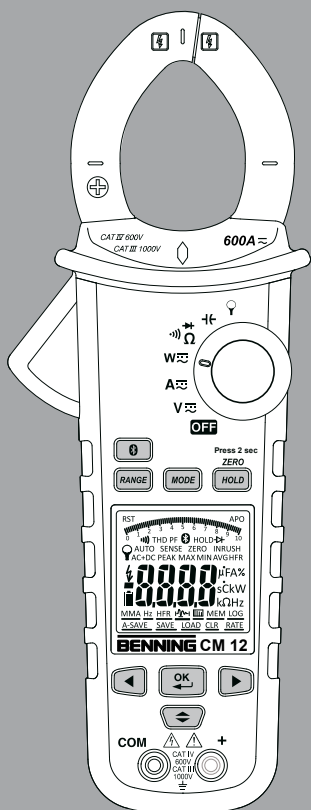


BENNING

- (D) Bedienungsanleitung
- (GB) Operating manual
- (BG) Наръчник за експлоатация
- (CZ) Návod k obsluze
- (NL) Gebruiksaanwijzing

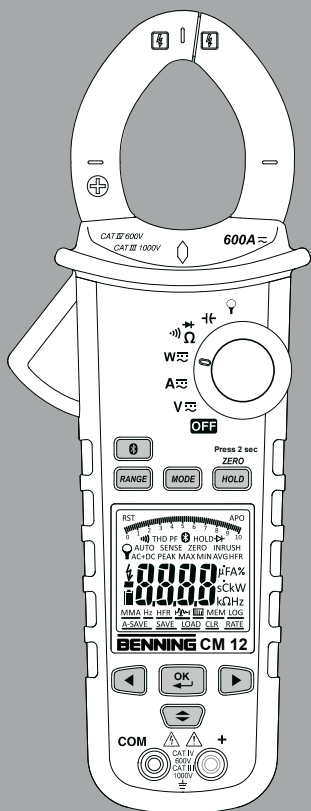


BENNING CM 12

BENNING

- (D) Bedienungsanleitung
- (GB) Operating manual
- (BG) Наръчник за експлоатация
- (CZ) Návod k obsluze
- (NL) Gebruiksaanwijzing

Mehrsprachige Anleitung unter
www.benning.de
Multilingual manuals at



BENNING CM 12

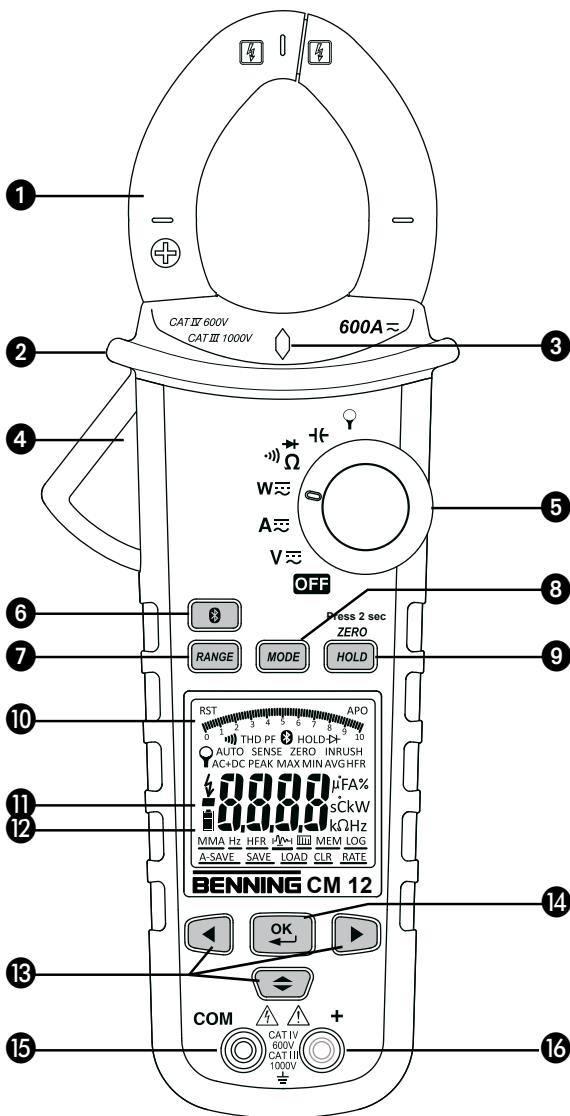
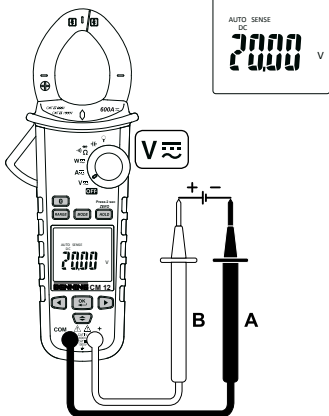
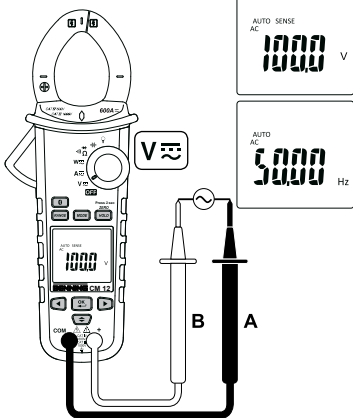


Bild 1: Gerätefrontseite
 Fig. 1: Front tester panel
 Фигура 1: Преден панел
 Obr. 1: Přední strana přístroje
 Fig. 1: Voorzijde van het apparaat

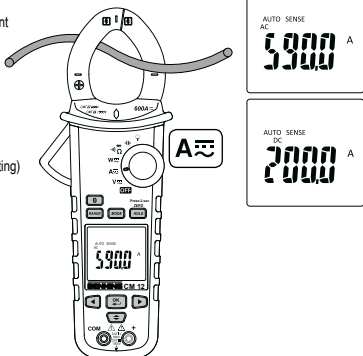
- Bild 2: Gleichspannungsmessung
 Fig. 2: Direct voltage measurement
 Фигура 2: Измерване на директно
 напрежение
 Obr. 2: Měření stejnosměrného napětí
 Fig. 2: Meten van gelijkspanning



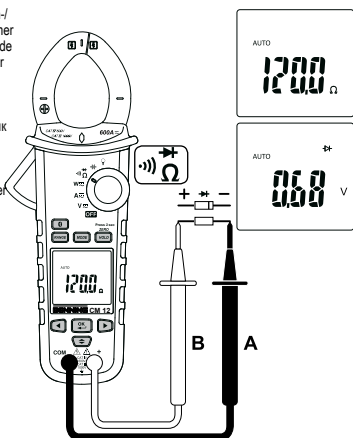
- Bild 3: Wechselspannungsmessung
 (Frequenzmessung)
 Fig. 3: Alternating voltage
 measurement (frequency
 measurement)
 Фигура 3: Променливо напрежение
 (честотно измерване)
 Fig. 3: Meten van wisselspanning
 (frequentiemeting)
 Obr. 3: Měření střídavého napětí
 (měření frekvence)



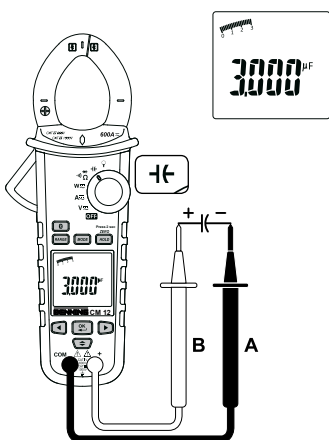
- Bild 4: Gleich-/ Wechselstrommessung
 (Frequenzmessung)
 Fig. 4: DC/ AC current measurement
 (frequency measurement)
 Фигура 4: Измерване на постоянен
 ток/променлив ток
 (честотно измерване)
 Obr. 4: Měření stejnosměrného /
 střídavého proudu (měření
 frekvence)
 Fig. 4: Meten van gelijkstroom/
 wisselstroom (frequentiemeting)



- Bild 5: Widerstandsmessung/ Dioden-/ Durchgangsprüfung mit Summer
 Fig. 5: Resistance measurement/ diode test/ continuity test with buzzer
 Фигура 5: Измерване на съпротивлението/ диодно тестване/ тестване на непрекъснатостта с будилник
 Obr. 5: Měření odporu / diod / prozvánění bzučákem
 Fig. 5: Weerstandsmeting/ dioden-/ doorgangscontrole met zoemer



- Bild 6: Kapazitätsmessung
 Fig. 6: Capacity testing
 Фигура 6: Измерване на капацитетата
 Obr. 6: Měření kapacity
 Fig. 6: Capaciteitsmeting



- Bild 7a: Verbraucher einphasig
 Fig. 7a: Single-phase load
 Фигура 7a: еднофазово натоварване
 Obr. 7a: Jednofázový spotřebič
 Fig. 7a: Consument enkelfasig

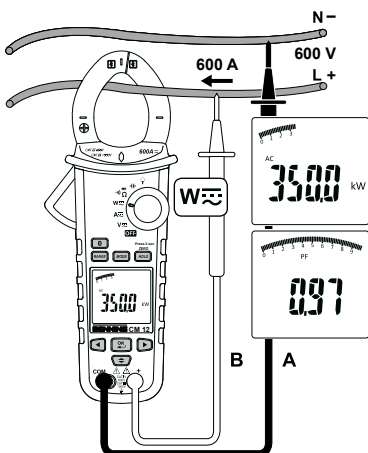


Bild 7b: Verbraucher dreiphasig ohne

Neutralleiter (N)

Fig. 7b: Three-phase load without
neutral conductor (N)

Фигура 7b: трифазово натоварване без
неутрален проводник (N)

Obr. 7b: Trojfázový spotřebič bez
nulového vodiče (N)

Fig. 7b: Consument driefasig zonder
nulleider (N)

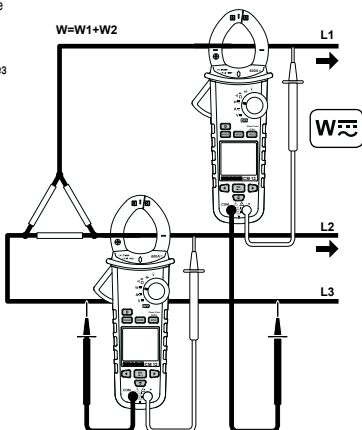


Bild 7c: Verbraucher dreiphasig mit
Neutralleiter (N)

Fig. 7c: Three-phase load with neutral
conductor (N)

Фигура 7c: трифазово натоварване с
неутрален проводник (N)

Obr. 7c: Trojfázový spotřebič s nulovým
vodičem (N)

Fig. 7c: Consument driefasig met
nulleider (N)

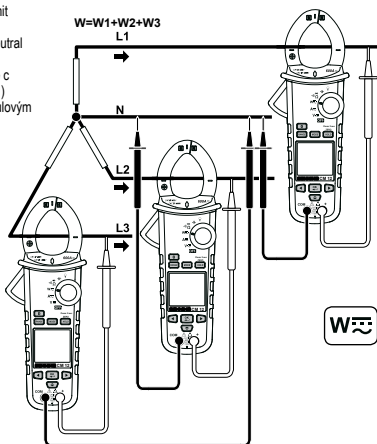


Bild 8: Drehfeldrichtungsanzeige

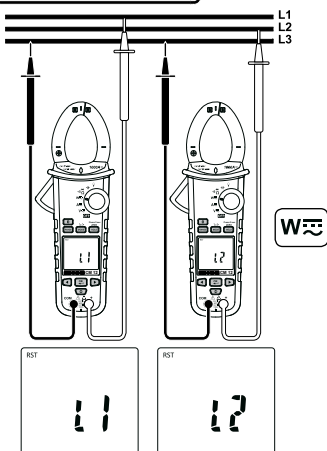
Fig. 8: Phase sequence indication

Фигура 8: Показание за фазова

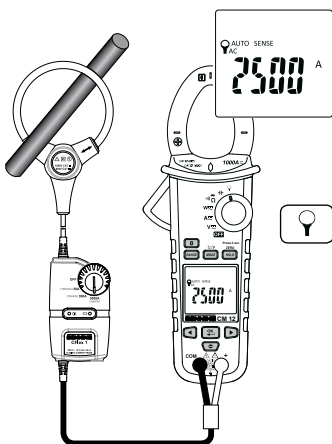
последователност

Obr. 8: Indikace sledu fází

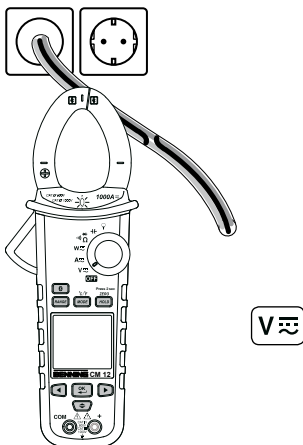
Fig. 8: Draaiveldrichting informatie



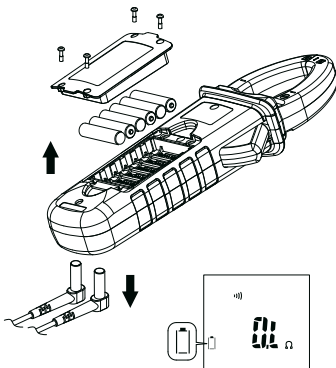
- Bild 9: Strommessung mit flexiblem AC-Stromwandler BENNING CFlex 1
- Fig. 9: Current measurement with the flexible AC current transformer BENNING CFlex 1
- Фигура 9: Токово измерване с гъвкав AC токов трансформатор BENNING CFlex 1
- Obr. 9: Měření proudu s flexibilním střídavým proudovým transformátorem BENNING CFlex 1
- Fig. 9: Stroommeting met behulp van een flexibele AC-stroomtransformator BENNING CFlex 1



- Bild 10: Spannungsindikator
- Fig. 10: Voltage indicator
- Фигура 10: Индикатор за напрежение с будилник
- Obr. 10: Indikátor napětí
- Fig. 10: Spanningsindicator



- Bild 11: Batteriewechsel
- Fig. 11: Battery replacement
- Фигура 11: Подмяна на батериите
- Obr. 11: Výměna baterii
- Fig. 11: Vervanging van de batterij



Bedienungsanleitung

BENNING CM 12

TRUE RMS Digital-Stromzangen-Multimeter zur

- Gleich-/ Wechselspannungsmessung
- Gleich-/ Wechselstrommessung
- Widerstandsmessung
- Dioden-/ Durchgangsprüfung
- Kapazitätsmessung
- Frequenzmessung
- Wirkleistungsmessung
- Leistungsfaktormessung ($\cos \phi$)
- Drehfeldrichtungsanzeige

Inhaltsverzeichnis

1. Benutzerhinweise
2. Sicherheitshinweise
3. Lieferumfang
4. Gerätebeschreibung
5. Funktionen des Digital-Stromzangen-Multimeters
- 5.1 Allgemeine Angaben
- 5.2 AUTO SENSE-Modus
- 5.3 Tastenfunktionen
- 5.4 Menüfunktionen
- 5.5 Datenlogger-Funktion LOG
- 5.6 Speicher-Funktion MEM
- 5.7 Datenübertragung zum Smartphone/Tablet
6. Umgebungsbedingungen
7. Elektrische Angaben
8. Messen mit dem BENNING CM 12
9. Instandhaltung
10. Technische Daten des Messzubehörs
11. Umweltschutz

1. Benutzerhinweise

Diese Bedienungsanleitung richtet sich an

- Elektrofachkräfte und
- elektrotechnisch unterwiesene Personen

Das BENNING CM 12 ist zur Messung in trockener Umgebung vorgesehen. Es darf nicht in Stromkreisen mit einer höheren Nennspannung als 1000 V AC/ DC eingesetzt werden (Näheres hierzu im Abschnitt 6. „Umgebungsbedingungen“). In der Bedienungsanleitung und auf dem BENNING CM 12 werden folgende Symbole verwendet:



Anlegen um GEFÄHRliche AKTIVE Leiter oder Abnehmen von diesen ist zugelassen.



Warnung vor elektrischer Gefahr!

Steht vor Hinweisen, die beachtet werden müssen, um Gefahren für Menschen zu vermeiden.



Achtung Dokumentation beachten!

Das Symbol gibt an, dass die Hinweise in der Bedienungsanleitung zu beachten sind, um Gefahren zu vermeiden.



Dieses Symbol auf dem BENNING CM 12 bedeutet, dass das BENNING CM 12 schutzisoliert (Schutzklasse II) ausgeführt ist.



Dieses Symbol auf dem BENNING CM 12 bedeutet, dass das BENNING CM 12 konform zu den EU-Richtlinien ist.



Dieses Symbol erscheint in der Anzeige für eine entladene Batterie.



Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Diodenprüfung“.



Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Durchgangsprüfung“. Der Summer dient der akustischen Ergebnisausgabe.



Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Kapazitätsprüfung“.



(DC) Gleich- Spannung oder Strom.

~ (AC) Wechsel- Spannung oder Strom.

⏏ Erde (Spannung gegen Erde).

2. Sicherheitshinweise

Das Gerät ist gemäß

DIN VDE 0411 Teil 1/EN 61010-1

DIN VDE 0411 Teil 2-032/EN 61010-2-032

DIN VDE 0411 Teil 2-033/EN 61010-2-033

DIN VDE 0411 Teil 031/EN 61010-031

gebaut und geprüft und hat das Werk in einem sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen.

Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Anleitung enthalten sind. Fehlverhalten und Nichtbeachtung der Warnungen können zu schwerwiegenden **Verletzungen** oder zum **Tode** führen.



Extreme Vorsicht bei Arbeiten um blanke Leiter oder Hauptleitungsträger. Ein Kontakt mit Leitern kann einen Elektroschock verursachen.



Das Gerät darf nur in Stromkreisen der Überspannungskategorie III mit max. 1000 V Leiter gegen Erde oder Überspannungskategorie IV mit 600 V Leiter gegen Erde benutzt werden. Hierzu sind geeignete Messleitungen zu verwenden. Bei Messungen innerhalb der Messkategorie III darf das hervorstehende leitfähige Teil einer Kontaktspitze der Messleitung nicht länger als 4 mm sein.

Vor Messungen innerhalb der Messkategorie III müssen, die dem Set beigegebenen, mit CAT III und CAT IV gekennzeichneten, Aufsteckkappen auf die Kontaktspitzen aufgesteckt werden. Diese Maßnahme dient dem Benutzerschutz.

Beachten Sie, dass Arbeiten an spannungsführenden Teilen und Anlagen grundsätzlich gefährlich sind. Bereits Spannungen ab 30 V AC und 60 V DC können für den Menschen lebensgefährlich sein.



Um eine Gefährdung auszuschließen, messen Sie eine vorhandene Spannung zuerst immer ohne Tiefpassfilter (ohne Hochfrequenzunterdrückung), um eine gefährliche Spannung zu erkennen.



Vor jeder Inbetriebnahme überprüfen Sie das Gerät und die Leitungen auf Beschädigungen.

Ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, ist das Gerät außer Betrieb zu setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb zu sichern.

Es ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist,

- wenn das Gerät oder die Messleitungen sichtbare Beschädigungen aufweisen,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen,
- nach schweren Transportbeanspruchungen,
- wenn das Gerät oder die Messleitungen feucht sind.



Um eine Gefährdung auszuschließen

- **berühren Sie die Messleitungen nicht an den blanken Messspitzen,**
- **stecken Sie die Messleitungen in die entsprechend gekennzeichneten Messbuchsen am Digital-Stromzangen-Multimeter**



Reinigung:

Das Gehäuse regelmäßig mit einem Tuch und Reinigungsmittel trocken abwischen. Kein Poliermittel oder Lösungsmittel verwenden.

3. Lieferumfang

Zum Lieferumfang des BENNING CM 12 gehören:

- 3.1 ein Stück BENNING CM 12,
- 3.2 ein Stück Sicherheitsmessleitung, rot (L = 1,4 m),
- 3.3 ein Stück Sicherheitsmessleitung, schwarz (L = 1,4 m),
- 3.4 ein Stück Kompakt-Schutztasche,
- 3.5 sechs Stück 1,5 V Micro-Batterien (AAA/ IEC LR03) zur Erstbestückung im Gerät eingebaut,
- 3.6 eine Bedienungsanleitung.

Hinweis auf optionales Zubehör:

- Flexibler Stromzangenwandler BENNING CFlex 1 (Art. Nr. 044068)
Wechselstrombereich: 30 A/ 300A/ 3000 A

Hinweis auf Verschleißteile:

- Das BENNING CM 12 wird durch sechs eingebaute 1,5 V Micro-Batterien (AAA/ IEC LR03) gespeist.
- Die oben genannten Sicherheitsmessleitungen (geprüftes Zubehör, T.Nr. 044145) entsprechen CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V und sind für einen Strom von 10 A zugelassen.

4. Gerätebeschreibung

siehe Bild 1: Gerätefrontseite

Die in Bild 1 angegebenen Anzeige- und Bedienelemente werden wie folgt bezeichnet:

- ① **Messzange**, zum Umfassen des einadrigen, stromdurchflossenen Leiters,
- ② **Stromzangenwulst**, schützt vor Leiterberührung
- ③ **LED (rot)** für Spannungsindikator und Durchgangsprüfung
- ④ **Öffnungshebel**, zum Öffnen und Schließen der Stromzange, zur Aktivierung der Messstellen und Displaybeleuchtung
- ⑤ **Dreheschalter**, für Wahl der Messfunktion,
- ⑥ **Taste Bluetooth®**, zur Aktivierung der Bluetooth-Schnittstelle
- ⑦ **Taste RANGE**, Umschaltung automatischer/ manueller Messbereich
- ⑧ **Taste MODE**, Auswahl der Messfunktion/Zweitfunktion
- ⑨ **Taste HOLD/ZERO**, Messwertspeicherung bzw. ZERO für Nullabgleich (ADC)
- ⑩ **Digitalanzeige**, für den Messwert, die Bargraphanzeige und die Anzeige der Bereichsüberschreitung,
- ⑪ **Polaritätsanzeige**,
- ⑫ **Batteriezustandsanzeige**,
- ⑬ **Tasten Cursor**, zur Menüsteuerung nach oben/ unten/ , rechts/ , links/ 
- ⑭ **Taste OK/ENTER**, Auswahl einer Funktion
- ⑮ **COM-Buchse**, Buchse für Spannungs-, Widerstands-, Frequenz-, Kapazitätsmessungen, Durchgangs- und Diodenprüfung,
- ⑯ **Buchse + (positive¹⁾)**, für V, Ω , Hz, μF
¹⁾ Hierauf bezieht sich die automatische Polaritätsanzeige für Gleichstrom und -spannung

5. Funktionen des Digital-Stromzangen-Multimeters

5.1 Allgemeine Angaben

- 5.1.1 Die Digitalanzeige ⑩ ist als 4-stellige Flüssigkristallanzeige mit 14 mm Schriftgröße mit Dezimalpunkt ausgeführt. Der größte Anzeigewert ist 9999 Digit. Die Displaybeleuchtung schaltet sich automatisch für 15 s. zu, sobald der Drehschalter ⑤, eine beliebige Taste oder der Öffnungshebel ④ betätigt wird.
- 5.1.2 Die Bargraphanzeige besteht aus 60 Segmenten.
- 5.1.3 Die Polaritätsanzeige ⑪ wirkt automatisch. Es wird nur eine Polung entgegen der Buchsendefinition mit „-“ angezeigt.
- 5.1.4 Die Bereichsüberschreitung wird mit „OL“ oder „- OL“ und teilweise einer akustischen Warnung angezeigt.
Achtung, keine Anzeige und Warnung bei Überlast! Ein Überschreiten von gefährlichen Berührungsspannungen (> 60 V DC/ 30 V AC rms) wird durch ein zusätzlich blinkendes Symbol „“ angezeigt.
- 5.1.5 Das BENNING CM 12 bestätigt jede Tastenbetätigung mit einem Signalton. Ungültige Tastenbetätigungen werden mit einem zweifachen Signalton bestätigt.
- 5.1.6 Die Messrate des BENNING CM 12 beträgt nominal 3 Messungen pro Sekunde (s) für die Digitalanzeige.
- 5.1.7 Das BENNING CM 12 wird durch den Drehschalter ⑤ ein- oder ausgeschaltet. Ausschaltstellung „OFF“.
- 5.1.8 Das BENNING CM 12 schaltet sich nach ca. 15 Minuten selbsttätig ab (APO, Auto-Power-Off). Es schaltet sich wieder ein, wenn der Drehschalter aus der Schaltstellung „OFF“ eingeschaltet wird. Die Abschalt-

tung ist deaktivierbar (siehe Abschnitt 5.1.9).

- 5.1.9 Das BENNING CM 12 verfügt über individuelle Einstellmöglichkeiten. Um eine Einstellung zu ändern, betätigen Sie eine der nachfolgenden Tasten und schalten Sie gleichzeitig das BENNING CM 12 aus der „OFF“-Schaltstellung ein.

Taste-Cursor 13 hoch/ runter 	Abfrage der Softwareversion.
Taste-OK/ENTER 14 :	Abschaltung der APO-Funktion. Anzeige „AoFF“.
Taste-Cursor 13 links 	Abschaltung der Displaybeleuchtung. Anzeige „LoFF“.
Taste-HOLD 9 :	Anzeige aller Displaysymbole.

- 5.1.10 Temperaturkoeffizient des Messwertes: $0,2 \times$ (angegebene Messgenauigkeit) / °C < 18 °C oder > 28 °C, bezogen auf den Wert bei der Referenztemperatur von 23 °C.
- 5.1.11 Das BENNING CM 12 wird durch sechs 1,5 V Micro-Batterien (AAA/ IEC LR03) gespeist.
- 5.1.12 Die Batterieanzeige **12** zeigt permanent die verbleibende Batteriekapazität über maximal 3 Segmente an. Zusätzlich wird beim Einschalten der Batteriestatus „Full“ (voll), „HALF“ (halb) oder „Lo“ (niedrig) angezeigt.



Sobald alle Segmente in dem Batteriesymbol erloschen sind und das Batteriesymbol blinkt, tauschen Sie umgehend die Batterien gegen neue Batterien aus, um eine Gefährdung durch Fehlmessungen für den Menschen zu vermeiden.

- 5.1.13 Die Lebensdauer einer Batterie (Alkalibatterie) beträgt etwa 50 Stunden (ohne Hintergrundbeleuchtung und Bluetooth®)
- 5.1.14 Geräteabmessungen:
(L x B x H) = 243 x 103 x 55 mm
Gerätgewicht:
540 g mit Batterien
- 5.1.15 Größte Zangenöffnung: 33 mm
- 5.1.16 Die mitgelieferten Sicherheitsmessleitungen sind ausdrücklich für die Nennspannung und dem Nennstrom des BENNING CM 12 geeignet.
- 5.1.17 Das BENNING CM 12 unterstützt die drahtlose Datenübertragung per Bluetooth® 4.0 Standard zu einem Android- oder IOS-Gerät (Smartphone/ Tablet).

5.2 AUTO SENSE-Modus

In der Drehschalterstellung **V** , **A**  und **W**  wählt der AUTO SENSE-Modus eigenständig den richtigen Messbereich und die Kopplungsart (AC oder DC) aus. Je nachdem welcher Anteil größer ist, erfolgt die Messwertanzeige als AC- oder DC-Wert. Über die Taste **MODE** **8** kann die Kopplungsart (AC, DC, AC+DC) und die weiteren Funktionen zusätzlich direkt angewählt werden. Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) wird in den AUTO SENSE-Modus zurückgeschaltet.

5.3 Tastenfunktionen

Jede Tastenbetätigung wird mit einem Signalton bestätigt. Bei einer ungültigen Auswahl erfolgt ein Doppelton.

- 5.3.1 Die Taste **Bluetooth**® **6** aktiviert die **Bluetooth®-Schnittstelle** bei gleichzeitiger Einblendung des Symbols „“ im LC-Display **10**.
- 5.3.2 Die Taste **RANGE** **7** dient zur Weiterschaltung der manuellen Messbereiche bei gleichzeitiger Ausblendung von „AUTO“ im Display. Durch längeren Tastendruck (2 s) wird die automatische Bereichswahl gewählt (Anzeige „AUTO“).
- 5.3.3 Die Taste **MODE** **8** wählt die Zweit-, Dritt-, Viert- oder Fünfft Funktionen der Drehschalterstellung:

Drehschalterstellung:	Zweit-/Drittfunktion:	Viert-/Fünfftfunktion:
V (AUTO SENSE)	AC/DC	AC+DC
A (AUTO SENSE)	AC/DC	AC+DC
W (AUTO SENSE)	AC/DC	PF/RST
Ω		

Durch längeren Tastendruck (2 s) **MODE 8** wird die AUTO SENSE-Funktion gewählt.

5.3.4 Die Taste **HOLD/ZERO 9** hat zwei Funktionen:

HOLD-Tastenfunktion:

Durch Betätigen der Taste **HOLD/ZERO 9** lässt sich das Messergebnis speichern. Im Display **10** wird gleichzeitig das Symbol „HOLD“ eingeblendet. Steigt der Messwert über dem gespeicherten Wert, wird die Messwertänderung durch ein blinkendes Display und durch einen Signalton angezeigt. (Funktion **V $\overline{\sim}$** , **A $\overline{\sim}$** , **W $\overline{\sim}$** und **1**). Erneutes Betätigen der Taste schaltet in den Messmodus zurück.

ZERO-Tastenfunktion:

Zum Nullabgleich bei Strommessungen (Funktion **A $\overline{\sim}$** mit AUTO SENSE, DC und AC+DC). Entfernen Sie hierzu die BENNING CM 12 von allen stromführenden Leitern und betätigen Sie die Taste **HOLD/ZERO 9** für 2 s bis das Symbol „ZERO“ kurz eingeblendet wird.

5.3.5 Die Tasten **Cursor 13** (oben/ unten/ $\blacktriangleleft$, rechts/ $\blacktriangleright$, links/ $\blacktriangleleft$) dienen der Auswahl der Menüfunktion im LC-Display **10**.

5.3.6 Die Taste **OK/ENTER 14** bestätigt eine ausgewählte Funktion.

5.4 Menüfunktionen

Über die Tasten **Cursor 13** lassen sich die im LC-Display **10** eingeblendeten Funktionen anwählen. Eine angewählte Funktion wird durch ein blinkendes Symbol dargestellt. Um eine Funktion zu starten, betätigen Sie die Taste **OK/ENTER 14** und das Symbol wird mit einem Unterstrich dargestellt. Um eine Funktion zu beenden, betätigen Sie die Taste **OK/ENTER 14** für 2 Sekunden.

MMA	Hz	HFR			MEM	LOG
A-SAVE	SAVE	LOAD	CLR	RATE		

5.4.1 **MMA-Funktion (Max-, Min- und Mittelwertspeicherung)**

Wählen Sie über die Tasten **Cursor 13** die Funktion „MMA“ und starten Sie durch Betätigung der Taste **OK/ENTER 14** die Messung. Die MMA-Funktion erfasst und speichert automatisch den höchsten Messwert (MAX), den niedrigsten Messwert (MIN) und den Mittelwert (AVG) einer Messreihe. Durch Betätigung der Taste **OK/ENTER 14** wird der jeweilige Wert im LC-Display **10** eingeblendet. Ein längerer Tastendruck (2 s) auf die Taste **OK/ENTER 14** schaltet in den Normalmodus zurück.

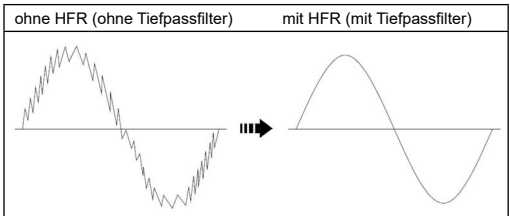
5.4.2 **Hz-Funktion (Frequenzmessung)**

Wählen Sie über den Drehschalter **5** und der Taste **MODE 8** die Messfunktion V AC oder A AC an. Wählen Sie über die Tasten **Cursor 13** die Funktion „Hz“ und starten Sie durch Betätigung der Taste **OK/ENTER 14** die Messung. Durch Betätigung der Taste **OK/ENTER 14** wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.

5.4.3 **HFR-Funktion (Hochfrequenzunterdrückung)**

Wählen Sie über den Drehschalter **5** und der Taste **MODE 8** die Messfunktion V AC oder A AC an. Wählen Sie über die Tasten **Cursor 13** die Funktion „HFR“ und starten Sie durch Betätigung der Taste **OK/ENTER 14** die Messung.

Die **HFR-Funktion** dient der Zuschaltung eines **Tiefpassfilters** (Hochfrequenzunterdrückung) in der Funktion V AC und A AC, um hochfrequente Impulse, z.B. an getakteten Motorantrieben auszufiltern. Symbol „HFR“ im LC-Display **10**. Die Grenzfrequenz (- 3 dB) des Filters liegt bei $f_g = 1000$ Hz. Beim Erreichen der Grenzfrequenz f_g ist der Anzeigewert um den Faktor 0,707 kleiner als der tatsächliche Wert ohne Filter. Durch Betätigung der Taste **OK/ENTER 14** wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.





Um eine Gefährdung auszuschließen, messen Sie eine vorhandene Spannung zuerst immer ohne Tiefpassfilter (Hochfrequenzunterdrückung), um eine gefährliche Spannung zu erkennen.

5.4.4

- PEAK-HOLD-Funktion (Spitzenwertspeicherung)

Wählen Sie über den Drehschalter ⑤ und der Taste **MODE** ⑧ die Messfunktion V AC oder AAC an. Wählen Sie über die Tasten **Cursor** ⑬ die Funktion .

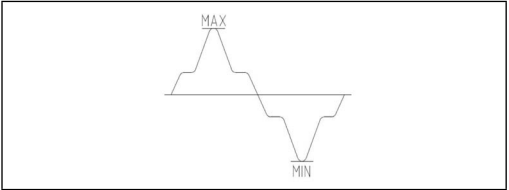
Messfunktion V AC:

Starten Sie durch Betätigung der Taste **OK/ENTER** ⑭ die Messung.

Messfunktion A AC:

Starten Sie durch Betätigung (2 s.) der Taste **OK/ENTER** ⑭ die Messung.

Die Funktion **PEAK HOLD** (Spitzenwertspeicherung) erfasst und speichert den „PEAK MAX/ „PEAK MIN“-Wert im Display ⑩. Der „PEAK MAX“-/ „PEAK MIN“-Wert wird über die **OK/ENTER** ⑭ abgerufen. Ein längerer Tastendruck (2 s) auf die Taste **OK/ENTER** ⑭ schaltet in den Normalmodus zurück.



5.4.5

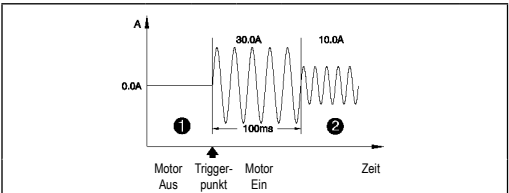
INRUSH-Funktion (Einschaltstrommessung)

Wählen Sie über den Drehschalter ⑤ und der Taste **MODE** ⑧ die Messfunktion A AC an. Wählen Sie über die Tasten **Cursor** ⑬ die Funktion .

Starten Sie durch Betätigung der Taste **OK/ENTER** ⑭ die Messung.

In der Funktion **INRUSH** (Einschaltstrommessung) wird nach Auftreten eines Triggerstromes der Messvorgang für 100 Millisekunden initiiert. Der über diesen Zeitbereich ermittelte Effektivwert (RMS) wird dann angezeigt. Durch Betätigung der Taste **OK/ENTER** ⑭ wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.

Triggerstrom: (> 1 A, im 100 A Messbereich, > 10 A im 600 A Messbereich)



5.4.6

THD-Funktion (Gesamte harmonische Verzerrung)

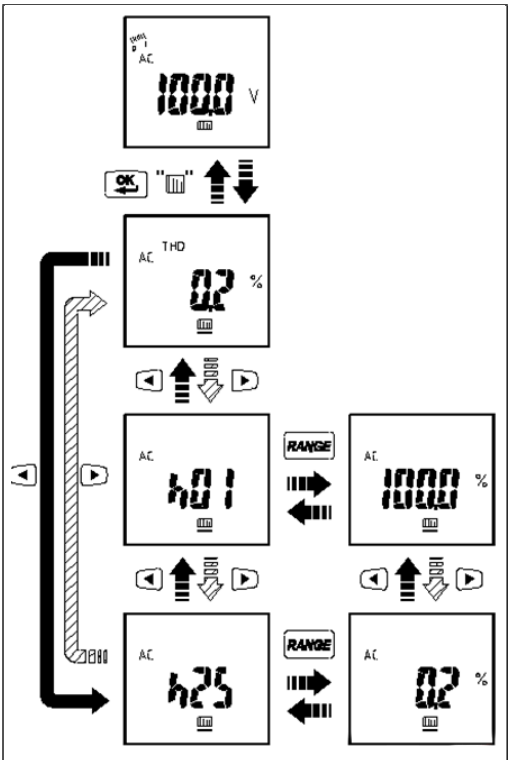
Wählen Sie über den Drehschalter ⑤ und der Taste **MODE** ⑧ die Messfunktion V AC oder AAC an. Wählen Sie über die Tasten **Cursor** ⑬ die Funktion und starten Sie durch Betätigung der Taste **OK/ENTER** ⑭ Messung. (Anzeige „THD“ und „rdy“).

