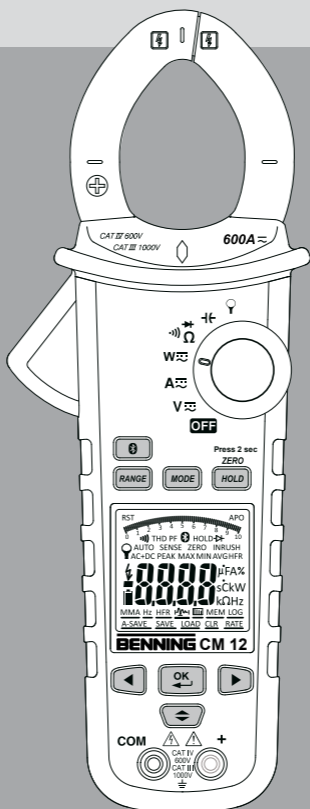


# BENNING

- (D) Bedienungsanleitung
- (GB) Operating manual
- (NL) Gebruiksaanwijzing

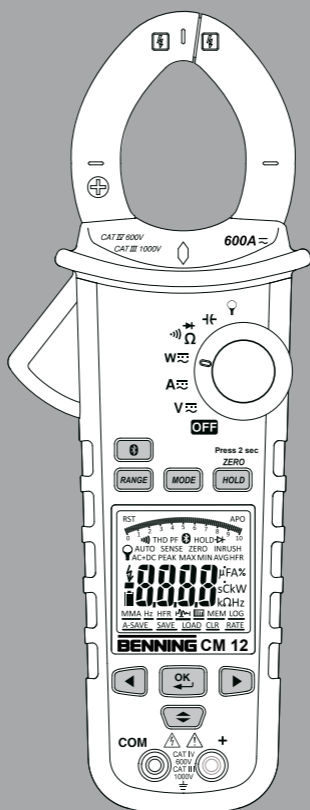


**BENNING CM 12**

# BENNING

- (D) Bedienungsanleitung
- (GB) Operating manual
- (NL) Gebruiksaanwijzing

Mehrsprachige Anleitung auf beigefügter CD und unter [www.benning.de](http://www.benning.de)  
Multilingual manuals on included CD and at



**BENNING CM 12**

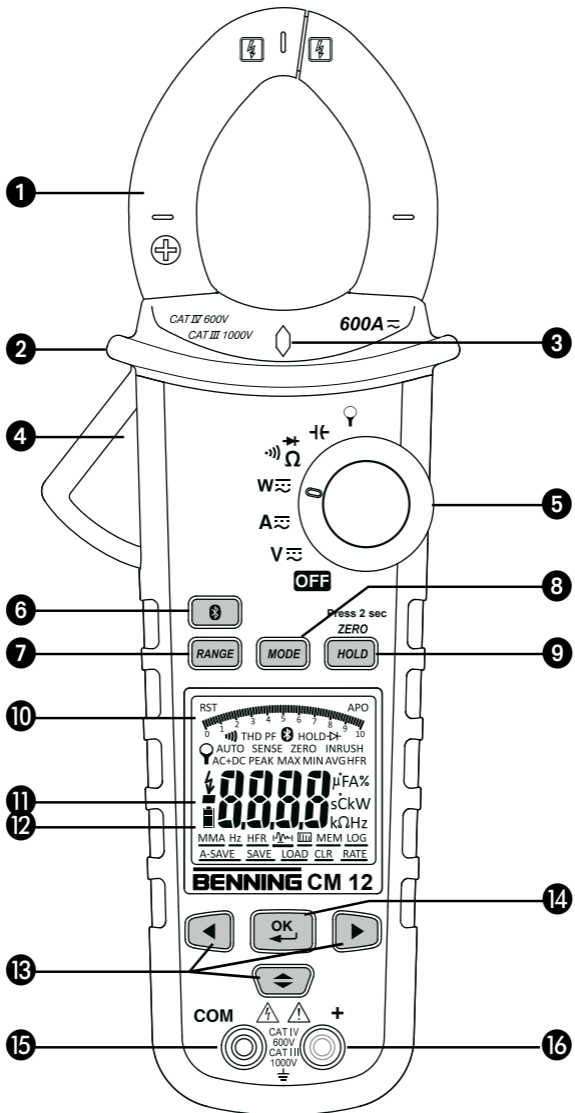


Bild 1: Gerätefrontseite  
 Fig. 1: Front tester panel  
 Fig. 1: Voorzijde van het apparaat

Bild 2: Gleichspannungsmessung  
 Fig. 2: Direct voltage measurement  
 Fig. 2: Meten van gelijkspanning

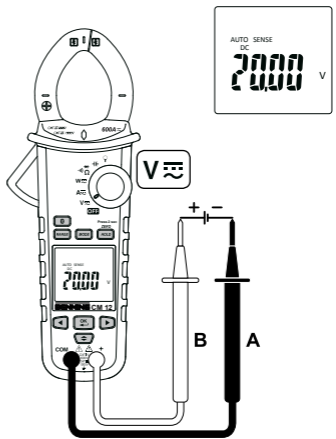


Bild 3: Wechspannungsmessung  
 (Frequenzmessung)  
 Fig. 3: Alternating voltage  
 measurement (frequency  
 measurement)  
 Fig. 3: Meten van wisselspanning  
 (frequentiemeting)

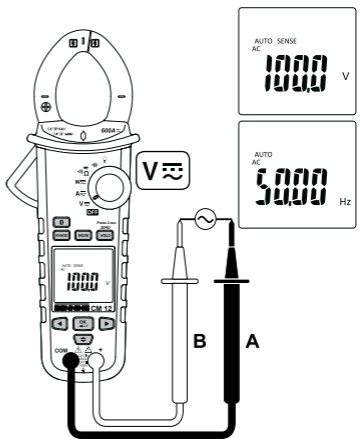


Bild 4: Gleich-/ Wechselstrommessung  
 (Frequenzmessung)  
 Fig. 4: DC/ AC current measurement  
 (frequency measurement)  
 Fig. 4: Meten van gelijkstroom/  
 wisselstroom (frequentiemeting)

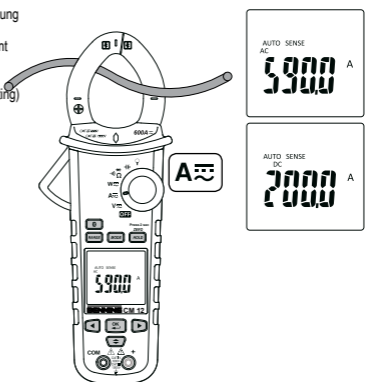


Bild 5: Widerstandsmessung/ Dioden-/ Durchgangsprüfung mit Summer  
 Fig. 5: Resistance measurement/ diode test/ continuity test with buzzer  
 Fig. 5: Weerstandsmeting/ dioden-/ doorgangcontrole met zoemer

