusqu'à 200 A
- 1,41 pour plus de 200 A

Fonction « LPF (AC) » (filtre passe-bas)

Tenez compte des caractéristiques suivantes pour la fonction « LPF (AC) » (filtre passe-bas pour les plages V-AC et A-AC) :

- Une erreur supplémentaire est possible lors de la mesure du courant alternatif et de la tension alternative.
- Fréquence limite fg (-3 dB) : 1 kHz

4.3.1 Plages de tension

Plages de tension alternative (V-AC)

Protection contre les surcharges : 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure[1), 2)]
400 mV	1 mV	±(1,5 % + 5 chiffres)
4 V	0,001 V	±(1,0 % + 5 chiffres)
40 V	0,01 V	
400 V	0,1 V	
1 000 V	1 V	

Tableau 5: Plages de tension alternative (V-AC)

1) Plage de fréquence : 40 Hz à 1 kHz
À partir de 400 Hz, la précision diminue avec l'augmentation de la fréquence.

2) Pour les signaux mixtes (AC+DC), seule la composante AC pure est prise en compte.

- Résistance d'entrée : 11 MΩ II < 500 pF

Plages de tension continue (V-DC)

Protection contre les surcharges : 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
400 mV	1 mV	±(1,5 % + 5 chiffres)
4 V	0,001 V	±(1 % + 3 chiffres)
40 V	0,01 V	
400 V	0,1 V	
1 500 V	1 V	±(1 % + 5 chiffres)

Tableau 6: Plages de tension continue (V-DC)

- Résistance d'entrée : 11 MΩ

4.3.2 Plages de courant

Plages de courant alternatif (A-AC)

Protection contre les surcharges : 400 A-AC / A-DC

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure[1), 2)]
40 A	0,01 A	±(2 % + 5 chiffres)
400 A	0,1 A	

Tableau 7: Plages de courant alternatif (A-AC)

1) Plage de fréquence : 40 À 400 Hz

2) Pour les signaux mixtes (AC+DC), seule la composante AC pure est prise en compte.

- Plage de fréquence : 15 à 400 Hz

Plages de courant continu (A-DC)

Protection contre les surcharges : 400 A-AC / A-DC

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
40 A	0,01 A	±(2 % + 5 chiffres)
400 A	0,1 A	

Tableau 8: Plages de courant continu (A-DC)

Plages de courant alternatif (µA-AC)

Protection contre les surcharges : 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure[1)]
400 µA	0,1 µA	±(1,8 % + 5 chiffres)

Tableau 9: Plages de courant alternatif (µA-AC)

1) Plage de fréquence : 40 Hz à 1 kHz
À partir de 400 Hz, la précision diminue avec l'augmentation de la fréquence.

Plages de courant continu (µA-DC)

Protection contre les surcharges : 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
400 µA	0,1 µA	±(2 % + 5 chiffres)

Tableau 10: Plages de courant continu (µA-DC)

4.3.3 Plages de résistance

Protection contre les surcharges : 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure[1]
400 Ω	0,1 Ω	±(1,5 % + 3 chiffres)
4 kΩ	0,001 kΩ	
40 kΩ	0,01 kΩ	
400 kΩ	0,1 kΩ	
4 MΩ	0,001 MΩ	
40 MΩ	0,01 MΩ	

Tableau 11: Plages de résistance (Ω)

[1] Avant de mesurer, déterminez un éventuel décalage en court-circuitant les câbles de mesure et soustrayez-le de la valeur mesurée.

4.3.4 Test de continuité

Protection contre les surcharges : 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

- Le ronfleur intégré émet un signal acoustique quand il y a une résistance inférieure à une plage de 10 à 50 Ω.

4.3.5 Contrôle de diodes

Protection contre les surcharges : 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
1,0 V	0,001 V	±(10 % + 10 chiffres)

Tableau 12: Contrôle de diodes

- Tension en circuit ouvert : 1,5 V environ

4.3.6 Plages de capacité

Conditions préalables : Déchargez les condensateurs et mettez les câbles de mesure de sécurité en contact avec les condensateurs en respectant la polarité indiquée.

Protection contre les surcharges : 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure[1), 2)]
51,2 nF	0,1 nF	±10,0 %
512 nF	0,1 nF	±(1,5 % + 5 chiffres)
5,120 µF	0,001 µF	±(1,5 % + 5 chiffres)
51,2 µF	0,1 µF	±10,0 %
100 µF	1 µF	±10,0 %

Tableau 13: Plages de capacité (µF)

[1)] La précision de mesure s'applique aux valeurs >10 nF

[2)] Temps de mesure maximal : 15 s (plage de mesure de 100 µF)

4.3.7 Plages de fréquence

Protection contre les surcharges : 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
5 Hz	0,001 Hz	±(0,1 % + 1 chiffres)
50 Hz	0,01 Hz	
500 Hz	0,1 Hz	
5 kHz	0,001 kHz	
50 kHz	0,01 kHz	
500 kHz	0,1 kHz	
5 MHz	0,001 MHz	

Tableau 14: Plages de fréquence (Hz)

5 Utiliser l'appareil

L'appareil permet d'effectuer différents contrôles et mesures.

5.1 Conditions préalables pour effectuer les contrôles et mesures

Tenez compte des conditions préalables fondamentales suivantes pour effectuer les contrôles et mesures :

- Enlevez l'appareil (les câbles de mesure de sécurité) du point de mesure avant de régler une position de commutation sur le commutateur rotatif de l'appareil.
- N'utilisez que des câbles de mesure de sécurité autorisés [▷ page 17].
- Faites attention aux sources parasites existantes. Toutes sources parasites fortes à proximité de l'appareil peuvent entraîner un affichage instable ainsi que des erreurs de mesure.
- Pour effectuer les contrôles et mesures, respectez les plages de mesure et les précisions de mesure correspondantes spécifiées dans le chapitre « Plages de mesure » [▷ page 14].

⚠ DANGER

Tension maximale admissible

Danger de mort ou de blessures graves par contact avec une haute tension électrique !

- N'utilisez l'appareil que dans les circuits électriques jusqu'à la catégorie de surtension IV avec des conducteurs de 1 000 V max. par rapport à la terre.

5.2 Raccorder les câbles de mesure de sécurité

Pour certains contrôles et mesures, il faut raccorder les câbles de mesure de sécurité à l'appareil.

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [▷ page 17].
- Câbles de mesure de sécurité

  Les câbles de mesure de sécurité doivent être autorisés pour l'appareil (par exemple, les câbles de mesure de sécurité compris dans le contenu de l'emballage) et doivent être dans un état techniquement parfait et en état de fonctionnement sûr.
  - Vérifiez les spécifications en ce qui concerne la tension nominale et le courant nominal.
  - Contrôlez l'isolation des câbles de mesure de sécurité.
  - Contrôlez la continuité des câbles de mesure de sécurité.
  - Éliminez les câbles de mesure de sécurité défectueuses.
- Capuchons protecteurs (en fonction de la catégorie de surtension)
- Pendant les contrôles et mesures, ne touchez les câbles de mesure de sécurité que dans la zone prévue pour vos mains.

⚠ AVERTISSEMENT

Tension dangereuse

Un danger de mort ou de blessures graves est possible par contact avec une haute tension électrique en cas d'utilisation incorrecte !

- Ne touchez pas les pointes de mesure dénudées des câbles de mesure de sécurité ou les contacts dénudés des pinces crocodiles optionnelles. Ne touchez-les que dans la zone prévue pour vos mains.
- Raccordez les câbles de mesure de sécurité aux douilles de mesure de l'appareil pourvues de marquages correspondants et assurez-vous qu'ils sont bien fixés.
- N'utilisez que des câbles de mesure de sécurité autorisés.
- Mettez les capuchons protecteurs sur les pointes de contact des câbles de mesure de sécurité (pour les circuits électriques de la catégorie de surtension III ou IV).
- Lors de la déconnexion du circuit de mesure, toujours déconnectez d'abord le câble de mesure de sécurité sous tension (phase), puis le câble de mesure de sécurité neutre du point de mesure.

Procédure

1. Raccordez le câble de mesure de sécurité noir à la douille COM de l'appareil.
2. Raccordez le câble de mesure de sécurité rouge à la douille « V Ω µA Hz » de l'appareil.
3. Mesures ou contrôles dans les circuits des catégories de surtension III ou IV : Mettez les capuchons protecteurs sur les pointes de contact des câbles de mesure de sécurité.

5.3 Effectuer les mesures de tension

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [▷ page 17].
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Plages de tension [▷ page 14]
- Tenez compte de l'illustration quant à la mesure de tension.

Procédure

1. Mettez le commutateur rotatif de l'appareil sur la position « V≅ ».
2. Appuyez sur la touche « SELECT / ZERO » afin de régler la fonction de mesure souhaitée (tension alternative ou continue).
3. Raccordez les câbles de mesure de sécurité à l'appareil [▷ page 17].
4. Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique.

5.4 Effectuer les mesures de courant (A)

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [▷ page 17].
- Aucune tension ne doit être appliquée aux douilles de l'appareil (« COM » et « V Ω µA Hz »). Enlevez les câbles de mesure de sécurité connectés.
- Plages de courant [▷ page 15]
- Tenez compte de l'illustration quant à la mesure de courant au moyen de la pince de mesure (A).