Zur Beurteilung der Netzqualität kann die gesamte harmonische Verzerrung THD-Wert (%) und die Verzerrung einer einzelnen Oberschwingung h01 bis h25 (%) ermittelt werden:

$$\text{THD} = \frac{\text{Effektivwert (RMS) aller Oberschwingungen}^*}{\text{Effektivwert (RMS) der Grundschiwingung}} \times 100 \%$$

$$\text{Hn} = \frac{\text{Effektivwert (RMS) der einzelnen (n-ten) Oberschwingungen}^*}{\text{Effektivwert (RMS) der Grundschiwingung}} \times 100 \%$$

* bis zur 25. Oberschwingung



5.5 Datenlogger-Funktion „LOG“

Die **Datenlogger-Funktion „LOG“** ermöglicht das automatische Speichern von Messreihen mit einem vordefinierten Messintervall und bis zu 9999 Messwerten. Das Messintervall kann von 1 s bis 600 s eingestellt werden. Die Messwerte können zu einem späteren Zeitpunkt über das Display 10 oder per Bluetooth® zur Weiterverarbeitung ausgelesen werden.

Wählen Sie über die Taste **Cursor 13** die Funktion „LOG“ und betätigen Sie die Taste **OK/ENTER 14**, um das Menü „LOG“ zu öffnen.

Über die Tasten **Cursor 13** können Sie folgende Untermenüs anwählen:

SAVE	Die Taste OK/ENTER 14 startet die Datenlogger-Funktion „LOG“. Bei erneuter Betätigung der Taste OK/ENTER 14 wird die Speicherung beendet. Hinweis: Jeder erneute Start löscht alle gespeicherten Messwerte im Datenlogger (LOG).
LOAD	Die Taste OK/ENTER 14 öffnet die gespeicherten Messwerte aus dem Datenlogger. Über die Tasten Cursor 13 (rechts/►, links/◄) wird die Speicherplatznummer im Display 10 aufgerufen. Die Taste RANGE 7 wechselt von der Speicherplatznummer zu dem gespeicherten Messwert und umgekehrt. Der Abbruch erfolgt durch Taste OK/ENTER 14.
RATE	Die Taste OK/ENTER 14 erlaubt die Einstellung der Abtastrate, die den Zeitraum zwischen zwei Messpunkte definiert. Über die Tasten Cursor 13 (rechts/►, links/◄) ist die Abtastrate von 1 s bis 600 s einstellbar. Die Bestätigung erfolgt durch die Taste OK/ENTER 14. Die Abweichung des Zeitgebers (Timers) beträgt pro Stunde weniger als 3 s.

Wählen Sie über die Taste **Cursor** 13 die Funktion „**LOG**“ und betätigen Sie die Taste **OK/ENTER** 14, um das Menü „**LOG**“ zu verlassen.

5.6 Speicher-Funktion „**MEM**“

Die **Speicher-Funktion „MEM“** ermöglicht das automatische und manuelle Speichern von Messreihen mit bis zu 1.000 Messwerten. Die Messwerte können zu einem späteren Zeitpunkt über das Display 10 oder per Bluetooth® zur Weiterverarbeitung ausgelesen werden.

Wählen Sie über die Taste **Cursor** 13 die Funktion „**MEM**“ und betätigen Sie die Taste **OK/ENTER** 14, um das Menü „**MEM**“ zu öffnen.

Über die Tasten **Cursor** 13 können Sie folgende Untermenüs anwählen:

A-SAVE	Die Taste OK/ENTER 14 startet die automatische Messwert-speicherung „ A-SAVE “ für die Spannungs- und Widerstands-messung. Sobald ein stabiler Messwert an den Messspitzen der Sicherheitsmessleitungen anliegt, ertönt ein Signalton und der Messwert wird automatisch in den Speicher übernommen. Kontaktieren Sie die Sicherheitsmessleitungen an die nächste Messstelle, um einen weiteren Messwert in den Speicher ab-zulegen. Über die Taste RANGE 7 kann die Anzahl der ge-speicherten Messwerte aufgerufen werden. Der Abbruch er-folgt durch die Taste OK/ENTER 14. Messwerte unterhalb 5 % des Messbereichsendwertes werden nicht erfasst. Hinweis: Jeder erneute Start löscht alle gespeicherten Messwerte im Speicher (MEM).
SAVE	Jede Betätigung der Taste OK/ENTER 14 speichert einen Messwert in den Speicher ab. Die Taste RANGE 7 zeigt die Anzahl der gespeicherten Messwerte an und wechselt bei er-neuter Betätigung zurück in den Speichermodus. Der Abbruch erfolgt durch längeren Tastendruck (2 s) der Taste OK/ENTER 14.
LOAD	Die Taste OK/ENTER 14 öffnet die gespeicherten Messwerte aus dem Speicher. Über die Tasten Cursor 13 (rechts/►, links/◄) wird die Speicherplatznummer im Display 10 aufge-rufen. Die Taste RANGE 7 wechselt von der Speicherplatz-nummer zu dem gespeicherten Messwert und umgekehrt. Der Abbruch erfolgt durch Taste OK/ENTER 14.
CLR	Betätigen Sie die Taste OK/ENTER 14, um den CLR-Modus zu öffnen. Die Taste OK/ENTER 14 löscht alle gespeicherten Messwerte im Speicher (MEM). Der Abbruch erfolgt durch längeren Ta-stendruck (2 s) der Taste OK/ENTER 14.
MMA (MAX/MIN)	Die MMA-Funktion kann nur nach dem Beenden der A-SAVE-Funktion aufgerufen werden. Die Taste OK/ENTER 14 öffnet den Maximalwert (MAX) und den Minimalwert (MIN) einer Messreihe. Der Abbruch erfolgt durch längeren Tastendruck (2 s) der Taste OK/ENTER 14.

Wählen Sie über die Taste **Cursor** 13 die Funktion „**MEM**“ und betätigen Sie die Taste **OK/ENTER** 14, um das Menü „**MEM**“ zu verlassen.

5.7 Datenübertragung zum Smartphone/ Tablet

Das BENNING CM 12 verfügt über eine Bluetooth® Low Energy 4.0 Schnittstelle, um Messwerte per Funk in Echtzeit an ein Android- oder IOS-Gerät zu übertragen.

Die hierzu nötige APP „BENNING MM-CM Link“ finden Sie im Google Playstore und App Store.

Die APP „BENNING MM-CM Link“ besitzt u.a. folgende Funktionen:

- Darstellung der Messwerte in Echtzeit und Speicherung als csv-Datei.
- Download des Datenloggers LOG (max. 9.999 Messwerte) und des Speichers MEM (max. 1.000 Messwerte) aus dem BENNING CM 12.

Zur Aktivierung der Bluetooth® Schnittstelle betätigen Sie die Taste **Bluetooth®** 6 am BENNING CM 12 (Symbol „“ blinkt). Sobald eine Bluetooth® Verbindung besteht, wird das Symbol „“ dauerhaft eingeblendet.

Reichweite im Freigelände: ca. 10 m

6. Umgebungsbedingungen

- Das BENNING CM 12 ist für Messungen in trockener Umgebung vorgesehen,
- Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2222 m,
- Überspannungskategorie/ Aufstellungskategorie: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V Kategorie IV; 1000 V Kategorie III,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Schutzart: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
3 - erste Kennziffer: Schutz gegen Zugang zu gefährlichen Teilen und Schutz gegen feste Fremdkörper, > 2,5 mm Durchmesser
0 - zweite Kennziffer: Kein Wasserschutz,
- Arbeitstemperatur und relative Luftfeuchte:
Bei Arbeitstemperatur von 0 °C bis 30 °C: relative Luftfeuchte kleiner 80 %,
Bei Arbeitstemperatur von 31 °C bis 40 °C: relative Luftfeuchte kleiner 75 %,
Bei Arbeitstemperatur von 41 °C bis 50 °C: relative Luftfeuchte kleiner 45 %,
 - Lagerungstemperatur: Das BENNING CM 12 kann bei Temperaturen von - 10 °C bis + 50 °C (Luftfeuchte 0 bis 80 %) gelagert werden. Dabei ist die Batterie aus dem Gerät herauszunehmen.

7. Elektrische Angaben

Bemerkung: Die Messgenauigkeit wird angegeben als Summe aus

- einem relativen Anteil des Messwertes und
- einer Anzahl von Digit (d.h. Zahlenschritte der letzten Stelle).

Diese Messgenauigkeit gilt bei Temperaturen von 18 °C bis 28 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit kleiner 80 %.

7.1 Spannungsbereiche

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit ^[1]
V AC	99,99 V 999,9 V	10 mV 0,1 V	± (5,0 % des Messwertes + 5 Digit), 15 Hz - 50 Hz ± (1,0 % des Messwertes + 5 Digit), 50 Hz - 500 Hz
V AC (HFR)	99,99 V 999,9 V	10 mV 0,1 V	± (5,0 % des Messwertes + 5 Digit), 15 Hz - 50 Hz ± (1,0 % des Messwertes + 5 Digit), 50 Hz - 60 Hz ± (5,0 % des Messwertes + 5 Digit), > 60 Hz - 400 Hz
V DC	99,99 V 999,9 V	10 mV 0,1 V	± (0,7 % des Messwertes + 2 Digit)

^[1] VAC-Bereich unter 1.000 digit zuzüglich 3 digit

VDC-Bereich unter 1.000 digit zuzüglich 6 digit

Eingangswiderstand: 3,5 MΩ, < 100 pF

Zusätzliche Spezifikationen:

Der Messwert wird als echter Effektivwert (TRUE RMS) gewonnen und angezeigt. Wählbare Kopplungsart: AC oder AC+DC. Für die Kopplung AC+DC müssen die Genauigkeitsangaben für VAC + VDC addiert werden. Bei nichtsinusförmigen Kurvenformen (50 Hz/ 60 Hz) wird der Anzeigewert ungenauer. So ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:

Crest-Factor von 1,4 bis 2,0 zusätzlicher Fehler + 1,0 %

Crest-Factor von 2,0 bis 2,5 zusätzlicher Fehler + 2,5 %

Crest-Factor von 2,5 bis 3,0 zusätzlicher Fehler + 4,0 %

Crest-Faktor 3 @ 460 V, 280 A

Crest-Faktor 2 @ 690 V, 420 A

HFR Hochfrequenzunterdrückung (Tiefpassfilter):

Grenzfrequenz (- 3 dB): 1000 Hz

Dämpfung: ca. - 18 dB

7.1.1 PEAK-HOLD-Funktion (Spitzenwertspeicherung)

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
V AC	140,0 V	0,1 V	± 3 % + 15 digit (50 Hz - 400 Hz)
	1400 V	1 V	

Messgenauigkeit spezifiziert für Sinuskurvenform > 5 V_{eff} mit wiederholenden Ereignissen. Rechteckkurvenform ist unspezifiziert.

7.2 Strombereiche

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Überlastschutz
A AC	0,10 A - 99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	$\pm 5,0 \% + 5 \text{ Digit}$, (15 Hz - 50 Hz) ^[1] $\pm 1,9 \% + 5 \text{ digit}$ (50 Hz - 60 Hz) ^[1] $\pm 2,4 \% + 5 \text{ digit}$ (> 60 Hz - 400 Hz) ^[1]	600 A _{eff}
AAC (HFR)	0,10 A - 99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	$\pm 5,0 \% + 5 \text{ Digit}$, (15 Hz - 50 Hz) ^[1] $\pm 1,9 \% + 5 \text{ digit}$ (50 Hz - 60 Hz) ^[1] $\pm 5,4 \% + 5 \text{ digit}$ (> 60 Hz - 400 Hz) ^[1]	
A DC	99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	$\pm 1,9 \% + 0,2 \text{ A}$ $\pm 1,9 \% + 5 \text{ digit}$ ^[1]	

^[1] Messbereich unter 1.000 digit: zuzüglich 5 digit

Positionsfehler: $\pm 1 \%$ des Anzeigewertes

ADC: Der Einfluss der Temperatur und des Restmagnetismus kann durch betätigen der Taste **HOLD/ZERO**  (2 s) kompensiert werden. Symbol „ZERO“ wird eingeblendet.

Zusätzliche Spezifikationen:

Der Messwert wird als echter Effektivwert (TRUE RMS) gewonnen und angezeigt. Wählbare Kopplungsart: AC oder AC+DC. Für die Kopplung AC+DC müssen die Genauigkeitsangaben für AAC + A DC addiert werden. Bei nichtsinusförmigen Kurvenformen (50 Hz/ 60Hz) wird der Anzeigewert ungenauer. So ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:

Crest-Factor von 1,4 bis 2,0 zusätzlicher Fehler + 1,0 %

Crest-Factor von 2,0 bis 2,5 zusätzlicher Fehler + 2,5 %

Crest-Factor von 2,5 bis 3,0 zusätzlicher Fehler + 4,0 %

Crest-Faktor 3 @ 460 V, 280 A

Crest-Faktor 2 @ 690 V, 420 A

7.2.1 PEAK-HOLD-Funktion (Spitzenwertspeicherung)

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
AAC	140,0 A	0,1 A	$\pm 3 \% + 15 \text{ digit}$ (50 Hz - 400 Hz)
	850 A	1 A	

Messgenauigkeit spezifiziert für Sinuskurvenform > 5 A_{eff} mit wiederholenden Ereignissen. Rechteckkurvenform ist unspezifiziert.

7.2.2 INRUSH-Funktion (Einschaltstrommessung)

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
AAC	99,99 A	0,01 A	$\pm 2,5 \% + 0,2 \text{ A}$
	599,9 A	0,1 A	$\pm 2,5 \% + 5 \text{ digit}$

Messgenauigkeit spezifiziert für Sinuskurvenform (50 Hz - 60 Hz).

Integrationszeit: 100 ms

Triggerstrom: > 1 A_{eff} im 100 A Messbereich, > 10 A_{eff} im 600 A Messbereich

7.3 Widerstandsbereiche, Durchgangs- und Diodenprüfung

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
Widerstand	999,9 Ω	0,1 Ω	$\pm 1 \% + 5 \text{ digit}$
	9,999 k Ω	1 Ω	
	99,99 k Ω	10 Ω	
Durchgang	999,9 Ω	0,1 Ω	$\pm 1 \% + 5 \text{ digit}$
Diode	0,40 V - 0,80 V	0,01 V	$\pm 0,1 \text{ V}$

Max. Leerlaufspannung für Widerstand und Durchgang: ca. 3,0 V

Max. Leerlaufspannung für Diode: ca. 1,8 V

Max. Kurzschlussstrom: ca. 0,5 mA

Der eingebaute Summer ertönt bei einem Widerstand R kleiner 30 Ω - 100 Ω .

Summer-Ansprechzeit: <100 ms

7.4 Kapazitätsbereiche

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}

Bedingungen: Kondensatoren entladen und entsprechend der angegebenen Polarität anlegen.

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
3,999 µF	1 nF	± 1,9 % + 8 digit
39,99 µF	10 nF	
399,9 µF	0,1 µF	
3999 µF	1 µF	

7.5 Frequenzbereiche

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
20,00 Hz - 99,99 Hz	0,01 Hz	± 0,5 % + 3 digit
20,0 Hz - 999,9 Hz	0,1 Hz	
0,020 kHz - 9,999 kHz	1 Hz	

Minimale Empfindlichkeit:

10 V_{eff} für 100 V AC-Bereich

100 V_{eff} für 1000 V AC-Bereich

10 A_{eff} für 100 A AC-Bereich (> 400 Hz unspezifiziert)

100 A_{eff} für 600 A AC-Bereich (> 400 Hz unspezifiziert)

Messwerte unter 10 Hz werden nicht angezeigt: 0,0 Hz

7.6 Wirkleistung und Leistungsfaktor (PF)

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}, 600 A_{AC/DC}

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
W AC/ W DC	9,999 kW ^[1]	1 W	Messfehler Strom x Messwert Spannung + Messfehler Spannung x Messwert Strom
	99,99 kW	10 W	
	599,9 kW	0,1 kW	
PF	1,00	0,01	± 5 digit

^[1] Messbereich < 1,000 kW: zuzüglich 10 digit

Messgenauigkeit spezifiziert für:

W AC: Sinuskurvenform, V AC > 10 V_{eff}, A AC > 5 A_{eff}, 50 Hz - 60 Hz, PF = 1,00

W DC: V DC > 10 V, A DC > 5 A

7.7 THD-Funktion (Gesamte harmonische Verzerrung)

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
AAC/ V AC	99,9 %	0,1 %	± 3 % + 10 digit

Verzerrung einer einzelnen Oberschwingung

Oberschwingung	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
H01 - H12	99,9 %	0,1 %	± 5 % + 10 digit
H13 - H25	99,9 %	0,1 %	± 10 % + 10 digit

Anzeige unterhalb der minimalen Empfindlichkeit (< 10 V_{eff}, < 10 A_{eff}): „rdy“

Anzeige außerhalb des Frequenzbereichs der Grundschiwingung (45 Hz - 65 Hz): „out.F“

7.8 Messeingang flexibler AC-Stromwandler

Funktion	Messbereich (1mV/1A)	Messgenauigkeit ^[1]
AAC	300,0 A/ 3000 A	$\pm 1 \% + 5 \text{ digit}$ (50 Hz - 500 Hz) ^[2]
AAC HFR	300,0 A/ 3000 A	$\pm 1 \% + 5 \text{ digit}$ (50 Hz - 60 Hz) ^[2] $\pm 5 \% + 5 \text{ digit}$ (61 Hz - 400 Hz) ^[2]
PEAK-HOLD	420,0 A/ 4200 A	$\pm 3 \% + 80 \text{ digit}$ (50 Hz - 500 Hz)
INRUSH	300,0 A/ 3000 A	$\pm 2 \% + 10 \text{ digit}$ (50 Hz - 60 Hz) ^[3]
Frequenz	99,99 Hz/ 999,9 Hz	$\pm 0,5 \% + 3 \text{ digit}$ (< 500 Hz)
THD	99,9 %	$\pm 5 \% + 10 \text{ digit}$ ^[4]
H01 - H12	99,9 %	$\pm 5 \% + 10 \text{ digit}$ ^[4]

^[1] Die Messgenauigkeit des flexiblen Stromwandlers BENNING CFlex 1 (Art. Nr. 044068) ist nicht berücksichtigt.

^[2] Messbereich unter 300 digit: zuzüglich 3 digit

^[3] Triggerstrom: > 1 % des Messbereichs

^[4] Anzeige unterhalb der minimale Empfindlichkeit (< 30 A_{eff}): „rdy“

8. Messen mit dem BENNING CM 12

8.1 Vorbereiten der Messung

Benutzen und lagern Sie das BENNING CM 12 nur bei den angegebenen Lager- und Arbeitstemperaturbedingungen, vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung.

- Angaben von Nennspannung und Nennstrom auf den Sicherheitsmessleitungen überprüfen. Die zum Lieferumfang gehörenden Sicherheitsmessleitungen entsprechen in Nennspannung und Nennstrom dem BENNING CM 12.
- Isolation der Sicherheitsmessleitungen überprüfen. Wenn die Isolation beschädigt ist, sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusondern.
- Sicherheitsmessleitungen auf Durchgang prüfen. Wenn der Leiter in der Sicherheitsmessleitung unterbrochen ist, sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusondern.
- Bevor am Drehschalter **5** eine andere Funktion gewählt wird, müssen die Sicherheitsmessleitungen von der Messstelle getrennt werden.
- Starke Störquellen in der Nähe des BENNING CM 12 können zu instabiler Anzeige und zu Messfehlern führen.

8.2 Spannungs- und Strommessung



Maximale Spannung gegen Erdpotential beachten!
Elektrische Gefahr!

Die höchste Spannung, die an den Buchsen

- COM-Buchse **15**
- Buchse + **16**

des BENNING CM 12 gegenüber Erde liegen darf, beträgt 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III.

8.2.1 Spannungsmessung

- Mit dem Drehschalter **5** die gewünschte Funktion **V**  und über die Taste **MODE** **8** die Kopplungsart am BENNING CM 12 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **15** am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + **16** am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren und den Messwert an der Digitalanzeige **10** ablesen.

siehe Bild 2: Gleichspannungsmessung

siehe Bild 3: Wechselspannungsmessung (Frequenzmessung)

8.2.2 Strommessung

- Mit dem Drehschalter **5** die gewünschte Funktion **A**  und über die Taste **MODE** **8** die Kopplungsart am BENNING CM 12 wählen.
- Durch die Nullabgleichtaste **ZERO** **9** (2 s.) das BENNING CM 12 in Ausgangsposition bringen (Kopplungsart: DC, AC+DC).
- Öffnungshebel **4** betätigen, einadrigen, stromführenden Leiter mittig mit der Zange **1** umfassen.

- Messwert an der Digitalanzeige ⑩ ablesen.
- siehe Bild 4: Gleich-/ Wechselstrommessung (Frequenzmessung)

8.3 Widerstandsmessung

- Mit dem Drehschalter ⑤ die gewünschte Funktion  am BENNING CM 12 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑮ am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + ⑯ am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren und den Messwert an der Digitalanzeige ⑩ ablesen.

siehe Bild 5: Widerstandsmessung/ Dioden-/ Durchgangsprüfung mit Summer

8.4 Diodenprüfung

- Mit dem Drehschalter ⑤ die gewünschte Funktion  am BENNING CM 12 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑮ am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + ⑯ am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren und den Messwert an der Digitalanzeige ⑩ ablesen.

Das Anzeigeverhalten des BENNING CM 12 hat sich geändert und ist abhängig der Seriennummer:

Ab Seriennummer 91000277:

- Für eine normale in Flussrichtung angelegte Si-Diode wird die Flussspannung zwischen 0,400 V bis 0,800 V angezeigt. Die Anzeige „000“ deutet auf einen Kurzschluss in der Diode hin, die Anzeige „OL“ deutet auf eine Unterbrechung in der Diode hin.
- Für eine in Sperrrichtung angelegte Diode wird „OL“ angezeigt. Ist die Diode fehlerhaft, werden „000“ oder andere Werte angezeigt.

Bis Seriennummer 91000277:

- Für eine normale in Flussrichtung angelegte Si-Diode wird die Flussspannung zwischen 0,400 V bis 0,800 V angezeigt. Die Anzeige „OL“ deutet auf einen Kurzschluss oder eine Unterbrechung in der Diode hin.
- Für eine in Sperrrichtung angelegte Diode wird eine negative Flussspannung zwischen - 0,400 V bis 0,800 V angezeigt

siehe Bild 5: Widerstandsmessung/ Dioden-/ Durchgangsprüfung mit Summer

8.5 Durchgangsprüfung mit Summer

- Mit dem Drehschalter ⑤ die gewünschte Funktion  am BENNING CM 12 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑮ am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + ⑯ am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren. Unterschreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse ⑮ und der Buchse + ⑯ den Grenzwert (30 Ω - 100 Ω), ertönt im BENNING CM 12 der eingebaute Summer und die rote LED ③ leuchtet auf.

siehe Bild 5: Widerstandsmessung/ Dioden-/ Durchgangsprüfung mit Summer

8.6 Kapazitätsmessung



Kondensatoren vor Kapazitätsmessungen vollständig entladen! Niemals Spannung an die Buchsen für Kapazitätsmessung anlegen! Das Gerät kann beschädigt oder zerstört werden! Von einem beschädigten Gerät kann eine elektrische Gefährdung ausgehen!

- Mit dem Drehschalter ⑤ die gewünschte Funktion  am BENNING CM 12 wählen.
- Polarität des Kondensators ermitteln und Kondensator vollständig entladen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑮ am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + ⑯ am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit dem entladenen Kondensator entsprechend seiner Polarität kontaktieren und Messwert an der Digitalanzeige ⑩ am BENNING CM 12 ablesen.

siehe Bild 6: Kapazitätsmessung

8.7 Frequenzmessung

- Mit dem Drehschalter **5** die gewünschte Funktion **V $\overline{\sim}$** oder **A $\overline{\sim}$** am BENNING CM 12 wählen.

Frequenzmessung in der Funktion **V $\overline{\sim}$** :

- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **15** am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + **16** am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Über Taste **MODE 8** die Kopplungsart „V AC“ wählen.
- Über Tasten **Cursor 13** die Funktion „Hz“ anwählen und mit Taste **OK/ENTER 14** betätigen
- Messwert an der Digitalanzeige **10** ablesen.

Frequenzmessung in der Funktion **A $\overline{\sim}$** :

- Über Taste **MODE 8** die Kopplungsart „AAC“ wählen.
- Über Tasten **Cursor 13** die Funktion „Hz“ anwählen und mit Taste **OK/ENTER 14** betätigen
- Öffnungshebel **4** betätigen, einadrigen Leiter mittig mit der Zange **1** umfassen.
- Den Messwert an der Digitalanzeige **10** ablesen.
- Beachten Sie die minimale Empfindlichkeit für Frequenzmessungen gemäß Kapitel 7.5!

siehe Bild 3: Wechselspannungsmessung (Frequenzmessung)

siehe Bild 4: Gleich-/ Wechselstrommessung (Frequenzmessung)

8.8 Wirkleistungsmessung/ Leistungsfaktormessung

- Mit dem Drehschalter **5** die gewünschte Funktion **W $\overline{\sim}$** am BENNING CM 12 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **15** am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + **16** am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit dem Neutraleiter (N) des speisenden Netzes verbinden.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Phase (L1) des speisenden Netzes verbinden.
- Öffnungshebel **4** betätigen, einadrigen, stromführenden Leiter mittig mit der Zange **1** des BENNING CM 12 umfassen. Das „+“-Symbol auf der Zange **1** muss zur Energiequelle zeigen.
- Mit der Taste **MODE 8** kann zwischen Wirkleistung (W AC, W DC) und Leistungsfaktor (PF) umgeschaltet werden.
- Den Messwert an der Digitalanzeige **10** ablesen.

Anmerkung, Wirkleistung:

Falls der Energiefluss die Richtung (von der Last zur Energiequelle) wechselt, erscheint ein Minus-Zeichen in der Digitalanzeige **10**.

Anmerkung, Leistungsfaktor:

Bei richtiger Polung und keinem Vorzeichen besteht eine induktive Last, bei einem Minus-Zeichen in der Digitalanzeige **10** handelt es sich um eine kapazitive Last.

Anmerkung, allgemein:

Bei Spannungen unter 10 V_{AC/DC} oder Strömen unter 5 A_{AC/DC} erfolgt keine Anzeige.

Überlaufanzeige:

„OL.U“ bei Überlauf Spannung, „OL.A“ Überlauf Strom und „OL.W“ Überlauf Wirkleistung. Bei Messungen im Drehstromnetz bitte die Bilder 7b und 7c beachten.

siehe Bild 7a: Verbraucher einphasig

siehe Bild 7b: Verbraucher dreiphasig ohne Neutraleiter (N)

siehe Bild 7c: Verbraucher dreiphasig mit Neutraleiter (N)

8.9 Drehfeldrichtungsanzeige

- Mit dem Drehschalter **5** die gewünschte Funktion **W $\overline{\sim}$** und über die Taste **MODE 8** die Drehfeldrichtungsprüfung (RST) am BENNING CM 12 wählen. Im Display wird „RST“ und „LoU“ eingeblendet.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **15** am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + **16** am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der angenommenen Phase L3 verbinden.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der angenommenen Phase L1 verbinden. Bei normaler Funktion wird „L1“ für ca. 3 Sekunden angezeigt. ^[1]
- Wenn „L2“ angezeigt wird, dann ertönt der Summer zweimal. **Kontaktieren Sie dann sofort die rote Sicherheitsmessleitung an die angenommene**

Phase L2 noch während „L2“ angezeigt wird.

- Wenn die Anzeige „L2“ erlischt, wird das Testergebnis wie folgt angezeigt:
 - a) Anzeige „1,2,3“ = Rechtsdrehfeld, L1 vor L2
 - b) Anzeige „3,2,1“ = Linksdrehfeld, L2 vor L1
 - c) Anzeige „----“ = Messung kann nicht beurteilt werden
 - d) Anzeige „LoU“ = eine Sicherheitsmessleitung kann während der Messung keinen Kontakt gehabt haben.
- Die Taste **OK/ENTER** 14 betätigen, wenn die Messung wiederholt werden soll.

^[1] Anmerkung:

Wenn die Spannung < 30 V beträgt, wird im Display „LoU“ und wenn die Spannung > 1050 V beträgt, wird im Display „OL.U“ angezeigt. Liegt die Frequenz nicht im Bereich von 45 Hz - 65 Hz, wird im Display „outF“ angezeigt. Das Dreiphasen-Netzsystem muss nicht geerdet sein!

siehe Bild 8: Drehfeldrichtungsanzeige

8.10 Strommessung mit flexiblem AC-Stromwandler BENNING CFlex 1

- Mit dem Drehschalter 5 die gewünschte Funktion  am BENNING CM 12 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung des BENNING CFlex 1 mit der COM-Buchse 15 am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung des BENNING CFlex 1 mit der Buchse + 16 am BENNING CM 12 kontaktieren.
- Am AC-Stromwandler BENNING CFlex 1 den Messbereich 3000 A (1 mV/A) wählen.
- Mit der flexiblen Messschleife 1 den einadrigen, stromdurchflossenen Leiter mittig umfassen.
- Den Messwert an der Digitalanzeige 10 ablesen.

siehe Bild 9: Strommessung mit flexiblem AC-Stromwandler BENNING CFlex 1

8.11 Spannungsindikator (NCV)



Die Spannungsindikatorfunktion dient nicht dem Feststellen der Spannungsfreiheit. Auch ohne optischer Signalanzeige kann eine gefährliche Berührungsspannung anliegen. Elektrische Gefahr!

Die Spannungsindikatorfunktion dient der berührungslosen Erfassung eines Wechselfeldes. Der Aufnahmesensor befindet sich in der Messzange 1 und ist aktiv, sobald die Funktion **V_~**, **A_~** oder **W_~** angewählt wurde. Wird eine Phasen-Spannung lokalisiert, leuchtet die rote LED 3 auf. Eine Anzeige erfolgt nur in geerdeten Wechselstromnetzen!

Hinweis:

In der Funktion  oder  INRUSH, Drehfeldrichtungsprüfung (RST) ist der Spannungsindikator (NCV) nicht aktiv!

Praxistipp:

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

Funktionsbereich: ≥ 230 V

siehe Bild 10: Spannungsindikator

9. Instandhaltung



Vor dem Öffnen das BENNING CM 12 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Die Arbeit am geöffneten BENNING CM 12 unter Spannung **ist ausschließlich Elektrofachkräften vorbehalten, die dabei besondere Maßnahmen zur Unfallverhütung treffen müssen.**

So machen Sie das BENNING CM 12 spannungsfrei, bevor Sie das Gerät öffnen:

- Entfernen Sie zuerst beide Sicherheitsmessleitungen vom Messobjekt.
- Entfernen Sie dann beide Sicherheitsmessleitungen vom BENNING CM 12.
- Schalten Sie den Drehschalter 5 in die Schaltstellung „OFF“.

9.1 Sicherstellen des Gerätes

Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Sicherheit im Umgang mit dem BENNING CM 12 nicht mehr gewährleistet sein; zum Beispiel bei:

- Sichtbaren Schäden am Gehäuse,
- Fehlern bei Messungen,
- Erkennbaren Folgen von längerer Lagerung unter unzulässigen Bedin-

gungen und

- Erkennbaren Folgen von außerordentlicher Transportbeanspruchung.
- In diesen Fällen ist das BENNING CM 12 sofort abzuschalten, von den Messstellen zu entfernen und gegen erneute Nutzung zu sichern.

9.2 Reinigung

Reinigen Sie das Gehäuse äußerlich mit einem sauberen und trockenen Tuch (Ausnahme spezielle Reinigungstücher). Verwenden Sie keine Lösungs- und/oder Scheuermittel, um das Gerät zu reinigen. Achten Sie unbedingt darauf, dass das Batteriefach und die Batteriekontakte nicht durch auslaufendes Batterie-Elektrolyt verunreinigt werden.

Falls Elektrolytverunreinigungen oder weiße Ablagerungen im Bereich der Batterie oder des Batteriegehäuses vorhanden sind, reinigen Sie auch diese mit einem trockenen Tuch.

9.3 Batteriewechsel



Vor dem Öffnen das BENNING CM 12 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING CM 12 wird durch sechs 1,5 V Micro-Batterien (AAA/ IEC LR03) gespeist. Ein Batteriewechsel (siehe Bild 11) ist erforderlich, sobald alle Segmente im Batteriesymbol  12 erloschen sind und das Batteriesymbol blinkt.

So wechseln Sie die Batterien:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING CM 12.
- Bringen Sie den Drehschalter ⑤ in die Schaltstellung „OFF“.
- Legen Sie das BENNING CM 12 auf die Frontseite und lösen Sie die vier Schrauben vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel vom Unterteil ab.
- Entnehmen Sie die entladenen Batterien aus dem Batteriefach.
- Legen Sie die neuen Batterien polrichtig in das Batteriefach.
- Rasten Sie den Batteriedeckel an das Unterteil an und ziehen Sie die Schrauben an.

siehe Bild 11: Batteriewechsel



Leisten Sie Ihren Beitrag zum Umweltschutz! Batterien dürfen nicht in den Hausmüll. Sie können bei einer Sammelstelle für Altbatterien bzw. Sondermüll abgegeben werden. Informieren Sie sich bitte bei Ihrer Kommune.

9.4 Kalibrierung

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

Um die angegebenen Genauigkeiten der Messergebnisse zu erhalten, muss das Gerät regelmäßig durch unseren Werksservice kalibriert werden. Wir empfehlen ein Kalibrierintervall von einem Jahr. Senden Sie hierzu das Gerät an folgende Adresse:

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Service Center
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

10. Technische Daten des Messzubehörs

- Norm: EN 61010-031,
- Maximale Bemessungsspannung gegen Erde ($\frac{\text{---}}{\text{---}}$) und Messkategorie:
Mit Aufsteckkappe: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Ohne Aufsteckkappe: 1000 V CAT II,
- Maximaler Bemessungsstrom: 10 A,
- Schutzklasse II () , durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Länge: 1,4 m, AWG 18,
- Umgebungsbedingungen:
Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
Temperatur: 0 °C bis + 50 °C, Feuchte 50 % bis 80 %
- Verwenden Sie die Messleitungen nur im einwandfreien und sauberen Zustand sowie entsprechend dieser Anleitung, da ansonsten der vorgesehene Schutz beeinträchtigt sein kann.
- Sondern Sie die Messleitung aus, wenn die Isolierung beschädigt ist oder

eine Unterbrechung in Leitung/ Stecker vorliegt.

- Berühren Sie die Messleitung nicht an den blanken Kontaktspitzen. Fassen Sie nur den Handbereich an!
- Stecken Sie die abgewinkelten Anschlüsse in das Prüf- oder Messgerät.

11. Umweltschutz



Bitte führen Sie das Gerät am Ende seiner Lebensdauer den zur Verfügung stehenden Rückgabe- und Sammelsystemen zu.

Operating manual

BENNING CM 12

TRUE RMS digital current clamp multimeter for

- DC/ AC voltage measurements
- DC/ AC current measurements
- resistance measurements
- diode/ continuity tests
- capacity measurements
- frequency measurements
- effective power measurements
- power factor measurements (cos phi)
- phase sequence indication

Table of contents

1. User instructions
2. Safety instructions
3. Scope of delivery
4. Device description
5. General information of the digital current clamp multimeter
- 5.1 General information
- 5.2 AUTO SENSE mode
- 5.3 Key functions
- 5.4 Menu functions
- 5.5 Data logger function "LOG"
- 5.6 Memory function "MEM"
- 5.7 Data transmission to the smartphone/ tablet
6. Ambient conditions
7. Electrical specifications
8. Measuring with the BENNING CM 12
9. Maintenance
10. Technical data of measuring accessories
11. Environmental note

1. User instructions

This operating manual is intended for

- skilled electricians and
- electrotechnically trained personnel.

The BENNING CM 12 is intended for measurements under dry ambient conditions. It must not be used in electrical circuits with a nominal voltage higher than 1000 V AC/ DC (see section 6 „Ambient conditions“ for details).

The following symbols are used in this operating manual and on the BENNING CM 12:



Application around and removal from HAZARDOUS LIVE conductors is permitted.