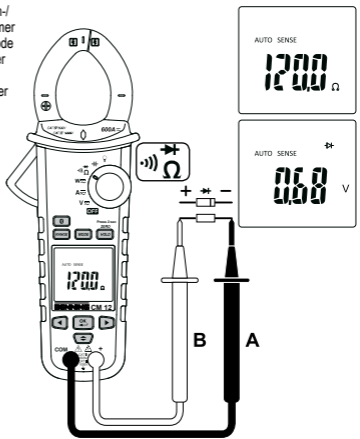


Bild 6: Kapazitätsmessung  
 Fig. 6: Capacity testing  
 Fig. 6: Capaciteitsmeting

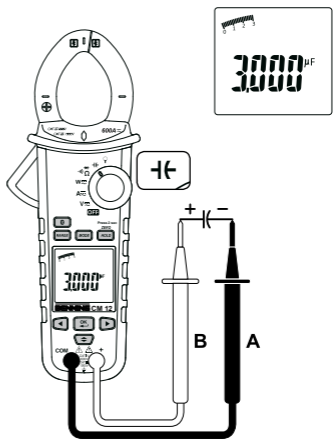


Bild 7a: Verbraucher einphasig  
 Fig. 7a: Single-phase load  
 Fig. 7a: Consument enkelfasig

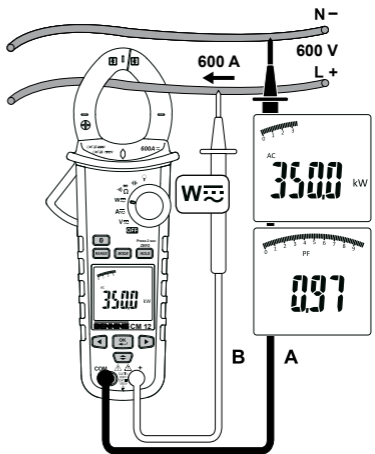


Bild 7b: Verbraucher dreiphasig ohne  
Neutralleiter (N)  
Fig. 7b: Three-phase load without  
neutral conductor (N)  
Fig. 7b: Consument driefasig zonder  
nulleider (N)

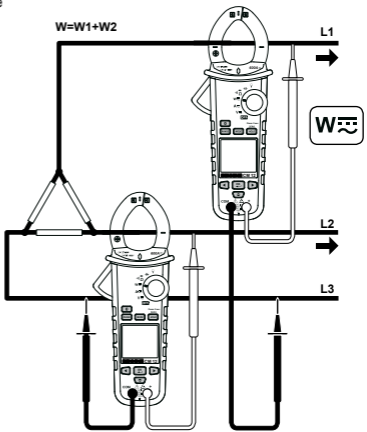


Bild 7c: Verbraucher dreiphasig mit  
Neutralleiter (N)  
Fig. 7c: Three-phase load with neutral  
conductor (N)  
Fig. 7c: Consument driefasig met  
nulleider (N)

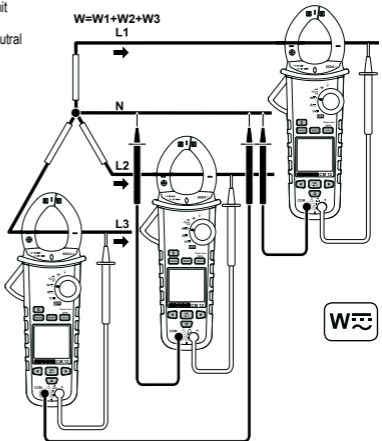


Bild 8: Drehfeldrichtungsanzeige  
Fig. 8: Phase sequence indication  
Fig. 8: Draaiveldrichting informatie

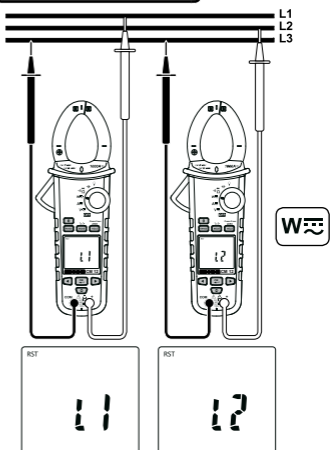


Bild 9: Strommessung mit flexiblem AC-Stromwandler BENNING CFlex 1  
 Fig. 9: Current measurement with the flexible AC current transformer BENNING CFlex 1  
 Fig. 9: Stroommeting met behulp van een flexibele AC-stroomtransformator BENNING CFlex 1

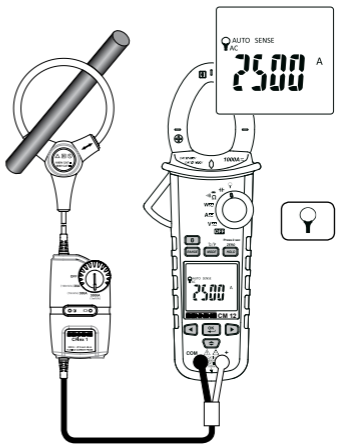


Bild 10: Spannungsindikator  
 Fig. 10: Voltage indicator  
 Fig. 10: Spanningsindicator

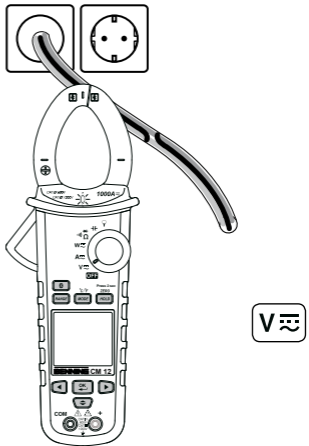
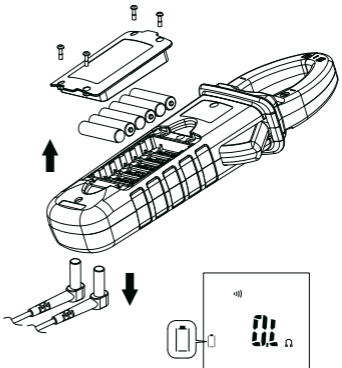


Bild 11: Batteriewechsel  
 Fig. 11: Battery replacement  
 Fig. 11: Vervanging van de batterij



# 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 **Drehschalter**, 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 + (positive<sup>1</sup>)**, für V, Ω, Hz, µF  
<sup>1</sup>) 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 Dreh-

- schalter aus der Schaltstellung „OFF“ eingeschaltet wird. Die Abschaltung 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 <b>13</b> hoch/ runter 	Abfrage der Softwareversion.
Taste-OK/ENTER <b>14</b> :	Abschaltung der APO-Funktion. Anzeige „AoFF“.
Taste-Cursor <b>13</b> links 	Abschaltung der Displaybeleuchtung. Anzeige „LoFF“.
Taste-HOLD <b>9</b> :	Anzeige aller Displaysymbole.