Procédure

1. Mettez le commutateur rotatif de l'appareil sur la position « A≅ ».
2. Appuyez sur la touche « SELECT / ZERO » afin de régler la fonction de mesure souhaitée (courant alternatif ou continu).
3. Pour les mesures de courant continu : Maintenez appuyée la touche « SELECT / ZERO » pendant deux secondes environ afin de passer l'appareil au mode initial par une compensation à zéro. Le symbole « ZERO » s'affiche sur l'écran numérique.
4. Actionnez le levier d'ouverture et enserrez le conducteur unifilaire sous tension au centre avec la pince de mesure.
5. Lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique.

5.5 Effectuer les mesures de courant (µA)

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [▷ page 17].
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Plages de courant [▷ page 15]
- Tenez compte de l'illustration quant à la mesure de courant au moyen des câbles de mesure de sécurité (µA).

Procédure

1. Mettez le commutateur rotatif de l'appareil sur la position « µA≅ ».
2. Appuyez sur la touche « SELECT / ZERO » afin de régler la fonction de mesure souhaitée (courant alternatif ou continu).
3. Raccordez les câbles de mesure de sécurité à l'appareil [▷ page 17].
4. Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique.

5.6 Effectuer les mesures de fréquence

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [▷ page 17].
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Plages de fréquence [▷ page 16]
- Tenez compte de l'illustration quant à la mesure de fréquence.

Procédure

1. Mettez le commutateur rotatif de l'appareil sur la position « Hz ».
2. Raccordez les câbles de mesure de sécurité à l'appareil [▷ page 17].
3. Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique.

5.7 Effectuer les mesures de résistance

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [▷ page 17].
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Plages de résistance [▷ page 16]
- Tenez compte de l'illustration quant à la mesure de résistance.

Procédure

1. Mettez le commutateur rotatif de l'appareil sur la position « ⊣⊢ Ω ».
   La fonction « mesure de résistance » est réglée automatiquement (le symbole « MΩ » est affiché, «))) » est masqué).
2. Raccordez les câbles de mesure de sécurité à l'appareil [▷ page 17].
3. Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique.

5.8 Effectuer le test de continuité

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [▷ page 17].
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Test de continuité [▷ page 16]
- Tenez compte de l'illustration quant au test de continuité.

Procédure

1. Mettez le commutateur rotatif de l'appareil sur la position « ⊣⊢ Ω ».
2. Raccordez les câbles de mesure de sécurité à l'appareil [▷ page 17].
3. Appuyez sur la touche « SELECT / ZERO » afin de régler la fonction « test de continuité » (symbole «))) »).
4. Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure.
   Lorsque le ronfleur émet un signal acoustique, la résistance de ligne entre la douille COM et la douille « V Ω µA Hz ⊣⊢))) ⊢ » est inférieure à une valeur entre 10 et 50 Ω.
   La précision de la valeur mesurée affichée est inférieure à celle de la mesure de résistance.

5.9 Effectuer les mesures de capacité

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [page 17].
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Plages de capacité [page 16]

IMPORTANT

Condensateurs non déchargés

La mesure de capacité de condensateurs qui ne sont pas complètement déchargés peut endommager l'appareil.

- Déchargez complètement les condensateurs avant de mesurer la capacité.
- Pendant la mesure de capacité, aucune tension ne doit être appliquée aux douilles de l'appareil.

- Tenez compte de l'illustration quant à la mesure de capacité.

Procédure

1. Mettez le commutateur rotatif de l'appareil sur la position « ⏚ Ω ».
2. Raccordez les câbles de mesure de sécurité à l'appareil [page 17].
3. Appuyez sur la touche « SELECT / ZERO » afin de régler la fonction « mesure de capacité » (symbole « nF »).
4. Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec le condensateur déchargé en respectant la polarité.
5. Lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique.

5.10 Effectuer le contrôle de diodes

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [page 17].
- Câbles de mesure de sécurité autorisés
- Contrôle de diodes [page 16]
- Tenez compte de l'illustration quant au contrôle de diodes.

Procédure

1. Mettez le commutateur rotatif de l'appareil sur la position « ⏚ Ω ».
2. Raccordez les câbles de mesure de sécurité à l'appareil [page 17].
3. Appuyez sur la touche « SELECT / ZERO » afin de régler la fonction « contrôle de diodes » (symbole « ⏚ »).
4. Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique.
   - Pour une diode Si normale dans le sens de passage : Affichage de la tension directe avec une valeur entre 0,4 V et 0,8 V.

     « 000 » : Indique un court-circuit de la diode.

     « OL » : Indique une coupure de la diode.
   - Pour une diode dans le sens de blocage : Affichage de « OL ». En cas de diodes défectueuses, « 000 » ou d'autres valeurs sont affichés.

5.11 Indicateur de tension

⚠ AVERTISSEMENT

Utilisation incorrecte de la fonction

Un danger de mort ou de blessures graves est possible par contact avec une haute tension électrique si la fonction « indicateur de tension » est utilisée de manière incorrecte !

- Tenez compte du fait que même sans l'émission d'un signal acoustique ou optique, il est possible qu'une tension de contact dangereuse soit présente.
- N'utilisez pas la fonction « indicateur de tension » pour déterminer l'absence de tension.

5.11.1 Effectuer un test de phase sans contact

Sur le côté droit, à côté du commutateur rotatif de l'appareil, se trouve une antenne NCV pour la détection sans contact des champs alternatifs.

Cette position est marquée par « NCV ».

Conditions

- Tenez compte des conditions préalables pour effectuer des mesures [▷ page 17].
- Aucune tension ne doit être appliquée aux douilles de l'appareil (« COM » et « V Ω µA Hz »). Enlevez les câbles de mesure de sécurité connectés.
- Tenez compte de l'illustration quant au test de phase sans contact.

Procédure

1. Mettez le commutateur rotatif de l'appareil sur la position « NCV ». « NCV » est affiché sur l'écran numérique.
2. Positionnez la position marquée par le symbole « NCV » se trouvant sur le côté droit, à côté du commutateur rotatif, à proximité du point de mesure.

   Au cas où la LED de détection « NCV » s'allumerait, la phase d'une tension alternative mise à la terre est présente sur cette zone de mesure. Le nombre de tirets sur l'écran LCD correspond environ à la hauteur de la tension.

Conseil pratique

Ile est possible de retracer les interruptions de ligne (ruptures de câble) dans les câbles exposés, comme par exemple un enrouleur de câble, une guirlande lumineuse etc., depuis le point d'alimentation (phase) jusqu'au point d'interruption.

Plage fonctionnelle : ≥230 V

6 Entretien

Il est permis d'ouvrir le compartiment à piles pour les travaux de maintenance. En dehors de cela, il n'y a aucun composant de l'appareil que vous pouvez remplacer.

⚠ AVERTISSEMENT

Ouvrir l'appareil

Un danger de mort ou de blessures graves est possible par contact avec une haute tension électrique lors de l'ouverture de l'appareil ! L'appareil peut être endommagé !

- Avant d'ouvrir le compartiment à piles, mettez l'appareil hors tension.
- N'ouvrez pas l'appareil (à l'exception du compartiment à piles).
- Veuillez contacter votre revendeur ou le service de gestion des retours [▷ page 4] pour toute réparation qui pourrait être nécessaire.

6.1 Plan de maintenance

Le tableau suivant vous donne un aperçu de tous les travaux de maintenance et d'entretien que vous devez effectuer en permanence ou à intervalles réguliers.

Intervalle	Mesures
Régulièrement, si nécessaire	• Nettoyer l'appareil [▷ page 22]
Si nécessaire	• Remplacer les piles [▷ page 22]
Tous les 12 mois	• Étalonner l'appareil [▷ page 22]

Tableau 15: Plan de maintenance

6.2 Assurer l'absence de tension

Si vous souhaitez ouvrir le compartiment à piles pour des travaux d'entretien, il faut d'abord mettre l'appareil hors tension.

Procédure

1. Enlevez l'appareil du point de mesure.
2. Enlevez les câbles de mesure de sécurité de l'appareil.
3. Mettez le commutateur rotatif de l'appareil sur la position « OFF ».

6.3 Nettoyer l'appareil

Nettoyez l'appareil régulièrement et lorsque cela est nécessaire. Veillez à ce que le compartiment à piles et les contacts des piles ne soient pas contaminés par de l'électrolyte de pile.

Conditions

- Chiffon propre et sec ou chiffon de nettoyage spécial
- Appareil hors tension [page 21]

IMPORTANT

Détergents inappropriés

L'utilisation de détergents inappropriés peut endommager l'appareil.

- N'utilisez ni de solvants ni d'abrasifs ou de produits de polissage.

Procédure

1. Nettoyez l'extérieur de l'appareil avec un chiffon propre et sec ou avec un chiffon de nettoyage spécial.
2. Contrôlez le compartiment à piles. Pour ouvrir et fermer le compartiment à piles, suivez la procédure décrite au chapitre « Remplacer les piles » [page 22].
3. En cas de contamination d'électrolyte ou en cas de dépôts blancs à proximité des piles ou du compartiment à piles, nettoyez les piles et les zones contaminées au moyen d'un chiffon propre et sec. Si nécessaire, remplacez les piles [page 22].