Warning of electrical danger!

Indicates instructions which must be followed to avoid danger to persons.



Attention! Must comply with documentation!

This symbol indicates that the information provided in the operating manual must be complied with in order to avoid risks.



This symbol on the BENNING CM 12 indicates that the BENNING CM 12 is equipped with protective insulation (protection class II).



This symbol on the BENNING CM 12 means that the BENNING CM 12 complies with the EU directives.



This symbol appears on the display to indicate a discharged battery.



This symbol designates the „diode test“ field.



This symbol designates the „continuity test“ field. The buzzer is intended for acoustic result output.



This symbol marks the range „capacity testing“.



(DC) Direct voltage or current

 (AC) Alternating voltage or current

 Ground (voltage against ground)

2. Safety instructions

The instrument is built and tested in accordance with

DIN VDE 0411 Part 1/ EN 61010-1

DIN VDE 0411 Part 2-032/ EN 61010-2-032

DIN VDE 0411 Part 2-033/ EN 61010-2-033

DIN VDE 0411 Part 031/ EN 61010-031

and has left the factory in perfectly safe technical condition.

To preserve this condition and to ensure safe operation of the device, the user must observe the notes and warnings given in these instructions at all times. Improper handling and non-observance of the warnings might involve severe **injuries** or **danger to life**.



WARNING! Be extremely careful when working with bare conductors or main line carrier! Contact with live conductors will cause an electric shock!



The unit may be used only in electrical circuits of overvoltage category III with a maximum voltage of 1000 V to earth, or of overvoltage category IV with a maximum voltage of 600 V to earth.

Only use suitable measuring leads for this. With measurements within measurement category III, the projecting conductive part of a contact tip of the measuring leads must not be longer than 4 mm.

Prior to carrying out measurements within measurement category III, the push-on caps provided with the set and marked with CAT III and CAT IV must be pushed onto the contact tips. The purpose of this measure is user protection.

Remember that work on electrical components of all kinds is dangerous. Even low voltages of 30 V AC and 60 V DC may be dangerous to human life.



In order to prevent any danger, always measure a present voltage first without low-pass filter (without high-frequency suppression) to detect a dangerous voltage.



Before starting the multimeter, always check it as well as all measuring leads and wires for signs of damage.

Should it appear that safe operation of the multimeter is no longer possible, it should be shut down immediately and secured to prevent that it is switched on accidentally.

It may be assumed that safe operation is no longer possible:

- if the instrument or the measuring leads show visible signs of damage, or
- if the multimeter no longer works, or
- after long periods of storage under unfavourable conditions, or
- after being subjected to rough transport, or
- if the device or the measuring leads are exposed to moisture.



In order to avoid danger,

- do not touch the bare probe tips of the measuring leads,
- insert the measurement leads in the appropriately designated measuring sockets on the digital current clamp multimeter



Cleaning:

Regularly wipe the housing by means of a dry cloth and cleaning agent. Do not use any polishing agents or solvents!

3. Scope of delivery

The scope of delivery for the BENNING CM 12 comprises:

- 3.1 One BENNING CM 12
- 3.2 One safety measuring lead, red (L = 1.4 m)
- 3.3 One safety measuring lead, black (L = 1.4 m)
- 3.4 One compact protection carrying case
- 3.5 Six 1.5 V micro batteries (IEC LR03/ type AAA) (integrated into the device)
- 3.6 One operating manual

Note on optional accessory:

- Flexible AC current transformer BENNING CFlex 1 (part no. 044068)
Alternating current ranges: 30 A/ 300A/ 3000 A

Note on replaceable parts:

- The BENNING CM 12 is supplied by means of six integrated 1.5 V micro batteries (IEC LR03/ type AAA).
- The above mentioned safety measuring leads (tested accessories, part no. 044145) are approved in accordance with CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V and are approved for a current of 10 A.

4. Description of unit

See figure 1: Front panel

The display and operating elements shown in Fig. 1 are as follows:

- ① **Measuring clamp**, for clamping on the single-wire live conductor,
- ② **Bulge for current clamp**, protects against contact with conductor,
- ③ **LED (red)** for voltage indicator and continuity test
- ④ **Opening lever**, for opening and closing the current clamp, for activation of the measuring point illumination and LC display illumination
- ⑤ **Rotary switch**, for selecting the measuring function,
- ⑥ **Bluetooth® key**, for activation of the Bluetooth® interface
- ⑦ **RANGE key**, switchover between automatic and manual measuring range
- ⑧ **MODE key**, for selecting the measuring function/secondary function
- ⑨ **HOLD/ZERO key**, measured value storage respectively ZERO for null balance (ADC)
- ⑩ **Digital display**, for the measurement value, bar graph and display for over-range indication
- ⑪ **Polarity indication**,
- ⑫ **Battery condition indicator**,
- ⑬ **Cursor key**, menu control (up/ down/ , right/ ►, left/ ◀)
- ⑭ **OK/ENTER key**, selection of the function
- ⑮ **COM jack**, common jack for voltage/ resistance/ frequency/ capacity measurements, diode tests and continuity tests,
- ⑯ **Jack (positive¹⁾)**, for V, Ω , Hz, μ F

¹⁾ This is what the automatic polarity indication for DC current and DC voltage refers to

5. General information of the digital current clamp multimeter

5.1 General information

- 5.1.1 The digital display ⑩ is designed as a 4 digit liquid crystal indicator with 14 mm digit height and decimal point. The highest value displayed is 9999. The display illumination switches on automatically for 15 seconds as soon as the rotary switch ⑤, the opening lever ④ or any key is actuated.
- 5.1.2 The bar graph display consists of 60 segments.
- 5.1.3 The polarity indication ⑪ functions automatically. Only a polarity contrary to the socket definition is indicated as "-".
- 5.1.4 The range overload will be displayed with "OL" or "- OL" and sometimes with an acoustic signal.
Attention: No indication and prior warning in the event of an overload condition! A exceeding of dangerous contact voltage (> 60 V DC/ 30 V AC rms) is indicated by an additional flashing symbol „ f “.
- 5.1.5 The BENNING MM CM 12 confirms each button press with a signal sound. Invalid button presses are confirmed by a double signal sound.
- 5.1.6 The nominal measurement rate of the BENNING CM 12 is 3 measurements per second (sec) for the digital display.
- 5.1.7 The BENNING CM 12 is switched on and off by the rotating switch ⑤. Switch-off position "OFF".
- 5.1.8 The BENNING CM 12 switches off automatically after approx. 15 minutes (APO, Auto-Power-Off). It switches on again, if the rotary switch ⑤ is switched on again from switch position „OFF“. The switch-off can be adjusted individually in the setup menu (see section 5.1.9).

- 5.1.9 The BENNING CM 12 offers individual setting possibilities. To change a setting, press one of the following keys and simultaneously switch on the BENNING CM 12 from the "OFF" position.

Cursor key 13 up/down 	Querying the software version.
OK/ENTER key 14:	Switching off the APO function. "AoFF" indication.
Cursor key 13 left 	Switching off the display illumination. "LoFF" indication.
HOLD key 9:	Displaying all display symbols.

- 5.1.10 Temperature coefficient of measurement value: $0.2 \times$ (stated measurement accuracy)/ $^{\circ}\text{C} < 18^{\circ}\text{C}$ or $> 28^{\circ}\text{C}$, relative to the value at the reference temperature of 23°C .
- 5.1.11 The BENNING CM 12 is powered by six 1.5 V micro batteries (IEC LR03/ type AAA).
- 5.1.12 The battery indication  continuously shows the remaining battery capacity via a maximum of three segments. When switched on, the device additionally displays the battery status "Full" (full), "HALF" (half) or "Lo" (low).



As soon as all segments of the battery symbol have disappeared and the battery symbol is flashing, the batteries must be replaced by new ones immediately in order to prevent danger for persons due to incorrect measurements.

- 5.1.13 The life span of a battery is approx. 50 hours (alkali battery) (without display illumination and Bluetooth®)
- 5.1.14 Appliance dimensions:
(L x W x H) = 243 x 103 x 55 mm
Appliance weight:
540 g with batteries
- 5.1.19 Largest clamp opening: 33 mm
- 5.1.20 The safety measuring leads supplied are expressly suited for the rated voltage and the rated current of the BENNING CM 12.
- 5.1.21 The BENNING CM 12 supports wireless data transmission via the Bluetooth® 4.0 standard to an Android or IOS device (smartphone/tablet).

5.2 AUTO SENSE mode

In the rotary switch position **V** , **A**  and **W**  the AUTO SENSE mode automatically selects the correct measuring range and the coupling mode (AC or DC). Depending on which part is larger, the measured value is displayed as AC or DC value. Press the **MODE** key  to additionally select the coupling mode (AC, DC, AC+DC) and further functions directly. Press the key for approx. 2 seconds to switch the device back to the AUTO SENSE mode.

5.3 Key functions

The BENNING CM 12 confirms each button press with a signal sound. Invalid button presses are confirmed by a double signal sound.

- 5.3.1 Press the **Bluetooth®** key  to activate the **Bluetooth®** interface with the symbol  shown on the LC display  at the same time.
- 5.3.2 The **RANGE** key  can be used to change over to the manual measuring ranges and to hide "AUTO" on the display at the same time. Press the key for approx. 2 seconds to activate the automatic range selection ("AUTO" on the display).
- 5.3.3 Press the **MODE** key  to select the secondary, third, fourth or fifth function of the rotary switch position:

Rotary switch position:	Secondary/ third function:	Fourth/ fifth function:
V (AUTO SENSE)	AC/DC	AC+DC
A (AUTO SENSE)	AC/DC	AC+DC
W (AUTO SENSE)	AC/DC	PF/RST
Ω		

Press the **MODE** key  for approx. 2 seconds to select the AUTO SENSE function.

- 5.3.4 The **HOLD/ZERO** key ⑨ has two functions:

HOLD key functions:

Press the **HOLD/ZERO** key ⑨ to store the measuring result. The „HOLD“ symbol simultaneously appears on the display ⑩. If the measured value exceeds the stored value, the change of the measured value is indicated by the display flashing and an acoustic signal. (functions **V_{AC}**, **A_{AC}**, **W_{AC}** and **Ω**). Press the key again to switch the device back to measuring mode.

ZERO key functions:

For null balance in case of current measurements (function **A_{AC}** with AUTO SENSE, DC and AC+DC). For this, remove the BENNING CM 12 from all live conductors and press the **HOLD/ZERO** key ⑨ for 2 seconds until the „ZERO“ symbol is displayed briefly.

- 5.3.5 Press the **Cursor** keys ⑬ (up/ down/ , right/ , left/ ) to select the menu function on the LC display ⑩.

- 5.3.6 Press the **OK/ENTER** key ⑭ to confirm the selected function.

5.4 Menu functions

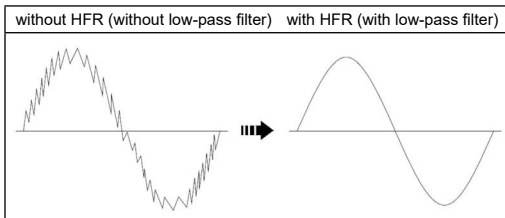
Press the **Cursor** keys ⑬ to select the functions shown on the LC display ⑩. The selected function is indicated by a flashing symbol. To start a function, press the **OK/ENTER** key ⑭ and the symbol will be shown with an underscore. To exit a function, press the **OK/ENTER** key ⑭ for approx.. 2 seconds.

MMA	Hz	HFR			MEM	LOG
A-SAVE	SAVE	LOAD	CLR	RATE		

- 5.4.1 **MMA function („MAX“, „MIN“ and „AVG“ (average) value storage)**
Use the **Cursor** keys ⑬ to select the „MMA“ function and start the measurement by pressing the **OK/ENTER** key ⑭. The function MMA automatically records and stores the highest measured value (MAX), the lowest measured value (MIN) and the average value (AVG) of a series of measurements. Press the **OK/ENTER** key ⑭ to display the corresponding value on the LC display ⑩. Pressing the **OK/ENTER** key ⑭ for approx. 2 seconds switches the instrument back to normal operating mode.

- 5.4.2 **Hz function (frequency measurements)**
Use the rotary switch ⑤ and the **MODE** key ⑧ to select the measuring function V AC or A AC. Use the **Cursor** keys ⑬ to select the „Hz“ function and start the measurement by pressing the **OK/ENTER** key ⑭. Pressing the **OK/ENTER** key ⑭ switches the instrument back to normal operating mode.

- 5.4.3 **HFR function (high-frequency suppression)**
Use the rotary switch ⑤ and the **MODE** key ⑧ to select the measuring function V AC or A AC. Use the **Cursor** keys ⑬ to select the „HFR“ function and start the measurement by pressing the **OK/ENTER** key ⑭.
The function HFR is intended for connecting a **low-pass filter** (high-frequency suppression) in the V AC and A AC functions in order to filter out high-frequency pulses e. g. at pulsed motor drives. „HFR“ symbol on the LC display ⑩. The limiting frequency (- 3 dB) of the filter is $f_g = 1000$ Hz. When reaching the limiting frequency f_g , the displayed value is lower by a factor of 0.707 than the actual value without filter. Pressing the **OK/ENTER** key ⑭ switches the instrument back to normal operating mode.



In order to prevent any danger, always measure a present voltage first without low-pass filter (high-frequency suppression) to detect a dangerous voltage.

5.4.4 Function $\sqrt{\text{V}}$ -PEAK-HOLD (peak value storage)

Use the rotary switch **5** and the **MODE** key **8** to select the measuring function V AC or A AC. Use the **Cursor** keys **13** to select the " $\sqrt{\text{V}}$ " function.

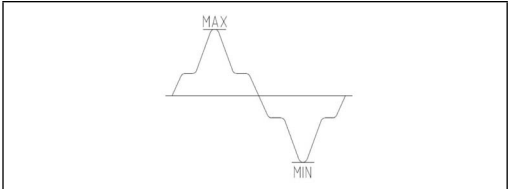
Measurement function V AC:

Start the measurement by pressing the **OK/ENTER** key **14**.

Measurement function A AC:

Start the measurement by pressing the **OK/ENTER** key **14** for approx. 2 seconds.

The **PEAK HOLD** function (peak value storage) detects and stores the "PEAK MAX"/"PEAK MIN" value on the display **10**. The "Peak MAX" / "Peak MIN" value is called via the **OK/ENTER** key **14**. Pressing the **OK/ENTER** key **14** for approx. 2 seconds switches the instrument back to normal operating mode.

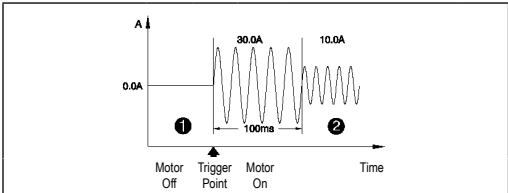


5.4.5 Function $\sqrt{\text{V}}$ INRUSH (inrush current measurement)

Use the rotary switch **5** and the **MODE** key **8** to select the measuring function AAC. Use the **Cursor** keys **13** to select the " $\sqrt{\text{V}}$ " function. Start the measurement by pressing the **OK/ENTER** key **14**.

With the **INRUSH** function (inrush current measurement), the measuring process is initiated for 100 milliseconds after a trigger current has occurred. The determined r.m.s. value of this time period is displayed. Pressing the **OK/ENTER** key **14** for approx. 2 seconds switches the instrument back to normal operating mode.

Trigger current: (> 1 A in the 100 A measuring range, > 10 A in the 600 A measuring range)



5.4.6 Function THD THD (total harmonic distortion)

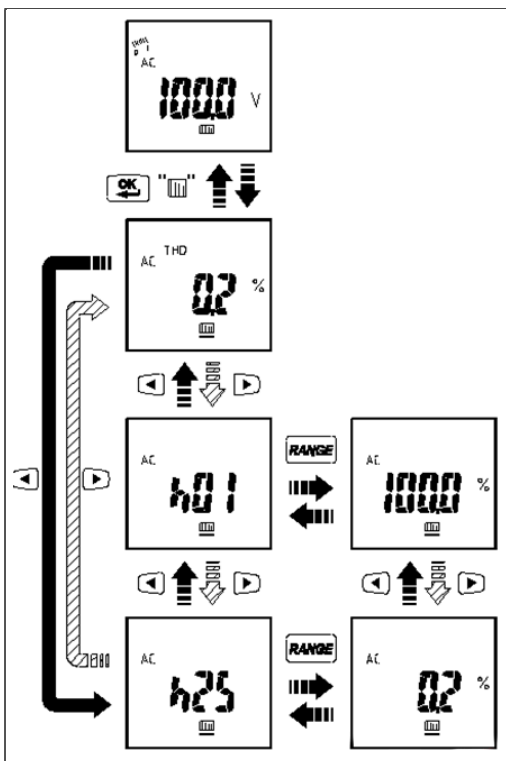
Use the rotary switch **5** and the **MODE** key **8** to select the measuring function V AC or A AC. Use the **Cursor** keys **13** to select the " THD " function. Start the measurement by pressing the **OK/ENTER** key **14** (display „THD“ and „rdy“).

In order to assess the mains quality, it is possible to determine the total harmonic distortion (THD value in %) and the distortion of an individual harmonic h01 to h25 (%):

$$\text{THD} = \frac{\text{r.m.s. value (RMS) of all harmonics}^*}{\text{r.m.s. value (RMS) of the fundamental frequency}} \times 100 \%$$

$$\text{Hn} = \frac{\text{r.m.s. value (RMS) of the individual harmonics}}{\text{r.m.s. value (RMS) of the fundamental frequency}} \times 100 \%$$

* up to the 25th harmonic



5.5 Data logger function "LOG"

The **data logger function "LOG"** allows the automatic storage of series of measurements with a predefined measuring interval and up to 9,999 measured values. The measuring interval can be set from 1 s to 600 s. For further processing, the measured values can be read out later by means of the display ⑩ or via Bluetooth®.

Use the **Cursor** key ⑬ to select the "LOG" function and press the **OK/ENTER** key ⑭ to open the "LOG" menu.

Use the **Cursor** keys ⑬ to select the following submenus:

SAVE	Press the OK/ENTER key ⑭ to start the data logger function "LOG". Press the OK/ENTER key ⑭ again to stop the storage. Note: Any restart will delete all measured values stored in the data logger (LOG).
LOAD	Press the OK/ENTER key ⑭ to open the measured values stored in the data logger. Press the Cursor keys ⑬ (right/▶, left/◀) to call the storage location number on the display ⑩. Press the RANGE key ⑦ to toggle between the storage location number and the stored measured value. Press the OK/ENTER key ⑭ to cancel the function.
RATE	Press the OK/ENTER key ⑭ to set the sampling rate defining the time interval between two measuring points. Use the Cursor keys ⑬ (right/▶, left/◀) to adjust the sampling from 1 s to 600 s. Press the OK/ENTER key ⑭ to confirm. The deviation of the timer is less than 3 s per hour.

Use the **Cursor** key ⑬ to select the "LOG" function and press the **OK/ENTER**

key **14** to leave the “LOG” menu.

5.6 Memory function “MEM”

The **memory function “MEM”** allows the automatic and manual storage of series of measurements with up to 1,000 measured values. For further processing, the measured values can be read out later by means of the display **10** or via Bluetooth®.

Use the **Cursor** key **13** to select the “MEM” function and press the **OK/ENTER** key **14** to open the “MEM” menu.

Use the **Cursor** key **13** to select the following submenus:

A-SAVE	Press the OK/ENTER key 14 to start the automatic storage of measured values “ A-SAVE ” for voltage and resistance measurement. As soon as a stable measured value is detected by the measuring probes of the safety measuring leads, an acoustic signal will be emitted and the measured value will be stored in the memory automatically. Connect the safety measuring leads to the next measuring point in order to store another measured to the memory. Press the RANGE key 7 to call the number of the stored measured values. Press the OK/ENTER key 14 to cancel the function. Measured values below 5 % of the final measuring range value will not be recorded. Note: Any restart will delete all measured values stored in the memory (MEM).
SAVE	Each time the OK/ENTER key 14 is pressed, a measured value will be stored in the memory. Press the RANGE key 7 to display the number of stored measured values and press it again to go back to the storage mode. To cancel, press the OK/ENTER key 14 for approx. 2 seconds.
LOAD	Press the OK/ENTER key 14 to open the measured values stored in the memory. Press the Cursor key 13 (right/►, left/◄) to call the storage location number on the display 10 . Press the RANGE key 7 to toggle between the storage location number and the stored measured value. Press the OK/ENTER key 14 to cancel the function.
CLR	Press the OK/ENTER key 14 to open the “CLR” mode. Press the OK/ENTER key 14 to delete all measured values stored in the memory (MEM). To cancel, press the OK/ENTER key 14 for approx. 2 seconds.
MMA (MAX/MIN)	The MMA function can only be called after having finished the A-SAVE function . Press the OK/ENTER key 14 to open the maximum value (MAX) and the minimum value (MIN) of a series of measurements. To cancel, press the OK/ENTER key 14 for approx. 2 seconds.

Use the **Cursor** key **13** to select the “MEM” function and press the **OK/ENTER** key **14** to leave the “MEM” menu.

5.7 Data transmission to the smartphone/ tablet

The BENNING CM 12 is provided with a Bluetooth® Low Energy 4.0 interface for real-time wireless transmission of measured values to an Android or IOS device. The “BENNING MM-CM Link” app required for this is available in the Google Play Store and in the Apple App Store.

The “BENNING MM-CM Link” app offers i.a. the following functions:

- Displaying of the measured values in real time and storage as csv file.
- Download of the data logger LOG (up to 9,999 measured values) and of the memory MEM (up to 1,000 measured values) from the BENNING CM 12.

To activate the Bluetooth® interface, press the **Bluetooth®** key **6** at the BENNING CM 12 (symbol “” flashes). As soon as a Bluetooth® connection is established, the symbol “” is displayed permanently.

Range in open space: approx. 10 m

6. Ambient conditions

- The BENNING CM 12 is designed only for measuring in dry surroundings,
- Maximum barometric height during measurement: 2222 m.
- Overvoltage category / setting category: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 600 V category IV; 1000 V category III.

- Degree of contamination: 2
- Protection class: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529).
IP 30 means: Protection against access to dangerous parts and protection against solid impurities of a diameter > 2.5 mm, (3 - first index). No protection against water, (0 - second index).
- Operating temperature and relative humidity:
At operating temperatures of 0 °C to 30 °C: relative humidity under 80 %.
At operating temperatures of 31 °C to 40 °C: relative humidity under 75 %.
At operating temperatures of 41 °C to 50 °C: relative humidity under 45 %.
- Storage temperature: The BENNING CM 12 can be stored at temperatures from - 10 °C to + 50 °C (humidity 0 up to 80 %). The batteries must be removed from the unit.

7. Electrical data

Note: The measurement accuracy is stated as the sum of

- a relative proportion of the measurement value and
- a number of digits (i.e. numerical steps of the last place).

This measurement accuracy applies for a temperature of 18 °C to 28 °C and a maximum relative humidity of max. 80 %.

7.1 Voltage ranges

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

Function	Measuring range	Resolution	Measurement accuracy ^[1]
V AC	99.99 V 999.9 V	10 mV 0.1 V	± (5.0 % of measured value + 5 digits), 15 Hz - 50 Hz ± (1.0 % of measured value + 5 digits), 50 Hz - 500 Hz
V AC (HFR)	99.99 V 999.9 V	10 mV 0.1 V	± (5.0 % of measured value + 5 digits), 15 Hz - 50 Hz ± (1.0 % of measured value + 5 digits), 50 Hz - 60 Hz ± (5.0 % of measured value + 5 digits), > 60 Hz - 400 Hz
V DC	99.99 V 999.9 V	10 mV 0.1 V	± (0.7 % of measured value + 2 digits)

^[1] V AC range below 1,000 digits plus 3 digits

V DC range below 1,000 digits plus 6 digits

Input resistance: 3.5 MΩ, < 100 pF

Additional specifications:

The measured value is obtained and displayed as a true effective value (TRUE RMS). Selectable coupling type: AC or AC+DC. For AC+DC coupling, the accuracy specifications for VAC + VDC have to be added. In the case of non-sinus-shaped curves (50 Hz/ 60 Hz) the display value becomes less precise. Thus an additional error results for the following crest factors:

Crest factor from 1.4 to 2.0 additional errors + 1.0 %

Crest factor from 2.0 to 2.5 additional errors + 2.5 %

Crest factor from 2.5 to 3.0 additional errors + 4.0 %

Crest-Faktor 3 @ 460 V, 280 A

Crest-Faktor 2 @ 690 V, 420 A

HFR high-frequency suppression (low-pass filter):

Limiting frequency (- 3 dB): 1000 Hz

Attenuation: approx. - 18 dB

7.1.1 PEAK-HOLD function (memory of peak value)

Function	Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
V AC	140.0 V	0.1 V	± 3 % + 15 digits (50 Hz - 400 Hz)
	1400 V	1 V	

Measuring accuracy specified for sinusoidal curves > 5 V_{eff} with repetitive events. Rectangular shapes of the curve are unspecified.

7.2 Current ranges

Function	Measuring range	Resolution	Measurement accuracy	Overload protection
A AC	0.10 A - 99.99 A 599.9 A	10 mA 0.1 A	$\pm 5.0 \% + 5 \text{ digits (15 Hz - 50 Hz)}^{[1]}$ $\pm 1.9 \% + 5 \text{ digits (50 Hz - 60 Hz)}^{[1]}$ $\pm 2.4 \% + 5 \text{ digits (> 60 Hz - 400 Hz)}^{[1]}$	600 A _{eff}
A AC (HFR)	0.10 A - 99.99 A 599.9 A	10 mA 0.1 A	$\pm 5.0 \% + 5 \text{ digits (15 Hz - 50 Hz)}^{[1]}$ $\pm 1.9 \% + 5 \text{ digits (50 Hz - 60 Hz)}^{[1]}$ $\pm 5.4 \% + 5 \text{ digits (> 60 Hz - 400 Hz)}^{[1]}$	
A DC	99.99 A 599.9 A	10 mA 0.1 A	$\pm 1.9 \% + 0.2 \text{ A}$ $\pm 1.9 \% + 5 \text{ digits}^{[1]}$	

^[1] Measuring range below 1,000 digits: plus 5 digits

Positioning error: $\pm 1 \%$ of the displayed value

A DC: The influence of the temperature and of the residual magnetism can be compensated by pressing the **HOLD/ZERO** key  (2 seconds). "ZERO" symbol is displayed.

Additional specifications:

The measured value is obtained and displayed as a true effective value (TRUE RMS). Selectable coupling type: AC or AC+DC. For AC+DC coupling, the accuracy specifications for A AC + A DC have to be added. In the case of non-sinus-shaped curves (50 Hz/ 60 Hz) the display value becomes less precise. Thus an additional error results for the following crest factors:

Crest factor from 1.4 to 2.0 additional errors + 1.0 %

Crest factor from 2.0 to 2.5 additional errors + 2.5 %

Crest factor from 2.5 to 3.0 additional errors + 4.0 %

Crest-Faktor 3 @ 460 V, 280 A

Crest-Faktor 2 @ 690 V, 420 A

7.2.1 PEAK-HOLD function (memory of peak value)

Function	Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
A AC	140.0 A	0.1 A	$\pm 3 \% + 15 \text{ digits (50 Hz - 400 Hz)}$
	850 A	1 A	

Measuring accuracy specified for sinusoidal curves $> 5 \text{ A}_{\text{eff}}$ with repetitive events. Rectangular shapes of the curve are unspecified.

7.2.2 INRUSH function (inrush current measurement)

Function	Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
A AC	99.99 A	0.01 A	$\pm 2.5 \% + 0.2 \text{ A}$
	599.9 A	0.1 A	$\pm 2.5 \% + 5 \text{ digits}$

Measuring accuracy specified for sinusoidal curves (50 Hz - 60 Hz).

Average time: 100 ms

Trigger current: $> 1 \text{ A}_{\text{eff}}$ in the 100 A measuring range, $> 10 \text{ A}_{\text{eff}}$ in the 600 A measuring range

7.3 Resistance measuring ranges, continuity and diode testing

Overload protection: $1000 \text{ V}_{\text{AC/DC}}$

Function	Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
Resistance	999.9 Ω	0.1 Ω	$\pm 1 \% + 5 \text{ digits}$
	9.999 k Ω	1 Ω	
	99.99 k Ω	10 Ω	
Continuity	999.9 Ω	0.1 Ω	$\pm 1 \% + 5 \text{ digits}$
Diode	0.40 V - 0.80 V	0.01 V	$\pm 0.1 \text{ V}$

Max. no-load voltage for resistance and continuity: approx. 3.0 V
 Max. no-load voltage for diode: approx. 1.8 V
 Max. short-circuit current: approx. 0.5 mA
 The integrated buzzer sounds at a resistance R lower than 30 Ω - 100 Ω .
 Buzzer response time: <100 ms

7.4 Capacity ranges

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

Conditions: Capacitors discharged and connected in accordance with the polarity stated.

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
3.999 μ F	1 nF	$\pm 1.9 \% + 8$ digits
39.99 μ F	10 nF	
399.9 μ F	0.1 μ F	
3999 μ F	1 μ F	

7.5 Frequency ranges

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
20.00 Hz - 99.99 Hz	0.01 Hz	$\pm 0.5 \% + 3$ digits
20.0 Hz - 999.9 Hz	0.1 Hz	
0.020 kHz - 9.999 kHz	1 Hz	

Minimum sensitivity:

10 V_{eff} for 100 V AC range

100 V_{eff} for 1000 V AC range

10 A_{eff} for 100 A AC range (> 400 Hz not specified)

100 A_{eff} for 600 A AC range (> 400 Hz not specified)

Measured values below 10 Hz will not be displayed: 0.0 Hz

7.6 Effective power and power factor (PF)

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}, 600 A_{AC/DC}

Function	Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
W AC/ W DC	9.999 kW ^[1]	1 W	measuring error current x measuring value voltage + measuring error voltage x measuring value current
	99.99 kW	10 W	
	599.9 kW	0.1 kW	
PF	1.00	0.01	± 5 digits

^[1] Measuring range below 1,000 kW plus 10 digits

Specified measuring accuracy for:

W AC: Sinusoidal curve, V AC > 10 V_{eff}, A AC > 5 A_{eff}, 50 Hz - 60 Hz, PF = 1.00

W DC: V DC > 10 V, A DC > 5 A

7.7 THD function (total harmonic distortion)

Function	Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
AAC/ V AC	99.9 %	0.1 %	$\pm 3 \% + 10$ digits

Distortion of an individual harmonic

Harmonic	Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
H01 - H12	99.9 %	0.1 %	$\pm 5 \% + 10$ digits
H13 - H25	99.9 %	0.1 %	$\pm 10 \% + 10$ digits

Indication below the minimum sensitivity (< 10 V_{eff}, < 10 A_{eff}): „rdy“

Indication outside the frequency range of the fundamental frequency (45 Hz - 65 Hz): „out.F“

7.8 Measuring input of flexible AC current transformer

Function	Measuring range (1mV/1A)	Measurement accuracy ^[1]
AAC	300.0 A/ 3000 A	$\pm 1 \% + 5 \text{ digits}$ (50 Hz - 500 Hz) ^[2]
AAC HFR	300.0 A/ 3000 A	$\pm 1 \% + 5 \text{ digits}$ (50 Hz - 60 Hz) ^[2] $\pm 5 \% + 5 \text{ digits}$ (61 Hz - 400 Hz) ^[2]
PEAK-HOLD	420.0 A/ 4200 A	$\pm 3 \% + 80 \text{ digits}$ (50 Hz - 500 Hz)
INRUSH	300.0 A/ 3000 A	$\pm 2 \% + 10 \text{ digits}$ (50 Hz - 60 Hz) ^[3]
Frequency	99.99 Hz/ 999.9 Hz	$\pm 0.5 \% + 3 \text{ digits}$ (< 500 Hz)
THD	99.9 %	$\pm 5 \% + 10 \text{ digits}$ ^[4]
H01 - H12	99.9 %	$\pm 5 \% + 10 \text{ digits}$ ^[4]

^[1] The measuring accuracy of the flexible current transformer BENNING CFlex 1 (item no. 044068) has not been taken into consideration.

^[2] Measuring range below 300 digits plus 3 digits

^[3] Trigger current: > 1 % of the measuring range

^[4] Indication below the minimum sensitivity (< 30 A_{eff}): „rdy“

8. Measuring with the BENNING CM 12

8.1 Preparation for measuring

Store and use the BENNING CM 12 only under the correct temperature conditions stated. Always avoid longer exposure to sunlight.

- Check the rated voltage and rated current stated on the safety measuring leads. The safety measuring leads supplied with the unit are suitable for the rated voltage and current of the BENNING CM 12.
- Check the insulation of the safety measuring leads. If the insulation is damaged in any way, do not use the leads.
- Check the continuity of the safety measuring leads. If the conductor in the safety measuring lead is interrupted, do not use the leads.
- Before selecting another function with the rotating switch **5**, always disconnect the safety measuring leads from the measuring point.
- Sources of strong current in the vicinity of the BENNING CM 12 may cause unstable or incorrect readings.

8.2 Voltage and current measurement



Always observe the maximum voltage to earth potential!
Electrical hazard!

The maximum voltage which may be applied to the sockets,

- COM socket **15**
- socket + **16**

of the BENNING CM 12 to earth is 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III.

8.2.1 Voltage measurement

- Use the rotary switch **5** to select the desired function **V**  and press the **MODE** key **8** to select the coupling mode at the BENNING CM 12.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket **15** on the BENNING CM 12.
- Connect the red safety measuring lead to the socket + **16** on the BENNING CM 12.
- Connect the safety measuring leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display **10**.

See figure 2: Direct voltage measurement

See figure 3: Alternating voltage (frequency measurement)

8.2.2 Current measurement

- Use the rotary switch **5** to select the desired function **A**  and press the **MODE** key **8** to select the coupling mode at the BENNING CM 12.
- Press the null balance key **ZERO** **9** (2 seconds) to switch the BENNING CM 12 to the initial mode (coupling mode: DC, AC+DC).
- Operate the opening lever **4** and clamp the single-wire live conductor centrally by means of the clamp **1**.
- Read the measurement value displayed in the digital display **10** of the BENNING CM 12.

See figure 4: Direct current/ Alternating current measurement (frequency measurement)

8.3 Resistance measurements

- Select the desired function  by means of the rotary switch ⑤ of the BENNING CM 12.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑮ on the BENNING CM 12.
- Connect the red safety measuring lead to the socket + ⑯ on the BENNING CM 12.
- Connect the safety measuring leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display ⑩.

See figure 5: Resistance measurement/ diode test/ continuity test with buzzer

8.4 Diode tests

- Select the desired function  by means of the rotary switch ⑤ of the BENNING CM 12.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑮ on the BENNING CM 12.
- Connect the red safety measuring lead to the socket + ⑯ on the BENNING CM 12.
- Connect the safety measuring leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display ⑩.

The display behaviour of the BENNING CM 12 has changed and depends on the serial number:

As of serial no. 91000277:

- For a typical silicone diode tested in the forward-biased direction a voltage flow between 0.400 V and 0.800 V is displayed. A display showing "000" indicates a short circuit in the diode, whereas a display showing "OL" indicates an open circuit in the diode.
- For a diode tested in the reverse-biased direction the display reads "OL". If the diode is damaged, the display will show "000" or other values.

Up to serial no. 91000277:

- For a normal silicone diode located in flow direction, the flow voltage between 0.400 V and 0.800 V is displayed. "OL" indicates a short-circuit or an interruption inside the diode.
- For a diode applied in reverse direction, a negative forward voltage between -0.400 V and -0.800 V is indicated.

See figure 5: Resistance measurement/ diode test/ continuity test with buzzer

8.5 Continuity test with buzzer

- Select the desired function  by means of the rotary switch ⑤ of the BENNING CM 12.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑮ on the BENNING CM 12.
- Connect the red safety measuring lead to the socket + ⑯ on the BENNING CM 12.
- Connect the safety measuring leads to the measuring points. If the line resistance between the COM jack ⑮ and the jack + ⑯ falls below the adjustable limiting value (30 Ω to 100 Ω), the integrated buzzer of the BENNING CM 12 sounds and the red LED ③ lights up.

See figure 5: Resistance measurement/ diode test/ continuity test with buzzer

8.6 Capacity measurement



Discharge capacitors fully before measurement! Never apply voltage to the sockets for capacitance measurement as this may cause irreparable damage to the unit. A damaged unit may represent an electrical hazard!

- Select the desired function  by means of the rotary switch ⑤ of the BENNING CM 12.
- Determine the polarity of the capacitor and discharge capacitor completely.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑮ on the BENNING CM 12.
- Connect the red safety measuring lead to the socket + ⑯ on the BENNING CM 12.
- Contact the discharged capacitor with the safety measuring leads observing correct polarity. Read the measurement value on the digital display ⑩ of the BENNING CM 12.