- 5.1.10 Temperaturkoeffizient des Messwertes: 0,2 x (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**, **W** und  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 Fünftfunktionen der Drehschalterstellung:

Drehschalterstellung:	Zweit-/Drittfunktion:	Viert-/Fünftfunktion:
V (AUTO SENSE)	AC/DC	AC+DC
A (AUTO SENSE)	AC/DC	AC+DC

W (AUTO SENSE)	AC/DC	PF/RST
(AUTO SENSE)	$\Omega / \gg)$	$\rightarrow$

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  $\text{⚡}$ ). 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.

<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-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.

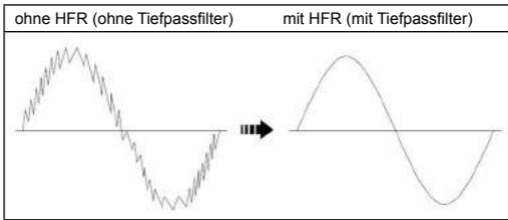
5.4.2 **Hz-Funktion (Frequenzmessung)**

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 $\sqrt{\text{M}}$ - PEAK-HOLD-Funktion (Spitzenwertspeicherung)

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 " $\sqrt{\text{M}}$ ".

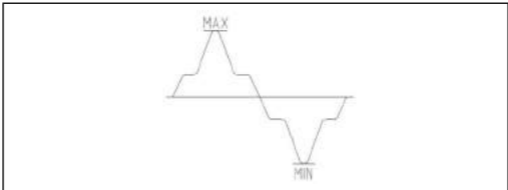
**Messfunktion V AC:**

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.



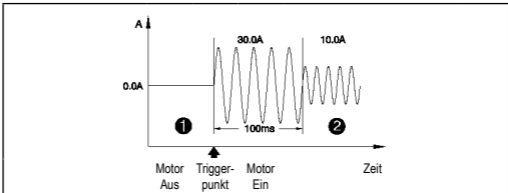
#### 5.4.5 $\sqrt{\text{M}}$ INRUSH-Funktion (Einschaltstrommessung)

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 " $\sqrt{\text{M}}$ ".

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 A AC an. Wählen Sie über die Tasten **Cursor** 13 die Funktion " $\sqrt{\text{M}}$ " und starten Sie durch Betätigung der Taste **OK/ENTER** 14 Messung. (Anzeige „THD“ und „rdy“).

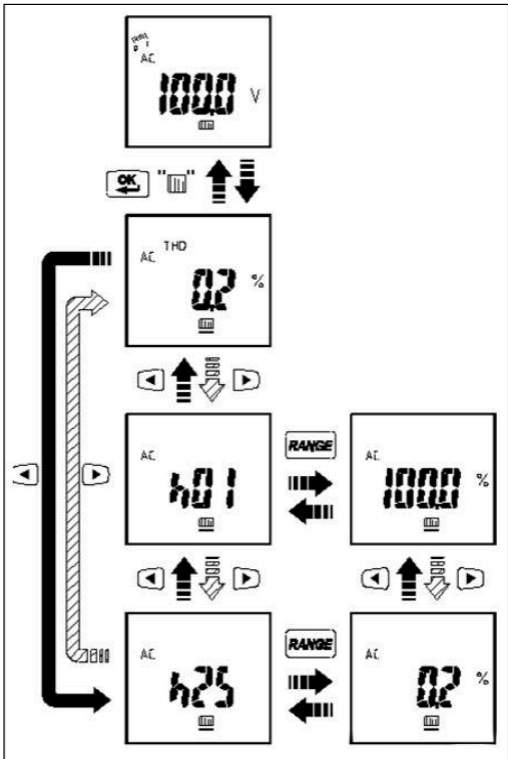
Zur Beurteilung der Netzqualität kann die gesamte harmonische Verzerrung THD-Wert (%) und die Verzerrung einer einzelnen Oberschwin-

gung 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).

<b>LOAD</b>	Die Taste <b>OK/ENTER</b> 14 öffnet die gespeicherten Messwerte aus dem Datenlogger. Über die Tasten <b>Cursor</b> 13 (rechts/►, links/◄) wird die Speicherplatznummer im Display 10 aufgerufen. Die Taste <b>RANGE</b> 7 wechselt von der Speicherplatznummer zu dem gespeicherten Messwert und umgekehrt. Der Abbruch erfolgt durch Taste <b>OK/ENTER</b> 14.
<b>RATE</b>	Die Taste <b>OK/ENTER</b> 14 erlaubt die Einstellung der Abtastrate, die den Zeitraum zwischen zwei Messpunkte definiert. Über die Tasten <b>Cursor</b> 13 (rechts/►, links/◄) ist die Abtastrate von 1 s bis 600 s einstellbar. Die Bestätigung erfolgt durch die Taste <b>OK/ENTER</b> 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:

<b>A-SAVE</b>	Die Taste <b>OK/ENTER</b> 14 startet die automatische Messwert-speicherung „ <b>A-SAVE</b> “ für die Spannungs- und Widerstandsmessung. 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 abzulegen. Über die Taste <b>RANGE</b> 7 kann die Anzahl der gespeicherten Messwerte aufgerufen werden. Der Abbruch erfolgt durch die Taste <b>OK/ENTER</b> 14. Messwerte unterhalb 5 % des Messbereichsendwertes werden nicht erfasst. <b>Hinweis:</b> Jeder erneute Start löscht alle gespeicherten Messwerte im Speicher (MEM).
<b>SAVE</b>	Jede Betätigung der Taste <b>OK/ENTER</b> 14 speichert einen Messwert in den Speicher ab. Die Taste <b>RANGE</b> 7 zeigt die Anzahl der gespeicherten Messwerte an und wechselt bei erneuter Betätigung zurück in den Speichermodus. Der Abbruch erfolgt durch längeren Tastendruck (2 s) der Taste <b>OK/ENTER</b> 14.
<b>LOAD</b>	Die Taste <b>OK/ENTER</b> 14 öffnet die gespeicherten Messwerte aus dem Speicher. Über die Tasten <b>Cursor</b> 13 (rechts/►, links/◄) wird die Speicherplatznummer im Display 10 aufgerufen. Die Taste <b>RANGE</b> 7 wechselt von der Speicherplatznummer zu dem gespeicherten Messwert und umgekehrt. Der Abbruch erfolgt durch Taste <b>OK/ENTER</b> 14.
<b>CLR</b>	Betätigen Sie die Taste <b>OK/ENTER</b> 14, um den CLR-Modus zu öffnen. Die Taste <b>OK/ENTER</b> 14 löscht alle gespeicherten Messwerte im Speicher (MEM). Der Abbruch erfolgt durch längeren Tastendruck (2 s) der Taste <b>OK/ENTER</b> 14.
<b>MMA</b> (MAX/MIN)	Die <b>MMA-Funktion</b> kann nur nach dem Beenden der <b>A-SAVE-Funktion</b> aufgerufen werden. Die Taste <b>OK/ENTER</b> 14 öffnet den <b>Maximalwert (MAX)</b> und den <b>Minimalwert (MIN)</b> einer Messreihe. Der Abbruch erfolgt durch längeren Tastendruck (2 s) der Taste <b>OK/ENTER</b> 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®** 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<sub>AC/DC</sub>