6.4 Remplacer les piles

L'appareil est alimenté par des piles. Si les piles sont déchargées, remplacez-les.

Conditions

- Piles déchargées dans l'appareil (tous les segments du symbole de pile sur l'écran numérique sont éteints et le symbole de pile clignote)
- 2 nouvelles piles micro de 1,5 V (AAA / CEI LR03)
- Appareil hors tension [page 21]

Procédure

1. Placez l'appareil sur la face avant (surface antidérapante).
2. Dévissez les deux vis du couvercle du compartiment à piles.
3. Enlevez le couvercle du compartiment à piles de l'appareil.
4. Enlevez les piles déchargées du compartiment à piles et éliminez-les suivant les lois en vigueur [page 23].
5. Insérez les nouvelles piles dans le compartiment à piles en respectant la polarité correcte.
6. Remettez le couvercle du compartiment à piles en place et serrez les vis.

6.5 Étalonner l'appareil

BENNING garantie la conformité aux spécifications techniques et indications de précision figurant dans le présent mode d'emploi pendant la première année à partir de la date de livraison.

Afin de conserver la précision spécifiée des résultats de mesure, l'faites étalonner l'appareil annuellement par le service après-vente BENNING [page 4].

http://calibration.benning.de

7 Caractéristiques techniques

Classe de protection	II (isolation double ou renforcée)
Degré de contamination	2
Indice de protection (DIN VDE 0470-1, CEI / EN 60529)	IP40 1er chiffre : 4 = Protection contre l'accès aux composants dangereux et protection contre les impuretés solides (d'un diamètre >1 mm) 2ème chiffre : 0 = Aucune protection contre l'eau
Catégorie de mesure	CAT IV 1 000 V par rapport à la terre
Dimensions du boîtier (longueur x largeur x hauteur)	220 mm x 80 mm x 42 mm
Ouverture maximale de la pince	30 mm
Poids (sans piles)	0,27 kg
Durée de vie des piles (piles alcalines)	60 h environ (sans rétroéclairage)
Câbles de mesure de sécurité	
Norme	CEI / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)
Catégorie de mesure (ne s'applique qu'aux câbles de mesure de sécurité, respectez en outre les limites de l'appareil)	• Avec capuchon protecteur : – CAT IV 1 000 V par rapport à la terre • Sans capuchon protecteur : – CAT II 1 000 V par rapport à la terre
Classe de protection	II (isolation double ou renforcée)
Degré de contamination	2
Courant assigné max.	10 A
Longueur	1,0 m
Fonctionnement	
Altitude barométrique max.	2 000 m
Température de service	0 à 50 °C (évitez l'exposition continue au rayonnement du soleil)
Humidité relative de l'air max.	80 % HR (0 À 50 °C), sans condensation
Stockage (enlevez les piles de l'appareil)	
Température ambiante	-10 à 60 °C (évitez l'exposition continue au rayonnement du soleil)
Humidité relative de l'air max.	80 % HR

Tableau 16: Caractéristiques techniques

8 Mise au rebut et protection de l'environnement



A la fin de leur durée de vie, jetez l'appareil et les piles devenus inutilisables aux systèmes de recyclage et de tri de déchets disponibles.

Colofon

Aanwijzingen bij de documentatie

Zorg ervoor dat de toepasselijke documentatie wordt toegepast op het aanwezige product. Voor een veilige omgang is kennis vereist, die door de documentatie wordt overgedragen.

Het product mag alleen worden gebruikt met inachtneming van deze documentatie, met name de daarin vervatte veiligheids- en waarschuwingsvoorschriften. Het personeel moet gekwalificeerd zijn voor de desbetreffende taak en in staat zijn risico's te onderkennen en mogelijke gevaren te vermijden.

Fabrikant en rechthebbende

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Münsterstraße 135 – 137

46397 Bocholt

Duitsland

Telefoon: +49 2871 / 93-0

E-mail: duspol@benning.de

Internet: www.benning.de

Handelsregister Coesfeld HRA-Nr. 4661

Auteursrecht

Alle rechten voorbehouden.

Dit document, in het bijzonder de gehele inhoud, alle teksten, foto's en andere afbeeldingen, zijn auteursrechtelijk beschermd.

Geen enkel onderdeel van deze documentatie of de daarbij behorende inhoud mag in enigerlei vorm (gedrukt, gekopieerd of door middel van andere processen) zonder onze uitdrukkelijke, voorafgaande toestemming gereproduceerd of met behulp van elektronische systemen verwerkt, vermenigvuldigd of gepubliceerd worden.

Uitsluiting van aansprakelijkheid

De inhoud van de documentatie is gecontroleerd op overeenstemming met de beschreven hardware en software. Desondanks kunnen afwijkingen niet worden uitgesloten, daarom kan Benning niet aansprakelijk worden gesteld voor de volledige overeenstemming. De inhoud van deze documentatie wordt regelmatig gecontroleerd, noodzakelijke correcties worden in de navolgende documenten opgenomen.

Algemene gelijke behandeling

Benning is zich bewust van de taal wanneer het gaat om de gelijke behandeling van de verschillende seksen en spant zich altijd in om hiernaar te handelen. Om redenen van een betere leesbaarheid wordt afgezien van steeds wisselende formuleringen daarvoor.

Inhoudsopgave

1 Inleiding ... 3
1.1 Algemene aanwijzingen ... 4
1.2 Service en ondersteuning ... 4
2 Veiligheid ... 5
2.1 Waarschuwingsconcept ... 5
2.2 Normen ... 6
2.3 Gebruikte symbolen ... 6
2.4 Reglementair gebruik ... 7
2.5 Speciale soorten gevaren ... 9
3 Leveringsomvang ... 9
4 Apparaatbeschrijving ... 10
4.1 Apparaatopbouw ... 10
4.2 Functies ... 12
4.3 Meetbereiken ... 14
5 Bedienen ... 17
5.1 Vereisten voor tests en metingen ... 17
5.2 Veiligheidstestkabels aansluiten ... 17
5.3 Spanningsmeting uitvoeren ... 18
5.4 Stroomsterktemeting (A) uitvoeren ... 18
5.5 Stroomsterktemeting (µA) uitvoeren ... 18
5.6 Frequentiemeting uitvoeren ... 19
5.7 Weerstandsmeting uitvoeren ... 19
5.8 Continuïteitstest uitvoeren ... 19
5.9 Capaciteitsmeting uitvoeren ... 19
5.10 Diodetest uitvoeren ... 20
5.11 Spanningsindicator ... 20
6 Onderhouden ... 21
6.1 Onderhoudsschema ... 21
6.2 Spanningsloos maken ... 21
6.3 Apparaat reinigen ... 21
6.4 Batterijen vervangen ... 22
6.5 Apparaat kalibreren ... 22
7 Technische gegevens ... 23
8 Verwijdering als afval en milieubescherming ... 23

1 Inleiding

De beschreven TRUE RMS-digitale ampèretang multimeter BENNING CM 3-PV, hierna alleen “apparaat” te noemen, is bedoeld voor het testen in stroomcircuits met een nominale spanning tot maximaal 1 000 V-AC of 1 500 V-DC. Met het apparaat kunt u de volgende tests en metingen uitvoeren:

- Gelijk- en wisselspanningsmeting
- Gelijk- en wisselstroommeting
- Weerstandsmeting
- Diode- en doorgangstest
- Capaciteitsmeting
- Frequentiemeting

Meer informatie

https://tms.benning.de/cm3-PV

Op het internet vindt u direct onder de aangegeven link of onder www.benning.de (product zoeken) bijv. de volgende nadere informatie:

- Gebruiksaanwijzing van het apparaat in verschillende talen
- Afhankelijk van het apparaat, nadere informatie (bijv. brochures, technische rapporten, FAQ's)

1.1 Algemene aanwijzingen

Doelgroep

De gebruiksaanwijzing is bestemd voor de volgende groepen personen:

- Elektromonteurs en elektrotechnisch geschoolden

Vereiste basiskennis

Om deze gebruiksaanwijzing te kunnen begrijpen, moet u over een algemene kennis van test- en meetapparaten beschikken. U zult ook basiskennis nodig hebben van de volgende onderwerpen:

- Algemene elektrotechniek

Doel van de gebruiksaanwijzing

Deze gebruiksaanwijzing beschrijft het apparaat en informeert u over het gebruik ervan.

Bewaar deze gebruiksaanwijzing op een veilige plaats voor toekomstige raadpleging. Lees deze gebruiksaanwijzing voordat u met het apparaat omgaat en volg de aanwijzingen op.

OPMERKING

Uitsluiting van aansprakelijkheid

Zorg ervoor dat iedereen die het apparaat gebruikt, deze gebruiksaanwijzing heeft gelezen en begrepen voordat hij of zij met het apparaat omgaat, en dat hij of zij deze in alle opzichten in acht neemt. Het niet in acht nemen van de gebruiksaanwijzing kan leiden tot productschade, materiële schade en/of persoonlijk letsel.