See figure 6: Capacity measurement

8.7 Frequency measurement

- Select the desired function  or  by means of the rotary switch ⑤ of the BENNING CM 12.

Frequency measurement in the $V \sim$ function:

- Connect the black safety measuring lead to the COM socket 15 on the BENNING CM 12.
- Connect the red safety measuring lead to the socket + 16 on the BENNING CM 12.
- Use the **MODE** key 8 to select the coupling mode "V AC".
- Use the **Cursor** keys 13 to select the "Hz" function and confirm it by pressing the **OK/ENTER** key 14.
- Read the measurement value displayed in the digital display 10.

Frequency measurement in the $A \sim$ function:

- Use the **MODE** key 8 to select the coupling mode "A AC".
- Use the **Cursor** keys 13 to select the "Hz" function and confirm it by pressing the **OK/ENTER** key 14.
- Operate the opening lever 4 and clamp the single-wire conductor centrally by means of the clamp 1.
- Read the measurement value displayed in the digital display 10.
- Remember the minimum sensitivity for frequency measurements using the BENNING CM 12 according to chapter 7.5!

See figure 3: Alternating voltage (frequency measurement)

See figure 4: Direct current/ Alternating current measurement (frequency measurement)

8.8 Effective power measurements/ power factor measurements

- Select the desired function $W \sim$ by means of the rotary switch 5 of the BENNING CM 12.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket 15 on the BENNING CM 12.
- Connect the red safety measuring lead to the socket + 16 on the BENNING CM 12.
- Connect the black safety measuring lead to the neutral conductor (N) of the supplying mains.
- Connect the red safety measuring lead to the phase (L1) of the supplying mains.
- Operate the opening lever 4 and clamp the single-wire live conductor centrally by means of the clamp 1 of the BENNING CM 12. The „+“ symbol on the clamp 1 must be directed towards the energy source.
- By means of the **MODE** key 8, it is possible to switch over from effective power (W AC, W DC) to power factor (PF).
- Read the measurement value displayed in the digital display 10.

Note on effective power:

If the energy flow changes its direction (from the load in direction of the energy source), the „minus“ symbol is displayed in the digital display 10.

Note on power factor:

In case of correct polarity and if no sign is displayed, there is an inductive load. If the „minus“ sign is displayed in the digital display 10, there is a capacitive load.

General note:

For voltages below 10 V_{AC/DC} or currents below 5 A_{AC/DC}, nothing is displayed.

Overflow indication:

“OL.U” at overflow voltage, “OL.A” at overflow current and “OL.W” at overflow effective power. Please observe figures 7b and 7c for measurements in the three-phase supply network.

See figure 7a: single-phase load

See figure 7b: three-phase load without neutral conductor (N)

See figure 7c: three-phase load with neutral conductor (N)

8.9 Phase sequence indication

- Use the rotary switch 5 to select the desired function $W \sim$ and press the **MODE** key 8 to select the phase sequence test (RST) at the BENNING CM 12. “RST” and “LoU” are shown on the display.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket 15 on the BENNING CM 12.
- Connect the red safety measuring lead to the socket + 16 on the BENNING CM 12.
- Connect the black safety measuring lead to the assumed phase L3.
- Connect the red safety measuring lead to the assumed phase L1. With normal function, „L1“ is displayed for approx. 3 seconds. [1]
- If „L2“ is displayed, the buzzer sounds twice. **In this case, immediately bring the red safety measuring lead into contact with the assumed phase L2 while „L2“ still is indicated.**
- When the „L2“ indication disappears, the test result is displayed as follows:
 - a) „1,2,3“ indication = clockwise phase sequence, L1 in front of L2

- b) „3,2,1“ indication = anti-clockwise phase sequence, L2 in front of L1
 - c) „----“ indication = measurement cannot be evaluated
 - d) „LoU“ indication = One of the safety measuring leads has not been contacted during measurement.
- Press the **OK/ENTER** key  to repeat the measurement.

[1] Note:

If the voltage is < 30 V, „LoU“ is displayed and if the voltage is > 1050 V, „OL.U“ is displayed. If the frequency is not within the range from 45 Hz or 65 Hz, „out.F“ is displayed.

The three-phase network system does not have to be earthed!

See figure 8: Phase sequence indication

8.10 Current measurement with the flexible AC current transformer BENNING CFlex 1

- Select the desired function  by means of the rotary switch  of the BENNING CM 12.
- Connect the black safety measuring line of the BENNING CFlex 1 to the COM jack  at the BENNING CM 12.
- Connect the red safety measuring line of the BENNING CFlex 1 to the + jack  at the BENNING CM 12.
- Select the 3,000 A (1 mV/A) measuring range at the AC current transformer BENNING CFlex 1.
- Clamp the single-wire live conductor centrally by means of the flexible measuring loop .
- Read the measurement value displayed in the digital display .

See figure 9: Current measurement with the flexible AC current transformer BENNING CFlex 1

8.11 Voltage indicator (NCV)



The voltage indicator function is not intended for testing the absence of voltage. Even without an indication signal, a dangerous contact voltage might be applied. Electrical danger!

The voltage indicator function is intended for non-contact detection of an alternating field. The detector is located in the measuring clamp  and is active as soon as the function ,  or  has been selected. If a phase voltage is localized, the red LED  lights.

An indication is made in earthed AC current networks only!

Note:

In the function  or  INRUSH, phase sequence test (RST), the voltage indicator (NCV) is not active!

Practical hint:

Interruptions (cable breaks) in cables lying around openly such as e.g. cable reels, fairy lights etc. can be traced from the feeding point (phase) to the point of interruption.

Functional range: ≥ 230 V

See figure 10: Voltage indicator with buzzer

9. Maintenance



Before opening the BENNING CM 12, make sure that the device is free of voltage! Electrical danger!

Working on the opened BENNING CM 12 under voltage **must be carried out by skilled electricians with special precautions for the prevention of accidents only!**

Before opening the BENNING CM 12, remove it from all sources of voltage as follows:

- First remove the both safety measuring leads from the measurement points.
- Remove both safety measuring leads from the BENNING CM 12.
- Turn the rotating switch  to "OFF".

9.1 Securing the unit

Under certain circumstances, the safety of the BENNING CM 12 can no longer be guaranteed. This may be the case if:

- there are visible signs of damage on the unit,
- errors occur in measurements,
- the unit has been stored for a long period of time under the wrong conditions, and
- if the unit has been subjected to rough handling during transport.

In these cases, the BENNING CM 12 must be switched off immediately, removed

from the measuring points and secured to prevent it from being used again.

9.2 Cleaning

Clean the outside of the unit with a clean dry cloth. (Exception: any type of special cleaning cloth). Never use solvents or abrasives to clean the testing unit. Ensure that the battery compartment and the battery contacts have not been contaminated by electrolyte leakage.

If any electrolyte or white deposits are seen near to the battery or in the battery compartment, remove them with a dry cloth, too.

9.3 Battery replacement



Before opening the BENNING CM 12, make sure that the device is free of voltage! Electrical danger!

The BENNING CM 12 is powered by six 1.5 V micro batteries (IEC LR03/ type AAA). Battery replacement (see figure 11) is required as soon as all segments of the battery symbol  12 have disappeared and the battery symbol is flashing. Proceed as follows to replace the batteries:

- First remove the safety measuring leads from the measurement circuit.
- Remove the safety measuring leads from the BENNING CM 12.
- Turn the rotating switch  to "OFF".
- Put the BENNING CM 12 face down and unscrew the four screws of the battery compartment cover.
- Lift the battery compartment cover off the bottom part.
- Remove the discharged batteries from the battery compartment.
- Insert the new batteries into the battery compartment at the provided places (please observe correct polarity of the batteries).
- Lock the battery compartment cover into place on the bottom part and tighten the screws.

See figure 11: Battery replacement



Remember the environment! Do not dispose of used batteries with domestic waste. Dispose of them at a battery-collection point or as toxic waste. Your local authority will give you the information you need.

9.4 Calibration

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

To maintain the specified accuracy of the measurement results, the instrument must be recalibrated at regular intervals by our factory service. We recommend a recalibration interval of one year. Send the multimeter to the following address:

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & CO. KG
Service Centre
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

10. Technical data of the measuring accessories

- Standard: EN 61010-031,
- Maximum rated voltage to earth (U_{M}) and measuring category:
With push-on caps: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Without push-on caps: 1000 V CAT II,
- Maximum rated current: 10 A,
- Protective class II () , continuous double or reinforced insulation,
- Contamination class: 2,
- Length: 1.4 m, AWG 18,
- Environmental conditions:
Maximum barometric elevation for making measurements: 2000 m,
Temperatures: 0 °C to + 50 °C, humidity 50 % to 80 %
- Only use the measuring leads if in perfect and clean condition as well as according to this manual, since the protection provided could otherwise be impaired.
- Throw the measuring lead out if the insulation is damaged or if there is a break in the lead/ plug.
- Do not touch the bare contact tips of the measuring lead. Only grab the area appropriate for hands!
- Insert the angled terminals in the testing or measuring device.

11. Environmental notice



At the end of the product's useful life, please dispose of it at appropriate collection points provided in your country.

Наръчник за експлоатация

BENNING CM 12

TRUE RMS цифров мултиметър за токови клем, за

- Измервания на напрежението при постоянен/променлив ток;
- Измерване на постоянен/променлив ток;
- Измервания на съпротивлението;
- Тестване на диоди/непрекъснатост;
- Измервания на капацитета;
- Честотни измервания;
- Измервания на ефективната мощност;
- Измервания на силовия фактор (cos фи);
- Индикатор за фазовата последователност.

Съдържание

1. Инструкции за потребителя
2. Инструкции за безопасност
3. Обхват на доставката
4. Описание на уреда
5. Обща информация относно цифровия мултиметър за токови клем
- 5.1 Обща информация
- 5.2 AUTO SENSE режим
- 5.3 Функции на клавишите
- 5.4 Функции на менюто
- 5.5 Функция на дневника за данни "LOG"
- 5.6 Функция за запаметяване "MEM"
- 5.7 Пренос на данни към смартфона/таблета
6. Условия на околната среда
7. Електрически спецификации
8. Измерване посредством BENNING CM 12
9. Поддръжка
10. Технически данни относно измервателните аксесоари
11. Забележка относно околната среда

1. Инструкции за потребителя

Този наръчник за експлоатация е предназначен за

- електротехници с нужните умения и
- персонал, който е обучен в областта на електротехниката.

BENNING CM 12 е предвиден за измервания при сухи условия на околната среда. Той не бива да бъде използван в електрически вериги с номинално напрежение, което е по-високо от 1000 V променлив ток/постоянен ток (вижте раздел 6 „Условия на околната среда“ за подробна информация). Следните символи се използват в този наръчник за експлоатация и са поставени върху BENNING CM 12:



Приложение около и премахване от опасни захранени проводници е позволено.



Предупреждение за електрическа опасност!

Показателен е за инструкции, които е необходимо да следвате, за да избегнете възникването на опасност за лицата.



Внимание! Необходимо е да спазвате документацията!

Този символ е показателен за това, че информацията, предоставена в наръчника за експлоатация, следва да бъде спазвана, за да избегнете възникването на рискове.



Този символ върху BENNING CM 12 е показателен за това, че BENNING CM 12 е оборудван с предпазна изолация (клас на защита II).



Този символ върху BENNING CM 12 означава, че BENNING CM 12 е в съответствие с ЕС директивите.



Този символ се появява на дисплея, за да изобразява разредено състояние на батерията.



Този символ обозначава полето за „диодно тестване“.



Този символ обозначава полето за „тестване на непрекъснатостта“. Будилникът е предназначен за изходящ акустичен сигнал за резултата.

-  Този символ маркира обхвата „тестване на капацитета“.
-  (DC) Постоянно напрежение или ток
-  (AC) Променливо напрежение или ток
-  Заземяване (напрежение към земята)

2. Инструкции за безопасност

Инструментът е изграден и тестван в съответствие с

DIN VDE 0411 Част 1/ EN 61010-1

DIN VDE 0411 Част 2-032/ EN 61010-2-032

DIN VDE 0411 Част 2-033/ EN 61010-2-033

DIN VDE 0411 Част 031/ EN 61010-031

Като той е напуснал фабриката в напълно безопасно техническо състояние. За да запазите това състояние и да гарантирате безопасната експлоатация на уреда, потребителят следва да спазва забележките и предупрежденията, дадени в инструкциите, във всеки един момент. Неподходящото боравене и неспазване на предупрежденията може да включва тежки телесни наранявания или опасност за живота.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ! Необходимо е да бъдете особено внимателни, когато работите с оголени проводници или основната линия за електрозахранване! Контактът с проводници под напрежение ще доведе до токов удар!



Блокът може да бъде използван само и единствено в електрически вериги от категорията „свръх-напрежение III“ с максимално напрежение от 1000 V към земята, или от категорията „свръх-напрежение IV“ с максимално напрежение от 600 V към земята.

Използвайте само и единствено подходящи жила за това. При измервания в категория на измерване III, изпъкващата проводникова част на контактния връх на измервателните жила следва да не е по-дълга от 4 мм.

Преди да извършите измервания в рамките на категория на измерване III, капачетата, които се поставят с избуване надолу, предоставени в комплекта и маркирани с CAT III и CAT IV следва да бъдат избутани върху контактните върхове. Целта на тази мярка е да осигурим защита за потребителя. Необходимо е да помните, че работата по електрическите компоненти от всякакъв вид е опасна. Дори и ниските напрежения от 30 V променлив ток и 60 V постоянен ток може да са опасни за човешкия живот.



За да предотвратите всякакъв вид опасности, винаги измервайте първо текущото напрежение без дроселния филтър (без високочестотно потискане) за засичане на опасно напрежение.



Преди да пуснете мултиметъра, винаги го проверявайте, както и всички измервателни жила и жици за признаци на повреждане.

Ако изглежда, че безопасната експлоатация на мултиметъра вече не е възможна, той следва да бъде изключен незабавно и обезопасен, за да предотвратите случайното му включване.

Можем да предположим, че безопасната експлоатация вече не е възможна:

- ако инструментът или измервателните жила показват видими признаци на повреда, или
- ако мултиметърът вече не работи, или
- след дълги периоди на съхранение, при неблагоприятни условия, или
- след като е бил подложен на неравно транспортиране, или
- ако устройството или измервателните жила са изложени на влага.



За да избегнете опасност,

- не бива да докосвате големите върхове на сондата на измервателните жила,
- вмъкнете измервателните жила в предназначения за това измервателни розетки в цифровия мултиметър за токови клем



Почистване:

Редовно избърсвайте кожата с помощта на суха кърпа и почистващ агент. Не бива да използвате каквито и да било полиращи агенти или разтворители!

3. Обхват на доставката

Обхватът на доставката за BENNING CM 12 се състои от:

- 3.1 Един BENNING CM 12
- 3.2 Едно предпазно измервателно жило, червено (дължина = 1.4 м)
- 3.3 Едно предпазно измервателно жило, черно (дължина = 1.4 м)
- 3.4 Една компактна предпазна кутия за пренасяне
- 3.5 Шест 1.5 V микро-батерии (IEC LR03/ тип AAA) (вградени в устройството)
- 3.6 Един наръчник за експлоатация

Забележка относно аксесоара, който се предлага по избор:

- Гъвкав трансформатор за променлив ток BENNING CFlex 1 (част номер 044068)

Обхвати на променливия ток: 30 A/ 300A/ 3000 A

Забележка относно заменяемите части:

- BENNING CM 12 се доставя заедно с шест вградени 1.5 V микро-батерии (IEC LR03/ тип AAA).
- Горепосочените предпазни измервателни жила (тествани аксесоари, част номер 044145) са одобрени в съответствие с CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V и са одобрени за ток от 10 A.

4. Описание на уреда

Вижте фигура 1: Преден панел

Дисплеят и елементите за експлоатация, показани на Фигура 1, са следните:

- 1 Измервателна клема, за захващане към едножичков захранен проводник,
- 2 Изпъкналост за токова клема, предпазва срещу контакт с проводника,
- 3 LED (червен) за индикатор за напрежението и тест за непрекъснатост
- 4 Лост за отваряне, за отваряне и затваряне на токовата клема, за активиране на осветлението за точка на измерване и осветление за LC дисплея
- 5 Въртящ се превключвател, за избор на измервателната функция,
- 6 Bluetooth® клавиш, за активиране на Bluetooth® интерфейса
- 7 RANGE клавиш, превключване между автоматичен и ръчен обхват на измерване
- 8 MODE клавиш, за избор на измервателната функция/вторичната функция
- 9 HOLD/ZERO клавиш, съхранение на измерената стойност, съответно ZERO (НУЛА) за нулиране на баланса (ADC)
- 10 Цифров дисплей, за стойността на измерване, стълбова графика и дисплей за показание надвишаването на обхвата
- 11 Показание за полярността,
- 12 Индикатор за състоянието на батерията,
- 13 Курсорен клавиш, управление на менюто (нагоре/надолу/ , дясно/▶, ляво/◀)
- 14 OK/ENTER клавиш, избор на функцията
- 15 COM жак, обикновен жак за измервания на напрежение/ съпротивление/ честота/ капацитет, диодни тестове и тестове на непрекъснатостта,
- 16 Жак + (положителен¹⁾), за V, Ω, Hz, μF

¹⁾ До това се отнася показанието за автоматична полярност за постоянен ток и напрежение на постоянния ток

5. Обща информация относно цифровия мултиметър за токови клепи

5.1 Обща информация

- 5.1.1 Цифровият дисплей ⑩ е обозначен като 4-цифров индикатор от течни кристали с височина на цифрите от 14 мм и десетична запетая. Най-високата изобразявана стойност е 9999. Осветлението на дисплея се включва автоматично за продължение на 15 секунди, веднага щом въртящият се превключвател ⑤, лостът за отваряне ④ или който и да било клавиш бъде активиран.
- 5.1.2 Дисплеят със стълбовата графика се състои от 60 сегменти.
- 5.1.3 Показанието за полярността ⑪ функционира автоматично. Само и единствено полярност, обратна на определението на розетката, се посочва като "-".
- 5.1.4 Обхватът на претоварване ще бъде изобразен с "OL" или "- OL" и понякога ще бъде придружен от звуков сигнал. Внимание: Няма да има показание и предварително предупреждение, в случай на състояние на претовареност! Преминаването на опасно контактно напрежение (> 60 V DC/ 30 V AC обороти в секунда) се посочва чрез допълнителен просветващ символ „(⚡)“.
- 5.1.5 BENNING CM 12 потвърждава всяко натискане на бутон посредством сигнален звук. Невалидните натискания на бутона се потвърждават чрез двоен сигнален звук.
- 5.1.6 Номиналната скорост на измерване на BENNING CM 12 е 3 измервания в секунда (сек) за цифровия дисплей.
- 5.1.7 BENNING CM 12 се включва и изключва чрез завъртане на превключвателя ⑤. Изключено положение на превключвателя "OFF".
- 5.1.8 BENNING CM 12 се изключва автоматично след приблизително 15 минути (APO, автоматично изключване на захранването). Включва се отново, ако въртящият се превключвател (5) бъде включен отново от положение на превключвателя „OFF“. Изключването може да бъде регулирано поотделно в менюто за настройка (вижте раздел 5.1.9).
- 5.1.9 BENNING CM 12 предлага възможности за отделна настройка. За да промените настройката, натиснете един от следните клавиши и едновременно включете BENNING CM 12 от положение „Изключено“.

Курсорен клавиш ⑬ нагоре/надолу  :	Запитване за софтуерна версия.
Клавиш „ОК/Въведи“ ⑭:	Изключване на APO функцията. "AoFF" показание.
Курсорен клавиш ⑬ ляво  :	Изключване на осветлението на дисплея. "LoFF" показание.
Клавиш за задържане „HOLD“ ⑨:	Изобразяване всички символи на дисплея.

- 5.1.10 Температурният коефициент на стойността на измерване: 0.2 x (заявена точност на измерването)/ °C < 18 °C или > 28 °C, спрямо стойността при референтната температура от 23 °C.
- 5.1.11 BENNING CM 12 се захранва от шест 1.5 V микро-батерии (IEC LR03/ тип AAA).
- 5.1.12 Показанието за батерията ⑫ непрекъснато показва остатъчния капацитет на батерията посредством не повече от три сегмента. След като бъде включено, устройството изобразява статуса на батерията „Пълна“ (пълна), „Наполовина“ (наполовина) или „Lo“ (ниска).



Веднага щом сегментите на символа за батерията изчезнат и символът на батерията просветва, батериите следва да бъдат подменени с нови незабавно, за да предотвратите опасността за хората поради неправилни измервания.

- 5.1.13 Полезният живот на батерията е приблизително 50 часа (алкална батерия) (без осветление на дисплея и Bluetooth®)
- 5.1.14 Размери на уреда:
(дължина x ширина x височина) = 243 x 103 x 55 мм
Тегло на уреда:
540 г с батериите
- 5.1.15 Отвор на най-голямата клема: 33мм
- 5.1.16 Предпазните измервателни жила, които са доставени, са изрич-

но подходящи за номиналното напрежение и номиналния ток на BENNING CM 12.

- 5.1.17 BENNING CM 12 поддържа безжичен пренос на данни посредством Bluetooth® 4.0 стандарт към Android или IOS устройство (смартфон/таблет).

5.2 AUTO SENSE режим

На положение на въртящия се превключвател, **V**, **A** и **W**, AUTO SENSE режимът автоматично избира правилния обхват на измерване и режима на съчленяване (променлив ток или постоянен ток). В зависимост от това коя част е по-голяма, измерената стойност се изобразява като променлив ток или постоянен ток. Натиснете **MODE** клавиш **8**, за да изберете допълнително режима на съчленяване (AC, DC, AC+DC) както и пряко допълнителни функции. Натиснете клавиша за приблизително 2 секунди, за да превключите устройството обратно на AUTO SENSE режим.

5.3 Функции на клавишите

BENNING CM 12 потвърждава натискането на всеки бутон чрез сигнален звук. Невалидните натискания на бутоната биват потвърдени чрез двоен сигнален звук.

- 5.3.1 Натиснете **Bluetooth®** клавиш **6**, за да активирате **Bluetooth®** интерфейса със символа „“, показан на LC дисплея **10** във всеки един момент.
- 5.3.2 Клавишът ОБХВАТ (**RANGE**) **7** може да бъде използван за преминаване към ръчни обхвати на измерване и за скриване на „AUTO“ на дисплея едновременно с това. Натиснете клавиша за приблизително 2 секунди, за да активирате автоматичния избор на обхват („AUTO“ на дисплея).
- 5.3.3 Натиснете клавиша **MODE** **8**, за да изберете вторичната, третостепенната, четиристепенната или петстепенната функция на положението на въртящия се превключвател:

Положение на въртящия се превключвател:	Вторична/третична функция:	Четиристепенна/петстепенна функция:
V (AUTO SENSE)	AC/DC	AC+DC
A (AUTO SENSE)	AC/DC	AC+DC
W (AUTO SENSE)	AC/DC	PF/RST
Ω	»»	

Натиснете клавиша **MODE** **8** в продължение на приблизително 2 секунди, за да изберете AUTO SENSE функцията.

- 5.3.4 **HOLD/ZERO** клавишът **9** има две функции:

Функции на **HOLD** клавиша:

Натиснете **HOLD/ZERO** клавиша **9**, за да запазите резултата от измерването. Символът „HOLD“ едновременно се появява на дисплея **10**. Ако измерената стойност превишава запазената стойност, промяната в измерената стойност се посочва чрез просветване на дисплея и акустичен сигнал (функциите **V**, **A**, **W** и ). Натиснете клавиша отново, за да превключите устройството обратно към режим на измерване.

Функции на **ZERO** клавиша:

За нулев баланс в случай на измервания на тока (функция **A** с AUTO SENSE, DC и AC+DC). Поради това, прекъснете BENNING CM 12 от всички захранени проводници и натиснете **HOLD/ZERO** клавиша **9** в продължение на 2 секунди дотогава, докато символът „ZERO“ (НУЛА бъде изобразен за кратко).

- 5.3.5 Натиснете **курсорните** клавиши **13** (нагоре/надолу , надясно/наляво ) за да изберете функция на менюто на LC дисплея **10**.
- 5.3.6 Натиснете **OK/ENTER** клавиша **14**, за да потвърдите избраната функция.

5.4 Функции на менюто

Натиснете **курсорните** клавиши **13**, за да изберете функциите, показани на LC дисплея **10**. Избраната функция е посочена чрез просветващ символ. За да пуснете една функция, натиснете клавиша **OK/ENTER** **14** и символът ще бъде показан като подчертан. За да излезете от тази функция, натиснете **OK/ENTER** клавиша **14** в продължение на приблизително 2 секунди.

MMA **Hz** **HFR**   **MEM** **LOG**
A-SAVE **SAVE** **LOAD** **CLR** **RATE**

5.4.1 **ММА функция ("MAX", "MIN" и "AVG" (средно) запаметяване на стойността)**

Използвайте **курсорните** клавиши **13**, за да изберете **"MMA"** функцията и да започнете измерването чрез натискане на **OK/ENTER** клавиша **14**. Функцията MMA автоматично записва и съхранява най-високата измерена стойност (MAX), най-ниската измерена стойност (MIN) и средната стойност (AVG) на поредицата от измервания. Натиснете клавиша **OK/ENTER** **14**, за да изобразите съответната стойност на LC дисплея **10**. Посредством натискане на **OK/ENTER** клавиша **14** за приблизително 2 секунди, ще превключите инструмента обратно на нормален режим на експлоатация.

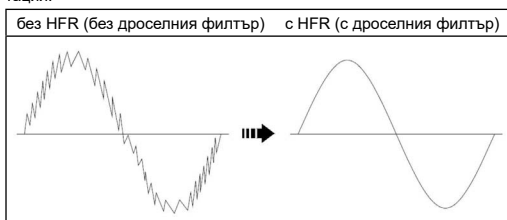
5.4.2 **Hz функция (честотни измервания)**

Използвайте въртящия се превключвател **5** и клавиша **MODE** **8**, за да изберете измервателната функция V AC или A AC. Използвайте **курсорните** клавиши **13**, за да изберете **"Hz"** функцията и да започнете измерването чрез натискане на **OK/ENTER** клавиша **14**. Посредством натискане на клавиша **OK/ENTER** **14**, ще превключите инструмента обратно на нормален режим на експлоатация.

5.4.3 **HFR функция (високочестотно потискане)**

Използвайте въртящия се превключвател **5** и клавиша **MODE** **8**, за да изберете измервателната функция V AC или A AC. Използвайте **курсорните** клавиши **13**, за да изберете **"HFR"** функцията и да започнете измерването чрез натискане на **OK/ENTER** клавиша **14**.

Функцията HFR е предвидена за свързване на **дроселен филтър** (високочестотно потискане) при V AC и A AC функциите, за да филтрирате високочестотните импулси, например при импулсно задвижване на двигателя. **"HFR"** символът на LC дисплея **10**. Ограничаващата честота (- 3 dB) на филтъра е $f_g = 1000 \text{ Hz}$. След като достигнете ограничаващата честота f_g , изобразената стойност е по-ниска с фактора 0.707 в сравнение с действителната стойност без филтър. Посредством натискане на клавиша **OK/ENTER** **14**, ще превключите инструмента обратно на нормален режим на експлоатация.



За да предотвратите всякакъв вид опасности, винаги измервайте настоящото напрежение първо, без дроселния филтър (високочестотно потискане), за да засечете опасно напрежение.

5.4.4 **Функция -PEAK-HOLD (запаметяване на пиковата стойност)**

Използвайте въртящия се превключвател **5** и клавиша **MODE** **8**, за да изберете измервателната функция V AC или A AC. Използвайте **курсорните** клавиши **13**, за да изберете функцията .

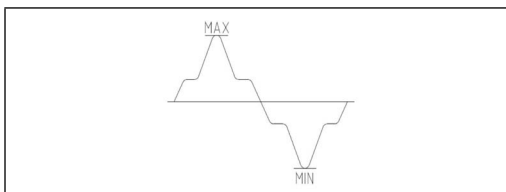
Измервателна функция V AC:

Започнете измерването чрез натискане на **OK/ENTER** клавиша **14**.

Измервателна функция A AC:

Започнете измерването чрез натискане на **OK/ENTER** клавиша **14** в продължение на приблизително 2 секунди.

Функцията **PEAK HOLD** (запаметяване на пиковата стойност) засича и запаметява **"PEAK MAX"/"PEAK MIN"** стойността на дисплея **10**. Стойността **"Peak MAX"/"Peak MIN"** бива повиквана посредством клавиша **OK/ENTER** **14**. Посредством натискане на клавиша **OK/ENTER** **14** в продължение на приблизително 2 секунди ще превключите инструмента обратно на нормален режим на експлоатация.

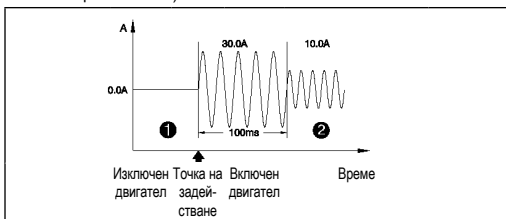


5.4.5 Функция $\sqrt{\sim}$ INRUSH (измерване на пусков ток)

Използвайте въртящия се превключвател **5** и клавиша **MODE 8**, за да изберете измервателната функция A AC. Използвайте **курсорните** клавиши **13**, за да изберете " $\sqrt{\sim}$ " функцията.

Започнете измерването чрез натискане на **OK/ENTER** клавиша **14**. Посредством функцията **INRUSH** (измерване на пусков ток), процесът на измерване се инициира за 100 милисекунди след настъпване на задействащ ток. Определената стойност на обороти в секунда на този времеви период се изобразява. Посредством натискане на **OK/ENTER** клавиша **14** за приблизително 2 секунди, ще превключите инструмента обратно на нормален режим на експлоатация.

Задействащ ток: (> 1 A в обхвата на измерване 100 A, > 10 A в обхвата на измерване 600 A)



5.4.6 Функция THD (общо хармонично изкривяване)

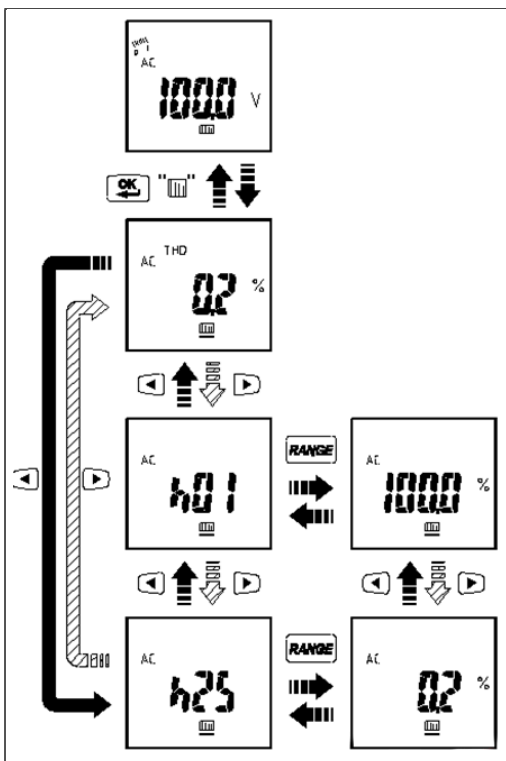
Използвайте въртящия се превключвател **5** и клавиша **MODE 8**, за да изберете измервателната функция V AC или A AC. Използвайте **курсорните** клавиши **13**, за да изберете " THD " функцията. Започнете измерването чрез натискане на клавиша **OK/ENTER 14** (изобразяване на „THD“ и „rdy“).

За да оцените качеството на захранващата мрежа, възможно е да определите общото хармонично изкривяване (THD стойност в %) и изкривяването на индивидуалното хармонично h01 до h25 (%):

$$\text{THD} = \frac{\text{стойност на оборотите в секунда (RMS) на всички хармонични изкривявания*}}{\text{стойност на оборотите в секунда (RMS) на основната честота}} \times 100 \%$$

$$\text{Hn} = \frac{\text{стойност на оборотите в секунда (RMS) на отделните хармонични изкривявания}}{\text{стойност на оборотите в секунда (RMS) на основната честота}} \times 100 \%$$

* до 25-то хармонично изкривяване



5.5 Функция на дневника за данни "LOG"

Функцията на дневника за данни "LOG" предоставя възможност за автоматично съхранение на поредица от измервания с предварително определен интервал на измерване и до 9,999 измерени стойности. Интервалът на измерване може да бъде зададен от 1 секунда до 600 секунди. За целите на допълнително обработване, измерените стойности може да бъдат разчетени на по-късен етап посредством дисплея 10 или посредством Bluetooth®. Използвайте **курсорните** клавиши 13, за да изберете "LOG" функцията и натиснете клавиша **OK/ENTER** 14, за да отворите менюто "LOG".

Използвайте **курсорните** клавиши 13, за да изберете следните под-менюта:

SAVE (запамятаване)	Натиснете клавиша OK/ENTER 14, за да започнете да използвате функцията за дневник за данни "LOG". Натиснете клавиша OK/ENTER 14 отново, за да спрете запамятаването. Забележка: Всяко едно рестартиране ще изтрие всички измерени стойности, запаменени в дневника за данни (LOG).
LOAD (зареждане)	Натиснете клавиша OK/ENTER 14, за да отворите измерените стойности, запаменени в дневника за данни. Натиснете курсорните клавиши 13 (дясно/►, ляво/◄), за да потърсите номера на местоположението за съхранение на дисплея 10. Натиснете клавиша RANGE 7, за да превключвате между номера на местоположението за съхранение и запамената измерена стойност. Натиснете клавиша OK/ENTER 14, за да анулирате функцията.

RATE (скорост)	Натиснете клавиша OK/ENTER 14, за да настроите скоростта на пробонабиране, която определя време-вия интервал между двете точки на измерване. Използвайте курсорните клавиши 13 (дясно/ ►, ляво/ ◀) за да регулирате пробонабирането от 1 с до 600 с. Натиснете клавиша OK/ENTER 14, за да потвърдите избора си. Отклонението на таймера е по-малко от 3 секунди в час.
--------------------------	---

Използвайте **курсорния** клавиш 13, за да изберете функцията **“LOG”** и натиснете клавиша **OK/ENTER** 14, за да излезете от **“LOG”** менюто.

5.6 Функция за запаметяване “MEM”

Функцията за запаметяване “MEM” предоставя възможност за автоматично и ръчно запаметяване на поредица от измервания с до 1,000 измерени стойности. За целите на допълнително обработване, измерените стойности може да бъдат разчетени посредством дисплея 10 или посредством Bluetooth®.

Използвайте **курсорния** клавиш 13, за да изберете функцията **“MEM”** и натиснете клавиша **OK/ENTER** 14, за да отворите **“MEM”** менюто.

Използвайте **курсорния** клавиш 13, за да изберете следните под-менюта:

A-SAVE (A-запаметяване)	Натиснете клавиша OK/ENTER 14, за да започнете автоматичното съхранение на измерените стойности “A-SAVE” за измерване на напрежението и съпротивлението. Веднага щом стабилно измерена стойност бъде засечена посредством измервателните сонди на предпазните измервателни жила, акустичен сигнал ще бъде подаден и измерената стойност ще бъде запаметена в паметта по автоматичен начин. Свържете предпазните измервателни жила до следващата точка на измерване към паметта. Натиснете клавиша RANGE 7, за да си спомните за запаметените измерени стойности. Натиснете клавиша OK/ ENTER 14, за да анулирате функцията. Измерени стойности под 5 % от окончателната стойност на измервателния обхват няма да бъдат записани. Забележка: Всяко едно рестартиране ще доведе до изтриване на всички измерени стойности, запаметени в паметта (MEM).
SAVE (Запаметяване)	Всеки път, щом натиснете клавиша OK/ENTER 14, измерена стойност ще бъде запаметявана. Натиснете клавиша RANGE 7, за да изобразите броя на запаметените измерени стойности и го натиснете отново, за да се върнете към режима на съхранение. За да го анулирате, натиснете клавиша OK/ENTER 14 в продължение на около 2 секунди.
LOAD (зареждане)	Натиснете клавиша OK/ENTER 14, за да отворите измерените стойности, запаметени в паметта. Натиснете курсорния клавиш 13 (дясно/►, ляво/◀) за да си спомните номера на местоположението на съхранение на дисплея 10. Натиснете клавиша RANGE 7, за да превключвате между номера на местоположението на съхранение и запаметената измерена стойност. Натиснете клавиша OK/ENTER 14, за да анулирате функцията.
CLR	Натиснете клавиша OK/ENTER 14, за да отворите “CLR” режима. Натиснете клавиша OK/ENTER 14, за да изтриете всички измерени стойности, съхранени в паметта (MEM). За да го анулирате, натиснете клавиша OK/ENTER 14 в продължение на приблизително 2 секунди.