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit <sup>[1]</sup>
V AC	99,99 V 999,9 V	10 mV 0,1 V	± (1,0 % des Messwertes + 5 Digit), 50 Hz - 500 Hz
V AC (HFR)	99,99 V 999,9 V	10 mV 0,1 V	± (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)

<sup>[1]</sup> 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<sub>eff</sub> mit wiederholenden Ereignissen. Rechteckkurvenform ist unspezifiziert.

### 7.2 Strombereiche

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Überlastschutz
AAC	0,10 A - 99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	± 1,9 % + 5 digit (50 Hz - 60 Hz) <sup>[1]</sup> ± 2,4 % + 5 digit (> 60 Hz - 400 Hz) <sup>[1]</sup>	600 A <sub>eff</sub>
AAC (HFR)	0,10 A - 99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	± 1,9 % + 5 digit (50 Hz - 60 Hz) <sup>[1]</sup> ± 5,4 % + 5 digit (> 60 Hz - 400 Hz) <sup>[1]</sup>	
A DC	99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	± 1,9 % + 0,2 A ± 1,9 % + 5 digit <sup>[1]</sup>	

<sup>[1]</sup> Messbereich unter 1.000 digit: zuzüglich 5 digit

Positionsfehler: ± 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	± 3 % + 15 digit (50 Hz - 400 Hz)
	850 A	1 A	

Messgenauigkeit spezifiziert für Sinuskurvenform > 5 A<sub>eff</sub> mit wiederholenden Ereignissen. Rechteckkurvenform ist unspezifiziert.

### 7.2.2 INRUSH-Funktion (Einschaltstrommessung)

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
AAC	99,99 A	0,01 A	± 2,5 % + 0,2 A
	599,9 A	0,1 A	± 2,5 % + 5 digit

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

Integrationszeit: 100 ms

Triggerstrom: > 1 A<sub>eff</sub> im 100 A Messbereich, > 10 A<sub>eff</sub> im 600 A Messbereich

### 7.3 Widerstandsbereiche, Durchgangs- und Diodenprüfung

Überlastschutz: 1000 V<sub>AC/DC</sub>

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
Widerstand	999,9 Ω	0,1 Ω	± 1 % + 5 digit
	9,999 kΩ	1 Ω	
	99,99 kΩ	10 Ω	
Durchgang	999,9 Ω	0,1 Ω	± 1 % + 5 digit
Diode	0,40 V - 0,80 V	0,01 V	± 0,1 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<sub>AC/DC</sub>

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<sub>AC/DC</sub>

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<sub>eff</sub> für 100 V AC-Bereich

100 V<sub>eff</sub> für 1000 V AC-Bereich

10 A<sub>eff</sub> für 100 A AC-Bereich (> 400 Hz un spezifiziert)

100 A<sub>eff</sub> für 600 A AC-Bereich (> 400 Hz un spezifiziert)

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

### 7.6 Wirkleistung und Leistungsfaktor (PF)

Überlastschutz: 1000 V<sub>AC/DC</sub>, 600 A<sub>AC/DC</sub>

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
W AC/ W DC	9,999 kW <sup>[1]</sup>	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

<sup>[1]</sup> Messbereich < 1,000 kW: zuzüglich 10 digit

Messgenauigkeit spezifiziert für:

W AC: Sinuskurvenform, V AC > 10 V<sub>eff</sub>, A AC > 5 A<sub>eff</sub>, 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 ( $< 10 V_{\text{eff}}$ ,  $< 10 A_{\text{eff}}$ ): „rdy“  
 Anzeige außerhalb des Frequenzbereichs der Grundschwingung (45 Hz - 65 Hz): „out.F“

## 7.8 Messeingang flexibler AC-Stromwandler

Funktion	Messbereich (1mV/1A)	Messgenauigkeit <sup>[1]</sup>
AAC	300,0 A/ 3000 A	± 1 % + 5 digit (50 Hz - 500 Hz) <sup>[2]</sup>
AAC HFR	300,0 A/ 3000 A	± 1 % + 5 digit (50 Hz - 60 Hz) <sup>[2]</sup> ± 5 % + 5 digit (61 Hz - 400 Hz) <sup>[2]</sup>
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) <sup>[3]</sup>
Frequenz	99,99 Hz/ 999,9 Hz	± 0,5 % + 3 digit ( $< 500$ Hz)
THD	99,9 %	± 5 % + 10 digit <sup>[4]</sup>
H01 - H12	99,9 %	± 5 % + 10 digit <sup>[4]</sup>

<sup>[1]</sup> Die Messgenauigkeit des flexiblen Stromwandlers BENNING CFlex 1 (Art. Nr. 044068) ist nicht berücksichtigt.

<sup>[2]</sup> Messbereich unter 300 digit: zuzüglich 3 digit

<sup>[3]</sup> Triggerstrom:  $> 1$  % des Messbereichs

<sup>[4]</sup> Anzeige unterhalb der minimalen Empfindlichkeit ( $< 30 A_{\text{eff}}$ ): „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  $A_{\overline{\sim}}$  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  $\Omega$  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  $\Omega$  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.
- Für eine normale in Flussrichtung angelegte Si-Diode wird die Flussspannung zwischen 0,40 V bis 0,80 V angezeigt. Die Anzeige „OL“ deutet auf eine Unterbrechung und die Anzeige „bAd“ auf einen Kurzschluss in der Diode hin.
- Für eine in Sperrichtung angelegte Diode wird eine negative Flussspannung zwischen - 0,40 V bis - 0,80 V angezeigt.