Benning aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade en storingen die het gevolg zijn van het niet in acht nemen van de gebruiksaanwijzing.

De apparaten worden voortdurend verder ontwikkeld. Benning heeft het recht om wijzigingen in de vorm, uitvoering en techniek aan te brengen. De informatie in deze gebruiksaanwijzing komt overeen met de technische stand van zaken bij het ter perse gaan. Daarom kunnen aan de inhoud van deze gebruiksaanwijzing geen rechten worden ontleend met betrekking tot specifieke eigenschappen van het apparaat.

De informatie in deze gebruiksaanwijzing kan zonder voorafgaande kennisgeving worden gewijzigd. Benning is niet verplicht de informatie in de onderhavige gebruiksaanwijzing aan te vullen of actueel te houden.

Neem contact op met de technische ondersteuning [▷ pagina 4] voor technische vragen.

Handelsmerken

Alle gebruikte handelsmerken, zelfs als ze niet afzonderlijk zijn aangegeven, zijn eigendom van hun respectievelijke eigenaren en worden erkend.

1.2 Service en ondersteuning

Neem voor alle reparatie- en servicewerkzaamheden die nodig kunnen zijn, contact op met uw dealer of met BENNING Service.

Technische ondersteuning

Neem contact op met de technische ondersteuning voor technische vragen over de omgang met het apparaat.

Telefoon:	+49 2871 93-555
Telefax:	+49 2871 93-6555
E-mail:	helpdesk@benning.de
Internet:	www.benning.de

Retourbeheer

Gebruik voor een snelle en vlotte verwerking van uw retourzendingen het BENNING-retourportaal:

https://www.benning.de/service-de/retourenabwicklung.html

Telefoon:	+49 2871 93-554
E-mail:	returns@benning.de

Retouradres

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG
Retourenmanagement
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

2 Veiligheid

2.1 Waarschuwingsconcept

Deze gebruiksaanwijzing bevat informatie die u in acht moet nemen voor uw persoonlijke veiligheid en om persoonlijk letsel en schade aan eigendommen te voorkomen. Aanwijzingen voor uw persoonlijke veiligheid en ter voorkoming van persoonlijk letsel worden aangegeven met een gevarendriehoek. Aanwijzingen die uitsluitend bedoeld zijn om materiële schade te voorkomen, worden zonder gevarendriehoek weergegeven. Afhankelijk van de mate van gevaar worden de waarschuwingen in een aflopende volgorde als volgt weergegeven.

⚠ GEVAAR

Acute gevaarlijke situatie voor mensen

Wanneer u deze aanwijzing niet in acht neemt, leidt dit tot onomkeerbaar of dodelijk letsel.

⚠ WAARSCHUWING

Gevaar voor mensen

Wanneer u deze aanwijzing niet in acht neemt, leidt dit tot onomkeerbaar of dodelijk letsel.

⚠ VOORZICHTIG

Gering gevaar voor mensen

Wanneer u deze aanwijzing niet in acht neemt, kan dit leiden tot licht of middelzwaar letsel.

ATTENTIE

Gevaar voor materiële schade, geen gevaar voor mensen

Wanneer u deze aanwijzing niet in acht neemt, kan materiële schade ontstaan.

Als er meerdere gevarenniveaus optreden, wordt altijd de waarschuwing voor het hoogste gevarenniveau gebruikt. Een waarschuwing tegen persoonlijk letsel kan ook een waarschuwing tegen beschadiging van eigendommen bevatten.

2.2 Normen

Het apparaat is vervaardigd en getest volgens de volgende normen en heeft de fabriek in een onberispelijke staat verlaten.

- IEC / DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1)
- IEC / DIN EN 61010-2-032 (VDE 0411-2-032)
- IEC / DIN EN 61010-2-033 (VDE 0411-2-033)
- IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)

2.3 Gebruikte symbolen

Symbolen op het apparaat

Symbool	Betekenis
	Het omvatten van gevaarlijke actieve geleiders of het meten hiervan is toegestaan.
	Neem de instructies in de gebruiksaanwijzing in acht om gevaarlijke situaties te voorkomen.
	Waarschuwing voor elektrisch gevaar. Neem de instructies in de gebruiksaanwijzing in acht om gevaarlijke situaties te voorkomen.
CAT IV	Meetcategorie CAT IV kan worden gebruikt voor test- en meetcircuits die zijn aangesloten op het voedingspunt van de laagspanningsnetinstallatie van het gebouw.
	Het apparaat voldoet aan de EU-richtlijnen.
	Het apparaat voldoet aan de GB-richtlijnen.
	Lever het apparaat aan het einde van zijn levensduur in bij beschikbare retour- en inzamelsystemen.
	Het apparaat is dubbel geïsoleerd (beschermingsklasse II).
	Het symbool verwijst naar de gebruikte batterijen.
	Neem de gebruiksaanwijzing in acht.
	(DC) Gelijkspanning of gelijkstroom
	(AC) Wisselspanning of wisselstroom
	Aarde (spanning tegen aarde)
	Positie van de NCV-antenne voor de contactloze fasetest

Tabel 1: Symbolen op het apparaat

Symbolen in de gebruiksaanwijzing

Symbool	Betekenis
	Algemene waarschuwing
	Waarschuwing voor elektrische spanning

Tabel 2: Symbolen in de gebruiksaanwijzing

2.4 Reglementair gebruik

Gebruik het apparaat alleen binnen het kader van de bijbehorende technische gegevens. Alle afwijkende bedrijfsomstandigheden worden als niet-reglementair beschouwd. De gebruiker van het apparaat is als enige aansprakelijk voor eventuele hieruit voortvloeiende schade.

Let in het bijzonder op het volgende:

- Bij niet-reglementair gebruik vervalt de aansprakelijkheid en de aanspraak op garantie. De gebruiker van het apparaat is als enige aansprakelijk voor uit niet-reglementair gebruik voortvloeiende schade. Oneigenlijk gebruik bestaat bijv. uit:
  - Gebruik van onderdelen, accessoires, reserveonderdelen of vervangingsonderdelen die niet zijn vrijgegeven en goedgekeurd door Benning voor de toepassing
  - Het niet in acht nemen, manipuleren, veranderen of verkeerd gebruiken van de gebruiksaanwijzing of de daarin opgenomen instructies en aanwijzingen
  - Elke vorm van misbruik van het apparaat
  - Ander of verdergaand gebruik anders dan in deze gebruiksaanwijzing wordt beschreven
- Garantie- en aansprakelijkheidsclaims zijn in het algemeen uitgesloten indien de schade te wijten is aan overmacht.
- Wanneer voorgeschreven onderhoudsbeurten tijdens de garantieperiode niet regelmatig of niet tijdig conform de specificaties van de fabrikant worden uitgevoerd, dan kan pas over een garantieclaim worden beslist nadat de onderzoeksresultaten beschikbaar zijn.

Neem contact op met de technische ondersteuning [pagina 4] mocht u vragen hebben.

Gebruik van het apparaat

Neem de volgende basisplichten in acht bij het gebruik van het apparaat:

- Gebruik het apparaat alleen wanneer het zich in een technisch onberispelijke en bedrijfsveilige toestand bevindt. Controleer het apparaat voorafgaande aan elk gebruik op beschadigingen.
- Het personeel moet gekwalificeerd zijn voor de desbetreffende taak.
- Neem de van toepassing zijnde voorschriften inzake arbeidsveiligheid en milieubescherming in acht.
- Gebruik het apparaat alleen binnenshuis en in een droge omgeving.
- Gebruik het apparaat nooit in een explosiegevaarlijke omgeving.
- Gebruik het apparaat alleen in stroomcircuits tot overspanningscategorie IV met een maximale 1.000 V-geleider tegen aarde.
- Gebruik geschikte (goedgekeurde) veiligheidstestkabels. Bij metingen in stroomcircuits van overspanningscategorie III of IV mag het uitstekende geleidende deel van een contactpunt van de veiligheidstestkabel niet langer zijn dan 4 mm. Monteer voorafgaande aan de metingen de bij het apparaat geleverde opsteekdoppen op de contactpunten (met CAT III en CAT IV aangegeven).
- Om een gevaarlijke spanning te herkennen en mogelijke gevaren uit te sluiten, moet een beschikbare spanning altijd eerst zonder laagdoorlaatfilter (low pass-filter LPF) worden gemeten.
- Om gevaar als gevolg van foutieve metingen te voorkomen, dient u lege batterijen onmiddellijk te vervangen.

⚠ WAARSCHUWING

Gevaarlijke spanning

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning in geval van onjuiste bediening.

- Raak de veiligheidstestkabels niet aan bij de blootliggende meetpennen c.q. aan de blootliggende contacten van de als optie verkrijgbare krokodillenklemmen, maar bij de handgrepen.
- Steek de veiligheidstestkabels in de dienovereenkomstig aangegeven meetaansluitingen op het apparaat en controleer of ze goed vastzitten.
- Gebruik alleen goedgekeurde veiligheidstestkabels.
- Monteer de opsteekdoppen op de contactpunten van de veiligheidstestkabels (stroomcircuits van de overspanningscategorie III of IV).
- Verwijder bij het loskoppelen van het meetstroomcircuit altijd eerst de spanningvoerende veiligheidstestkabel (fase) en dan de nulveiligheidstestkabel van de meetplaats.