MMA
(MAX/MIN)

MMA функцията може да бъде повикана само и единствено след приключване на **A-SAVE функцията**. Натиснете клавиша **OK/ENTER** **14**, за да отворите **максималната стойност (MAX)** и **минималната стойност (MIN)** от поредицата измервания. За да го анулирате, натиснете клавиша **OK/ENTER** **14** в продължение на приблизително 2 секунди.

Използвайте **курсорния** клавиш **13**, за да изберете функцията **“MEM”** и натиснете клавиша **OK/ENTER** **14**, за да излезете от менюто **“MEM”**.

5.7 Пренос на данни към смартфона/таблета

BENNING CM 12 е снабден с Bluetooth® Low Energy 4.0 интерфейс за безжичен пренос в реално време на измерените стойности към Android или IOS устройство.

Приложението “BENNING MM-CM Link”, което е необходимо за тази цел, е налично в Google Play Store и в Apple App Store.

“BENNING MM-CM Link” приложението предлага, освен всичко останало, следните функции:

- Изобразяване на измерените стойности в реално време и съхранение като csv файл.
- Сваляна не дневника за данни LOG (до 9,999 измерени стойности) и на паметта MEM (до 1,000 измерени стойности) от BENNING CM 12.

За да активирате Bluetooth® интерфейса, натиснете **Bluetooth®** клавиша **6** на BENNING CM 12 (символът „“ просветва). Веднага щом Bluetooth® връзката бъде установена, символът „“ се изобразява постоянно.

Обхват на открито: приблизително 10 метра.

6. Условия на околната среда

- BENNING CM 12 е конструиран само и единствено за измервания, извършвани в суха околна среда,
- Максимална барометрична височина по време на измерването: 2222 м.
- Категория на свръх-напрежението / категория на настройката: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 600 V категория IV; 1000 V категория III.
- Степен на замърсяване: 2
- Клас на защита: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529).
- Защита срещу достъп до опасните части и защита срещу твърди нечистотии с диаметър от > 2.5 мм, (3 – първи индекс). Не е осигурена защита срещу вода, (0 – втори индекс).
- Работна температура и относителна влажност:
При работни температури от 0 °C до 30 °C: относителна влажност под 80 %.
При работни температури от 31 °C до 40 °C: относителна влажност под 75 %.
При работни температури от 41 °C до 50 °C: относителна влажност под 45 %.
- Температура на съхранение: BENNING CM 12 може да бъде съхраняван при температури от - 10 °C до + 50 °C (влажност 0 до 80 %). Батериите следва да бъдат извадени от блока.

7. Електрически спецификации

Забележка: Точността на измерване е заявена като сумата на

- относителната пропорция от стойността на измерване и
- броя на цифрите (т.е. цифровите стъпки на последното място).

Тази точност на измерване е приложима за температура от 18 °C до 28 °C и максимална относителна влажност от не повече 80 %.

7.1 Обхвати на напрежението

Защита срещу претоварване: 1000 V AC/DC

Функция	Обхват на измерване	Резолуция	Точност на измерване ^[1]
V AC	99,99 V	10 mV	± (5.0 % от измерената стойност + 5 цифри), 15 Hz - 50 Hz
	999,9 V	0,1 V	± (1.0 % от измерената стойност + 5 цифри), 50 Hz - 500 Hz

V AC (HFR)	99,99 V 999,9 V	10 mV 0,1 V	$\pm (5.0 \% \text{ от измерената стойност} + 5 \text{ цифри}),$ 15 Hz - 50 Hz $\pm (1.0 \% \text{ от измерената стойност} + 5 \text{ цифри}),$ 50 Hz - 60 Hz $\pm (5.0 \% \text{ от измерената стойност} + 5 \text{ цифри}),$ > 60 Hz - 400 Hz
V DC	99,99 V 999,9 V	10 mV 0,1 V	$\pm (0.7 \% \text{ от измерената стойност} + 2 \text{ цифри})$

^[1] V AC обхват под 1,000 цифри плюс 3 цифри

V DC обхват под 1,000 цифри плюс 6 цифри

Входящо съпротивление: 3.5 M Ω , < 100 pF

Допълнителни спецификации:

Измерената стойност е получена и изобразена като истинска ефективна стойност (TRUE RMS). Вид на куплунг, подлежащ на избор: AC или AC+DC. С оглед на AC+DC куплунга, спецификациите за точността на VAC + VDC следва да бъдат добавени. В случай на криви, които не са синусоидни (50 Hz/ 60 Hz) стойността на изобразяване става по-малко точна. Следователно, допълнителна грешка се получава за следните коефициенти на амплитудата:

Коефициент на амплитудата от 1.4 до 2.0 допълнителни грешки + 1.0 %

Коефициент на амплитудата от 2.0 до 2.5 допълнителни грешки + 2.5 %

Коефициент на амплитудата от 2.5 до 3.0 допълнителни грешки + 4.0 %

Коефициент на амплитудата 3 @ 460 V, 280 A

Коефициент на амплитудата 2 @ 690 V, 420 A

HFR високочестотно потискане (дроселен филтър):

Ограничаваща честота (-3 dB): 1000 Hz

Затихване: приблизително - 18 dB

7.1.1 PEAK-HOLD функция (запаметяване на пикова стойност)

Функция	Обхват на измерване	Резолуция	Точност на измерване
V AC	140,0 V	0,1 V	$\pm 3 \% + 15 \text{ цифри (50 Hz - 400 Hz)}$
	1400 V	1 V	

Точността на измерване, определена за синусоидните криви > 5 V_{eff} с повтарящи се събития. Правоъгълните форми на кривата са неопределени.

7.2 Обхвати на тока

Функция	Обхват на измерване	Резолуция	Точност на измерване	Защита срещу претоварване
A AC	0,10 A - 99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	$\pm 5.0 \% + 5 \text{ цифри (15 Hz - 50 Hz)}^{[1]}$ $\pm 1.9 \% + 5 \text{ цифри (50 Hz - 60 Hz)}^{[1]}$ $\pm 2.4 \% + 5 \text{ цифри (> 60 Hz - 400 Hz)}^{[1]}$	600 A _{eff}
A AC (HFR)	0,10 A - 99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	$\pm 5.0 \% + 5 \text{ цифри (15 Hz - 50 Hz)}^{[1]}$ $\pm 1.9 \% + 5 \text{ цифри (50 Hz - 60 Hz)}^{[1]}$ $\pm 5.4 \% + 5 \text{ цифри (> 60 Hz - 400 Hz)}^{[1]}$	
A DC	99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	$\pm 1.9 \% + 0.2 \text{ A}$ $\pm 1.9 \% + 5 \text{ цифри}^{[1]}$	

^[1] Обхват на измерване под 1000 цифри: плюс 5 цифри

Грешка при разполагане: $\pm 1 \%$ от изобразената стойност

A DC: Влиянието на температурата и на остатъчния магнетизъм може да бъдат компенсирани чрез натискане на клавиша **HOLD/ZERO**  (2 секунди). "ZERO" символът е изобразен.

Допълнителни спецификации:

Измерената стойност е получена и изобразена като истинска ефективна стойност (TRUE RMS). Вид на куплунг, подлежащ на избор: AC или AC+DC. С оглед на AC+DC куплунга, спецификациите за точността на A AC + A DC следва да бъдат добавени. В случай на криви, които не са синусоидни (50 Hz/ 60 Hz) стойността на изобразяване става по-малко точна. Следователно, допълнителна грешка се получава за следните коефициенти на амплитудата:

Коефициент на амплитудата от 1.4 до 2.0 допълнителни грешки + 1.0 %

Коефициент на амплитудата от 2.0 до 2.5 допълнителни грешки + 2.5 %
 Коефициент на амплитудата от 2.5 до 3.0 допълнителни грешки + 4.0 %
 Коефициент на амплитудата 3 @ 460 V, 280 A
 Коефициент на амплитудата 2 @ 690 V, 420 A

7.2.1 PEAK-HOLD функция (запаметяване на пикова стойност)

Функция	Обхват на измерване	Резолуция	Точност на измерване
AAC	140,0 A	0,1 A	$\pm 3\% + 15$ цифри (50 Hz - 400 Hz)
	850 A	1 A	

Точността на измерване, определена за синусоидните криви $> 5 A_{eff}$ с повтарящи се събития. Правоъгълните форми на кривата са неопределени.

7.2.2 INRUSH функция (измерване на пусковия ток)

Функция	Обхват на измерване	Резолуция	Точност на измерване
AAC	99.99 A	0.01 A	$\pm 2.5\% + 0.2$ A
	599.9 A	0.1	$\pm 2.5\% + 5$ цифри

Точността на измерването е определена за синусоидни криви (50 Hz - 60 Hz).
 Средно време: 100 ms

Задействащ ток: $> 1 A_{eff}$ в 100 A обхвата на измерване, $> 10 A_{eff}$ в 600 A обхвата на измерване

7.3 Обхвати на измерване на съпротивлението, непрекъснатост и диодно тестване

Защита срещу претоварване: 1000 V_{AC/DC}

Функция	Обхват на измерване	Резолуция	Точност на измерване
Съпротивление	999,9 Ω	0,1 Ω	$\pm 1\% + 5$ цифри
	9,999 k Ω	1 Ω	
	99,99 k Ω	10 Ω	
Непрекъснатост	999,9 Ω	0,1 Ω	$\pm 1\% + 5$ цифри
Диод	0,40 V - 0,80 V	0,01 V	$\pm 0,1$ V

Максимално напрежение без натоварване за съпротивление и непрекъснатост: приблизително 3.0 V

Максимално напрежение без натоварване за диод: приблизително 1.8 V

Максимален ток на късо съединение: приблизително 0.5 mA

Вграденият будилник позвнява при съпротивление R, по-ниско от 30 Ω - 100 Ω .

Време за ответна реакция на будилника: < 100 ms

7.4 Обхвати на капацитета

Защита срещу претоварване: 1000 V_{AC/DC}

Условия: Разредени кондензатори в съответствие със заявената полярност.

Обхват на измерване	Резолуция	Точност на измерване
3,999 μ F	1 nF	$\pm 1,9\% + 8$ цифри
39,99 μ F	10 nF	
399,9 μ F	0,1 μ F	
3999 μ F	1 μ F	

7.5 Честотни обхвати

Защита срещу претоварване: 1000 V_{AC/DC}

Обхват на измерване	Резолуция	Точност на измерване
20,00 Hz - 99,99 Hz	0,01 Hz	± 0,5 % + 3 цифри
20,0 Hz - 999,9 Hz	0,1 Hz	
0,020 kHz - 9,999 kHz	1 Hz	

Минимална чувствителност:

10 V_{eff} за 100 V AC обхват

100 V_{eff} за 1000 V AC обхват

10 A_{eff} за 100 A AC обхват (> 400 Hz не е определена)

100 A_{eff} за 600 A AC обхват (> 400 Hz не е определена)

Измерени стойности под 10 Hz няма да бъдат изобразявани: 0.0 Hz

7.6 Ефективна мощност и силов фактор (PF)

Защита срещу претоварване: 1000 V_{AC/DC}, 600 A_{AC/DC}

Функция	Обхват на измерване	Резолуция	Точност на измерване
W AC/ W DC	9,999 kW ^[1]	1 W	Грешка при измерване на ток x измерена стойност на напрежение + Грешка при измерено напрежение x стойност на измерен ток
	99,99 kW	10 W	
	599,9 kW	0,1 kW	
PF	1,00	0,01	± 5 цифри

^[1] Измерен обхват под 1,000 kW плюс 10 цифри.

Определена точност на измерване за:

W AC: Синусоидна крива, V AC > 10 V_{eff}, A AC > 5 A_{eff}, 50 Hz - 60 Hz, PF = 1.00

W DC: V DC > 10 V, A DC > 5 A

7.7 THD функция (общо хармонично изкривяване)

Функция	Обхват на измерване	Резолуция	Точност на измерване
AAC / V AC	99,9 %	0,1 %	± 3 % + 10 цифри

Изкривяване на индивидуална хармонична крива

Хармонична крива	Обхват на измерване	Резолуция	Точност на измерване
H01 - H12	99,9 %	0,1 %	± 5 % + 10 цифри
H13 - H25	99,9 %	0,1 %	± 10 % + 10 цифри

Показание под минималната чувствителност (< 10 V_{eff}, < 10 A_{eff}): „rdy“

Показание извън честотния обхват на основната честота (45 Hz - 65 Hz): „out.F“

7.8 Измервателна входяща стойност на гъвкав AC токов трансформатор

Функция	Обхват на измерване (1mV/1A)	Точност на измерване ^[1]
A AC	300,0 A / 3000 A	± 1 % + 5 цифри (50 Hz - 500 Hz) ^[2]
A AC HFR	300,0 A / 3000 A	± 1 % + 5 цифри (50 Hz - 60 Hz) ^[2] ± 5 % + 5 цифри (61 Hz - 400 Hz) ^[2]
PEAK-HOLD	420,0 A / 4200 A	± 3 % + 80 цифри (50 Hz - 500 Hz)
INRUSH	300,0 A / 3000 A	± 2 % + 10 цифри (50 Hz - 60 Hz) ^[3]
Честота	99,99 Hz / 999,9 Hz	± 0.5 % + 3 цифри (< 500 Hz)
THD	99,9 %	± 5 % + 10 цифри ^[4]
H01 - H12	99,9 %	± 5 % + 10 цифри ^[4]

^[1] Точността при измерване на гъвкавия токов трансформатор BENNING CFlex 1 (артикул номер 044068) не е била взета предвид.

^[2] Обхват на измерване под 300 цифри плюс 3 цифри

^[3] Задействащ ток: > 1 % от обхвата на измерване

^[4] Показание под минималната чувствителност (< 30 A_{eff}): „rdy“

8. Измерване посредством BENNING CM 12

8.1 Подготовка за измерване

Съхранявайте и използвайте BENNING CM 12 само и единствено при правилните заявени температурни условия. Винаги избягвайте по-дългото излагане на слънчева светлина.

- Проверявайте номиналното напрежение и ток, дадени върху предпазните измервателни жила. Предпазните измервателни жила, които се доставят заедно с блока, са подходящи за номиналното напрежение и ток на BENNING CM 12.
- Проверете изолацията на предпазните измервателни жила. Ако изолацията е повредена по какъвто и да било начин, не бива да използвате жилата.
- Проверете непрекъснатостта на предпазните измервателни жици. Ако проводникът в предпазното измервателно жило е прекъснат, не бива да използвате проводниците.
- Преди да изберете друга функция с въртящия се превключвател **5**, винаги прекъсвайте предпазните измервателни жици от точката на измерване.
- Източниците на силен ток в близост до BENNING CM 12 може да причинят нестабилни или неправилно отчетени резултати.

8.2 Измерване на напрежението и тока



**Винаги спазвайте максималното напрежение към потенциала за заземяване!
Електрическа опасност!**

Максималното напрежение, което може да бъде приложено спрямо розетките,

- COM розетка **15**
- розетка + **16**

на BENNING CM 12 към земята е 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III.

8.2.1 Измерване на напрежението

- Използвайте въртящия се превключвател **5**, за да изберете желаната функция **V** и натиснете клавиша **MODE 8**, за да изберете режима „куплунг“ в BENNING CM 12.
- Свържете черното предпазно измервателно жило към COM розетката **15** върху BENNING CM 12.
- Свържете червеното предпазно измервателно жило към розетката + **16** върху BENNING CM 12.
- Свържете предпазните измервателни жила към точките за измерване. Разчетете измерената стойност, която е изобразена на цифровия дисплей **10**.

Вижте Фигура 2: Измерване на директно напрежение

Вижте Фигура 3: Променливо напрежение (честотно измерване)

8.2.2 Измерване на тока

- Използвайте въртящия се превключвател **5**, за да изберете желаната функция **A** и натиснете клавиша **MODE 8**, за да изберете режима „куплунг“ в BENNING CM 12.
- Натиснете клавиша за нулев баланс **ZERO 9** (2 секунди), за да превключите BENNING CM 12 на първоначалния режим (режим „куплунг“: DC, AC+DC).
- Използвайте лоста за отваряне **4** и захванете с клема захранения проводник с единична жица централно чрез клемата **1**.
- Разчетете измерената стойност, която е изобразена на цифровия дисплей **10** на BENNING CM 12.

Вижте фигура 4: Измерване на постоянен ток/променлив ток (честотно измерване)

8.3 Измервания на съпротивлението

- Използвайте въртящия се превключвател **5**, за да изберете желаната функция **Ω** на BENNING CM 12.
- Свържете черното предпазно измервателно жило към COM розетката **15** върху BENNING CM 12.

- Свържете червеното предпазно измервателно жило към розетката + 16 върху BENNING CM 12.
- Свържете предпазните измервателни жила към точките за измерване. Разчетете измерената стойност, която е изобразена на цифровия дисплей 10.

Вижте фигура 5: Измерване на съпротивлението/ диодно тестване/ тестване на непрекъснатостта с будилник

8.4 Диодни тестове

- Използвайте въртящия се превключвател 5, за да изберете желаната функция Ω на BENNING CM 12.
- Свържете черното предпазно измервателно жило към COM розетката 15 върху BENNING CM 12.
- Свържете червеното предпазно измервателно жило към розетката + 16 върху BENNING CM 12.
- Свържете предпазните измервателни жила към точките за измерване. Разчетете измерената стойност, която е изобразена на цифровия дисплей 10.

Поведението на дисплея на BENNING CM 12 се е променило и зависи от серийния номер:

От серийен номер 91000277:

- С оглед на стандартния Si диод, който е приложен в посока на провеждане, напрежение на провеждане между 0.40 V и 0.80 V се изобразява. "000" е показателно за късо съединение вътре в диода и "OL" е показателно за прекъсване.
- С оглед на диод, приложен в обратна посока, дисплеят чете „OL“. Ако диодът е повреден, дисплеят ще покаже „000“ или други стойности.

До серийен номер 91000277:

- С оглед на стандартния Si диод, който е приложен в посока на провеждане, напрежение на провеждане между 0.40 V и 0.80 V се изобразява. "OL" е показателно за късо съединение вътре в диода или показателно за прекъсване.
- С оглед на диод, приложен в обратна посока, отрицателно напрежение напред между -0.400 V и -0.800 V е посочено.

Вижте фигура 5: Измерване на съпротивлението/ диодно тестване/ тестване на непрекъснатостта с будилник

8.5 Тестване на непрекъснатостта с будилник

- Използвайте въртящия се превключвател 5, за да изберете желаната функция Ω на BENNING CM 12.
- Свържете черното предпазно измервателно жило към COM розетката 15 върху BENNING CM 12.
- Свържете червеното предпазно измервателно жило към розетката + 16 върху BENNING CM 12.
- Свържете предпазните измервателни жила към точките за измерване. Ако съпротивлението на линията между COM жака 15 и жака + 16 попада под регулируемата ограничителна стойност (30 Ω до 100 Ω), вграденият будилник на BENNING CM 12 прозвучава и червеният LED 3 просветва.

Вижте фигура 5: Измерване на съпротивлението/ диодно тестване/ тестване на непрекъснатостта с будилник

8.6 Измерване на капацитета



Разредете кондензаторите напълно преди измерване! Никогa не бива да прилагате напрежение спрямо втулките за измерване на капацитативността, тъй като това може да нанесе непоправими щети на блока. A един повреден блок представлява електрическа опасност!

- Използвайте въртящия се превключвател 5, за да изберете желаната функция K на BENNING CM 12.
- Определете поляриността на кондензатора и разредете кондензатора изцяло.
- Свържете черното предпазно измервателно жило към COM розетката 15 върху BENNING CM 12.
- Свържете червеното предпазно измервателно жило към розетката + 16 върху BENNING CM 12.
- Свържете разредения кондензатор с предпазните измервателни проводници, като спазвате тяхната поляриност. Разчетете измерената стойност, която е изобразена на цифровия дисплей 10 на BENNING CM 12.

Вижте фигура 6: Измерване на капацитета

8.7 Измерване на честотата

- Изберете желаната функция **V_~** или **A_~**, като използване или посредством въртящия се превключвател **5** на BENNING CM 12.

Измерване на честотата във функцията **V_~**:

- Свържете черното предпазно измервателно жило към COM розетката **15** върху BENNING CM 12.
- Свържете червеното предпазно измервателно жило към розетката + **16** върху BENNING CM 12.
- Използвайте клавиша **MODE** **8**, за да изберете режима „куплунг“ „V AC“.
- Използвайте **курсорните** клавиши **13**, за да изберете „Hz“ функцията и потвърдете това чрез натискане на клавиша **OK/ENTER** **14**.
- Разчетете измерената стойност, която е изобразена на цифровия дисплей **10**.

Измерване на честотата във функцията **A_~**:

- Използвайте клавиша **MODE** **8**, за да изберете режима „куплунг“ „A AC“.
- Използвайте **курсорните** клавиши **13**, за да изберете „Hz“ функцията и потвърдете това чрез натискане на клавиша **OK/ENTER** **14**.
- Използвайте лоста за отваряне **4** и захванете с клема захранения проводник с единична жица централно чрез клемата **1**.
- Разчетете измерената стойност, която е изобразена на цифровия дисплей **10**.
- Необходимо е да помните минималната чувствителност за честотни измервания посредством използване на BENNING CM 12 според глава 7.5!

Вижте фигура 3: Променливо напрежение (честотно измерване)

Вижте фигура 4: Измерване на постоянен ток/ променлив ток (измерване на честотата)

8.8 Ефективни силови измервания/ измервания на силовия фактор

- Използвайте въртящия се превключвател **5**, за да изберете желаната функция **W_~** на BENNING CM 12.
- Свържете черното предпазно измервателно жило към COM розетката **15** върху BENNING CM 12.
- Свържете червеното предпазно измервателно жило към розетката + **16** върху BENNING CM 12.
- Свържете черното предпазно измервателно жило към неутралния проводник (N) на захранващата мрежа.
- Свържете червеното предпазно измервателно жило към фазата (L1) на захранващата мрежа.
- Използвайте лоста за отваряне **4** и захванете с клема захранения проводник с единична жица централно чрез клемата **1** на BENNING CM 12. Символът „+“ върху клемата **1** следва да бъде насочен към енергийния източник.
- Посредством клавиша **MODE** **8**, възможно е да превключите от ефективна мощност (W AC, W DC) към силов фактор (PF).
- Разчетете измерената стойност, която е изобразена на цифровия дисплей **10**.

Забележка относно ефективната мощност:

Ако енергийният поток променя посоката си (от натоварването в посока на енергийния източник), символът „минус“ се изобразява на цифровия дисплей **10**.

Забележка относно силовия фактор:

В случай на правилна полярност и ако не е бил изобразен знак, има индуктивно натоварване.

Ако знакът „минус“ е изобразен на цифровия дисплей **10**, има капацитивно натоварване.

Обща забележка:

С оглед на напрежения под 10 V_{AC/DC} или токове под 5 A_{AC/DC}, нищо не се изобразява.

Показание за преливане:

“OL.U” при преливащо напрежение, “OL.A” при преливащ ток и “OL.W” при преливаща ефективна мощност. Моля, спазвайте фигури 7б и 7в за измерванията в трифазовата захранваща мрежа.

Вижте фигура 7а: еднофазово натоварване

Вижте фигура 7б: трифазово натоварване без неутрален проводник (N)

Вижте фигура 7с: трифазово натоварване с неутрален проводник (N)

8.9 Показание за фазова последователност

- Използвайте въртящия се превключвател **5**, за да изберете желаната функция **W_~** и натиснете клавиша **MODE** **8**, за да изберете тестване на фазовата последователност (RST) при BENNING CM 12. “RST” и “LoU” са изобразени на дисплея.

- Свържете черното предпазно измервателно жило към COM розетката **15** върху BENNING CM 12.
- Свържете червеното предпазно измервателно жило към розетката + **16** върху BENNING CM 12.
- Свържете черното предпазно измервателно жило към предполагаемата фаза L3.
- Свържете червеното предпазно измервателно жило към предполагаемата фаза L1. При нормалната функция, „L1“ се изобразява за приблизително 3 секунди. [1]
- Ако „L2“ се изобразява, будилникът прозвънява два пъти. **В този случай, незабавно свържете червеното предпазно измервателно жило с предполагаемата фаза L2, докато „L2“ все още е посочена.**
- Когато показанието „L2“ изчезне, тестовият резултат се изобразява както следва:
 - a) „1,2,3“ показание = фазова последователност в посока на часовниковата стрелка, L1 пред L2
 - b) „3,2,1“ показание = фазова последователност в посока, обратна на часовниковата стрелка, L2 пред L1
 - c) „----“ показание = измерването не може да бъде оценено
 - d) „LoU“ показание = Едно от предпазните измервателни жила не е било докоснато по време на измерване.
- Натиснете клавиша **OK/ENTER 14**, за да повторите измерването.

^[1] Забележка:

Ако напрежението е < 30 V, „LoU“ се изобразява и ако напрежението е > 1050 V, „OL.U“ се изобразява. Ако честотата не е в обхвата от 45 Hz или 65 Hz, „out.F“ се изобразява. Трифазовата мрежова система не е необходимо да бъде заземена!

Вижте фигура 8: Показание за фазова последователност

8.10 Токово измерване с гъвкав AC токов трансформатор BENNING CFlex 1

- Изберете желаната функция , като използване или посредством врътвящ се превключвател **5** на BENNING CM 12.
- Свържете черната измервателна линия на BENNING CFlex 1 с COM жака **15** при BENNING CM 12.
- Свържете червената измервателна линия на BENNING CFlex 1 с + жака **16** при BENNING CM 12.
- Изберете 3,000 A (1 mV/A) обхвата на измерване при AC токовия трансформатор BENNING CFlex 1.
- Захванете захранения проводник с единично жило централно посредством гъвкава измервателна примка **1**.
- Разчетете измерената стойност, която е изобразена на цифровия дисплей **10**.

Вижте фигура 9: Токово измерване с гъвкав AC токов трансформатор BENNING CFlex 1

8.11 Индикатор за напрежение (NCV)



Функцията „индикатор за напрежение“ не е предвидена за тестване отсъствието на напрежение. Дори и без сигнал за показание, опасно контактно напрежение може да бъде приложено. Електрическа опасност!

Функцията „индикатор за напрежение“ е предвидена за безконтактно засичане на променливо поле. Детекторът е разположен в измервателната клема **1** и става активен веднага, щом функцията **V_~**, **A_~** или **W_~** бъде избран. Ако фазовото напрежение е локализирано, червеният LED **3** просветва. Показание е направено само и единствено за заземените AC токови мрежи!

Забележка:

При функцията на  или  INRUSH, тестването за фазова последователност (RST), индикаторът за напрежение (NCV) не е активен!

Практичен полезен съвет:

Прекъсванията (кабелни спирачки) в кабелите, които лежат открити наоколо, като например кабелни перила, лампи и други може да бъдат проследени от точката на захранване (фаза) до точката на прекъсване.

Функционален обхват: ≥ 230 V

Вижте фигура 10: Индикатор за напрежение с будилник

9. Поддръжка



Преди да отворите BENNING CM 12, необходимо е да се уверите, че по устройството няма напрежение! Електрическа опасност!

Работата по отворен BENNING CM 12, който се намира под напрежение, следва да бъде изпълнявана от умели електротехници, със специални предпазни мерки за предотвратяване на инцидентите!

Преди да отворите BENNING CM 12, изключете го от всички източници на напрежение както следва:

- Първо прекъснете и двете предпазни измервателни жила от точките на измерване.
- Прекъснете и двете предпазни измервателни жила от BENNING CM 12.
- Завъртете въртящия се превключвател ⑤ на „OFF“ (изключено).

9.1 Обезопасяване на блока

При определени обстоятелства, безопасността на BENNING CM 12 вече не може да бъде гарантирана. Това може да се случи, ако:

- има видими признаци на повреди по блока,
- настъпват грешки в измерванията,
- блокът е бил съхраняван за дълъг период от време при неправилните условия, и
- Ако блокът е бил подложен на грубо боравене по време на транспортиране.

В тези случаи, BENNING CM 12 следва да бъде изключен незабавно, изваден от точките на измерване и обезопасен, за да предотвратите повторната му употреба.

9.2 Почистване

Почистете външната част на блока с чиста и суха кърпа. (Изключение: всеки вид специална кърпа за почистване). Никога не бива да използвате разтворители или абразивни продукти за почистване на тестовия блок. Необходимо е да се уверите, че отделението за батериите и батерийните контакти не са били замърсени от електролитен теч.

Ако забележите каквито и да било отлагания на електролити или бели отлагания в близост до батерията или в отделението за батерии, премахнете ги със суха кърпа.

9.3 Замяна на батериите



Преди да отворите BENNING CM 12, необходимо е да се уверите, че по устройството няма напрежение! Електрическа опасност!

BENNING CM 12 се захранва от шест 1.5 V микро-батерии (IEC LR03/ тип AAA). Подмяната на батериите (вижте фигура 11) е необходима веднага, щом всички сегменти на символа за батерията  ⑫ изчезнат и символът на батерията просветва.

Процедирайте както следва, за да замените батериите:

- Първо прекъснете предпазните измервателни жила от измервателната верига.
- Прекъснете предпазните измервателни жила от BENNING CM 12.
- Завъртете въртящия се превключвател ⑤ на „OFF“ (изключено).
- Поставете BENNING CM 12 с лицевата част надолу и отвинтете четирите винта на капака на отделението за батерии.
- Повдигнете капака на отдалечението за батерии, за да разкриете долната част.
- Извадете разредените батерии от отделението за батериите.
- Вмъкнете новите батерии в отделението за батерии, на обозначените места (моля, спазвайте правилната полярност на батериите).
- Застопорете капака на отделението за батерии върху долната част и натегнете винтовете.

Вижте фигура 11: Подмяна на батериите



Необходимо е да не забравяте за околната среда! Не бива да изхвърляте използваните батерии заедно с домакинските отпадъци. Изхвърлете ги в пункт за събиране на батерии или токсични отпадъци. Вашият местен орган ще ви предостави информацията, от която се нуждаете.

9.4 Калибриране

Benning гарантира съответствие с техническите спецификации и тези относно точността, които са заявени в наръчника за експлоатация, за периода на първите 12 месеца след датата на доставка.

За да поддържате определената точност на резултатите от измерването, инструментът следва да бъде повторно калибриран през равни интервали от време в нашия фабричен сервиз. Препоръчваме ви интервал за повторно калибриране от една година. Изпратете мултиметъра до следния адрес:

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & CO. KG
Service Center
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

10. Технически данни относно измервателните аксесоари

- Standard: EN 61010-031,
- Максимално номинално напрежение към земята ($\frac{1}{1}$) и категория на измерване:
С капачетата, които се поставят с избутване: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Без капачетата, които се поставят с избутване: 1000 V CAT II,
- Максимален номинален ток: 10 A,
- Предпазен клас II ($\square$), непрекъсната двойна или подсилена изолация,
- Клас на замърсяване: 2,
- Дължина: 1.4 м, AWG 18,
- Екологични условия:
Максимално барометрично повдигане за извършване на измервания: 2000 м,
Температури: 0 °C до + 50 °C, влажност 50 % до 80 %
- Използвайте само и единствено измервателните жила, ако се намират в перфектно и чисто състояние, както и според този наръчник, тъй като предоставената защита може да бъде влошена.
- Изхвърляйте измервателното жило, ако изолацията е повредена или има счупване в проводника/щифта.
- Не бива да докосвате голите контактни върхове на измервателното жило. Хващайте само и единствено зоната, която е подходяща за ръце!
- Вмъкнете ъгловите терминали в устройството за тестване или измерване.

11. Забележка относно околната среда



В края на полезния живот на продукта, моля, изхвърлете го на подходящите пунктове за събиране в своята държава.

Návod k obsluze BENNING CM 12

Digitální klešťový multimetr TRUE RMS k:

- měření stejnosměrného / střídavého napětí
- měření stejnosměrného / střídavého proudu
- měření odporu
- měření diod / průchodu (prozvánění)
- měření kapacity
- měření frekvence
- měření činného výkonu
- měření účinníku ($\cos \phi$)
- indikace sledu fází

Obsah

1. Pokyny pro uživatele
2. Bezpečnostní pokyny
3. Obsah dodávky
4. Popis přístroje
5. Funkce digitálního klešťového multimetru
- 5.1 Všeobecné informace
- 5.2 Režim AUTO SENSE
- 5.3 Funkce tlačítek
- 5.4 Funkce menu
- 5.5 Funkce dataloggeru LOG
- 5.6 Paměťová funkce MEM
- 5.7 Přenos dat do smartphonu/tabletu
6. Podmínky okolí
7. Elektrické údaje
8. Měření s přístrojem BENNING CM 12
9. Údržba
10. Technická data měřicího příslušenství
11. Ochrana životního prostředí

1. Pokyny pro uživatele

Tento návod k obsluze je určen pro

- odborné pracovníky v elektrotechnice
- osoby poučené v oboru elektrotechniky

BENNING CM 12 je určen k měření v suchém prostředí. Nesmí se používat v elektrických obvodech se jmenovitým napětím vyšším než 1000 V AC/ DC (bližší informace v odstavci 6. „Podmínky okolí“). V návodu k obsluze a na přístroji BENNING CM 12 se používají následující symboly:



Příkládání kolem NEBEZPEČNÝCH AKTIVNÍCH vodičů nebo odnímání je povoleno.



Varování před nebezpečím úrazu elektrickým proudem!

Je před upozorněními, které je třeba respektovat, aby se vyloučilo nebezpečí úrazu elektrickým proudem.



Pozor, řiďte se dokumentací!

Symbol udává, že je třeba respektovat upozornění v návodu, aby se vyloučilo nebezpečí úrazu elektrickým proudem.



Tento symbol na přístroji BENNING CM 12 znamená, že BENNING CM 12 má ochrannou izolaci (třída izolace II).



Tento symbol na přístroji BENNING CM 12 znamená, že BENNING CM 12 je v souladu se směrnicemi EU.



Tento symbol znamená vybité baterie.



Tento symbol označuje „zkoušku diod“.



Tento symbol označuje „měření průchodu“ (prozvánění). Bzučák slouží k akustické signalizaci.



Tento symbol označuje „měření kapacity“.



(DC) Stejnosměrné napětí nebo proud.

~ (AC) Střídavé napětí nebo proud.

⏏ Zem (Napětí proti zemi).

2. Bezpečnostní upozornění

Přístroj je vyroben a vyzkoušen podle

DIN VDE 0411 část 1/EN 61010-1

DIN VDE 0411 část 2-032/EN 61010-2-032

DIN VDE 0411 část 2-033/EN 61010-2-033

DIN VDE 0411 část 031/EN 61010-031

a opustil závod v bezpečnostně-technicky bezvadném stavu.

Aby tento stav zůstal zachován a byl zajištěn bezpečný provoz, musí uživatel respektovat pokyny a upozornění obsažené v tomto návodu. Nesprávné chování a nerespektování upozornění mohou způsobit vážná **zranění** nebo **smrt**.



Zvláštní opatrnost při práci s holými vodiči nebo svorkami hlavního napájení. Dotyk s vodiči může způsobit úder elektrickým proudem.



Přístroj se smí používat pouze v el. obvodech přepět'ové třídy III s vodiči s max. 1000 V proti zemi nebo přepět'ové třídy IV s 600 V proti zemi.

K tomu je třeba použít vhodné měřicí kabely. Při měření v kategorii III nesmí být vodivá měřicí špička kabelů delší než 4 mm. Před měřením v kategorii III je nutné na kontaktní špičky nasadit přiložené nástrčné krytky označené CAT III a CAT IV. Toto opatření slouží bezpečnosti uživatele.

Respektujte, že práce na částech a zařízeních pod napětím je nebezpečná. Již napětí od 30 V AC a 60 V AC může být pro člověka životu nebezpečné.



Pro snížení rizika, měřte dané napětí vždy nejdříve bez dolnopásmové propusti (bez omezení vyšších frekvencí), abyste rozpoznali nebezpečné napětí.



Před každým uvedením do provozu zkontrolujte, jestli přístroj a kabely nejsou poškozené.

Předpokládáme-li, že už není možný bezpečný provoz, musíme přístroj vyřadit z provozu a zajistit jej proti neúmyslnému použití.

Předpokládá se, že bezpečný provoz už není možný,

- když přístroj nebo měřicí kabely jsou viditelně poškozené,
- když přístroj nefunguje,
- po delším skladování za nepříznivých podmínek,
- po náročné přepravě,
- když přístroj nebo měřicí kabely jsou vlhké.