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

### 8.5 Durchgangsprüfung mit Summer

- Mit dem Drehschalter 5 die gewünschte Funktion  $\Omega$  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  $\Omega$  - 100  $\Omega$ ), 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  $\overline{\sim}$  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  $V_{\sim}$  oder  $A_{\sim}$  am BENNING CM 12 wählen.

#### Frequenzmessung in der Funktion $V_{\sim}$ :

- 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** 6 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 $A_{\sim}$ :

- Über Taste **MODE** 6 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  $W_{\sim}$  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 Neutralleiter (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 Neutralleiter (N)

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

### 8.9 Drehfeldrichtungsanzeige

- Mit dem Drehschalter 5 die gewünschte Funktion  $W_{\sim}$  und über die Taste **MODE** 6 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 1 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**  $\overline{\sim}$ , **A**  $\overline{\sim}$  oder **W**  $\overline{\sim}$  angewählt wurde. Wird eine Phasen-Spannung lokalisiert, leuchtet die rote LED 3 auf. Eine Anzeige erfolgt nur in geerdeten Wechselstromnetzen!

Hinweis:

In der Funktion  $\overline{\sim}$  oder  $\overline{\sim}$  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:  $\geq 230$  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 Bedingungen 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  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.**

### 9.5 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 ( $\frac{1}{\sqrt{3}}$ ) und Messkategorie:  
Mit Aufsteckkappe: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,  
Ohne Aufsteckkappe: 1000 V CAT II,
- Maximaler Bemessungsstrom: 10 A,
- Schutzklasse II ( $\square$ ), 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 (positive<sup>1)</sup>**, for V, Ω, Hz, μF

<sup>1)</sup> 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.

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

- 5.1.10 Temperature coefficient of measurement value: 0.2 x (stated measurement accuracy)/ °C < 18 °C or > 28 °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**, **W** and 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
(AUTO SENSE)	$\Omega$	

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<sub>AC</sub>**, **A<sub>AC</sub>**, **W<sub>AC</sub>** 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<sub>AC</sub>** 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

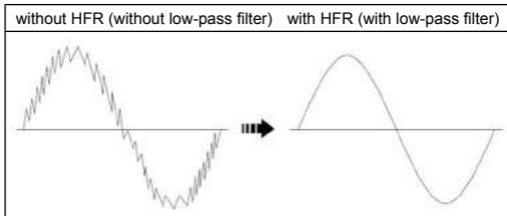
Press the **Cursor** keys ⑬ to select the functions shown on the LC display ⑩. The selected function is indicated by a flashing symbol. To start a function, press the **OK/ENTER** key ⑭ and the symbol will be shown with an underscore. To exit a function, press the **OK/ENTER** key ⑭ for approx.. 2 seconds.

<b>MMA</b>	<b>Hz</b>	<b>HFR</b>			<b>MEM</b>	<b>LOG</b>
<b>A-SAVE</b>	<b>SAVE</b>	<b>LOAD</b>	<b>CLR</b>	<b>RATE</b>		

- 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  $\sqrt{M}$ -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 " $\sqrt{M}$ " function.

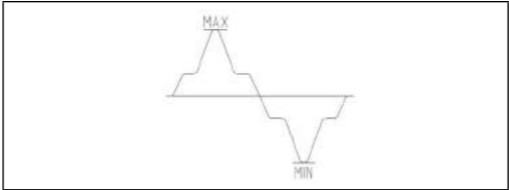
**Measurement function V AC:**

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.

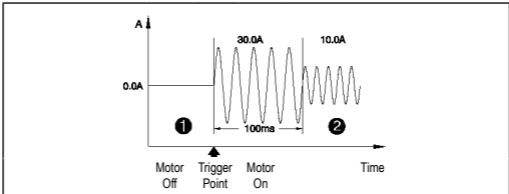


5.4.5 **Function  $\sqrt{M}$  INRUSH (inrush current measurement)**

Use the rotary switch 5 and the **MODE** key 8 to select the measuring function A AC. Use the **Cursor** keys 13 to select the " $\sqrt{M}$ " 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 (total harmonic distortion)**

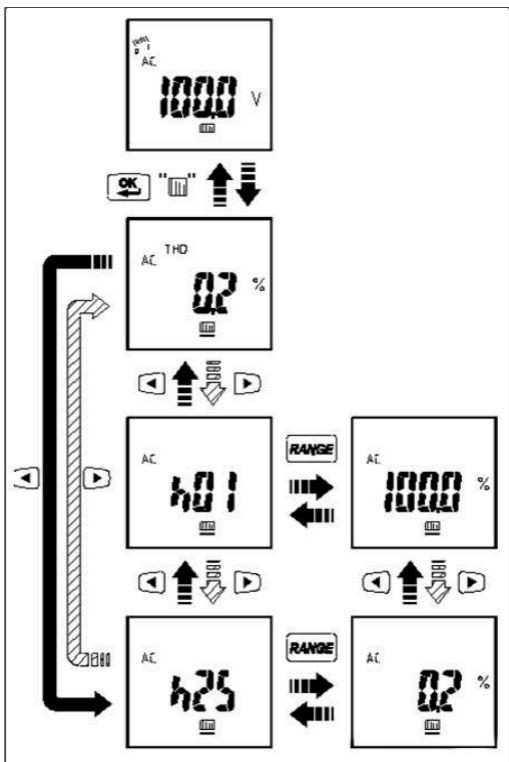
Use the rotary switch 5 and the **MODE** key 8 to select the measuring function V AC or A AC. Use the **Cursor** keys 13 to select the "THD" function. Start the measurement by pressing the **OK/ENTER** key 14 (display „THD“ and „rdy“).