⚠ WAARSCHUWING

Openen van het apparaat

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning bij het openen van het apparaat. Het apparaat kan beschadigd raken.

- Koppel het apparaat los van de stroomvoorziening voordat u het batterijvakje opent.
- Open het apparaat niet (behalve het batterijvakje).
- Neem voor reparatie contact op met uw dealer of retourbeheer [pagina 4].

Veiligstellen van het apparaat

Indien het apparaat zich niet in een technisch onberispelijke en bedrijfsveilige toestand bevindt, is een veilige werking niet meer gewaarborgd. Neem de volgende maatregelen:

- Neem het apparaat uit bedrijf.
- Verwijder het apparaat van het meetpunt.
- Beveilig het apparaat tegen onbedoelde ingebruikname.

De volgende kenmerken wijzen erop dat een veilige werking niet langer is gegarandeerd:

- Het apparaat (behuizing of veiligheidstestkabels) heeft zichtbare schade of is vochtig.
- De isolatie van de veiligheidstestkabels is beschadigd.
- Het apparaat werkt niet volgens de voorschriften (bijv. fouten tijdens de metingen).
- Herkenbare gevolgen van langdurige opslag onder onaanvaardbare omstandigheden.
- Herkenbare gevolgen van zware transportbelastingen.

2.5 Speciale soorten gevaren

⚠ GEVAAR

Blootliggende geleiders of hoofdkabelsteunen

Levensgevaar of gevaar voor ernstige letsel door contact met hoogspanning bij werkzaamheden rond blootliggende geleiders of hoofdkabelsteunen.

- Neem de desbetreffende voorschriften inzake arbeidsveiligheid in acht.
- Gebruik indien nodig geschikte beschermingsmiddelen.

⚠ WAARSCHUWING

Gevaarlijke spanning

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning bij werkzaamheden aan onder spanning staande onderdelen of installaties. Spanningen van slechts 30 V-AC en 60 V-DC kunnen voor mensen al levensbedreigend zijn.

- Neem de desbetreffende voorschriften inzake arbeidsveiligheid in acht.
- Gebruik indien nodig geschikte beschermingsmiddelen.

3 Leveringsomvang

De leveringsomvang van het apparaat omvat de volgende onderdelen:

- 1x TRUE RMS-digitale ampèretang multimeter BENNING CM 3-PV
- Veiligheidsmeetkabels:
  - 1x veiligheidsmeetkabel (rood, l = 1,0 m)
  - 1x veiligheidsmeetkabel (zwart, l = 1,0 m)
- 1 x compact beschermhoesje
- 2 x 1,5 V microbatterij (AAA / IEC LR03)
- 1 x gebruiksaanwijzing

4 Apparaatbeschrijving

4.1 Apparaatopbouw



Afbeelding 1: Opbouw van het apparaat BENNING CM 3-PV

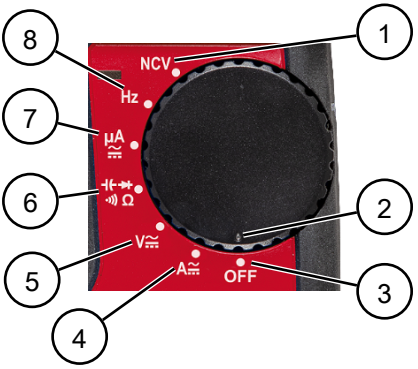
1	Ampèretang (voor het omvatten van de geleider)	2	Verdikking ampèretang (beveiliging tegen het aanraken van de geleider)
3	Draaischakelaar	4	Digitaal display
5	Functietoetsen	6	Bus “ **V Ω µA Hz** “
7	COM-bus	8	Openingshefboom
9	NCV-herkennings-LED	10	Zaklamp-LED

Achterzijde van het apparaat

- Batterijvakje met batterijdeksel
- Serienummer (sticker)
- Aanwijzingen en informatie over het apparaat

Draaischakelaar

Op de draaischakelaar kunt u de gewenste test of meting instellen.



Afbeelding 2: Draaischakelaar

1	Contactloze fasetest (NCV)	2	Instelling van de draaischakelaar
3	Apparaat uitgeschakeld	4	Meting van de stroomsterkte m.b.v. de ampèretang (A)
5	Spanningsmeting	6	Weerstands-, capaciteitsmeting, continuïteits- of diodetest
7	Meting van de stroomsterkte m.b.v. de veiligheidsmeetkabels (µA)	8	Frequentiemeting

Digitaal display

De digitale display is onderverdeeld in verschillende delen:

- Weergave van de ingestelde functie en de momentele eenheid
- Toestand van de batterij: Geeft de laadtoestand van de batterijen aan (maximaal 4 segmenten). Als alle segmenten gedoofd zijn en het symbool knippert, zijn de batterijen leeg.
- Weergavegebied: 3 3/4-cijferig LCD-display met een teksthoogte van 9 mm en decimale punten. De grootste displaywaarde is 4.000 digits.
- Weergave van de polariteit (werkt automatisch): Geeft een polariteit die tegengesteld is aan de busdefinitie aan met "-".

De achtergrondverlichting [▷ pagina 13] kan m.b.v. de functietoets "HOLD / BACKLIGHT" worden ingeschakeld.



Afbeelding 3: Digitaal display

1	Weergave van de functies	2	Toestand van de batterij
3	Weergavegebied	4	Weergave van eenheden
5	Polariteit		

4.2 Functies

Gebruik de draaischakelaar om het apparaat aan (gewenste meetfunctie) of uit (“OFF”) te zetten.

Het apparaat wordt na ca. 15 minuten automatisch uitgeschakeld (APO, Auto-Power-Off). Om het apparaat opnieuw in te schakelen, moet eerst de draaischakelaar in de stand "OFF" gezet en vervolgens de gewenste meetfunctie ingesteld worden.

Houd de toets “SELECT / ZERO” ingedrukt en zet de draaischakelaar vanuit de stand “OFF” in een willekeurige stand om de automatische uitschakeling uit te schakelen. Op het digitale display gaat het symbool "APO" uit.

Houd de toets “HOLD / BACKLIGHT” ingedrukt en zet de draaischakelaar vanuit de stand “OFF” in een willekeurige stand om de automatische uitschakeling in te schakelen. Op het digitale display wordt het symbool "APO" weergegeven.

4.2.1 Toets “TORCH / LPF”

Deze toets heeft 2 functies.

Functie “TORCH” (zaklamp)

De functie “TORCH” dient voor het inschakelen van de zaklamp-LED op de ampèretang.

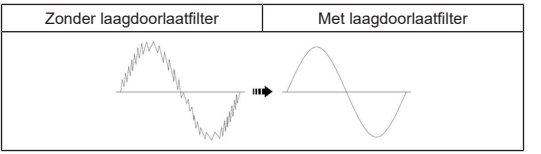
Om de functie in of uit te schakelen moet de toets “TORCH / LPF” kort worden ingedrukt.

Functie “LPF (AC)” (laagdoorlaatfilter)

De functie “LPF” dient tijdens het meten van de wisselstroomsterkte m.b.v. de ampèretang of de wisselspanningsmeting voor het bijschakelen van een laagdoorlaatfilter (onderdrukking van hoge frequenties). Met het laagdoorlaatfilter kunnen hoogfrequente impulsen worden uitgefilterd, bijv. bij pulserende motoraandrijvingen.

Om de functie in of uit te schakelen moet de toets “TORCH / LPF” gedurende ca. 2 seconden worden ingedrukt. Bij een ingeschakelde functie wordt het symbool “LPF” op het digitale display weergegeven. De functie kan tijdens de stroomsterktemeting m.b.v. de ampèretang en de spanningsmeting worden gebruikt.

De grenswaarde voor de frequentie (-3 dB) van het filter ligt bij fg = 1 kHz. Bij het bereiken van de grenswaarde voor de frequentie fg is de weergegeven waarde een factor 0,707 kleiner dan de daadwerkelijke waarde zonder filter.



Tabel 3: Laagdoorlaatfilter

4.2.2 Toets “MIN/MAX / INRUSH”

Deze toets heeft 2 functies.

Functie “MIN MAX”

De functie “MIN MAX” dient voor het registreren en opslaan van de minimale en maximale meetwaarde tijdens alle metingen (DC en AC).

Om de functie in of uit te schakelen moet de toets “MIN/MAX / INRUSH” kort worden ingedrukt. Bij een ingeschakelde functie wordt het symbool “MAX” of “MIN” op het digitale display weergegeven. Druk kortstondig op de toets ”MIN/MAX / INRUSH”, om de weergave te wijzigen.

- MAX: maximale opgeslagen meetwaarde
- MIN: minimale opgeslagen meetwaarde

Functie “INRUSH” (inschakelstroom)

De functie “INRUSH” gebruikt de eerste m.b.v. de ampèretang gemeten stroomsterkte als nulwaarde.

Wanneer het apparaat een stroomsterkte van meer dan 1 A herkent, begint het 1 seconde lang met een aftasting (1 024 tests met een vertraging van 1 ms). Zodra de aftasting is afgesloten wordt de inschakelstroomsterkte berekend en weergegeven. Om de meting te herhalen moet de toets “MIN/MAX / INRUSH” kort worden ingedrukt.