Pro vyloučení rizika

- **nedotýkejte se holých špiček měřicích kabelů,**
- **měřicí kabely zastrčte odpovídajícím způsobem do označených měřicích zdírek digitálního klešťového multimetru.**



Čištění:

Pouzdro přístroje pravidelně otírejte na sucho hadříkem s čistícím prostředkem. Nepoužívejte leštidla ani rozpouštědla.

3. Obsah dodávky

K obsahu dodávky přístroje BENNING CM 12 patří:

- 3.1 1 ks BENNING CM 12,
- 3.2 1 ks bezpečnostního měřicího kabelu, červený (L = 1,4 m),
- 3.3 1 ks bezpečnostního měřicího kabelu, černý (L = 1,4 m),
- 3.4 1 ks kompaktní ochranné brašny,
- 3.5 6 ks 1,5 V mikrobaterií (AAA/ IEC LR03) založených v přístroji,
- 3.6 návod k obsluze.

Upozornění na optimální příslušenství:

- Flexibilní klešťový střídavý proudový transformátor BENNING CFlex 1 (Obj. č. 044068)
Rozsah střídavého proudu: 30 A/ 300A/ 3000 A

Upozornění na díly podléhající opotřebení:

- BENNING CM 12 je napájen 6 ks vestavěných 1,5 V mikrobaterií (AAA/ IEC LR03).
- Výše uvedené bezpečnostní měřicí kabely (zkoušené příslušenství, číslo testu 044145) odpovídají CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V a jsou schváleny pro proudy do 10 A.

4. Popis přístroje

Viz obr. 1: Přední strana přístroje

Zobrazovací a ovládací prvky na obr. 1 se označují následovně:

- ❶ **Měřicí kleště**, k obejmutí jednožilového vodiče, kterým protéká proud,
- ❷ **Nálitek na měřicích kleštích** chrání před dotykem vodiče
- ❸ **LED (červená)** pro indikaci napětí a zkoušku průchodnosti (prozvánění)
- ❹ **Otvírací páčka**, pro otvírání a zavírání proudových kleští, k aktivaci měřicích míst a osvětlení displeje.
- ❺ **Otočný přepínač**, pro volbu měřicích funkcí,
- ❻ **Tlačítko Bluetooth®**, k aktivaci rozhraní Bluetooth
- ❼ **Tlačítko RANGE**, přepínání automatického/ručního provozu
- ❽ **Tlačítko MODE**, volba měřicí funkce/druhé funkce
- ❾ **Tlačítko HOLD/ZERO**, ukládání naměřených hodnot příp. ZERO pro nastavení nuly (ADC)
- ❿ **Digitální displej**, pro naměřenou hodnotu, zobrazení sloupkového grafu a signalizaci překročení měřicího rozsahu,
- ⓫ **Signalizace polarity**,
- ⓬ **Signalizace stavu baterií**,
- ⓭ **Tlačítkový kurzor**, pro navigaci v menu, nahoru/dolů/ , doprava/ , doleva/ 
- ⓮ **Tlačítko OK/ENTER**, výběr funkce
- ⓯ **Zdířka COM**, Zdířka pro měření napětí, odporu, frekvence, kapacity, zkoušku průchodnosti (prozvánění) a zkoušku diod,
- ⓰ **Zdířka + (kladná¹⁾)**, pro V, Ω, Hz, μF

¹⁾ K ní se vztahuje automatická signalizace polarity pro stejnosměrný proud a napětí.

5. Funkce digitálního klešťového multimetru

5.1 Všeobecné informace

- 5.1.1 Digitální displej ❿ je realizován jako čtyřmístný z tekutých krystalů s výškou číslice 14 mm a desetinnou čárkou. Nejvyšší zobrazovaná hodnota je 9999. Osvětlení displeje se zapne na 15 s, jakmile se přístroj aktivuje otočným přepínačem ❺, libovolným tlačítkem nebo otvírací páčkou ❹.
- 5.1.2 Zobrazení sloupkového grafu se skládá ze 60 segmentů.
- 5.1.3 Signalizace polarity ⓫ funguje automaticky. Signalizuje se jen polarita oproti nadefinování zdířek znaménkem „-“.
- 5.1.4 Překročení rozsahu se signalizuje jako „OL“ nebo „- OL“ a částečně i akusticky.
Pozor, při přetížení není žádná signalizace ani varování! Překročení bezpečných dotykových napětí (> 60 V DC/ 30 V AC rms) signalizuje přídatný blikající symbol „(⚡)“.
- 5.1.5 BENNING CM 12 potvrzuje každý stisk tlačítka akustickým tónem. Neplatný stisk tlačítka je signalizován dvojitým tónem.
- 5.1.6 Měřicí výkon přístroje BENNING CM 12 je 3 měření za sekundu (s) pro digitální displej.
- 5.1.7 BENNING CM 12 se zapíná / vypíná otočným přepínačem ❺. Poloha při vypnutí „OFF“.
- 5.1.8 BENNING CM 12 se po cca 15 min automaticky vypíná (**APO**, **Auto-Power-Off**). Zapne se znovu, když otočíme přepínač z polohy „OFF“. Vypínání lze deaktivovat (viz odstavec 5.1.9).
- 5.1.9 BENNING CM 12 má možnost individuálního nastavení. Ke změně nastavení stiskněte jedno z následujících tlačítek a současně zapněte BENNING CM 12 otočením přepínače z polohy „OFF“.

Tlačítko kurzor ⓭
nahoru/dolů :

Dotaz na verzi softwaru.

Tlačítko OK/ENTER ⓮:

Vypnutí funkce APO (vypnutí aut. vypínání). Signalizace „AoFF“.

Tlačítko Cursor 13 doleva ◀:	Vypnutí osvětlení displeje. Signalizace „LoFF“.
Tlačítko HOLD 9:	Rozsvícení všech symbolů displeje.

- 5.1.10 Teplotní součinitel naměřené hodnoty: $0,2 \times$ (udaná přesnost měření)/°C < 18 °C nebo > 28 °C, vztaženo na hodnotu při referenční teplotě 23 °C.
- 5.1.11 BENNING CM 12 je napájen šesti 1,5 V mikrobateriemi (AAA/ IEC LR03).
- 5.1.12 Signalizace baterie 12 ukazuje vždy zbytkovou kapacitu baterie pomocí max. 3 segmentů. Při zapnutí se ukáže stav baterie „Full“ (plný), „HALF“ (poloviční) nebo „Lo“ (nizký).



Jakmile všechny segmenty v symbolu baterie zmizí a symbol baterie bliká, ihned vyměňte baterie za nové, abyste zabránili riziku vlivem chybného měření přístroje.

- 5.1.13 Životnost baterie (alkalické baterie) je cca 50 h (bez podsvícení a Bluetooth®)
- 5.1.14 Rozměry přístroje:
(D x Š x V) = 243 x 103 x 55 mm
Váha přístroje:
540 g s bateriemi
- 5.1.15 Největší otevření kleští: 33 mm
- 5.1.16 Dodané bezpečnostní měřicí kabely jsou určeny výslovně pro jmenovité napětí a jmenovitý proud přístroje BENNING CM 12.
- 5.1.17 BENNING CM 12 podporuje bezdrátový přenos dat pomocí Bluetooth® 4.0 Standard na přístroj Android nebo IOS (smartphone/ tablet).

5.2 Režim AUTO SENSE

V poloze otočného přepínače **V**, **A** a **W** zvolí režim AUTO SENSE automaticky správný měřicí rozsah a zapojení (AC nebo DC). Podle toho, která složka převažuje, zobrazí se naměřená hodnota jako AC nebo DC. Tlačítkem **MODE** 8 lze způsob zapojení (AC, DC, AC+DC) a další funkce k tomu navolit přímo. Delším stisknutím tlačítka (2 s) se zase zapne režim AUTO SENSE.

5.3 Funkce tlačítek

Každý stisk tlačítka je potvrzen akustickým signálem. Při neplatné volbě se ozve dvojitý tón.

- 5.3.1 Tlačítko **Bluetooth®** 6 aktivuje **rozhraní Bluetooth®** při současném rozsvícení symbolu „“ na LCD displeji 10.
- 5.3.2 Tlačítko **RANGE** 7 slouží k manuálnímu přepínání rozsahů při současném zhasnutí symbolu „AUTO“ na displeji. Delším stiskem tlačítka (2 s) se zvolí automatická volba rozsahu (zobrazení „AUTO“).
- 5.3.3 Tlačítko **MODE** 8 volí druhou, třetí, čtvrtou nebo pátou funkci polohy otočného přepínače:

Poloha otočného přepínače:	Druhá/třetí funkce:	Čtvrtá/pátá funkce:
V (AUTO SENSE)	AC/DC	AC+DC
A (AUTO SENSE)	AC/DC	AC+DC
W (AUTO SENSE)	AC/DC	PF/RST
Ω	»»»	➔

Delším stiskem tlačítka (2 s) **MODE** 8 se volí funkce AUTO SENSE.

- 5.3.4 Tlačítko **HOLD/ZERO** 9 má dvě funkce:
Funkce tlačítka **HOLD**:
Stiskem tlačítka **HOLD/ZERO** 9 se ukládá výsledek měření. Na displeji 10 se rozsvítí symbol „HOLD“. Pokud naměřená hodnota stoupá nad uloženou hodnotu, signalizuje se tato změna blikajícím displejem a akustickým tónem. (Funkce **V**, **A**, **W** a ). Opětný stisk tlačítka přepne zpět do měřicího režimu.
Funkce tlačítka **ZERO**:
K nastavení nuly při měření proudu (funkce **A** s AUTO SENSE, DC a AC+DC). Odpojte přístroj BENNING CM 12 od všech vodičů a stiskněte tlačítko **HOLD/ZERO** 9 na 2 s, až se nakrátko rozsvítí symbol „ZERO“.
- 5.3.5 Tlačítka **Cursor** 13 (nahoru / dolů/ , doprava/▶, doleva/◀) slouží k volbě funkcí v menu na LCD displeji 10.
- 5.3.6 Tlačítkem **OK/ENTER** 14 potvrzujete vybranou funkci.

5.4 Funkce menu

Tlačítka **Cursor** **13** lze volit funkce, které jsou na LCD displeji **10** rozsvíceny. Zvolená funkce se zobrazí blikajícím symbolem. K zahájení funkce stisknete tlačítko **OK/ENTER** **14** a symbol se zobrazí s podtržítkem. K ukončení funkce stisknete tlačítko **OK/ENTER** **14** na 2 s.

MMA	Hz	HFR			MEM	LOG
A-SAVE	SAVE	LOAD	CLR	RATE		

5.4.1 Funkce MMA (ukládání max., min. a střední hodnoty)

Tlačítka **Cursor** **13** zvolte funkci „MMA“ a stiskem tlačítka **OK/ENTER** **14** spustíte měření. Funkce MMA zachycuje a automaticky ukládá nejvyšší naměřenou hodnotu (MAX), nejnižší naměřenou hodnotu (MIN) a střední hodnotu (AVG) dané řady měření. Stiskem tlačítka **OK/ENTER** **14** se rozsvítí současná hodnota na LCD displeji **10**. Delším stiskem tlačítka (2 s) **OK/ENTER** **14** se vrátíme k normálnímu režimu.

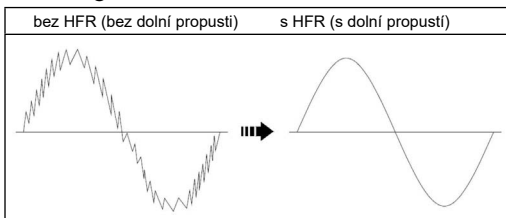
5.4.2 Funkce Hz (měření frekvence)

Otočným přepínačem **5** a tlačítkem **MODE** **8** zvolte funkci měření V AC nebo AAC. Tlačítka **Cursor** **13** zvolte funkci „Hz“ a stiskem tlačítka **OK/ENTER** **14** spustíte měření. Stiskem tlačítka **OK/ENTER** **14** se vrátíme zpátky do normálního režimu.

5.4.3 Funkce HFR (potlačení vyšších frekvencí)

Otočným přepínačem **5** a tlačítkem **MODE** **8** zvolte funkci měření V AC nebo AAC. Tlačítka **Cursor** **13** zvolte funkci „HFR“ a stiskem tlačítka **OK/ENTER** **14** spustíte měření.

Funkce HFR slouží k připojení **dolnopásmové propusti** (potlačení vyšších frekvencí) k funkcím V AC a AAC, abychom odfiltrovali vysokofrekvenční impulzy, například u taktovacích motorových pohonů. Symbol „HFR“ na LCD displeji **10**. Hraniční frekvence (-3 dB) filtru je $f_g = 1000$ Hz. Při dosažení hraniční frekvence f_g je zobrazovaná veličina nižší o součinitel 0,707 než skutečná hodnota bez filtru. Stiskem tlačítka **OK/ENTER** **14** se vrátíme do normálního režimu.



Abyste vyloučili jakékoliv ohrožení, měřte dané napětí vždy nejdříve bez dolnopásmové propusti (bez potlačení vyšších frekvencí), abyste rozpoznali nebezpečné napětí.

5.4.4 Funkce PEAK HOLD (uložení špičkové hodnoty)

Otočným tlačítkem **5** a tlačítkem **MODE** **8** zvolte funkci měření V AC nebo AAC. Tlačítka **Cursor** **13** zvolte funkci .

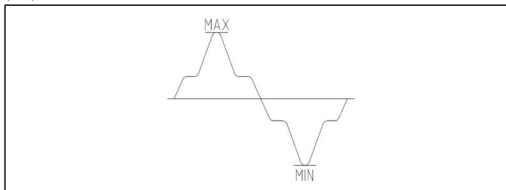
Funkce měření V AC:

Stiskem tlačítka **OK/ENTER** **14** spustíte měření.

Funkce měření AAC:

Stiskem (2 s) tlačítka **OK/ENTER** **14** spustíte měření.

Funkce **PEAK HOLD** (uložení špičkové hodnoty) vyhodnotí a uloží hodnotu „PEAK MAX“ / „PEAK MIN“ nad displeji **10**. Hodnota „PEAK MAX“ / „PEAK MIN“ se vyvolá tlačítkem **OK/ENTER** **14**. Delším stiskem tlačítka (2 s) **OK/ENTER** **14** se vrátíme do normálního režimu.



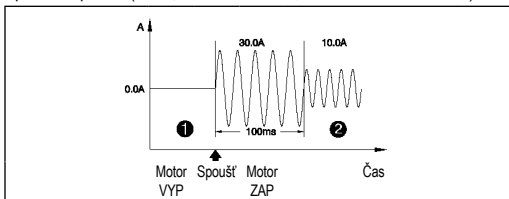
5.4.5 Funkce INRUSH (měření spínacího proudu)

Otočným přepínačem **5** a tlačítkem **MODE 8** zvolte funkci měření AAC. Pomocí tlačítek **Cursor 13** zvolte funkci „“.

Stiskem tlačítka **OK/ENTER 14** spusťte měření.

U funkce **INRUSH** (měření spínacího proudu) se po vzniku spínacího proudu na 100 ms spustí měření. Zobrazí se pak efektivní hodnota (RMS) zjištěná v tomto časovém úseku. Stiskem tlačítka **OK/ENTER 14** se vrátíme do normálního režimu.

Spouštěcí proud: (> 1 A, v rozsahu 100 A, > 10 A v rozsahu 600 A)



5.4.6 Funkce THD (celkové harmonické zkreslení)

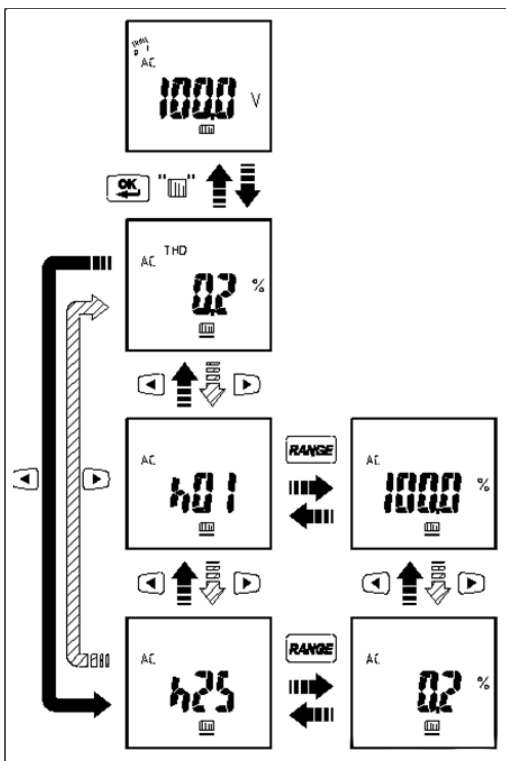
Otočným přepínačem **5** a tlačítkem **MODE 8** zvolte funkci měření V AC nebo AAC. Tlačítky **Cursor 13** zvolte funkci „“ a stiskem tlačítka **OK/ENTER 14** spusťte měření. (Zobrazení „THD“ a „rdy“).

K posouzení kvality sítě lze zjistit celkové harmonické zkreslení THD (%) a zkreslení jednotlivých vyšších harmonických h01 až h25 (%):

$$\text{THD} = \frac{\text{efekt. hodnota (RMS) všech vyšších harmonických}^*}{\text{efekt. hodnota (RMS) základní harmonické}} \times 100 \%$$

$$\text{Hn} = \frac{\text{efekt. hodnota (RMS) jednotlivých (n-tých) vyš. harmonických}^*}{\text{efekt. hodnota (RMS) základní harmonické}} \times 100 \%$$

* až do 25. vyšší harmonické



5.5 Funkce dataloggeru „LOG“

Funkce dataloggeru „LOG“ umožňuje automatické ukládání měřené řady s předdefinovaným intervalem až do 9999 naměřených hodnot. Měřicí interval lze nastavit od 1 s do 600 s. Naměřené hodnoty lze přečíst na displeji ⑩ nebo přetáhnout pomocí Bluetooth® k dalšímu zpracování.

Tlačítky **Cursor** ⑬ zvolte funkci „LOG“ stiskem tlačítka **OK/ENTER** ⑭ otevřete menu „LOG“.

Tlačítky **Cursor** ⑬ můžete zvolit následující podřazená menu:

SAVE	Tlačítko OK/ENTER ⑭ zahajuje funkci dataloggeru „LOG“. Při dalším stisku tlačítka OK/ENTER ⑭ se ukládání hodnot ukončí. Upozornění: Každý další start maže uložené naměřené hodnoty v dataloggeru. (LOG).
LOAD	Tlačítko OK/ENTER ⑭ otvírá uložené naměřené hodnoty z datenloggeru. Tlačítky Cursor ⑬ (doprava/►, doleva/◄) se vyvolává číslo paměťového místa na displeji ⑩. Tlačítko RANGE ⑦ přepíná mezi číslem paměťového místa a uloženou naměřenou hodnotou. Přerušeno je tlačítkem OK/ENTER ⑭.
RATE	Tlačítko OK/ENTER ⑭ umožňuje nastavení vzorkovací frekvence, která definuje dobu mezi dvěma měřeními. Tlačítky Cursor ⑬ (doprava/►, doleva/◄) se nastavuje interval 1 s až 600 s. Potvrzení je tlačítkem OK/ENTER ⑭. Odchylka časovače (Timers) za hodinu činí méně než 3 s.

Tlačítky **Cursor** ⑬ zvolte funkci „LOG“ a stiskem tlačítka **OK/ENTER** ⑭ menu „LOG“ opustíte.

5.6 Funkce paměti „MEM“

Funkce paměti „MEM“ umožňuje automatické a manuální ukládání řad měření až s 1 000 naměřených hodnot. Naměřené hodnoty lze později přecházet na displeji ⑩ nebo přenést pomocí Bluetooth® k dalšímu zpracování.

Tlačítka **Cursor** ⑬ zvolte funkci „MEM“ a stiskněte tlačítko **OK/ENTER** ⑭ pro otevření menu „MEM“.

Tlačítka **Cursor** ⑬ můžete zvolit následující podřízená menu:

A-SAVE	Tlačítko OK/ENTER ⑭ zahajuje automatické ukládání naměřených hodnot „ A-SAVE “ pro měření napětí a odporu. Jakmile se na měřicích hrotech objeví stabilní měřená hodnota, zazní signál a naměřená hodnota se automaticky uloží do paměti. Spojte bezpečnostní měřicí kabely s dalším měřicím místem pro uložení další hodnoty do paměti. Tlačítkem RANGE ⑦ lze vyvolat počet naměřených hodnot v paměti. Přerušení je tlačítkem OK/ENTER ⑭. Naměřené hodnoty pod 5 % měřicího rozsahu se neindikují. Upozornění: Každý další start maže uložené naměřené hodnoty v paměti (MEM).
SAVE	Každý stisk tlačítka OK/ENTER ⑭ ukládá do paměti jednu naměřenou hodnotu. Tlačítko RANGE ⑦ ukazuje počet naměřených hodnot a při dalším stisku přepne zpět do paměťového režimu. Přerušení je delším stiskem tlačítka (2 s) OK/ENTER ⑭.
LOAD	Tlačítko OK/ENTER ⑭ otvírá uložené naměřené hodnoty z paměti. Tlačítka Cursor ⑬ (doprava/►, doleva/◄) se na displeji ⑩ vyvolá číslo paměťového místa. Tlačítko RANGE ⑦ přepíná mezi číslem paměťového místa a uloženou naměřenou hodnotou. Přerušení je tlačítkem OK/ENTER ⑭.
CLR	Stiskněte tlačítko OK/ENTER ⑭ pro otevření režimu CLR. Tlačítko OK/ENTER ⑭ maže všechny uložené naměřené hodnoty v paměti (MEM). Přerušení je delším stiskem (2 s) tlačítka OK/ENTER ⑭.
MMA (MAX/MIN)	Funkce MMA může být vyvolána jedině po ukončení funkce A-SAVE . Tlačítko OK/ENTER ⑭ otvírá max. hodnotu (MAX) a min. hodnotu (MIN) měřené řady. Přerušení je delším stiskem (2 s) tlačítka OK/ENTER ⑭.

Tlačítka **Cursor** ⑬ zvolte funkci „MEM“ a stiskněte tlačítko **OK/ENTER** ⑭ pro opuštění menu „MEM“.

5.7 Přenos dat do smartphonu/ tabletu

BENNING CM 12 má rozhraní Bluetooth® Low Energy 4.0, aby bylo možné naměřené hodnoty přenášet bezdrátově v reálném čase na přístroj Android nebo IOS.

Potřebná aplikace APP „BENNING MM-CM Link“ je na Google Playstore a App Store.

Aplikace APP „BENNING MM-CM Link“ má mj. následující funkce:

- Zobrazení naměřených hodnot v reálném čase a ukládání jako soubor csv.
- Stažení dataloggeru LOG (max. 9.999 hodnot) a paměti MEM (max. 1.000 hodnot) z přístroje BENNING CM 12.

K aktivaci rozhraní Bluetooth® stiskněte tlačítko **Bluetooth®** ⑥ na BENNING CM 12 (symbol „“ bliká). Jakmile je navázáno spojení Bluetooth®, symbol „“ se trvale rozsvítí.

Dosah ve volném prostoru: cca 10 m

6. Podmínky okolí

- BENNING CM 12 je určen pro měření v suchém prostředí,
- Barometrická výška pro měření: max. 2222 m,
- Přepětová / Instalační kategorie: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V kategorie IV; 1000 V kategorie III,
- Stupeň znečištění: 2,
- Krytí: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
3 - první číslice: ochrana proti přístupu k nebezpečným částem a ochrana proti pevným tělesům > 2,5 mm průměru
0 - druhá číslice: bez ochrany proti vodě,
- Pracovní teplota a relativní vlhkost:

- Při pracovní teplotě 0 °C až 30 °C: relativní vlhkost nižší než 80 %,
 Při pracovní teplotě 31 °C až 40 °C: relativní vlhkost nižší než 75 %,
 Při pracovní teplotě 41 °C až 50 °C: relativní vlhkost nižší než 45 %,
 - Skladovací teplota: BENNING CM 12 lze skladovat při teplotách - 10 °C až + 50 °C (vlhkost 0 až 80 %). Při tom je třeba vyjmout z přístroje baterie.

7. Elektrické údaje

Poznámka: Přesnost měření se udává jako součet

- relativního podílu naměřené hodnoty a
- počtu digitů (tj. číselných kroků posledního místa).

Přesnost měření platí při teplotách 18 °C až 28 °C a rel. vlhkosti do 80 %.

7.1 Napěťové rozsahy

Ochrana proti přepětí: 1000 V_{AC/DC}

Funkce	Rozsah	Rozlišení	Přesnost měření ^[1]
V AC	99,99 V 999,9 V	10 mV 0,1 V	± (5,0 % naměř. hodnoty + 5 digit), 15 Hz - 50 Hz ± (1,0 % naměř. hodnoty + 5 digit), 50 Hz - 500 Hz
V AC (HFR)	99,99 V 999,9 V	10 mV 0,1 V	± (5,0 % naměř. hodnoty + 5 digit), 15 Hz - 50 Hz ± (1,0 % naměř. hodnoty + 5 digit), 50 Hz - 60 Hz ± (5,0 % naměř. hodnoty + 5 digit), > 60 Hz - 400 Hz
V DC	99,99 V 999,9 V	10 mV 0,1 V	± (0,7 % naměř. hodnoty + 2 digit)

^[1] Rozsah VAC pod 1.000 digit plus 3 digit

Rozsah VDC pod 1.000 digit plus 6 digit

Vstupní odpor: 3,5 MΩ, < 100 pF

Dodatečná specifikace:

Naměřená hodnota se získává a zobrazuje jako skutečná efektivní hodnota (TRUE RMS). Volitelné zapojení: AC nebo AC+DC. Při zapojení AC+DC se musí sečíst údaje přesnosti pro VAC + VDC. Při nesinusových tvarech křivky (50 Hz/ 60 Hz) bude zobrazená hodnota nepřesnější. Dodatečná chyba pro následující crest faktory:

Crest faktor od 1,4 do 2,0 dodatečná chyba + 1,0 %

Crest faktor od 2,0 do 2,5 dodatečná chyba + 2,5 %

Crest faktor od 2,5 do 3,0 dodatečná chyba + 4,0 %

Crest faktor 3 @ 460 V, 280 A

Crest faktor 2 @ 690 V, 420 A

HFR potlačení vyšších frekvencí (dolní propust'):

Hraniční frekvence (- 3 dB): 1000 Hz

Tlumení: cca - 18 dB

7.1.1 Funkce PEAK HOLD (ukládání špičkové hodnoty)

Funkce	Rozsah	Rozlišení	Přesnost měření
V AC	140,0 V	0,1 V	± 3 % + 15 digit (50 Hz - 400 Hz)
	1400 V	1 V	

Přesnost měření specifikovaná pro sinusové křivky > 5 V_{eff} opakující události. Pravoúhlá křivka nespecifikována.

7.2 Proudové rozsahy

Funkce	Rozsah	Rozlišení	Přesnost měření	Ochrana proti přetížení
AAC	0,10 A - 99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	± 5,0 % + 5 digit (15 Hz - 50 Hz) ^[1] ± 1,9 % + 5 digit (50 Hz - 60 Hz) ^[1] ± 2,4 % + 5 digit (> 60 Hz - 400 Hz) ^[1]	600 A _{eff}
AAC (HFR)	0,10 A - 99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	± 5,0 % + 5 digit (15 Hz - 50 Hz) ^[1] ± 1,9 % + 5 digit (50 Hz - 60 Hz) ^[1] ± 5,4 % + 5 digit (> 60 Hz - 400 Hz) ^[1]	
A DC	99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	± 1,9 % + 0,2 A ± 1,9 % + 5 digit ^[1]	

^[1] Měřicí rozsah pod 1.000 digit: dodatečně 5 digit

Chyba polohy: $\pm 1 \%$ zobrazované hodnoty

ADC: Vliv teploty a zbytkového magnetismu lze kompenzovat stiskem tlačítka **HOLD/ZERO** (2 s). Symbol „ZERO“ se rozsvítí.

Další specifikace:

Naměřená hodnota se získává a zobrazuje jako pravá efektivní hodnota (TRUE RMS). Volitelné zapojení: AC nebo AC+DC. Při zapojení AC+DC se údaje o přesnosti AAC + A DC sčítají. U nesinusových křivek (50 Hz/ 60Hz) je zobrazovaná hodnota nepřesnější. Dodatečná chyba pro následující crest faktory:

Crest faktor od 1,4 do 2,0 dodatečná chyba + 1,0 %

Crest faktor od 2,0 do 2,5 dodatečná chyba + 2,5 %

Crest faktor od 2,5 do 3,0 dodatečná chyba + 4,0 %

Crest faktor 3 @ 460 V, 280 A

Crest faktor 2 @ 690 V, 420 A

7.2.1 Funkce PEAK HOLD (ukládání špičkové hodnoty)

Funcce	Rozsah	Rozlišení	Přesnost měření
AAC	140,0 A	0,1 A	$\pm 3 \%$ + 15 digit (50 Hz - 400 Hz)
	850 A	1 A	

Přesnost měření specifikovaná pro sinusové křivky $> 5 A_{eff}$ opakované události. Pravoúhlé křivky jsou nespecifikované.

7.2.2 Funkce INRUSH (měření spínacích proudů)

Funcce	Rozsah	Rozlišení	Přesnost měření
AAC	99,99 A	0,01 A	$\pm 2,5 \%$ + 0,2 A
	599,9 A	0,1 A	$\pm 2,5 \%$ + 5 digit

Přesnost měření specifikovaná pro sinusové křivky (50 Hz - 60 Hz).

Integrační doba: 100 ms

Spouštěcí proud: $> 1 A_{eff}$ v rozsahu 100 A, $> 10 A_{eff}$ v rozsahu 600 A

7.3 Rozsahy odporů, zkouška průchodu a diod

Ochrana proti přetížení: 1000 V_{AC/DC}

Funcce	Rozsah	Rozlišení	Přesnost měření
Odpor	999,9 Ω	0,1 Ω	$\pm 1 \%$ + 5 digit
	9,999 k Ω	1 Ω	
	99,99 k Ω	10 Ω	
Průchod	999,9 Ω	0,1 Ω	$\pm 1 \%$ + 5 digit
Dioda	0,40 V - 0,80 V	0,01 V	$\pm 0,1 V$

Max. napětí naprázdno pro odpor a průchod: ca. 3,0 V

Max. napětí naprázdno pro diodu: ca. 1,8 V

Max. zkratový proud: cca 0,5 mA

Vestavěný bzučák bzučí při odporu R menším než 30 Ω - 100 Ω .

Spuštění bzučáku: <100 ms

7.4 Kapacitní rozsahy

Ochrana proti přetížení: 1000 V_{AC/DC}

Podmínky: Kondenzátor vybijte a zapojte se správnou polaritou.

Měřicí rozsah	Rozlišení	Přesnost měření
3,999 μF	1 nF	$\pm 1,9 \%$ + 8 digit
39,99 μF	10 nF	
399,9 μF	0,1 μF	
3999 μF	1 μF	

7.5 Frekvenční rozsahy

Ochrana proti přetížení: 1000 V_{AC/DC}

Měřicí rozsah	Rozlišení	Přesnost měření
20,00 Hz - 99,99 Hz	0,01 Hz	± 0,5 % + 3 digit
20,0 Hz - 999,9 Hz	0,1 Hz	
0,020 kHz - 9,999 kHz	1 Hz	

Min. citlivost:

10 V_{eff} pro rozsah 100 V AC

100 V_{eff} pro rozsah 1000 V AC

10 A_{eff} pro rozsah 100 AAC (> 400 Hz nespecifikováno)

100 A_{eff} pro rozsah 600 AAC (> 400 Hz nespecifikováno)

Naměřené hodnoty pod 10 Hz se nezobrazují: 0,0 Hz

7.6 Činný výkon a účinník (PF)

Ochrana proti přetížení: 1000 V_{AC/DC}, 600 A_{AC/DC}

Funkce	Měř. rozsah	Rozlišení	Přesnost měření
W AC/ W DC	9,999 kW ^[1]	1 W	chyba měř. proudu x chyba měř. napětí + chyba měř. napětí x chyba měř. proudu
	99,99 kW	10 W	
	599,9 kW	0,1 kW	
PF	1,00	0,01	± 5 digit

^[1] Měřicí rozsah < 1,000 kW: plus 10 digit

Přesnost měření specifikována pro:

W AC: sinusová křivka, V AC > 10 V_{eff}, A AC > 5 A_{eff}, 50 Hz - 60 Hz, PF = 1,00

W DC: V DC > 10 V, A DC > 5 A

7.7 Funkce THD (celkové harmonické zkreslení)

Funkce	Měř. rozsah	Rozlišení	Přesnost měření
AAC/ V AC	99,9 %	0,1 %	± 3 % + 10 digit

Zkreslení jednotlivé vyšší harmonické

Vyšší harmonické	Měř. rozsah	Rozlišení	Přesnost měření
H01 - H12	99,9 %	0,1 %	± 5 % + 10 digit
H13 - H25	99,9 %	0,1 %	± 10 % + 10 digit

Údaj pod min. citlivostí (< 10 V_{eff}, < 10 A_{eff}): „rdy“

Údaj mimo frekvenční rozsah základní harmonické (45 Hz - 65 Hz): „out.F“

7.8 Měřicí vstup flexibilního proudového měniče AC

Funkce	Měř. rozsah (1mV/1A)	Přesnost měření ^[1]
AAC	300,0 A/ 3000 A	± 1 % + 5 digit (50 Hz - 500 Hz) ^[2]
AAC HFR	300,0 A/ 3000 A	± 1 % + 5 digit (50 Hz - 60 Hz) ^[2] ± 5 % + 5 digit (61 Hz - 400 Hz) ^[2]
PEAK-HOLD	420,0 A/ 4200 A	± 3 % + 80 digit (50 Hz - 500 Hz)
INRUSH	300,0 A/ 3000 A	± 2 % + 10 digit (50 Hz - 60 Hz) ^[3]
Frekvence	99,99 Hz/ 999,9 Hz	± 0,5 % + 3 digit (< 500 Hz)
THD	99,9 %	± 5 % + 10 digit ^[4]
H01 - H12	99,9 %	± 5 % + 10 digit ^[4]

^[1] Přesnost měření flexibilního proudového měniče BENNING CFlex 1 (obj. č. 044068) není zohledněna.

^[2] Rozsah měření pod 300 digit: plus 3 digit

^[3] Spuštěcí proud: > 1 % měřicího rozsahu

^[4] Údaj pod min. citlivostí (< 30 A_{eff}): „rdy“

8. Měření přístrojem BENNING CM 12

8.1 Příprava měření

Používejte a skladujte BENNING CM 12 jen při udaných skladovacích a teplotních podmínkách, vyhýbejte se přímému slunečnímu záření.

- Zkontrolujte údaje jmen. napětí a proudu na bezpečnostních měřicích kabelech. Kabely dodané k přístroji BENNING CM 12 odpovídají tomuto požadavku.
- Zkontrolujte izolaci měřicích kabelů. Je-li izolace poškozena, musí se kabely vyřadit z používání.
- Zkontrolujte kabely na průchodnost. Pokud jsou přerušené, musí se vyřadit z používání.
- Než na otočném přepínači ⑤ zvolíme jinou funkci, musíme odpojit kabely od měřicího místa.
- Silné zdroje rušení v blízkosti přístroje BENNING CM 12 mohou vést k nestabilnímu zobrazení údaje a chybám měření.

8.2 Měření napětí a proudu



**Respektujte max. napětí proti zemi!
Nebezpečí úrazu el. proudem!**

Nejvyšší napětí proti zemi, které smí být na svorkách

- svorka COM ⑮
- svorka + ⑯

přístroje BENNING CM 12, je 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III.

8.2.1 Měření napětí

- Otočným přepínačem ⑤ zvolte požadovanou funkci $V \overline{\sim}$ a tlačítkem **MODE** ⑧ zvolte druh zapojení přístroje BENNING CM 12.
- Černý vodič měřicích kabelů spojte se svorkou COM ⑮.
- Červený vodič měřicích kabelů spojte se svorkou + ⑯.
- Měřicí kabely připojte na měřicí body a odečtěte hodnotu na digitálním displeji ⑩.

Viz obr. 2: Měření stejnosměrného napětí

Viz obr. 3: Měření střídavého napětí (měření frekvence)

8.2.2 Měření proudu

- Otočným přepínačem ⑤ zvolte požadovanou funkci $A \overline{\sim}$ a tlačítkem **MODE** ⑧ zvolte druh zapojení přístroje BENNING CM 12.
- Tlačítkem pro nastavení nuly **ZERO** ⑨ (2 s.) nastavte přístroj BENNING CM 12 do výchozí polohy (zapojení: DC, AC+DC).
- Zmáčknete otvírací páčku ④, jednofázový proudový vodič středově obejměte kleštěmi ①.
- Odečtěte naměřenou hodnotu na digitálním displeji ⑩.