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 (%):

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

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

\* 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:

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

<b>A-SAVE</b>	<p>Press the <b>OK/ENTER</b> key <b>14</b> to start the automatic storage of measured values “<b>A-SAVE</b>” 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 <b>RANGE</b> key <b>7</b> to call the number of the stored measured values. Press the <b>OK/ENTER</b> key <b>14</b> to cancel the function. Measured values below 5 % of the final measuring range value will not be recorded.</p> <p><b>Note:</b> Any restart will delete all measured values stored in the memory (MEM).</p>
<b>SAVE</b>	<p>Each time the <b>OK/ENTER</b> key <b>14</b> is pressed, a measured value will be stored in the memory. Press the <b>RANGE</b> key <b>7</b> to display the number of stored measured values and press it again to go back to the storage mode. To cancel, press the <b>OK/ENTER</b> key <b>14</b> for approx. 2 seconds.</p>
<b>LOAD</b>	<p>Press the <b>OK/ENTER</b> key <b>14</b> to open the measured values stored in the memory. Press the <b>Cursor</b> key <b>13</b> (right/▶, left/◀) to call the storage location number on the display <b>10</b>. Press the <b>RANGE</b> key <b>7</b> to toggle between the storage location number and the stored measured value. Press the <b>OK/ENTER</b> key <b>14</b> to cancel the function.</p>
<b>CLR</b>	<p>Press the <b>OK/ENTER</b> key <b>14</b> to open the “CLR” mode. Press the <b>OK/ENTER</b> key <b>14</b> to delete all measured values stored in the memory (MEM). To cancel, press the <b>OK/ENTER</b> key <b>14</b> for approx. 2 seconds.</p>
<b>MMA (MAX/MIN)</b>	<p>The <b>MMA function</b> can only be called after having finished the <b>A-SAVE function</b>. Press the <b>OK/ENTER</b> key <b>14</b> to open the <b>maximum value (MAX)</b> and the <b>minimum value (MIN)</b> of a series of measurements. To cancel, press the <b>OK/ENTER</b> key <b>14</b> for approx. 2 seconds.</p>



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<sub>AC/DC</sub>

Function	Measuring range	Resolution	Measurement accuracy <sup>[1]</sup>
V AC	99.99 V 999.9 V	10 mV 0.1 V	± (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	± (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)

<sup>[1]</sup> 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<sub>eff</sub> 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	$\pm 1.9\% + 5$ digits (50 Hz - 60 Hz) <sup>[1]</sup> $\pm 2.4\% + 5$ digits (> 60 Hz - 400 Hz) <sup>[1]</sup>	600 A <sub>eff</sub>
A AC (HFR)	0.10 A - 99.99 A 599.9 A	10 mA 0.1 A	$\pm 1.9\% + 5$ digits (50 Hz - 60 Hz) <sup>[1]</sup> $\pm 5.4\% + 5$ digits (> 60 Hz - 400 Hz) <sup>[1]</sup>	
A DC	99.99 A 599.9 A	10 mA 0.1 A	$\pm 1.9\% + 0.2$ A $\pm 1.9\% + 5$ digits <sup>[1]</sup>	

<sup>[1]</sup> 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	$\pm 3\% + 15$ digits (50 Hz - 400 Hz)
	850 A	1 A	

Measuring accuracy specified for sinusoidal curves  $> 5$  A<sub>eff</sub> 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	$\pm 2.5\% + 0.2$ A
	599.9 A	0.1 A	$\pm 2.5\% + 5$ digits

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

Average time: 100 ms

Trigger current:  $> 1$  A<sub>eff</sub> in the 100 A measuring range,  $> 10$  A<sub>eff</sub> in the 600 A measuring range

## 7.3 Resistance measuring ranges, continuity and diode testing

Overload protection: 1000 V<sub>AC/DC</sub>

Function	Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
Resistance	999.9 Ω	0.1 Ω	$\pm 1\% + 5$ digits
	9.999 kΩ	1 Ω	
	99.99 kΩ	10 Ω	
Continuity	999.9 Ω	0.1 Ω	$\pm 1\% + 5$ digits
Diode	0.40 V - 0.80 V	0.01 V	$\pm 0.1$ 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<sub>AC/DC</sub>

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

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
3.999 μF	1 nF	± 1.9 % + 8 digits
39.99 μF	10 nF	
399.9 μF	0.1 μF	
3999 μF	1 μF	

#### 7.5 Frequency ranges

Overload protection: 1000 V<sub>AC/DC</sub>

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
20.00 Hz - 99.99 Hz	0.01 Hz	± 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<sub>eff</sub> for 100 V AC range

100 V<sub>eff</sub> for 1000 V AC range

10 A<sub>eff</sub> for 100 AAC range (> 400 Hz not specified)

100 A<sub>eff</sub> for 600 AAC 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<sub>AC/DC</sub>, 600 A<sub>AC/DC</sub>

Function	Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
W AC/ W DC	9.999 kW <sup>[1]</sup>	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

<sup>[1]</sup> Measuring range below 1,000 kW plus 10 digits

Specified measuring accuracy for:

W AC: Sinusoidal curve, V AC > 10 V<sub>eff</sub>, AAC > 5 A<sub>eff</sub>, 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 %	± 3 % + 10 digits

#### Distortion of an individual harmonic

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

Indication below the minimum sensitivity (< 10 V<sub>eff</sub>, < 10 A<sub>eff</sub>): „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 <sup>[1]</sup>
AAC	300.0 A/ 3000 A	$\pm 1\% + 5$ digits (50 Hz - 500 Hz) <sup>[2]</sup>
AAC HFR	300.0 A/ 3000 A	$\pm 1\% + 5$ digits (50 Hz - 60 Hz) <sup>[2]</sup> $\pm 5\% + 5$ digits (61 Hz - 400 Hz) <sup>[2]</sup>
PEAK-HOLD	420.0 A/ 4200 A	$\pm 3\% + 80$ digits (50 Hz - 500 Hz)
INRUSH	300.0 A/ 3000 A	$\pm 2\% + 10$ digits (50 Hz - 60 Hz) <sup>[3]</sup>
Frequency	99.99 Hz/ 999.9 Hz	$\pm 0.5\% + 3$ digits (< 500 Hz)
THD	99.9 %	$\pm 5\% + 10$ digits <sup>[4]</sup>
H01 - H12	99.9 %	$\pm 5\% + 10$ digits <sup>[4]</sup>

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

<sup>[2]</sup> Measuring range below 300 digits plus 3 digits

<sup>[3]</sup> Trigger current: > 1 % of the measuring range

<sup>[4]</sup> Indication below the minimum sensitivity (< 30 A<sub>eff</sub>): „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  $\Omega$  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  $\rightarrow$  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.
- For a standard Si diode applied in conduction direction, a conduction voltage between 0.40 V and 0.80 V is displayed. "OL" indicates an interruption and "bAd" indicates a short-circuit inside the diode.
- For a diode applied in reverse direction, a negative forward voltage between -0.40 V and -0.80 V is indicated.

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

### 8.5 Continuity test with buzzer

- Select the desired function  $\rightarrow$  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  $\Omega$  to 100  $\Omega$ ), 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  $\text{C}$  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  $\text{V}$  or  $\text{A}$  by means of the rotary switch ⑤ of the BENNING CM 12.

#### Frequency measurement in the $\text{V}$ 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** function:

- Use the **MODE** key ⑧ to select the coupling mode "AAC".
- 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**  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<sub>AC/DC</sub> or currents below 5 A<sub>AC/DC</sub>, 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**  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. <sup>[1]</sup>
- 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 ⑭ to repeat the measurement.