Om de functie in of uit te schakelen moet de toets “MIN/MAX / INRUSH” gedurende ca. 2 seconden worden ingedrukt. Bij een ingeschakelde functie wordt het symbool “INRUSH” op het digitale display weergegeven.

4.2.3 Toets “HOLD / BACKLIGHT”

Deze toets heeft 2 functies.

“HOLD”-functie

De “HOLD”-functie wordt gebruikt om de momentele meetwaarde vast te houden.

Om de actuele meetwaarde vast te houden moet de toets “HOLD / BACKLIGHT” kort worden ingedrukt. Op het digitale display wordt het symbool “HOLD” weergegeven. Om de vastgehouden meetwaarde te wissen en de actuele meetwaarde opnieuw weer te geven, moet de toets “HOLD / BACKLIGHT” opnieuw kort worden ingedrukt.

Functie “BACKLIGHT” (achtergrondverlichting)

De functie “BACKLIGHT” dient voor het inschakelen van de achtergrondverlichting van het digitale display.

Om de functie in of uit te schakelen moet de toets “HOLD / BACKLIGHT” gedurende ca. 2 seconden worden ingedrukt.

4.2.4 Toets “SELECT / ZERO”

Deze toets heeft 2 functies.

Functie “SELECT” (keuze van de functie)

Door het indrukken van de toets “SELECT / ZERO” wordt de tweede, derde of vierde functie van de desbetreffende draaischakelaarstand geselecteerd.

Draaischakelaarstand (symbool/ benaming)		Functies
NCV	Contactloze fasetest	NCV
Hz	Frequentiemeting	Hz
µA	Meting van de stroomsterkte m.b.v. de veiligheidsmeetkabels	µA-AC → µA-DC
Ω	Weerstands-, capaciteitsmeting, continuïteits- of diodetest	Weerstandsmeting (MΩ) → Continuïteitstest → Diodetest → Capaciteitsmeting
V	Spanningsmeting	V-AC → V-DC → mV-AC → mV-DC
A	Meting van de stroomsterkte m.b.v. de ampèretang	A-AC → A-DC

Tabel 4: Keuze van de functie

“ZERO (DC)”-functie

De functie “ZERO (DC)” dient als nulcompensatie voor metingen van de gelijkstroomsterkte m.b.v. de ampèretang.

Om de nulcompensatie uit te voeren moet de toets “SELECT / ZERO” gedurende ca. 2 seconden ingedrukt worden gehouden, totdat op het digitale display het symbool “ZERO” wordt weergegeven. Het apparaat mag daarbij niet in de buurt van de stroomvoerende geleider worden gehouden.

4.2.5 Draadloze dataoverdracht

Door middel van een interface (cordless-link) draagt het apparaat permanent meetwaarden over naar de compatibele PV-testapparaat.

4.3 Meetbereiken

Het apparaat werkt met een automatische meetbereikomschakeling. Een voorinstelling is dus niet nodig.

Een overschrijding van een meetbereik wordt met behulp van “0L” of “-0L” en afhankelijk van de meetfunctie bovendien door middel van een akoestische waarschuwing aangegeven. Houd er rekening mee dat bij overbelasting geen weergave en waarschuwing wordt uitgegeven.

Meetnauwkeurigheid

De meetnauwkeurigheid wordt aangegeven als de som van de volgende waarden:

- Relatief aandeel van de gemeten waarde
- Aantal digits (aantal stappen van de laatste positie)

De aangegeven meetnauwkeurigheid is gespecificeerd voor 5 tot 100% van de eindwaarde van het meetbereik. Dit geldt bij een temperatuur van 23°C ±5°C en een relatieve luchtvochtigheid van minder dan 80%. Houd bij afwijkende temperaturen rekening met de temperatuurcoëfficiënt, door de onderstaande waarde bij de aangegeven meetnauwkeurigheid op te tellen:

0,2 [1/°C] x gespecificeerde meetnauwkeurigheid x verschil ten opzichte van het referentie-temperatuurbereik [°C]

Aanvullende specificaties voor AC-functies

De meetwaarde wordt verkregen en weergegeven als een echte RMS-waarde (TRUE RMS). Voor niet-sinusoïdale golfvormen wordt de weergavewaarde minder nauwkeurig. Dit resulteert in een extra fout voor de volgende crest-factoren:

- Crest-factor van 1,0 tot 2,0: +0,3%
- Crest-factor van 2,0 tot 2,5: +0,5%
- Crest-factor van 2,5 tot 3,0: +1,5%

Maximale crest-factor van het meetsignaal:

- 3,0 tot 330 V
- 2,0 tot 600 V
- 1,41 boven 600 V
- 2,5 tot 100 A
- 2,0 tot 200 A
- 1,41 boven 200 A

Functie “LPF (AC)” (laagdoorlaatfilter)

Neem voor de functie “LPF (AC)” (laagdoorlaatfilter voor de bereiken V-AC en A-AC) de onderstaande eigenschappen in acht:

- Bij wisselstroom- en wisselspanningsmetingen is een extra fout mogelijk.
- Grenswaarde frequentie fg (-3 dB): 1 kHz

4.3.1 Spanningsbereiken

Wisselspanningsbereiken (V-AC)

Overbelastingsbeveiliging: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid[1), 2)]
400 mV	1 mV	±(1,5% + 5 digits)
4 V	0,001 V	±(1,0% + 5 digits)
40 V	0,01 V	
400 V	0,1 V	
1.000 V	1 V	

Tabel 5: Wisselspanningsbereiken (V-AC)

1) Frequentiebereik: 40 Hz - 1 kHz
Vanaf 400 Hz wordt de nauwkeurigheid bij een toenemende frequentie minder.

2) Bij gemengde signalen (AC + DC) wordt alleen rekening met het pure AC-aandeel gehouden.

- Ingangsweerstand: 11 MΩ II < 500 pF

Gelijkspanningsbereiken (V-DC)

Overbelastingsbeveiliging: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid
400 mV	1 mV	±(1,5 % + 5 digits)
4 V	0,001 V	±(1 % + 3 digits)
40 V	0,01 V	
400 V	0,1 V	
1 500 V	1 V	±(1 % + 5 digits)

Tabel 6: Gelijkspanningsbereiken (V-DC)

- Ingangsweerstand: 11 MΩ

4.3.2 Stroombereiken

Wisselstroombereiken (A-AC)

Overbelastingsbeveiliging: 400 A-AC / A-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid[1), 2)]
40 A	0,01 A	±(2% + 5 digits)
400 A	0,1 A	

Tabel 7: Wisselstroombereiken (A-AC)

1) Frequentiebereik: 40 - 400 Hz

2) Bij gemengde signalen (AC + DC) wordt alleen rekening met het pure AC-aandeel gehouden.

- Frequentiebereik: 15 - 400 Hz

Gelijkstroombereiken (A-DC)

Overbelastingsbeveiliging: 400 A-AC / A-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid
40 A	0,01 A	±(2 % + 5 digits)
400 A	0,1 A	

Tabel 8: Gelijkstroombereiken (A-DC)

Wisselstroombereiken (µA-AC)

Overbelastingsbeveiliging: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid[1)]
400 µA	0,1 µA	±(1,8% + 5 digits)

Tabel 9: Wisselstroombereiken (µA-AC)

1) Frequentiebereik: 40 Hz - 1 kHz
Vanaf 400 Hz wordt de nauwkeurigheid bij een toenemende frequentie minder.

Gelijkstroombereiken (µA-DC)

Overbelastingsbeveiliging: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid
400 µA	0,1 µA	±(2 % + 5 digits)

Tabel 10: Gelijkstroombereiken (µA-DC)

4.3.3 Weerstandsbereiken

Overbelastingsbeveiliging: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid[1)]
400 Ω	0,1 Ω	±(1,5 % + 3 digits)
4 kΩ	0,001 kΩ	
40 kΩ	0,01 kΩ	
400 kΩ	0,1 kΩ	
4 MΩ	0,001 MΩ	
40 MΩ	0,01 MΩ	

Tabel 11: Weerstandsbereiken (Ω)

1) Bepaal voorafgaande aan de meting een mogelijke offset door de testkabels kort te sluiten en trek deze waarde af van de meetwaarde.

4.3.4 Continuïteitstest

Overbelastingsbeveiliging: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

- De ingebouwde zoemer klinkt wanneer de weerstand minder dan 10 … 50 Ω bedraagt.

4.3.5 Diodetest

Overbelastingsbeveiliging: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid
1,0 V	0,001 V	±(10 % + 10 digits)

Tabel 12: Diodetest

- Nullastspanning: ca. 1,5 V

4.3.6 Capaciteitsbereiken

Voorwaarden: Ontlaad de condensatoren en sluit de veiligheidstestkabels aan volgens de aangegeven polariteit.