Viz obr. 4: Měření stejnosměrného/střídavého proudu (měření frekvence)

8.3 Měření odporu

- Otočným přepínačem ⑤ zvolte požadovanou funkci Ω .
- Černý vodič měřicích kabelů spojte se svorkou COM ⑮ na přístroji BENNING CM 12.
- Červený vodič měřicího kabelu spojte se svorkou + ⑯ na přístroji BENNING CM 12.
- Měřicí kabely připojte na měřicí místo a odečtěte naměřenou hodnotu na displeji ⑩.

Viz obr. 5: Měření odporu / diod / průchodu s bzučákem

8.4 Zkoušení diod

- Otočným přepínačem ⑤ zvolte požadovanou funkci $\overrightarrow{\Omega}$ na přístroji BENNING CM 12.
- Černý vodič měřicích kabelů spojte se svorkou COM ⑮ na přístroji BENNING CM 12.
- Červený vodič měřicího kabelu spojte se svorkou + ⑯ na přístroji BENNING CM 12.
- Měřicí kabely připojte na měřicí místo a odečtěte naměřenou hodnotu na displeji ⑩.

Chování displeje BENNING CM 12 se změnilo a závisí na sériovém čísle:

Od sériového čísla 91000277:

- Pro běžnou křemíkovou diodu zapojenou v propustném směru bude naměřené napětí mezi 0,400 V až 0,800 V. Zobrazení „000“ znamená zkrat diody a „OL“ přerušení.
- U diody testované v opačném směru je na displeji zobrazeno „OL“. Pokud je dioda poškozená, na displeji se zobrazí „000“ nebo jiné hodnoty.

Až do sériového čísla 91000277:

- Pro běžnou křemíkovou diodu zapojenou v propustném směru bude naměřené napětí mezi 0,400 V až 0,800 V. Zobrazení „OL“ znamená zkrat diody nebo „OL“ přerušení.
- Pro diodu v závěrném směru se zobrazí záporné propustné napětí - 0,400 V až 0,800 V.

Viz obr. 5: Měření odporu / diody / průchodu s bzučákem

8.5 Měření průchodu s bzučákem

- Otočným přepínačem ⑤ zvolte požadovanou funkci  na přístroji BENNING CM 12.
- Černý vodič měřicích kabelů spojte se svorkou COM ⑮ na přístroji BENNING CM 12.
- Červený vodič měřicího kabelu spojte se svorkou + ⑯ na přístroji BENNING CM 12.
- Měřicí kabely připojte na měřicí místo. Pokud je odpor mezi svorkami COM ⑮ a + ⑯ nižší než hraniční hodnota (30 Ω - 100 Ω), rozezná se bzučák a rozsvítí se červená LED ③.

Viz obr. 5: Měření odporu/ diody / průchodu s bzučákem

8.6 Měření kapacity

Před měřením kapacity kondenzátor zcela vybijte! Na svorky pro měření kapacity nikdy nepřikládejte napětí! Přístroj by se mohl poškodit nebo zničit! Poškozený přístroj může být zdrojem ohrožení!

- Otočným přepínačem ⑤ zvolte požadovanou funkci  na přístroji BENNING CM 12.
- Zjistěte polaritu kondenzátoru a zcela jej vybijte.
- Černý vodič měřicích kabelů spojte se svorkou COM ⑮ na přístroji BENNING CM 12.
- Červený vodič měřicího kabelu spojte se svorkou + ⑯ na přístroji BENNING CM 12.
- Měřicí kabely spojte s vybitým kondenzátorem v souladu s jeho polaritou a naměřenou hodnotu odečtěte na displeji ⑩.

Viz obr. 6: Měření kapacity

8.7 Měření frekvence

- Otočným přepínačem ⑤ zvolte požadovanou funkci  nebo  na přístroji BENNING CM 12.

Měření frekvence ve funkci :

- Černý vodič měřicích kabelů spojte se svorkou COM ⑮ na přístroji BENNING CM 12.
- Červený vodič měřicího kabelu spojte se svorkou + ⑯ na přístroji BENNING CM 12.
- Tlačítkem **MODE** ⑧ zvolte spojení „V AC“.
- Tlačítky **Cursor** ⑬ zvolte funkci „Hz“ a tlačítkem **OK/ENTER** ⑭ ji potvrďte.
- Naměřenou hodnotu odečtěte na displeji ⑩.

Měření frekvence ve funkci :

- Tlačítkem **MODE** ⑧ zvolte zapojení „A AC“.
- Tlačítky **Cursor** ⑬ zvolte funkci „Hz“ a tlačítkem **OK/ENTER** ⑭ ji potvrďte.
- Stiskněte otvírací tlačítko ④, obejměte jednožilový vodič středově kleštěmi ①.
- Odečtěte naměřenou hodnotu na displeji ⑩.
- Respektujte minimální citlivost pro měření frekvence podle kapitoly 7.5!

Viz obr. 3: Měření střídavého napětí (měření frekvence)

Viz obr. 4: Měření stejnosměrného/střídavého proudu (měření frekvence)

8.8 Měření činného výkonu / účinníku

- Otočným přepínačem ⑤ zvolte požadovanou funkci  na přístroji BENNING CM 12.
- Černý vodič měřicích kabelů připojte na svorku COM ⑮ na přístroji BENNING CM 12.
- Červený vodič měřicích kabelů připojte na svorku + ⑯ na přístroji BENNING CM 12.
- Černý vodič měřicích kabelů spojte s nulovým vodičem (N) napájecí sítě.
- Červený vodič měřicích kabelů spojte s fází (L1) napájecí sítě.
- Stiskněte otvírací páčku ④, obejměte jednožilový vodič středově kleštěmi ①. Symbol „+“ na kleštích ① musí ukazovat ke zdroji energie.
- Tlačítkem **MODE** ⑧ lze přepínat mezi činným výkonem (W AC, W DC) a účinníkem (PF).

- Naměřenou hodnotu odečtete na displeji ⑩.

Poznámka, činný výkon:

Pokud tok energie změní směr (od zátěže ke zdroji energie), objeví se na displeji ⑩ záporné znaménko.

Poznámka, účinník:

Při správné polaritě a žádném znaménku se jedná o indukční zátěž, při znaménku „minus“ se jedná o kapacitní zátěž.

Poznámka, všeobecně:

Při napětí pod 10 V_{AC/DC} nebo proudu pod 5 A_{AC/DC} se nezobrazuje žádná hodnota.

Signalizace přetečení/překročení rozsahu:

„OL.U“ při přetečení napětí, „OL.A“ při přetečení proudu und „OL.W“ při přetečení činného výkonu. Při měření v trojfázových sítích respektujte prosím obr. 7b a 7c.

Viz obr. 7a: jednofázový spotřebič

Viz obr. 7b: trojfázový spotřebič bez nuláku (N)

Viz obr. 7c: trojfázový spotřebič s nulákem (N)

8.9 Signalizace sledu fází

- Otočným přepínačem ⑤ zvolte požadovanou funkci **W** a tlačítkem **MODE** ⑧ zvolte zkoušku sledu fází (RST) na přístroji BENNING CM 12. Na displeji se rozsvítí „RST“ a „LoU“.
- Černý vodič měřicích kabelů připojte na svorku COM ⑮ na přístroji BENNING CM 12.
- Červený vodič měřicích kabelů připojte na svorku + ⑯ na přístroji BENNING CM 12.
- Černý vodič měřicích kabelů spojte s předpokládanou fází L3.
- Červený vodič měřicích kabelů spojte s předpokládanou fází L1. Při normální funkci se na displeji cca na 3 s objeví „L1“.^[1]
- Pokud se objeví „L2“, bzučák dvakrát zabzučí. **Připojte okamžitě červený vodič měřicích kabelů na předpokládanou fází L2 ještě během doby, kdy se zobrazuje „L2“.**
- Když „L2“ zmizí, zobrazí se výsledek testu takto:
 - a) „1,2,3“ = pravotočivý sled fází, L1 před L2
 - b) „3,2,1“ = levotočivý sled fází, L2 před L1
 - c) „----“ = měření nelze vyhodnotit
 - d) „LoU“ = přerušení kontaktu měřicích kabelů.
- Stiskněte tlačítko **OK/ENTER** ⑭, pokud chcete měření opakovat.

^[1] Poznámka:

Pokud je napětí < 30 V, zobrazí se na displeji „LoU“ a pokud je napětí > 1050 V zobrazí se na displeji „OL.U“. Jestliže frekvence není v rozsahu 45 Hz - 65 Hz, zobrazí se na displeji „outF“. Trojfázový systém nemusí být uzemněn!

Viz obr. 8: Signalizace sledu fází

8.10 Měření proudu s flexibilním proudovým AC měničem BENNING CFlex 1

- Otočným přepínačem ⑤ zvolte požadovanou funkci **I** na přístroji BENNING CM 12.
- Černý vodič měřicích kabelů BENNING CFlex 1 připojte na svorku COM ⑮ na přístroji BENNING CM 12.
- Červený vodič měřicích kabelů BENNING CFlex 1 připojte na svorku + ⑯ na přístroji BENNING CM 12.
- Na proudovém AC měniči BENNING CFlex 1 nastavte rozsah 3000 A (1 mV/A).
- Měřicí smyčkou ① obejměte středově jednožilový vodič proudu.
- Naměřenou hodnotu odečtete na displeji ⑩.

Viz obr. 9: Měření proudu flexibilním proudovým AC měničem BENNING CFlex 1

8.11 Indikátor napětí (NCV)



Indikátor napětí není určen k ověřování, že zařízení není pod napětím. I bez optické signalizace napětí může být na zkoušených částech nebezpečné dotykové napětí. Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

Indikátor napětí slouží k bezdotykové detekci střídavého pole. Snímací čidlo se nachází v měřicích kleštích ① a je aktivní, jakmile je zvolena funkce **V**, **A** nebo **W**. Je-li lokalizováno fázové napětí, rozsvítí se červená LED ③. Signalizace funguje jen v uzemněných střídavých sítích!

Upozornění:

U funkcí **IR** nebo **INRUSH**, signalizace sledu fází (RST) není indikátor napětí (NCV) aktivní!

Praktická rada:

Lze vysledovat přerušení kabelů, když postupujeme od napájecího místa (fáze) až k místu poruchy.

Rozsah funkce: ≥ 230 V

Viz obr. 10: Indikátor napětí

9. Údržba

Před otevření přístroje BENNING CM 12 odpojte napětí! Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

Práce na otevřeném přístroji BENNING CM 12 pod napětím je vyhrazena pouze odborným elektrotechnickým pracovníkům, kteří musí provést zvláštní opatření k zabránění úrazu elektrickým proudem.

Proto přístroj BENNING CM 12 vždy odpojte, než jej otevřete:

- Odpojte nejdříve měřicí kabely od měřicího objektu.
- Odpojte měřicí kabely od přístroje BENNING CM 12.
- Otočte přepínač ⑤ do polohy „OFF“.

9.1 Zajištění přístroje

Za určitých předpokladů nelze při zacházení s přístrojem BENNING CM 12 zajistit bezpečnost; např. při:

- viditelném poškození pouzdra,
- chybách při měření,
- při viditelných následcích delšího nevhodného skladování a
- při viditelných následcích vlivem nešetrné přepravy.

V těchto případech je nutno BENNING CM 12 ihned odpojit od měřicích míst a zajistit proti opětovnému použití.

9.2 Čištění

Čistíte pouzdro z vnějšku čistým a suchým hadříkem (výjimkou jsou speciální čisticí hadříky). Nepoužívejte k čištění žádná rozpouštědla nebo abraziva. Dbejte na to, aby bateriový prostor a kontakty nebyly znečištěny vyteklým elektrolytem. Pokud se v bateriovém prostoru objeví elektrolyt nebo bílé usazeniny, vyčistěte je suchým hadříkem.

9.3 Výměna baterií

Před otevřením přístroje BENNING CM 12 jej odpojte od napětí! Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

BENNING CM 12 je napájen šesti mikrobateriemi 1,5 V (AAA/ IEC LR03). Výměna baterií (Viz obr. 11) je nutná, jakmile všechny segmenty v symbolu baterie ⑫ zmizí a symbol baterie bliká.

Takto se mění baterie:

- Odstraňte měřicí kabely z měřicího obvodu.
- Odstraňte měřicí kabely z přístroje BENNING CM 12.
- Otočný přepínač ⑤ dejte do polohy „OFF“.
- Položte BENNING CM 12 na čelní stranu a povolte šroubky bateriového krytu.
- Odejměte bateriový kryt ze spodního dílu.
- Vyndejte baterky.
- Vložte nové baterky s ohledem na správnou polaritu.
- Zacvakněte bateriový kryt na spodní díl a utáhněte šroubky.

Viz obr. 11: Výměna baterií



Příspějte k ochraně životního prostředí! Baterie nepatří do domácího směsného odpadu. Smějí se odevzdat na sběrné místo pro staré baterie, případně vyhodit do zvláštního odpadu. Informujte se prosím ve své obci.

9.4 Kalibrace

Benning garantuje dodržení technické specifikace a přesnosti uvedené v návodu k obsluze v prvním roce po zakoupení přístroje.

Aby byla zachována přesnost měřicích výsledků, musí být přístroj pravidelně kalibrován v našem servisu. Doporučujeme interval kalibrace 1 rok. K tomu účelu zasílejte přístroj na následující adresu:

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
 Service Center
 Robert-Bosch-Str. 20
 D - 46397 Bocholt

10. Technická data měřicího příslušenství

- Norma: EN 61010-031,
- Max. jmenovité napětí proti zemi ($\frac{1}{1}$) a měřicí kategorie:
 s nástrčnou krytkou: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
 bez nástrčné krytky: 1000 V CAT II,
- Max. jmenovitý proud: 10 A,
- Třída ochrany II ($\square$), průběžná dvojité nebo zesílená izolace,
- Stupeň znečištění: 2,
- Délka: 1,4 m, AWG 18,
- Podmínky okolí:
 Barometrická výška při měření: max. 2000 m,
 Teplota: 0 °C až + 50 °C, vlhkost 50 % až 80 %
- Používejte měřicí kabely jen v neporušeném a čistém stavu a v souladu s tímto návodem, jinak může být snížena ochrana uživatele.
- Vyřadte měřicí kabely z používání, pokud byla poškozena izolace nebo vodiče/konektory byly přerušeny.
- Nedotýkejte se holých špiček měřicích kabelů. Dotýkejte se jen rukojetí!
- Do přístroje zasouvejte zalomené konce kabelů.

11. Ochrana životního prostředí



Na konci životnosti přístroje jej prosím odevzdejte do sběrného systému.

Gebruiksaanwijzing

BENNING CM 12

Digitale TRUE RMS stroomtang/ multimeter voor het meten van:

- Gelijk-/ wisselspanning
- Gelijk-/ wisselstroom
- Weerstand
- Dioden-/ doorgangcontrole
- Capaciteit
- Frequentie
- Actief vermogen
- Vermogensfactor (cos phi)
- Aanduiding draaiveldrichting

Inhoud:

1. Gebruiksaanwijzing
2. Veiligheidsvoorschriften
3. Leveringsvoorwaarden
4. Artikelbeschrijving
5. Algemene kenmerken
- 5.1 Algemene gegevens
- 5.2 AUTO SENSE-modus
- 5.3 Toetsfuncties
- 5.4 Menufuncties
- 5.5 Datalogger-functie 'LOG'
- 5.6 Geheugenfunctie 'MEM'
- 5.7 Gegevensoverdracht naar de smartphone/tablet
6. Gebruiksvoorschriften
7. Elektrische gegevens
8. Meten met de BENNING CM 12
9. Onderhoud
10. Technische gegevens van de meettoebehoren
11. Milieu

1. Gebruiksaanwijzing

Deze gebruiksaanwijzing is bedoeld voor

- elektriciens en
- elektrotechnici.

De BENNING CM 12 is bedoeld voor metingen in droge ruimtes en mag niet worden gebruikt in elektrische circuits met een nominale spanning hoger dan 1000 V AC/DC (zie ook pt. 6: 'Gebruiksomstandigheden'). In de gebruiksaanwijzing en op de BENNING CM 12 worden de volgende symbolen gebruikt:



Aanleggen om GEVAARLIJKE ACTIEVE geleider of demonteren van deze is toegestaan.



Waarschuwing voor gevaarlijke spanning!

Verwijst naar voorschriften die in acht genomen moeten worden om gevaar voor de omgeving te vermijden.



Let op de gebruiksaanwijzing!

Dit symbool geeft aan dat de aanwijzingen in de handleiding in acht genomen moeten worden om gevaar te voorkomen.



Dit symbool geeft aan dat de BENNING CM 12 dubbel geïsoleerd is (beschermingsklasse II).



Dit symbool op de BENNING CM 12 betekent dat de BENNING CM 12 in overeenstemming met de EU-richtlijnen is.



Dit symbool verschijnt in het scherm bij een te lage batterijspanning.



Dit symbool geeft de instelling weer van 'diodencontrole'.



Dit symbool geeft de instelling 'doorgangscontrole' aan. De zoemer geeft bij doorgang een akoestisch signaal.



Dit symbool geeft de instelling weer van "capaciteitsmeting".



DC: gelijkspanning/ -stroom

~ AC: wisselspanning/-stroom

⏏ Aarding (spanning t.o.v. aarde)

2. Veiligheidsvoorschriften

Dit apparaat is gebouwd en getest volgens de voorschriften:

DIN VDE 0411 deel 1/EN 61010-1

DIN VDE 0411 deel 2-032/EN 61010-2-032

DIN VDE 0411 deel 2-033/EN 61010-2-033

DIN VDE 0411 deel 031/EN 61010-031

en heeft, vanuit een veiligheidstechnisch oogpunt, de fabriek verlaten in een perfecte staat. Om deze staat te handhaven en om zeker te zijn van gebruik zonder gevaar, dient de gebruiker goed te letten op de aanwijzingen en waarschuwingen zoals aangegeven in deze gebruiksaanwijzing. Een verkeerd gebruik en niet-naleving van de waarschuwingen kan ernstig **letsel** of de **dood** tot gevolg hebben.



Wees extreem voorzichtig tijdens het werken met blanke draden of hoofdleidingen. Contact met spanningsvoerende leidingen kan elektrocutie veroorzaken.



De BENNING CM 12 mag alleen worden gebruikt in elektrische circuits van overspanningscategorie III met max. 1000 V of overspanningscategorie IV met max. 600 V ten opzichte van aarde. Gebruik alleen passende meetsnoeren voor deze. Bij metingen binnen de meetcategorie III of de meetcategorie IV mag het uitstekende geleidende gedeelte van een contactpunt op de veiligheidsmeetleidingen niet langer zijn dan 4 mm.

Voor metingen binnen de meetcategorie III en de meetcategorie IV moeten de bij de set gevoegde, met CAT III en CAT IV aangeduide opsteekdoppen op de contactpunten worden gestoken. Deze maatregel dient ter bescherming van de gebruiker.

Bedenk dat werken aan installaties of onderdelen die onder spanning staan, in principe altijd gevaar kan opleveren. Zelfs spanningen vanaf 30 V AC en 60 V DC kunnen voor mensen al levensgevaarlijk zijn.



Om gevaarlijke situaties te voorkomen, meet u de aanwezige spanning altijd eerst zonder laagdoorlaatfilter (zonder onderdrukking van de hoge frequenties), om een gevaarlijke spanning te detecteren.



Elke keer, voordat het apparaat in gebruik wordt genomen, moet het worden gecontroleerd op beschadigingen. Ook de veiligheidsmeetsnoeren dienen nagezien te worden.

Bij vermoeden dat het apparaat niet meer geheel zonder gevaar kan worden gebruikt, mag het dan ook niet meer worden ingezet, maar zodanig worden opgeborgen dat het, ook niet bij toeval, niet kan worden gebruikt.

Ga ervan uit dat gebruik van het apparaat zonder gevaar niet meer mogelijk is:

- bij zichtbare schade aan de behuizing en/ of meetsnoeren van het apparaat,
- als het apparaat niet meer (goed) werkt,
- na langdurige opslag onder ongunstige omstandigheden,
- na zware belasting of mogelijke schade ten gevolge van transport of onoordeelkundig gebruik,
- het apparaat of de meetleidingen vochtig zijn,



Om gevaar te vermijden

- **mogen de blanke meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren niet worden aangeraakt**
- **moeten de meetsnoeren op de juiste contactbussen van de multimeter worden aangesloten.**



Reiniging:

Reinig de buitenkant regelmatig met een doek en reinigingsmiddel en wrijf deze aansluitend goed droog. Gebruik geen schuur- of oplosmiddelen.

3. Leveringsvoorwaarden

Bij de levering van de BENNING CM 12 behoren:

- 3.1 Eén BENNING CM 12
- 3.2 Eén veiligheidsmeetsnoer, rood (L = 1,4 m)
- 3.3 Eén veiligheidsmeetsnoer, zwart (L = 1,4 m)
- 3.4 Eén compact beschermingsetui
- 3.5 Zes 1,5 V batterijen (micro, IEC LR03, AAA) (ingebouwd)
- 3.6 Eén gebruiksaanwijzing

Opmerking t.a.v. optionele onderdelen:

- Flexibele stroomtangadapter BENNING CFlex 1 (art. nr. 044068)
- Wisselstroombereik: 30 A/ 300A/ 3000 A

Opmerking t.a.v. aan slijtage onderhevige onderdelen:

- De BENNING CM 12 wordt gevoed door zes batterijen van 1,5 V (micro, IEC LR03, AAA).
- De bovengenoemde veiligheidsmeetsnoeren (gekeurd toebehoren, art.nr. 044145) voldoen aan CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V en zijn toegestaan voor een stroom van 10 A.

4. Artikelbeschrijving

Zie fig. 1: voorzijde van het apparaat

Hieronder volgt een beschrijving van de in fig. 1 aangegeven informatie- en bedieningselementen.

- ① **Meettang** om rondom éénaderige stroomvoerende leiding te plaatsen.
- ② **Kraag** om aanraken van aders te voorkomen.
- ③ **LED (rood)** voor spanningsindicator en doorgangstest
- ④ **Openingshendel** om de stroomtang te openen en te sluiten.
- ⑤ **Draaischakelaar** voor functiekeuze.
- ⑥ **Bluetooth®-toets**, om de Bluetooth® interface op te starten
- ⑦ **RANGE-toets**, omschakeling van het meetbereik tussen automatisch/manueel
- ⑧ **MODE-toets**, kiezen van de meetfunctie/tweede functie
- ⑨ **HOLD/ ZERO-toets** voor opslag in het geheugen van de weergegeven meetwaarde/ nulafstelling bij A DC stroommetingen.
- ⑩ **Digitaal display (LCD)** voor het aflezen van gemeten waarde, weergave van een staaftogram en de aanduiding indien meting buiten bereik van het toestel valt.
- ⑪ **Polariteitaanduiding**
- ⑫ **Batterij-indicator**
- ⑬ **Pijltjestoetsen**: om omhoog/omlaag/ , rechts/ , links/ 
- ⑭ **Toets OK/ENTER**: bevestigen van een functie
- ⑮ **COM-contactbus**, gezamenlijke contactbus voor spannings-, weestands-, frequentie-, capaciteitsmeting, doorgangs- en diodencontrole
- ⑯ **Bus + (positief)**, voor V, Ω, Hz, μF

¹⁾ Betreft automatische polariteitaanduiding voor gelijkspanning en gelijkstroom

5. Algemene kenmerken

5.1 Algemene gegevens van de stroomtang/ multimeter

- 5.1.1 De numerieke waarden zijn op het display (LCD) ⑩ af te lezen met 4-vloeistof-kristal aanduiding van 14 mm hoog, met een komma voor de decimalen. De grootst mogelijk af te lezen waarde is 9999. De displayverlichting gaat automatisch aan gedurende 15 seconden, zodra de draaiknop ⑤, een willekeurige toets of de openingshendel ④ wordt bediend.
- 5.1.2 De staaftogramaanwijzing bestaat uit 60 segmenten.
- 5.1.3 De polariteitaanduiding ⑪ werkt automatisch. Er wordt slechts één pool t.o.v. de contactbussen aangeduid met „-“.
- 5.1.4 Metingen buiten het bereik van de meter worden aangeduid met „OL“ of „-OL“, alsmede gedeeltelijk met een akoestisch signaal. NB: Geen aanduiding of waarschuwing bij overbelasting. NB: Geen aanduiding of waarschuwing bij overschrijding van gevaarlijke contactspanning (> 60 V DC / 30 V AC rms) wordt aangegeven door een extra knipperend symbool „(f)“.
- 5.1.5 Bij de BENNING CM 12 weerklinkt er een signaal wanneer u op een

toets drukt. Het indrukken van een verkeerde toets is te herkennen aan een tweevoudig signaal.

- 5.1.6 Het meetpercentage van de BENNING CM 12 bedraagt nominaal 3 metingen per seconde voor het display.
- 5.1.7 De BENNING CM 12 wordt in- en uitgeschakeld met de draaischakelaar **5**. Uitschakelstand is OFF.
- 5.1.8 De BENNING CM 12 schakelt zichzelf na ca. 15 minuten automatisch uit. (**APO**, **Auto-Power-Off**). Es schaltet sich wieder ein, wenn der Drehschalter **5** aus der Schaltstellung „OFF“ eingeschaltet wird. Die Abschaltung ist deaktivierbar (siehe Abschnitt 5.1.9).
- 5.1.9 De BENNING CM 12 heeft individuele instelmogelijkheden. Om een instelling te wijzigen, drukt u op een van volgende toetsen. Tegelijkertijd zet u de BENNING CM 12 in de stand 'UIT'.

Pijltjestoets 13 omhoog/omlaag 	om informatie over de softwareversie te krijgen.
Toets OK/ENTER 14 :	om de APO-functie uit te schakelen. Weergave 'AoFF'.
Pijltjestoets 13 links 	om de displayverlichting uit te schakelen. Weergave 'LoFF'.
Toets HOLD 9 :	om alle displaysymbolen weer te geven.

- 5.1.10 De temperatuurcoëfficiënt van de gemeten waarde: $0,2 \times (\text{aangegeven nauwkeurigheid van de gemeten waarde}) / ^\circ\text{C} < 18 ^\circ\text{C}$ of $> 28 ^\circ\text{C}$, t.o.v. de waarde bij een referentietemperatuur van $23 ^\circ\text{C}$.
- 5.1.11 De BENNING CM 12 wordt gevoed door zes batterijen van 1,5 V (micro, IEC LR03, AAA).
- 5.1.12 De batterij-indicator **12** toont steeds de resterende batterijcapaciteit door middel van 3 blokjes. Bovendien geeft de indicator bij het inschakelen van het toestel aan of de batterijstatus 'Full' (vol), 'HALF' (halfvol) of 'Lo' (laag) is.



Zodra alle blokjes van het batterijsymbool gedoofd zijn en het batterijsymbool geeft een signaal, moet u direct de batterijen vervangen om te voorkomen dat foutieve metingen gevaarlijke situaties veroorzaken.

- 5.1.13 De levensduur van een batterij (alkalibatterij) is circa 50 uur (zonder achtergrondverlichting en Bluetooth®).
- 5.1.14 Afmetingen van het apparaat:
l x b x h = 243 x 103 x 55 mm.
Gewicht = 380 gram met batterijen
- 5.1.15 Maximale opening van de stroomtang: 33 mm.
- 5.1.16 De meegeleverde veiligheidsmeetsnoeren zijn zonder meer geschikt voor de BENNING CM 12 genoemde nominale spanning en stroom.
- 5.1.17 BENNING CM 12 zorgt voor draadloze gegevensoverdracht via Bluetooth® 4.0 Standard naar een Android- of iOS-toestel (smartphone/tablet).

5.2 AUTO SENSE-modus

In de draaiknoppositie **V**  **A**  en **W**  kiest de AUTO SENSE-modus zelf het juiste meetbereik en de koppeling (AC of DC). Afhankelijk van het grootste deel wordt ofwel de AC-waarde of de DC-waarde weergegeven. Via de **MODE**-toets **8** kunt u direct de koppeling (AC, DC, AC+DC) en andere functies selecteren. Wanneer u deze toets langer indrukt (2 seconden) wordt de AUTO-SENSE-modus weer geactiveerd.

5.3 Toetsfuncties

Wanneer u een toets indrukt, weerklinkt er een signaal. Drukt u op een verkeerde toets, dan volgt een dubbel signaal.

- 5.3.1 De **Bluetooth®**-toets **6** activeert de **Bluetooth® interface** en tegelijkertijd verschijnt het symbool  op het LC-display **10**.
- 5.3.2 De **RANGE**-toets **7** zorgt ervoor dat u naar de manuele meetbereiken kunt gaan en schakelt tegelijkertijd de melding 'AUTO' uit op het display. Door langer op de toets te drukken (2 seconden), gaat u naar de automatische modus (te herkennen aan de melding 'AUTO').
- 5.3.3 De **MODE**-toets **8** selecteert de tweede, derde, vierde of vijfde functie van de draaiknoppositie.

Draaischakelaarpositie:	Tweede/derde functie:	Vierde/vijfde functie:
V (AUTO SENSE)	AC/DC	AC+DC
A (AUTO SENSE)	AC/DC	AC+DC
W (AUTO SENSE)	AC/DC	PF/RST
Ω	$\ggg$	$\rightarrow +$

Door langer op de **MODE-toets 8** te drukken (2 sec), gaat het toestel naar de AUTO SENSE-functie.

5.3.4 De toets **HOLD/ZERO 9** heeft twee functies:

HOLD-functie:

Door op de toets **HOLD/ZERO 9** te drukken, kunt u het meetresultaat opslaan. Op de display **10** verschijnt dan het symbool 'HOLD'. Overschrijdt de gemeten waarde de opgeslagen waarde, dan wordt dit weergegeven door een knipperend display en een geluidssignaal. (functie **V**, **A**, **W** en Ω). Door opnieuw op deze toets te drukken, gaat het toestel weer over naar de meetmodus.

ZERO-functie:

Om een nulcompensatie te krijgen bij stroommetingen (functie **A** met AUTO SENSE, DC en AC+DC). Verwijder alle stroomgeleiders van de BENNING CM 12 en druk 2 seconden op de toets **HOLD/ZERO 9**, tot dat kort het symbool 'ZERO' verschijnt.

5.3.5 De **pijltjestoetsen 13** (omlaag/ omhoog/ $\blacktriangleleft$, rechts/ $\blacktriangleright$, links/ $\blacktriangleleft$) worden gebruikt om door het menu op het LC-display te gaan **10**.

5.3.6 Met de toets **OK/ENTER 14** bevestigt u een geselecteerde functie.

5.4 Menufuncties

Met de **pijltjestoetsen 13** kunt u op het LC-display **10** de actieve functies selecteren. Hebt u een functie geselecteerd, dan is dit te herkennen aan het knipperende symbool. Om deze functie effectief te starten, drukt u op **OK/ENTER 14**. Het symbool wordt nu onderlijnd. Om deze functie te stoppen, drukt u 2 seconden op **OK/ENTER 14**.

<u>MMA</u>	<u>Hz</u>	<u>HFR</u>			<u>MEM</u>	<u>LOG</u>
<u>A-SAVE</u>	<u>SAVE</u>	<u>LOAD</u>	<u>CLR</u>	<u>RATE</u>		

5.4.1 **MMA-functie (opslaan van de maximum-, minimum- en gemiddelde waarde)**

Selecteer met behulp van de **pijltjestoetsen 13** de functie 'MMA' en bevestig met **OK/ENTER 14** om de meting te starten. De MMA-functie registreert en bewaart automatisch de hoogste (MAX), laagste (MIN) en gemiddelde (AVG) gemeten waarde van een meting. Door op **OK/ENTER 14** te drukken, verschijnt de betreffende waarde op het LC-display **10**. Wanneer u de toets **OK/ENTER 14** iets langer ingedrukt houdt (2 seconden), gaat het meettoestel weer naar de normale modus.

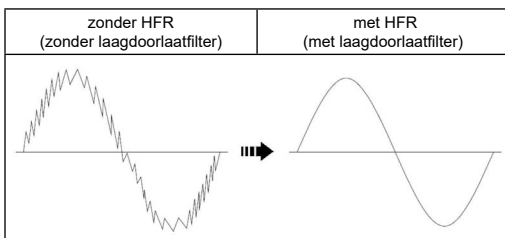
5.4.2 **Hz-Functie (meting van frequenties)**

Selecteer met behulp van de draaiknop **5** en de **MODE-toets 8** de meetfunctie V AC of A AC. Selecteer met behulp van de **pijltjestoetsen 13** de functie 'Hz' en bevestig met **OK/ENTER 14** om de meting te starten. Door op **OK/ENTER 14** te drukken, gaat het toestel weer naar de normale modus.

5.4.3 **HFR-functie (onderdrukking van hoge frequenties)**

Selecteer met behulp van de draaiknop **5** en de **MODE-toets 8** de meetfunctie V AC of A AC. Selecteer met behulp van de **pijltjestoetsen 13** de functie 'HFR' en bevestig met **OK/ENTER 14** om de meting te starten.

De **HFR-functie** wordt gebruikt om een **laagdoorlaatfilter** (voor het onderdrukken van hoge frequenties) toe te voegen aan de functie V AC en A AC. Hiermee worden dan de hoogfrequente impulsen, bijv. van taktmotoraandrijvingen eruit gefilterd. Symbool 'HFR' op het LC-display **10**. De drempelfrequentie (- 3 dB) van de filter ligt rond $f_g = 1000$ Hz. Wanneer de drempelfrequentie f_g wordt bereikt, is de weergegeven waarde 0,707 kleiner dan de effectieve waarde zonder filter. Door op **OK/ENTER 14** te drukken, gaat het toestel weer naar de normale modus.



Om gevaarlijke situaties te voorkomen, meet u de aanwezige spanning altijd eerst zonder laagdoorlaatfilter (zonder onderdrukking van de hoge frequenties), om een gevaarlijke spanning te detecteren.

5.4.4

- PEAK-HOLD-functie (opslaan van de piekwaarde)

Selecteer met behulp van de draaiknop ⑤ en de **MODE**-toets ⑧ de meetfunctie V AC of A AC. Selecteer met behulp van de pijltjestoetsen ⑬ de functie

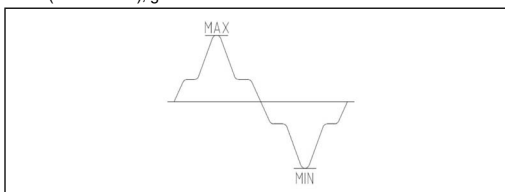
Meetfunctie V AC:

Start deze meting door op **OK/ENTER** ⑭ te drukken.

Meetfunctie A AC:

Start deze meting door 2 seconden op **OK/ENTER** ⑭ te drukken.

De functie **PEAK HOLD** (opslaan van de piekwaarde) registreert en bewaart de gemeten 'PEAK MAX'/'PEAK MIN'-waarde op het display ⑩. De 'PEAK MAX'/'PEAK MIN'-waarde verschijnt nadat u op **OK/ENTER** ⑭ hebt gedrukt. Wanneer u de toets **OK/ENTER** ⑭ iets langer ingedrukt houdt (2 seconden), gaat het meettoestel weer naar de normale modus.



5.4.5

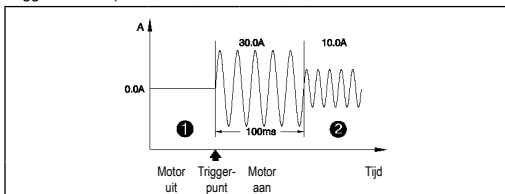
INRUSH-functie (meting van de inschakelstroom)

Selecteer met behulp van de draaiknop ⑤ en de **MODE**-toets ⑧ de meetfunctie A AC. Selecteer met behulp van de pijltjestoetsen ⑬ de functie

Start deze meting door op **OK/ENTER** ⑭ te drukken.

Met de functie **INRUSH** (meting van de inschakelstroom) wordt na het optreden van een triggerstroom voor 100 milliseconden een meting gestart. De gemiddelde waarde van deze meting wordt dan weergegeven. Door op **OK/ENTER** ⑭ te drukken, gaat het toestel weer naar de normale modus.

Triggerstroom: (> 1 A, in 100 A-meetbereik, > 10 A in 600 A-meetbereik)



5.4.6

THD-functie (totale harmonische vervorming)

Selecteer met behulp van de draaiknop ⑤ en de **MODE**-toets ⑧ de meetfunctie V AC of A AC. Selecteer met behulp van de pijltjestoetsen ⑬ de functie en bevestig met **OK/ENTER** ⑭ om de meting te starten. ('THD' en 'rdy' verschijnt op het display)

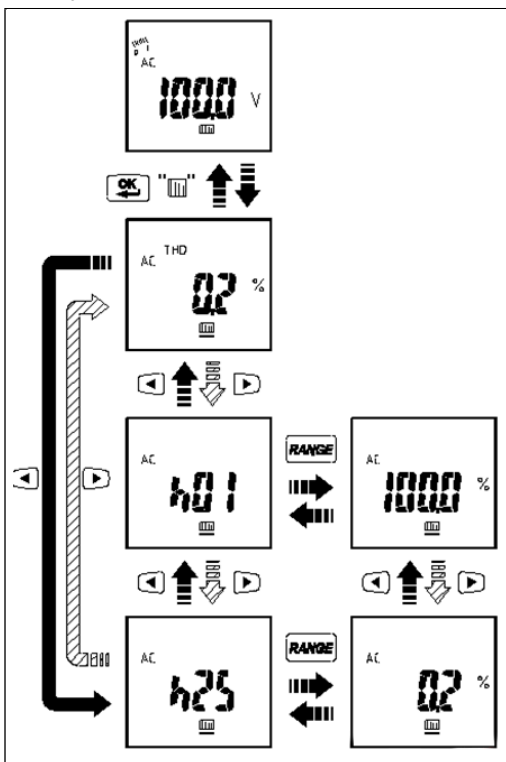
Om de kwaliteit van het stroomnet te kunnen beoordelen, kan de totale harmonische vervorming (THD) worden berekend alsook de vervorming

van een afzonderlijke harmonische h01 tot h25. Het gaat in beide gevallen om procentuele metingen:

$$THD = \frac{\text{effectief gemeten waarde (RMS) van alle harmonische trillingen}^*}{\text{Effectief gemeten waarde (RMS) van de fundamentele component}} \times 100 \%$$

$$H_n = \frac{\text{effectief gemeten waarde (RMS) van de afzonderlijke harmonische trillingen (n-ten)}^*}{\text{Effectief gemeten waarde (RMS) van de fundamentele component}} \times 100 \%$$

* tot de 25e harmonische



5.5 Datalogger-functie 'LOG'

De **dataloggerfunctie 'LOG'** zorgt ervoor dat de meetreeksen met een vooraf gedefinieerd meetinterval automatisch worden opgeslagen. Met deze functie kunnen max. 9999 gemeten waarden worden opgeslagen. Het meetinterval kan worden ingesteld tussen 1 en 600 seconden. De gemeten waarden kunnen ook later nog worden afgelezen op het display ⑩ of via Bluetooth® worden doorgestuurd voor verdere verwerking.

Selecteer met behulp van de **pijltoetsen ⑬** de functie 'LOG' en druk op **OK/ENTER ⑭** om het 'LOG'-menu te openen.

Met de **pijltoetsen ⑬** kunt u volgende submenu's selecteren:

SAVE

Met de toets **OK/ENTER ⑭** start u de dataloggerfunctie 'LOG'. Drukt u opnieuw op **OK/ENTER ⑭**, wordt de opslagfunctie gedeactiveerd.

Opgelet:

Bij elke herstart worden alle opgeslagen meetwaarden in de datalogger (LOG) gewist.

LOAD	Door op OK/ENTER 14 te drukken, worden de opgeslagen meetwaarden van de datalogger geopend. Met de pijltjestoetsen 13 (rechts/►, links/◄) kunt u op het LC-display 10 het nummer van het geheugenpad oproepen. Met de toets RANGE 7 gaat u van het nummer van het geheugenpad naar de opgeslagen meetwaarde en omgekeerd. Om deze functie te beëindigen, drukt u op OK/ENTER 14.
RATE	Met behulp van OK/ENTER 14 kunt u de meetfrequentie, d.w.z. het tijdsbestek tussen twee meetpunten, instellen. Met de pijltjestoetsen 13 (rechts/►, links/◄) kunt u de meetfrequentie instellen op een waarde van 1 tot 600 s. Om te bevestigen drukt u op OK/ENTER 14. De afwijking van de klok (timer) bedraagt per uur minder dan 3 seconden.

Selecteer met behulp van de **pijltjestoetsen** 13 de functie 'LOG' en druk op **OK/ENTER** 14 om het 'LOG'-menu te verlaten.

5.6 Geheugenfunctie 'MEM'

Met de **geheugenfunctie 'MEM'** kunt u tot wel 1000 meetwaarden van meetreeksen automatisch of manueel opslaan. De gemeten waarden kunnen ook later nog worden afgelezen op het display 10 of via Bluetooth® worden doorgestuurd voor verdere verwerking.

Selecteer met behulp van de **pijltjestoetsen** 13 de functie 'MEM' en druk op **OK/ENTER** 14 om het 'MEM'-menu te openen.

Met de **pijltjestoetsen** 13 kunt u volgende submenu's selecteren:

A-SAVE	Met de toets OK/ENTER 14 start u de automatische opslag van meetwaarden 'A-SAVE' bij spannings- of weerstandsmetingen. Zodra er een stabiele meetwaarde op de meetpieken van de veiligheidsmeetkabels is bereikt, weerklinkt er een signaal en wordt de gemeten waarde automatisch naar het geheugen gekopieerd. Sluit de veiligheidsmeetkabels aan op het volgende meetpunt, om een nieuwe meetwaarde in het geheugen op te slaan. Met de toets RANGE 7 kunt u het aantal opgeslagen meetwaarden oproepen. Om deze functie te beëindigen, drukt u op OK/ENTER 14. Meetwaarden die onder 5% van de eindwaarde van het meetbereik liggen, worden niet geregistreerd. Opgelet: Bij elke herstart worden alle opgeslagen meetwaarden in het geheugen (MEM) gewist.
SAVE	Telkens als u op OK/ENTER 14 drukt, wordt de gemeten waarde in het geheugen opgeslagen. Met de toets RANGE 7 kunt u het aantal opgeslagen meetwaarden oproepen. Drukt u opnieuw op deze toets, dan gaat u terug naar de opslagmodus. Om deze functie te beëindigen, houdt u de toets OK/ENTER 14 iets langer (2 sec) ingedrukt.
LOAD	Door op OK/ENTER 14 te drukken, worden de opgeslagen meetwaarden van het geheugen geopend. Met de pijltjestoetsen 13 (rechts/►, links/◄) kunt u op het LC-display 10 het nummer van het geheugenpad oproepen. Met de toets RANGE 7 gaat u van het nummer van het geheugenpad naar de opgeslagen meetwaarde en omgekeerd. Om deze functie te beëindigen, drukt u op OK/ENTER 14.
CLR	Druk op OK/ENTER 14 om de CLR-modus te openen. Door op OK/ENTER 14 te drukken, worden alle opgeslagen meetwaarden in het geheugen (MEM) gewist. Om deze functie te beëindigen, houdt u de toets OK/ENTER 14 iets langer (2 sec) ingedrukt.
MMA (MAX/MIN)	De MMA-functie kan enkel worden geactiveerd wanneer de functie A-SAVE is gedeactiveerd. Door op OK/ENTER 14 te drukken, verschijnt de maximum-(MAX) en minimumwaarde (MIN) van een meetreeks. Om deze functie te beëindigen, houdt u de toets OK/ENTER 14 iets langer (2 sec) ingedrukt.

Selecteer met behulp van de **pijltjestoetsen** 13 de functie 'MEM' en druk op **OK/ENTER** 14 om het 'MEM'-menu te verlaten.

5.7 Gegevensoverdracht naar de smartphone/tablet

BENNING CM 12 is uitgerust met een Bluetooth® Low Energy 4.0 interface om meetwaarden radiogestuurd in real time naar een Android- of iOS-toestel te sturen.

De hiervoor benodigde app 'BENNING MM-CM Link' vindt u in de Google Play-store en App Store.

Dankzij de app 'BENNING MM-CM Link' hebt u toegang tot de volgende functies:

- Weergave van de gemeten waarden in real time en opslag als csv-bestand.
- Downloaden van de dataloggerfunctie LOG (max. 9 999 meetwaarden) en de geheugenfunctie MEM (max. 1 000 meetwaarden) voor BENNING CM 12.

Om de Bluetooth® interface te activeren, drukt u op de **Bluetooth®-toets**  op de BENNING CM 12 (het symbool  knippert). Zodra er een Bluetooth® verbinding is gemaakt, blijft het symbool  permanent branden.

Reikwijdte in openlucht: ca. 10 m

6. Gebruiksaanwijzingen

- De BENNING CM 12 is bedoeld om gebruikt te worden voor metingen in droge ruimtes.
- Barometrische hoogte bij metingen: 2000 m. maximaal.
- Categorie van overbelasting/installatie: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V categorie IV, 1000 V categorie III
- Vervuilingsgraad: 2.
- Beschermingsgraad: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529),
Betekenis IP 30: het eerste cijfer (3): bescherming tegen binnendringen van stof en vuil > 2,5 mm in doorsnede, (eerste cijfer is bescherming tegen stof/ vuil).
Het tweede cijfer (0): niet beschermd tegen water, (tweede cijfer is waterdichtheid).
- Werktemperatuur en relatieve luchtvochtigheid:
Bij een werktemperatuur van 0 °C tot 30 °C: relatieve luchtvochtigheid < 80 %.
Bij een werktemperatuur van 31 °C tot 40 °C: relatieve luchtvochtigheid < 75 %.
Bij een werktemperatuur van 41 °C tot 50 °C: relatieve luchtvochtigheid < 45 %.
- Opslagtemperatuur: de BENNING CM 12 kan worden opgeslagen bij temperaturen van - 10 °C tot + 50 °C (luchtvochtigheid 0 tot 80 %). Daarbij dienen wel de batterijen te worden verwijderd.

7. Elektrische gegevens

Opmerking: de nauwkeurigheid van de meting wordt aangegeven als som van:

- een relatief deel van de meetwaarde
- een aantal digits.

Deze nauwkeurigheid geldt bij temperaturen van 18 °C tot 28 °C en relatieve luchtvochtigheid van < 80 %.

7.1 Meetbereik voor gelijkspanning

Beveiliging tegen overbelasting: 1000 V_{AC/DC}

Functie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid ^[1]
V AC	99,99 V 999,9 V	10 mV 0,1 V	± (5,0 % meetwaarde + 5 digits), 15 Hz - 50 Hz ± (1,0 % meetwaarde + 5 digits), 50 Hz - 500 Hz
V AC (HFR)	99,99 V 999,9 V	10 mV 0,1 V	± (5,0 % meetwaarde + 5 digits), 15 Hz - 50 Hz ± (1,0 % meetwaarde + 5 digits), 50 Hz - 60 Hz ± (5,0 % meetwaarde + 5 digits), > 60 Hz - 400 Hz
V DC	99,99 V 999,9 V	10 mV 0,1 V	± (0,7 % meetwaarde + 2 digits)

^[1] VAC-bereik onder 1.000 digit plus 3 digits

VDC-bereik onder 1.000 digit plus 6 digits

Ingangsweerstand: 3,5 MΩ, < 100 pF

Aanvullende specificaties:

De meetwaarde wordt als echte, effectieve waarde (TRUE RMS) geregistreerd en weergegeven. Selecteerbare koppelingen: AC of AC+DC. Voor de AC+DC-koppeling moet u de graad van nauwkeurigheid voor VAC + VDC toevoegen. Bij niet-sinusvormige golfvormen (50 Hz/60 Hz) wordt de weergegeven waarde onnauwkeuriger. Op die manier verkrijgt men voor volgende crest-factoren een extra fout:

Crest-Factor 1,4 tot 2,0 extra afwijking + 1,0 %

Crest-Factor 2,0 tot 2,5 extra afwijking + 2,5 %

Crest-Factor 2,5 tot 3,0 extra afwijking + 4,0 %

Crest-Faktor 3 @ 460 V, 280 A

Crest-Faktor 2 @ 690 V, 420 A

HFR onderdrukking van hoge frequenties (laagdoorlaatfilter)

Drempelfrequentie (- 3 dB): 1000 Hz

Damping: ca. - 18 dB

7.1.1 PEAK-HOLD functie (Opslagfunctie van topwaarde)

Functie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
V AC	140,0 V	0,1 V	$\pm 3 \% + 15 \text{ digit}$ (50 Hz - 400 Hz)
	1400 V	1 V	

De meetnauwkeurigheid gespecificeerd voor sinusvormige golfvorm $> 5 V_{\text{eff}}$ met repetitieve resultaten. De rechthoekige golfvorm is niet gespecificeerd.

7.2 Stroombereiken

Functie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	Beveiliging tegen overbelasting
AAC	0,10 A - 99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	$\pm 5,0 \% + 5 \text{ digit}$ (15 Hz - 50 Hz) ^[1] $\pm 1,9 \% + 5 \text{ digit}$ (50 Hz - 60 Hz) ^[1] $\pm 2,4 \% + 5 \text{ digit}$ ($> 60 \text{ Hz}$ - 400 Hz) ^[1]	600 A _{eff}
AAC (HFR)	0,10 A - 99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	$\pm 5,0 \% + 5 \text{ digit}$ (15 Hz - 50 Hz) ^[1] $\pm 1,9 \% + 5 \text{ digit}$ (50 Hz - 60 Hz) ^[1] $\pm 5,4 \% + 5 \text{ digit}$ ($> 60 \text{ Hz}$ - 400 Hz) ^[1]	
ADC	99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	$\pm 1,9 \% + 0,2 \text{ A}$ $\pm 1,9 \% + 5 \text{ digit}$ ^[1]	

^[1] Bereik onder 1.000 digit plus 5 digits

Positiefout: $\pm 1 \%$ van de weergegeven waarde

ADC: De invloed van de temperatuur en het remanent magnetisme kan worden gecompenseerd door de toets **HOLD/ZERO**  2 seconden in te drukken. Het symbool 'ZERO' verschijnt nu.

Aanvullende specificaties:

De meetwaarde wordt als echte, effectieve waarde (TRUE RMS) geregistreerd en weergegeven. Selecteerbare koppelingen: AC of AC+DC. Voor de AC+DC-koppeling moet u de graad van nauwkeurigheid voor VAC + VDC toevoegen. Bij niet-sinusvormige golfvormen (50 Hz/60 Hz) wordt de weergegeven waarde onnauwkeuriger. Op die manier verkrijgt men voor volgende crest-factoren een extra fout:

Crest-Factor 1,4 tot 2,0 extra afwijking + 1,0 %

Crest-Factor 2,0 tot 2,5 extra afwijking + 2,5 %

Crest-Factor 2,5 tot 3,0 extra afwijking + 4,0 %

Crest-Faktor 3 @ 460 V, 280 A

Crest-Faktor 2 @ 690 V, 420 A

7.2.1 PEAK-HOLD functie (Opslagfunctie van topwaarde)

Functie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
AAC	140,0 A	0,1 A	$\pm 3 \% + 15 \text{ digit}$ (50 Hz - 400 Hz)
	850 A	1 A	

De meetnauwkeurigheid gespecificeerd voor sinusvormige golfvorm $> 5 A_{\text{eff}}$ met repetitieve resultaten. De rechthoekige golfvorm is niet gespecificeerd.

7.2.2 INRUSH functie (meten van inschakelstroom)

Functie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
AAC	99,99 A	0,01 A	$\pm 2,5 \% + 0,2 \text{ A}$
	599,9 A	0,1 A	$\pm 2,5 \% + 5 \text{ digit}$

De meetnauwkeurigheid gespecificeerd voor sinusvormige golfvorm (50 Hz - 60 Hz).

Integratietijd: 100 ms

Triggerstroom: ($> 1 A_{eff}$ in 100 A-meetbereik, $> 10 A_{eff}$ in 600 A-meetbereik)

7.3 Weerstandenbereik, dioden- en doorgangscontrole

Beveiliging tegen overbelasting: 1000 V_{AC/DC}

Functie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
Weerstand	999,9 Ω	0,1 Ω	$\pm 1 \% + 5$ digit
	9,999 k Ω	1 Ω	
	99,99 k Ω	10 Ω	
Doorgang	999,9 Ω	0,1 Ω	$\pm 1 \% + 5$ digit
Diode	0,40 V - 0,80 V	0,01 V	$\pm 0,1$ V

Max. Nullastspanning voor weerstand en doorgang: ca. 3,0 V

Max. Nullastspanning voor diode: ca. 1,8 V

Max. Kortsluitstroom: ca. 0,5 mA

De ingebouwde zoemer klinkt bij een weerstand $R < 30 \Omega$ tot 100 Ω .

Zommer-aanspreektijd: < 100 ms

7.4 Capaciteitsbereik

Beveiliging tegen overbelasting: 1000 V_{AC/DC}

Voorwaarde: condensatoren ontladen en de meetpennen overeenkomstig de polariteit aanleggen.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
3,999 μ F	1 nF	$\pm 1,9 \% + 8$ digit
39,99 μ F	10 nF	
399,9 μ F	0,1 μ F	
3999 μ F	1 μ F	

7.5 Frequentiebereik

Beveiliging tegen overbelasting: 1000 V_{AC/DC}

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
20,00 Hz - 99,99 Hz	0,01 Hz	$\pm 0,5 \% + 3$ digit
20,0 Hz - 999,9 Hz	0,1 Hz	
0,020 kHz - 9,999 kHz	1 Hz	

Minimale gevoeligheid:

10 V_{eff} voor 100 V AC-bereik

100 V_{eff} voor 1000 V AC-bereik

10 A_{eff} voor 100 A AC-bereik (> 400 Hz ongespecificeerd)

100 A_{eff} voor 600 A AC-bereik (> 400 Hz ongespecificeerd)

Meetwaarden onder 10 Hz worden niet weergegeven: 0,0 Hz

7.6 Effectief vermogen en opbrengstfactor (PF)

Beveiliging tegen overbelasting: 1000 V_{AC/DC}, 600 A_{AC/DC}

Functie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
W AC/ W DC	9,999 kW ^[1]	1 W	Meetfout stroom x meetwaarde spanning + Meetfout spanning x meetwaarde stroom
	99,99 kW	10 W	
	599,9 kW	0,1 kW	
PF	1,00	0,01	± 5 digit

^[1] Meetbereik $< 1,000$ kW: plus 10 digits

De meetnauwkeurigheid gespecificeerd voor:

W AC: sinusvormige golfvorm, V AC > 10 V_{eff}, A AC > 5 A_{eff}, 50 Hz - 60 Hz, PF = 1,00

W DC: V DC > 10 V, A DC > 5 A

7.7 THD-functie (totale harmonische vervorming)

Functie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
AAC/ V AC	99,9 %	0,1 %	$\pm 3 \% + 10$ digit

Vervorming van een afzonderlijke harmonische

Harmonische	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
H01 - H12	99,9 %	0,1 %	$\pm 5 \% + 10$ digit
H13 - H25	99,9 %	0,1 %	$\pm 10 \% + 10$ digit

Weergegeven waarde onder de minimale gevoeligheid ($< 10 V_{\text{eff}}$, $< 10 A_{\text{eff}}$): „rdy“
 Weergegeven waarde boven het frequentiebereik van de fundamentele component (45 Hz - 65 Hz): 'out.F'

7.8 Meetingang van flexibele AC-stroomtransformator

Functie	Meetbereik (1mV/1A)	Nauwkeurigheid ^[1]
AAC	300,0 A/ 3000 A	$\pm 1 \% + 5$ digit (50 Hz - 500 Hz) ^[2]
AAC HFR	300,0 A/ 3000 A	$\pm 1 \% + 5$ digit (50 Hz - 60 Hz) ^[2] $\pm 5 \% + 5$ digit (61 Hz - 400 Hz) ^[2]
PEAK-HOLD	420,0 A/ 4200 A	$\pm 3 \% + 80$ digit (50 Hz - 500 Hz)
INRUSH	300,0 A/ 3000 A	$\pm 2 \% + 10$ digit (50 Hz - 60 Hz) ^[3]
frequentie	99,99 Hz/ 999,9 Hz	$\pm 0,5 \% + 3$ digit (< 500 Hz)
THD	99,9 %	$\pm 5 \% + 10$ digit ^[4]
H01 - H12	99,9 %	$\pm 5 \% + 10$ digit ^[4]

^[1] De meetnauwkeurigheid van de flexibele stroomtransformator BENNING CFlex 1 (art. nr. 044068) wordt niet meegenomen.

^[2] Meetbereik onder 300 digit plus 3 digits

^[3] Triggerstroom: $> 1 \%$ van het meetbereik

^[4] Weergegeven waarde onder de minimale gevoeligheid ($< 30 A_{\text{eff}}$): „rdy“

8. Meten met de BENNING CM 12

8.1 Voorbereiden van de metingen

Gebruik en bewaar de BENNING CM 12 uitsluitend bij de aangegeven werk- en opslagtemperaturen. Niet blootstellen aan direct zonlicht.

- Controleer de gegevens op de veiligheidsmeetsnoeren ten aanzien van nominale spanning en stroom. Origineel met de BENNING CM 12 meegeleverde veiligheidsmeetsnoeren voldoen aan de te stellen eisen.
- Controleer de isolatie van de veiligheidsmeetsnoeren. Beschadigde meetsnoeren direct verwijderen.
- Veiligheidsmeetsnoeren testen op correcte doorgang. Indien de ader in het snoer onderbroken is, het meetsnoer direct verwijderen.
- Voordat met de draaischakelaar  een andere functie gekozen wordt, dienen de meetsnoeren van het meetpunt te worden afgenomen.
- Storingsbronnen in de omgeving van de BENNING CM 12 kunnen leiden tot instabiele aanduiding en/ of meetfouten.

8.2 Spannings- en stroommeting



**Let op de maximale spanning t.o.v. aarde.
Gevaarlijke spanning!**

De hoogste spanning die aan de contactbussen

- COM-bus 
- Bus voor + 

van de BENNING CM 12 ligt t.o.v. aarde, mag maximaal 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III bedragen.

8.2.1 Spanningsmeting

- Met de draaiknop  kunt u de gewenste functie  en via de **MODE**-toets  de koppeling op de BENNING CM 12 instellen.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus  van de BENNING CM 12.

- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus + 16 van de BENNING CM 12.
- Leg de meetpenen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display 10.

Zie fig. 2: meten van gelijkspanning

Zie fig. 3: meten van wisselspanning (meting van frequentie)

8.2.2 Stroommeting

- Met de draaiknop 5 kunt u de gewenste functie **A** en via de **MODE**-toets 8 de koppeling op de BENNING CM 12 instellen.
- Door de nulcompensatietoets **ZERO** 9 (2 sec) de BENNING CM 12 in de uitgangspositie zetten (koppeling: DC, AC+DC).
- Druk op de openingshendel 4 en omvat de éénaderige, stroomvoerende leiding, zoveel mogelijk in het midden van de tang 1.
- Lees de gemeten waarde af in het display 10.

Zie fig. 4: meten van gelijk-/ wisselstroom (meting van frequentie)

8.3 Weerstandsmeting

- Kies met de draaiknop 5 van de BENNING CM 12 de gewenste instelling .
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus 15 van de BENNING CM 12.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus + 16 van de BENNING CM 12.
- Leg de meetpenen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display 10.

Zie fig. 5: Weerstandsmeting/ dioden-/ doorgangscontrole met zoemer

8.4 Diodencontrole

- Kies met de draaiknop 5 van de BENNING CM 12 de gewenste instelling .
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus 15 van de BENNING CM 12.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus + 16 van de BENNING CM 12.
- Leg de meetpenen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display 10.

Het weergavegedrag van de BENNING CM 12 is gewijzigd en is afhankelijk van het serienummer:

Vanaf serienummer 91000277:

- Voor een normale, in stroomrichting gemonteerde Si-diode wordt een stroomspanning van 0,400 V tot 0,800 V aangegeven. De aanduiding „000 V“ wijst op een kortsluiting in de diode, de aanduiding „OL“ geeft een onderbreking in de diode aan.
- Bij een in sperrichting gemonteerde diode wordt „OL“ aangegeven. Bij een defekte diode wordt „000“ of een andere waarde aangegeven.

Tot serienummer 91000277:

- Voor een normale, in stroomrichting gemonteerde Si-diode wordt een stroomspanning tussen 0,400 V tot 0,800 V aangegeven. De aanduiding „OL“ geeft een kortsluiting of een onderbreking in de diode aan.
- Voor een in sperrichting gemonteerde diode wordt een negatieve fluxsprong tussen - 0,400 V tot - 0,800 V weergegeven.

Zie fig. 5: Weerstandsmeting/ dioden-/ doorgangscontrole met zoemer

8.5 Doorgangscontrole met zoemer

- Kies met de draaiknop 5 van de BENNING CM 12 de gewenste instelling .
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus 15 van de BENNING CM 12.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus + 16 van de BENNING CM 12.
- Sluit de veiligheidsmeetkabels aan op de meetpunten. Ligt de waarde van de kabelweerstand tussen de COM-bus 15 en de bus + 16 onder de grenswaarde (30 Ω - 100 Ω), dan weerklinkt er op de BENNING CM 12 een ingebouwde zoemer en gaat de rode ledlamp 3 branden.

Zie fig. 5: Weerstandsmeting/ dioden-/ doorgangscontrole met zoemer

8.6 Capaciteitsmeting



Voor capaciteitsmetingen dienen de condensatoren volledig ontladen te zijn. Er mag nooit spanning gezet worden op de contactbussen voor capaciteitsmeting. Het apparaat kan daardoor beschadigd worden of defect raken. Een beschadigd apparaat kan spanningsgevaar opleveren.

- Kies met de draaiknop ⑤ van de BENNING CM 12 de gewenste instelling $\overline{C}$.
- Stel de polariteit vast van de condensator en ontlad de condensator.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑮ van de BENNING CM 12.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus + ⑯ van de BENNING CM 12.
- Leg de meetpenen van de veiligheidsmeetsnoeren overéénkomstig polariteit aan de ontladen condensator en lees de gemeten waarde af in het display ⑩ van de BENNING CM 12.

Zie. fig. 6: capaciteitsmeting

8.7 Frequentiemeting

- Kies met de draaiknop ⑤ van de BENNING CM 12 de gewenste instelling $\overline{V}$ of $\overline{A}$.

Frequentiemeting in der functie $\overline{V}$:

- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑮ van de BENNING CM 12.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus + ⑯ van de BENNING CM 12.
- Met de **MODE**-toets ⑧ selecteert u de koppeling V AC.
- Met de **pijltjestoetsen** ⑬ selecteert u de functie 'Hz'. Druk vervolgens op **OK/ENTER** ⑭.
- Lees de gemeten waarde af in het display ⑩.

Frequentiemeting in der functie $\overline{A}$:

- Met de **MODE**-toets ⑧ selecteert u de koppeling A AC.
- Met de **pijltjestoetsen** ⑬ selecteert u de functie 'Hz'. Druk vervolgens op **OK/ENTER** ⑭.
- Druk op de openingshendel ④ en omvat de éénaderige, stroomvoerende leiding, zoveel mogelijk in het midden van de tang ①.
- Lees de gemeten waarde af in het display ⑩.
- Houd rekening met de minimale gevoeligheid voor frequentiemetingen, zoals vermeld in hoofdstuk 7.5!

Zie fig. 3: meten van wisselspanning (meting van frequentie)

Zie fig. 4: meten van gelijk-/ wisselstroom (meting van frequentie)

8.8 Meten van effectief vermogen/ meten van de opbrengstfactor

- Kies met de draaiknop ⑤ van de BENNING CM 12 de gewenste instelling $\overline{W}$.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑮ van de BENNING CM 12.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus + ⑯ van de BENNING CM 12.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer verbinden met de nulleider (N) van het voedende net.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer verbinden met de fase (L1) van het voedende net.
- Druk op de openingshendel ④ en omvat de éénaderige, stroomvoerende leiding, zoveel mogelijk in het midden van de tang ①. Het "+"-symbool op de tang moet de energiebron aangeven.
- Met de **MODE**-toets ⑧ kan worden geschakeld tussen het nuttig vermogen (W AC, W DC) en de vermogensfactor (PF).
- Lees de gemeten waarde af in het display ⑩.

Opmerking effectief vermogen:

Als de energiestroom van richting wisselt (van last naar energiebron) verschijnt het minteken ⑩.

Opmerking opbrengstfactor:

Bij juiste polariteit en geen voorteken ontstaat een inductieve last, bij minteken ⑩ betreft het een capacatieve last.

Opmerking algemeen:

Bij spanningen onder 10 V_{AC/DC} of stroom onder 0,5 A_{AC/DC} verschijnt geen informatie.

Overlooppinformatie:

'OL.U' bij overloopspanning, 'OL.A' overloopstroom en 'OL.W' overloop nuttig

vermogen.

Raadpleeg figuren 7b en 7c bij metingen in het driefasenet.

Zie figuur 7a: consument enkelfasig

Zie figuur 7b: consument driefasig zonder nulleider (N)

Zie figuur 7c: consument driefasig met nulleider (N)

8.9 Draaiveldrichting informatie

- Met de draaiknop ⑤ kunt u de gewenste functie **W** en via de **MODE**-toets ⑧ de draaiveldrichtingscontrole (RST) op de BENNING CM 12 selecteren. Op het display verschijnt nu 'RST' en 'LoU'.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑮ van de BENNING CM 12.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus + ⑯ van de BENNING CM 12.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer verbinden met fase L3.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer verbinden met de fase L1. Bij normale functie verschijnt "L1" voor 3 seconden in het display.^[1]
- Zodra "L2" op het display verschijnt klinkt de zoemer twee keer. **Verbind u dan direct het rode veiligheidsmeetsnoer aan fase L2 terwijl "L2" nog in het display aanwezig is.**
- Als de informatie "L2" in het display verschijnt wordt het testresultaat als volgt weergegeven:
 - a) aanduiding "1,2,3" = rechts draaiveld, L1 voor L2
 - b) aanduiding "3,2,1" = links draaiveld, L2 voor L1
 - c) aanduiding "----" = meting kan niet beoordeeld worden
 - d) aanduiding "LoV" = een veiligheidsmeetsnoer kan tijdens de meting geen contact hebben gehad.
- Druk op **OK/ENTER** ⑭ om de meting te herhalen.

^[1] Opmerking:

Als de spanning < 30 V is, verschijnt in het display "Lo V" en als de spanning > 1050 V is verschijnt in het display "O.L V". Ligt de frequentie niet binnen het bereik van 45 Hz tot 65 Hz verschijnt in het display "out.F". Het driefase-netsysteem moet niet geaard zijn!

Zie fig. 8: draaiveldrichting informatie

8.10 Stroommeting met behulp van een flexibele AC-stroomomvormer BENNING CFlex 1

- Kies met de draaiknop ⑤ van de BENNING CM 12 de gewenste instelling ①.
- Sluit de zwarte veiligheidsmeetkabel van BENNING CFlex 1 via de COM-bus ⑮ aan op de BENNING CM 12.
- Sluit de rode veiligheidsmeetkabel van BENNING CFlex 1 via de bus + ⑯ aan op de BENNING CM 12.
- Op de AC-stroomtransformator BENNING CFlex 1 selecteert u het meetbereik 3000 A (1 mV/A).
- Neem met de flexibele meetlus ① de eenaderige, stroomgeleidende kabel in het midden vast.
- Lees de gemeten waarde af in het display ⑩.

Zie fig. 9: Stroommeting met behulp van een flexibele AC-stroomomvormer BENNING CFlex 1

8.11 Spanningsindicator (NCV)



De spanningsindicatorfunctie kan niet gebruikt worden voor het vaststellen van de spanningsvrijheid. Ook zonder akoestische of optische signaalmelding kan een gevaarlijke aanrakingsspanning bestaan. Elektrisch gevaar!

De spanningsdetectiefunctie zorgt ervoor dat u zonder aanraking het wisselveld kunt detecteren. De detectiesensor bevindt zich in de meettang ① en is actief zodra u de functie **V**, **A** of **W** selecteert. Wordt er een fasespanning gelokaliseerd, dan gaat de rode led ③ branden. Dit wordt enkel weergegeven wanneer het gaat om geaarde wisselspanningsnetten!

Opgelet:

In de functie **W** oder **INRUSH**, draaiveldrichtingscontrole (RST) is de spanningsindicator (NCV) niet actief!

Praktijktip:

onderbrekingen (kabelbruggen) in openliggende kabels, bijv. kabelhaspels, lichtslang, etc. zijn van de voedingsbron (fase) tot de onderbrekingsplek te volgen.

Functiebereik: ≥ 230 V

Zie fig. 10: spanningsindicator

9. Onderhoud



De BENNING CM 12 mag nooit onder spanning staan als het apparaat geopend wordt. Gevaarlijke spanning!

Werken aan een onder spanning staande BENNING CM 12 **mag uitsluitend gebeuren door elektrotechnische specialisten, die daarbij de nodige voorzorgsmaatregelen dienen te treffen om ongevallen te voorkomen.**

Maak de BENNING CM 12 dan ook spanningsvrij alvorens het apparaat te openen.

- Ontkoppel eerst de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten object.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING CM 12.
- Zet de draaischakelaar ⑤ in de positie „OFF“.

9.1 Veiligheidsstelling van het apparaat

Onder bepaalde omstandigheden kan de veiligheid tijdens het werken met de BENNING CM 12 niet meer worden gegarandeerd, bijvoorbeeld in geval van:

- zichtbare schade aan de behuizing.
- meetfouten.
- waarneembare gevolgen van langdurige opslag onder verkeerde omstandigheden.
- transportschade.

In dergelijke gevallen dient de BENNING CM 12 direct te worden uitgeschakeld en niet opnieuw elders worden gebruikt.

9.2 Reiniging

Reinig de behuizing aan de buitenzijde met een schone, droge doek (speciale reinigingsdoeken uitgezonderd). Gebruik geen oplos- en/ of schuurmiddelen om de BENNING CM 8 schoon te maken. Let er in het bijzonder op dat het batterijvak en de batterijcontacten niet vervuilen door uitlopende batterijen. Indien toch verontreiniging ontstaat door elektrolyt of zich zout afzet bij de batterijen en/of in het huis, dit eveneens verwijderen met een droge, schone doek.

9.3 Het wisselen van de batterijen



De BENNING CM 12 mag nooit onder spanning staan als het apparaat geopend wordt. Gevaarlijke spanning!

De BENNING CM 12 wordt gevoed door zes 1,5 V batterijen (micro, IEC LR03, AAA). De batterij moet worden vervangen (zie fig. 11) zodra alle blokjes van het batterijsymbool □ ⑫ gedoofd zijn en het batterijsymbool knippert.

De batterij wordt als volgt verwisseld:

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING CM 12.
- Zet de draaischakelaar ⑤ in de positie „OFF“.
- Leg het apparaat op de voorzijde en draai de vier schroeven, uit het deksel van het batterijvak.
- Neem het deksel van het batterijvak uit de achterwand.
- Neem de lege batterijen uit het batterijvak.
- Leg de batterijen in de juiste richting in het batterijvak.
- Klik het deksel weer op de achterwand en draai de schroef er weer in.

Zie fig. 11: vervanging van de batterij



Gooi batterijen niet weg met het gewone huisvuil, maar lever ze in op de bekende inzamelpunten. Zo levert u opnieuw een bijdrage aan een schoner milieu.

9.4 Kalibrering

Benning garandeert de inachtneming van de in de bedieningshandleiding vermelde technische specificaties en nauwkeurigheidsgegevens voor het eerste jaar na datum van levering.

Op de nauwkeurigheid van de metingen te waarborgen, is het aan te bevelen het apparaat jaarlijks door onze servicedienst te laten kalibreren.

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Service Center
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

10. Technische gegevens van de veiligheidsmeetkabelset

- Norm: EN 61010-031
- Maximale meetspanning t.o.v. de aarde ($\perp$) en meetcategorie:
Met opsteekdop: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Zonder opsteekdop: 1000 V CAT II,
- Meetbereik max.: 10 A
- Beschermingsklasse II ($\square$), doorgaans dubbel geïsoleerd of versterkte isolatie
- Vervuilingsgraad: 2
- Lengte: 1,4 m, AWG 18,
- Omgevingsvoorwaarden: metingen mogelijk tot H = 2000 m, temperatuur: 0 °C tot + 50 °C, vochtigheidsgraad 50 % tot 80 %,
- Gebruik de veiligheidsmeetkabelset alleen indien ze in een goede staat is en volgens deze handleiding, anders kan de bescherming verminderd zijn.
- Gebruik de veiligheidsmeetkabelset niet als de isolatie is beschadigd of als er een beschadiging/ onderbreking in de kabel of stekker is.
- Raak tijdens de meting de blanke contactpennen niet aan. Alleen aan de handvaten vastpakken!
- Steek de haakse aansluitingen in het te gebruiken BENNING meetapparaat.

11. Milieu



Wij raden u aan het apparaat aan het einde van zijn nuttige levensduur, niet bij het gewone huisafval te deponeren, maar op de daarvoor bestemde adressen.

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Münsterstraße 135 - 137
D - 46397 Bocholt

Phone: +49 (0) 2871-93-0 • Fax: +49 (0) 2871-93-429
www.benning.de • E-Mail: duapol@benning.de