Overbelastingsbeveiliging: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid[1), 2)]
51,2 nF	0,1 nF	±10,0 %
512 nF	0,1 nF	±(1,5% + 5 digits)
5,120 µF	0,001 µF	±(1,5% + 5 digits)
51,2 µF	0,1 µF	±10,0 %
100 µF	1 µF	±10,0 %

Tabel 13: Capaciteitsbereiken (µF)

1) Meetnauwkeurigheid voor waarden >10 nF

2) Maximale meettijd: 15 s (100 µF-meetbereik)

4.3.7 Frequentiebereiken

Overbelastingsbeveiliging: 1 000 V-AC / 1 500 V-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid
5 Hz	0,001 Hz	±(0,1 % + 1 digits)
50 Hz	0,01 Hz	
500 Hz	0,1 Hz	
5 kHz	0,001 kHz	
50 kHz	0,01 kHz	
500 kHz	0,1 kHz	
5 MHz	0,001 MHz	

Tabel 14: Frequentiebereiken (Hz)

5 Bedienen

U kunt diverse tests of metingen met het apparaat uitvoeren.

5.1 Vereisten voor tests en metingen

Neem voor het uitvoeren van de tests en metingen de onderstaande fundamentele vereisten in acht:

- Verwijder het apparaat (veiligheidstestkabels) van het meetpunt alvorens een schakelpositie in te stellen op de draaischakelaar van het apparaat.
- Gebruik alleen goedgekeurde veiligheidstestkabels [▷ pagina 17].
- Let op bestaande storingsbronnen. Sterke storingsbronnen in de buurt van het apparaat kunnen leiden tot een onstabiele weergave en meetfouten.
- Neem voor de tests en metingen de bijbehorende meetbereiken en meetnauwkeurigheden in het hoofdstuk “Meetbereiken” [▷ pagina 14] in acht.

⚠ GEVAAR

Maximaal toelaatbare spanning

Levensgevaar of gevaar voor ernstig letsel door contact met hoge elektrische spanning.

- Gebruik het apparaat alleen in stroomcircuits tot overspanningscategorie IV met een maximum van 1 000 V ten opzichte van aarde.

5.2 Veiligheidstestkabels aansluiten

Voor bepaalde tests en metingen moet u de veiligheidstestkabels op het apparaat aansluiten.

Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [▷ pagina 17] in acht.
- Veiligheidstestkabels

  De veiligheidstestkabels moeten zijn goedgekeurd voor het apparaat (bijv. veiligheidstestkabels die deel uitmaken van de leveringsomvang) en moeten zich in een technisch perfecte en bedrijfsveilige toestand bevinden.
  - Controleer de specificaties voor nominale spanning en nominale stroom.
  - Controleer de isolatie van de veiligheidstestkabels.
  - Controleer de veiligheidstestkabels op doorgang.
  - Vervang defecte veiligheidstestkabels.
- Opsteekdoppen (afhankelijk van de overspanningscategorie)
- Raak tijdens tests en metingen alleen de veiligheidstestkabels binnen handbereik aan.

⚠ WAARSCHUWING

Gevaarlijke spanning

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning in geval van onjuiste bediening.

- Raak de veiligheidstestkabels niet aan bij de blootliggende meetpennen c.q. aan de blootliggende contacten van de als optie verkrijgbare krokodillenklemmen, maar bij de handgrepen.
- Steek de veiligheidstestkabels in de dienovereenkomstig aangegeven meetaansluitingen op het apparaat en controleer of ze goed vastzitten.
- Gebruik alleen goedgekeurde veiligheidstestkabels.
- Monteer de opsteekdoppen op de contactpunten van de veiligheidstestkabels (stroomcircuits van de overspanningscategorie III of IV).
- Verwijder bij het loskoppelen van het meetstroomcircuit altijd eerst de spanningvoerende veiligheidstestkabel (fase) en dan de nulveiligheidstestkabel van de meetplaats.

Procedure

1. Steek de zwarte veiligheidsmeetkabel in de COM-aansluiting van het apparaat.
2. Steek de rode veiligheidsmeetkabel in de bus "V Ω µA Hz" op het apparaat.
3. Metingen of tests in stroomcircuits van overspanningscategorie III of IV: Plaats de doppen op de contactpunten van de veiligheidsmeetkabels.

5.3 Spanningsmeting uitvoeren

Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [▷ pagina 17] in acht.
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Spanningsbereiken [▷ pagina 14]
- Neem de illustratie voor de spanningsmeting in acht.

Procedure

1. Zet de draaischakelaar van het apparaat in de schakelstand "V≅".
2. Stel de gewenste meetfunctie m.b.v. de toets "SELECT / ZERO" in (wissel- of gelijkspanning).
3. Sluit de veiligheidsmeetkabels aan op het apparaat [▷ pagina 17].
4. Maak contact tussen de veiligheidsmeetkabels en de meetpunten en lees de meetwaarde af op het digitale display.

5.4 Stroomsterktemeting (A) uitvoeren

Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [▷ pagina 17] in acht.
- Op de bussen van het apparaat ("COM" en "V Ω µA Hz") mag geen spanning staan. Verwijder de aangesloten veiligheidsmeetkabels.
- Stroomsterktebereiken [▷ pagina 15]
- Neem bij de stroomsterktemeting m.b.v. de ampèretang (A) onderstaande afbeelding in acht.

Procedure

1. Zet de draaischakelaar van het apparaat in de schakelstand "A≅".
2. Stel de gewenste meetfunctie m.b.v. de toets "SELECT / ZERO" in (wissel- of gelijkstroom).
3. Voor meting van de gelijkstroomsterkte: Houd de toets "SELECT / ZERO" gedurende 2 seconden ingedrukt om het apparaat d.m.v. een nulcompensatie in de uitgangspositie te zetten. Op het digitale display wordt het symbool "ZERO" weergegeven.
4. Open de openingshefboom en omvat de eenaderige stroomvoerende geleider in het midden van de ampèretang.
5. Lees de meetwaarde af op het digitale display.

5.5 Stroomsterktemeting (µA) uitvoeren

Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [▷ pagina 17] in acht.
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Stroomsterktebereiken [▷ pagina 15]
- Neem bij de stroomsterktemeting m.b.v. de veiligheidsmeetkabels (µA) onderstaande afbeelding in acht.

Procedure

1. Zet de draaischakelaar van het apparaat in de schakelstand "µA≅".
2. Stel de gewenste meetfunctie m.b.v. de toets "SELECT / ZERO" in (wissel- of gelijkstroom).
3. Sluit de veiligheidsmeetkabels aan op het apparaat [▷ pagina 17].
4. Maak contact tussen de veiligheidsmeetkabels en de meetpunten en lees de meetwaarde af op het digitale display.

5.6 Frequentiemeting uitvoeren

Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [▷ pagina 17] in acht.
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Frequentiebereiken [▷ pagina 16]
- Neem de afbeelding voor de frequentiemeting in acht.

Procedure

1. Zet de draaischakelaar van het apparaat in de schakelstand “Hz”.
2. Sluit de veiligheidsmeetkabels aan op het apparaat [▷ pagina 17].
3. Maak contact tussen de veiligheidsmeetkabels en de meetpunten en lees de meetwaarde af op het digitale display.

5.7 Weerstandsmeting uitvoeren

Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [▷ pagina 17] in acht.
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Weerstandsbereiken [▷ pagina 16]
- Neem de afbeelding voor de weerstandsmeting in acht.

Procedure

1. Zet de draaischakelaar van het apparaat in de schakelstand “Ω”. De functie “Weerstandsmeting” is automatisch ingesteld (symbool “MΩ” ingeschakeld, “ ” uitgeschakeld).
2. Sluit de veiligheidsmeetkabels aan op het apparaat [▷ pagina 17].
3. Maak contact tussen de veiligheidsmeetkabels en de meetpunten en lees de meetwaarde af op het digitale display.

5.8 Continuïteitstest uitvoeren

Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [▷ pagina 17] in acht.
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Continuïteitstest [▷ pagina 16]
- Neem de afbeelding voor de continuïteitstest in acht.

Procedure

1. Zet de draaischakelaar van het apparaat in de schakelstand “Ω”.
2. Sluit de veiligheidsmeetkabels aan op het apparaat [▷ pagina 17].
3. Stel met de toets “SELECT / ZERO” de functie “Continuïteitstest” (symbool “ ”) in.
4. Maak contact tussen de meetpunten en de veiligheidsmeetkabels. Wanneer de zoemer (akoestisch signaal) klinkt, is de kabelweerstand tussen de COM-bus en de bus “V Ω µA Hz ” lager dan de waarde van 10 tot 50 Ω.
   De nauwkeurigheid van de weergegeven meetwaarde is lager dan bij de weerstandsmeting.

5.9 Capaciteitsmeting uitvoeren

Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [▷ pagina 17] in acht.
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Capaciteitsbereiken [▷ pagina 16]

ATTENTIE

Niet ontladen condensatoren

Een capaciteitsmeting van niet volledig ontladen condensatoren kan het apparaat beschadigen.

- Ontlaad de condensatoren volledig alvorens de capaciteit te meten.
- Zet tijdens de capaciteitsmeting geen spanning op de aansluitingen van het apparaat.

- Neem de afbeelding voor de capaciteitsmeting in acht.

Procedure

1. Zet de draaischakelaar van het apparaat in de schakelstand “Ω”.
2. Sluit de veiligheidsmeetkabels aan op het apparaat [▷ pagina 17].

3. Stel met de toets “SELECT / ZERO” de functie “Capaciteitsmeting” (symbool “nF”) in.
4. Maak contact met de ontladen condensator waarbij rekening met de polariteit van de veiligheidsmeetkabels wordt gehouden.
5. Lees de meetwaarde af op het digitale display.

5.10 Diodetest uitvoeren

Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [▷ pagina 17] in acht.
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Diodetest [▷ pagina 16]
- Neem de afbeelding voor de diodetest in acht.

Procedure

1. Zet de draaischakelaar van het apparaat in de schakelstand “⏚Ω”.
2. Sluit de veiligheidsmeetkabels aan op het apparaat [▷ pagina 17].
3. Stel met de toets “SELECT / ZERO” de functie “diodetest” (symbool “⏚”) in.
4. Maak contact tussen de veiligheidsmeetkabels en de meetpunten en lees de meetwaarde af op het digitale display.
   – Normale, in de stroomrichting aangesloten Si-diode: Weergave van de stroomspanning van 0,4 tot 0,8 V.
   “000”: Duidt op een kortsluiting in de diode.
   “OL”: Duidt op een onderbreking in de diode.
   – In sperrichting aangesloten diode: Weergave van “OL”. Bij defecte dioden wordt “000” of een andere waarde weergegeven.

5.11 Spanningsindicator

⚠ WAARSCHUWING

Onjuist gebruik van de functie

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning indien de “spanningsindicator”-functie verkeerd wordt gebruikt.

- Denk eraan dat er een gevaarlijke aanraakspanning aanwezig kan zijn, zelfs zonder een akoestisch of visueel waarschuwingssignaal.
- Gebruik de “spanningsindicator”-functie niet om de afwezigheid van spanning vast te stellen.

5.11.1 Contactloze fasetest uitvoeren

Aan de rechterkant naast de draaischakelaar van het apparaat zit een NCV-antenne voor het contactloos registreren van wisselvelden. Deze positie is met “NCV” aangegeven.

Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [▷ pagina 17] in acht.
- Op de bussen van het apparaat (“COM” en “V Ω µA Hz ⏚”) mag geen spanning staan. Verwijder de aangesloten veiligheidsmeetkabels.
- Neem de afbeelding voor de Contactloze fasetest in acht.

Procedure

1. Zet de draaischakelaar van het apparaat in de schakelstand “NCV”. Op het digitale display wordt “NCV” weergegeven.
2. Positioneer de met het symbool “NCV” aangegeven positie aan de rechterkant naast de draaischakelaar in de buurt van de meetplaats.
   Wanneer de NCV-herkennings-LED brandt, is bij dit meetbereik sprake van de fase van een geaarde wisselspanning. Het aantal streepjes op de LCD-weergave komt ongeveer overeen met de hoogte van de spanning.

Praktische tip

Onderbrekingen (kabelbreuken) in blootliggende kabels, bijv. kabeltrommel, lichtketen, enz., kunnen worden getraceerd vanaf het voedingspunt (fase) tot het punt van onderbreking.

Functiebereik: ≥230 V

6 Onderhouden

Het batterijvakje kan voor onderhoud worden geopend. Er geen andere onderdelen in het apparaat die u kunt vervangen.

⚠ WAARSCHUWING

Openen van het apparaat

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning bij het openen van het apparaat. Het apparaat kan beschadigd raken.

- Koppel het apparaat los van de stroomvoorziening voordat u het batterijvakje opent.
- Open het apparaat niet (behalve het batterijvakje).
- Neem voor reparatie contact op met uw dealer of retourbeheer [▷ pagina 4].

6.1 Onderhoudsschema

De volgende tabel geeft u een overzicht van alle onderhouds- en servicewerkzaamheden die u permanent of met regelmatige tussenpozen moet uitvoeren.

Interval	Maatregelen
Regelmatig, indien nodig	• Apparaat reinigen [▷ pagina 21]
Indien nodig	• Batterijen vervangen [▷ pagina 22]
Elke 12 maanden	• Apparaat kalibreren [▷ pagina 22]

Tabel 15: Onderhoudsschema

6.2 Spanningsloos maken

Als u het batterijvakje wilt openen voor onderhoud, moet u het apparaat eerst spanningsloos maken.

Procedure

1. Verwijder het apparaat van het meetpunt.
2. Verwijder de veiligheidstestkabels van het apparaat.
3. Zet de draaischakelaar van het apparaat in de schakelpositie “OFF”.

6.3 Apparaat reinigen

Reinig het apparaat regelmatig en wanneer nodig. Zorg ervoor dat het batterijvakje en de batterijcontacten niet vuil zijn geworden door gelekte batterijelektrolyt.

Vereisten

- Schone en droge doek of speciaal reinigingsdoekje
- Spanningsvrij apparaat [▷ pagina 21]

ATTENTIE

Verkeerde reinigingsmiddelen

Het gebruik van verkeerde reinigingsmiddelen kan het apparaat beschadigen.

- Gebruik geen oplos-, schuur- of polijstmiddelen.

Procedure

1. Reinig de buitenzijde van het apparaat met een schone en droge doek of een speciaal reinigingsdoekje.
2. Controleer het batterijvakje. Volg de procedure in het hoofdstuk “Batterijen vervangen” [▷ pagina 22] om het batterijvakje te openen en te sluiten.
3. Als er zich verontreiniging met elektrolyt of een witte aanslag in de buurt van de batterijen of het batterijvakje bevindt, reinigt u de batterijen en deze plekken met een schone en droge doek. Indien nodig de batterijen vervangen [▷ pagina 22].

6.4 Batterijen vervangen

Het apparaat wordt gevoed door batterijen. Als de batterijen leeg zijn, vervang ze dan.

Vereisten

- Lege batterijen in het apparaat (alle segmenten van het batterijsymbool op het digitale display zijn gedoofd en het batterijsymbool knippert)
- 2 nieuwe 1,5 V microbatterijen (AAA / IEC LR03)
- Spanningsvrij apparaat [pagina 21]

Procedure

1. Leg het apparaat op zijn voorkant (op een antislip-ondergrond).
2. Draai de 2 schroeven van het klepje van het batterijvak los.
3. Til het batterijklepje van het apparaat.
4. Verwijder de lege batterijen uit het batterijvak en voer deze op de juiste manier als afval af [pagina 23].
5. Plaats de nieuwe batterijen met de juiste polariteit in het batterijvak.
6. Plaats het klepje weer op het batterijvak en draai de schroeven vast.

6.5 Apparaat kalibreren

Benning garandeert dat gedurende het eerste jaar na de leveringsdatum wordt voldaan aan de in deze gebruiksaanwijzing aangegeven technische specificaties en nauwkeurigheidsgegevens.

Om de aangegeven nauwkeurigheid van de meetresultaten te behouden, dient u het apparaat jaarlijks door BENNING Service [pagina 4] te laten kalibreren.

http://calibration.benning.de

7 Technische gegevens

Beschermingsklasse	II (dubbele of versterkte isolatie)
Verontreinigingsgraad	2
Beschermingsklasse (DIN VDE 0470-1, IEC/EN 60529)	IP40 1. Kencijfer: 4 = Bescherming tegen toegang tot gevaarlijke onderdelen en bescherming tegen vaste vreemde voorwerpen (>1 mm diameter) 2. Kencijfer: 0 = Geen bescherming tegen water
Meetcategorie	CAT IV 1 000 V t.o.v. aarde
Behuizingsafmetingen (lengte x breedte x hoogte)	220 mm x 80 mm x 42 mm
Maximale openingswijdte van de tang	30 mm
Gewicht (zonder batterijen)	0,27 kg
Levensduur van de batterijen (alkalinebatterijen)	Ca. 60 h (zonder achtergrondverlichting)
Veiligheidsmeetkabels	
Norm	IEC/DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)
Meetcategorie (geldt alleen voor de veiligheidsmeetkabels, houdt bovendien rekening met de beperkingen van het apparaat)	• Met dop: – CAT IV 1 000 V t.o.v. aarde • Zonder dop: – CAT II 1 000 V t.o.v. aarde
Beschermingsklasse	II (dubbele of versterkte isolatie)
Verontreinigingsgraad	2
Maximale nominale stroomsterkte	10 A
Lengte	1,0 m
Werking	
Maximale barometrische hoogte	2 000 m
Bedrijfstemperatuur	0 ... 50 °C (vermijd voortdurende blootstelling aan zonlicht)
Maximale relatieve luchtvochtigheid	80% rel. luchtvochtigheid (0 ... 50 °C), niet condenserend
In opslag nemen (verwijder de batterijen uit het apparaat)	
Omgevingstemperatuur	-10 ... 60 °C (vermijd voortdurende blootstelling aan zonlicht)
Maximale relatieve luchtvochtigheid	80 % RH

Tabel 16: Technische gegevens

8 Verwijdering als afval en milieubescherming



Breng het apparaat en de batterijen aan het einde van hun levensduur naar de daarvoor bestemde en beschikbare inlever- en inzamelsystemen.

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG
Münsterstraße 135 - 137
D - 46397 Bocholt
Phone: +49 2871 93-0 Fax: +49 2871 93-429
Internet: www.benning.de E-mail: duspol@benning.de