<sup>[1]</sup> 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 **5** of the BENNING CM 12.
- Connect the black safety measuring line of the BENNING CFlex 1 to the COM jack **15** at the BENNING CM 12.
- Connect the red safety measuring line of the BENNING CFlex 1 to the + jack **16** 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 **1**.
- Read the measurement value displayed in the digital display **10**.

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 **1** and is active as soon as the function **V** , **A**  or **W**  has been selected. If a phase voltage is localized, the red LED **3** 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:  $\geq 230$  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 **5** 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 5 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.**

### 9.5 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 ( $\frac{1}{1}$ ) 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 ( $\square$ ), 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.



# 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 'doorgangcontrole' 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 beschermingssetui
- 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 staafdiagram 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
- <sup>1)</sup> 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 staafdiagramaanduiding 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. Ein Überschreiten von gefährlichen Berührungsspannungen (> 60 V DC/ 30 V AC rms) wird durch ein zusätzlich blinkendes Symbol „⚡“ angezeigt.
- 5.1.5 Bij de BENNING CM 12 werkt linkt 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'.

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


- 5.1.10 De temperatuurcoëfficiënt van de gemeten waarde:  $0,2 \times$  (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**, **W** en  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
(AUTO SENSE)	$\Omega$ / $\ggg$ )	$\rightarrow$ +

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  $\Omega$ ). 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.

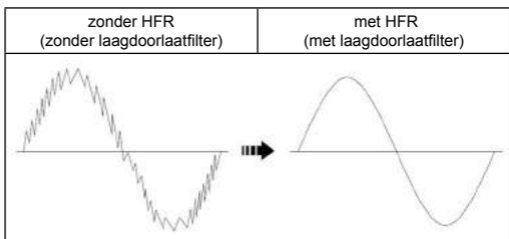
- 5.4.2 **Hz-Functie (meting van frequenties)**

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 $\sqrt{\text{I}}$ - 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 " $\sqrt{\text{I}}$ ".

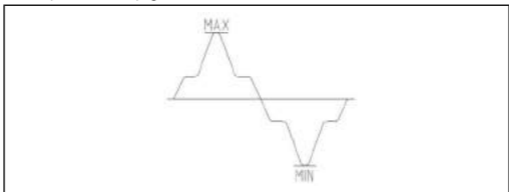
**Meetfunctie V AC:**

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.



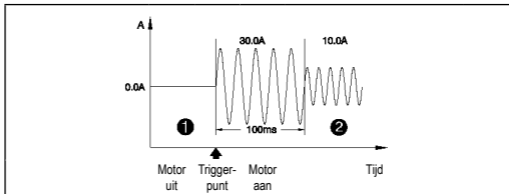
#### 5.4.5 $\sqrt{\text{I}}$ INRUSH-functie (meting van de inschakelstroom)

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 " $\sqrt{\text{I}}$ ".

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 $\text{THD}$ 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 " $\text{THD}$ " en bevestig met **OK/ENTER** 14 om de meting te starten. ('THD' en 'rdy' verschijnt op het display)

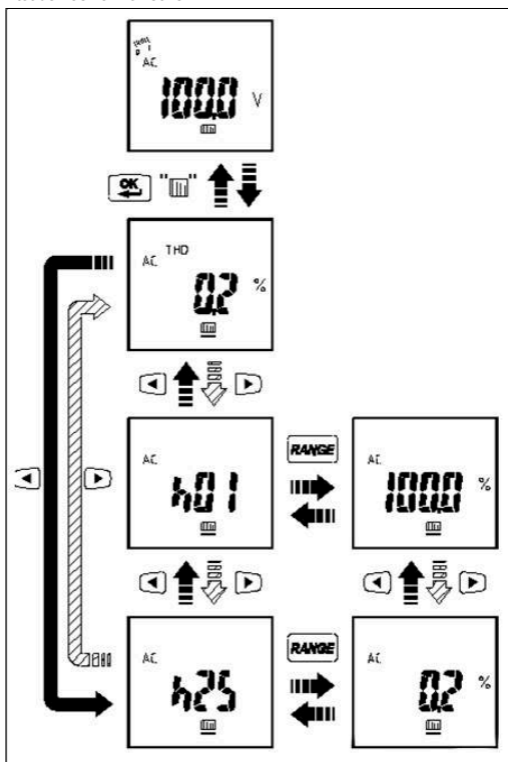
Om de kwaliteit van het stroomnet te kunnen beoordelen, kan de totale harmonische vervorming (THD) worden berekend alsook de vervorming

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 **pijltjestoetsen 13** de functie 'LOG' en druk op **OK/ENTER 14** om het 'LOG'-menu te openen.

Met de **pijltjestoetsen 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.

<b>LOAD</b>	Door op <b>OK/ENTER</b> 14 te drukken, worden de opgeslagen meetwaarden van de datalogger geopend. Met de <b>pijltjestoetsen</b> 13 (rechts/►, links/◄) kunt u op het LC-display 10 het nummer van het geheugenpad oproepen. Met de toets <b>RANGE</b> 7 gaat u van het nummer van het geheugenpad naar de opgeslagen meetwaarde en omgekeerd. Om deze functie te beëindigen, drukt u op <b>OK/ENTER</b> 14.
<b>RATE</b>	Met behulp van <b>OK/ENTER</b> 14 kunt u de meetfrequentie, d.w.z. het tijdsbestek tussen twee meetpunten, instellen. Met de <b>pijltjestoetsen</b> 13 (rechts/►, links/◄) kunt u de meetfrequentie instellen op een waarde van 1 tot 600 s. Om te bevestigen drukt u op <b>OK/ENTER</b> 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:

<b>A-SAVE</b>	Met de toets <b>OK/ENTER</b> 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 <b>RANGE</b> 7 kunt u het aantal opgeslagen meetwaarden oproepen. Om deze functie te beëindigen, drukt u op <b>OK/ENTER</b> 14. Meetwaarden die onder 5% van de eindwaarde van het meetbereik liggen, worden niet geregistreerd. <b>Opgelet:</b> Bij elke herstart worden alle opgeslagen meetwaarden in het geheugen (MEM) gewist.
<b>SAVE</b>	Telkens als u op <b>OK/ENTER</b> 14 drukt, wordt de gemeten waarde in het geheugen opgeslagen. Met de toets <b>RANGE</b> 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 <b>OK/ENTER</b> 14 iets langer (2 sec) ingedrukt.
<b>LOAD</b>	Door op <b>OK/ENTER</b> 14 te drukken, worden de opgeslagen meetwaarden van het geheugen geopend. Met de <b>pijltjestoetsen</b> 13 (rechts/►, links/◄) kunt u op het LC-display 10 het nummer van het geheugenpad oproepen. Met de toets <b>RANGE</b> 7 gaat u van het nummer van het geheugenpad naar de opgeslagen meetwaarde en omgekeerd. Om deze functie te beëindigen, drukt u op <b>OK/ENTER</b> 14.
<b>CLR</b>	Druk op <b>OK/ENTER</b> 14 om de CLR-modus te openen. Door op <b>OK/ENTER</b> 14 te drukken, worden alle opgeslagen meetwaarden in het geheugen (MEM) gewist. Om deze functie te beëindigen, houdt u de toets <b>OK/ENTER</b> 14 iets langer (2 sec) ingedrukt.
<b>MMA</b> (MAX/MIN)	De <b>MMA-functie</b> kan enkel worden geactiveerd wanneer de functie <b>A-SAVE</b> is gedeactiveerd. Door op <b>OK/ENTER</b> 14 te drukken, verschijnt de <b>maximum-(MAX)</b> en <b>minimumwaarde (MIN)</b> van een meetreeks. Om deze functie te beëindigen, houdt u de toets <b>OK/ENTER</b> 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<sub>AC/DC</sub>

Functie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid <sup>[1]</sup>
V AC	99,99 V 999,9 V	10 mV 0,1 V	± (1,0 % meetwaarde + 5 digits), 50 Hz - 500 Hz
V AC (HFR)	99,99 V 999,9 V	10 mV 0,1 V	± (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)

<sup>[1]</sup> 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-Factor 3 @ 460 V, 280 A  
 Crest-Factor 2 @ 690 V, 420 A  
 HFR onderdrukking van hoge frequenties (laagdoorlaatfilter)  
 Drempelfrequentie (- 3 dB): 1000 Hz  
 Demping: ca. - 18 dB

### 7.1.1 PEAK-HOLD functie (Opslagfunctie van topwaarde)

Funcie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
V AC	140,0 V	0,1 V	± 3 % + 15 digit (50 Hz - 400 Hz)
	1400 V	1 V	


De meetnauwkeurigheid gespecificeerd voor sinusvormige golfvorm > 5 V<sub>eff</sub> met repetitieve resultaten. De rechthoekige golfvorm is niet gespecificeerd.

## 7.2 Stroombereiken

Funcie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	Beveiliging tegen overbelasting
AAC	0,10 A - 99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	± 1,9 % + 5 digit (50 Hz - 60 Hz) <sup>[1]</sup> ± 2,4 % + 5 digit (> 60 Hz - 400 Hz) <sup>[1]</sup>	600 A <sub>eff</sub>
AAC (HFR)	0,10 A - 99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	± 1,9 % + 5 digit (50 Hz - 60 Hz) <sup>[1]</sup> ± 5,4 % + 5 digit (> 60 Hz - 400 Hz) <sup>[1]</sup>	
ADC	99,99 A 599,9 A	10 mA 0,1 A	± 1,9 % + 0,2 A ± 1,9 % + 5 digit <sup>[1]</sup>	

<sup>[1]</sup> Bereik onder 1.000 digit plus 5 digits

Positiefout: ± 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-Factor 3 @ 460 V, 280 A

Crest-Factor 2 @ 690 V, 420 A

### 7.2.1 PEAK-HOLD functie (Opslagfunctie van topwaarde)

Funcie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
AAC	140,0 A	0,1 A	± 3 % + 15 digit (50 Hz - 400 Hz)
	850 A	1 A	

De meetnauwkeurigheid gespecificeerd voor sinusvormige golfvorm > 5 A<sub>eff</sub> met repetitieve resultaten. De rechthoekige golfvorm is niet gespecificeerd.

### 7.2.2 INRUSH functie (meten van inschakelstroom)

Funcie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
AAC	99,99 A	0,01 A	± 2,5 % + 0,2 A
	599,9 A	0,1 A	± 2,5 % + 5 digit

De meetnauwkeurigheid gespecificeerd voor sinusvormige golfvorm (50 Hz - 60 Hz).

Integratietijd: 100 ms

Triggerstroom: (> 1 A<sub>eff</sub> in 100 A-meetbereik, > 10 A<sub>eff</sub> in 600 A-meetbereik)

### 7.3 Weerstandsbereik, dioden- en doorgangscontrole

Beveiliging tegen overbelasting: 1000 V<sub>AC/DC</sub>

Functie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
Weerstand	999,9 Ω	0,1 Ω	± 1 % + 5 digit
	9,999 kΩ	1 Ω	
	99,99 kΩ	10 Ω	
Doorgang	999,9 Ω	0,1 Ω	± 1 % + 5 digit
Diode	0,40 V - 0,80 V	0,01 V	± 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  $100 \Omega$ .

Zommer-aansprektijd:  $< 100$  ms

### 7.4 Capaciteitsbereik

Beveiliging tegen overbelasting: 1000 V<sub>AC/DC</sub>

Voorwaarde: condensatoren ontladen en de meetpennen overéénkomstig de polariteit aanleggen.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
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 Frequentiebereik

Beveiliging tegen overbelasting: 1000 V<sub>AC/DC</sub>

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
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 gevoeligheid:

10 V<sub>eff</sub> voor 100 V AC-bereik

100 V<sub>eff</sub> voor 1000 V AC-bereik

10 A<sub>eff</sub> voor 100 A AC-bereik ( $> 400$  Hz ongespecificeerd)

100 A<sub>eff</sub> 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<sub>AC/DC</sub>, 600 A<sub>AC/DC</sub>

Functie	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
W AC/ W DC	9,999 kW <sup>[1]</sup>	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

<sup>[1]</sup> Meetbereik  $< 1,000$  kW: plus 10 digits

De meetnauwkeurigheid gespecificeerd voor:

W AC: sinusvormige golfvorm, V AC  $> 10$  V<sub>eff</sub>, A AC  $> 5$  A<sub>eff</sub>, 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 %	± 3 % + 10 digit

### Vervorming van een afzonderlijke harmonische

Harmonische	Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
H01 - H12	99,9 %	0,1 %	± 5 % + 10 digit
H13 - H25	99,9 %	0,1 %	± 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 <sup>[1]</sup>
AAC	300,0 A/ 3000 A	± 1 % + 5 digit (50 Hz - 500 Hz) <sup>[2]</sup>
AAC HFR	300,0 A/ 3000 A	± 1 % + 5 digit (50 Hz - 60 Hz) <sup>[2]</sup> ± 5 % + 5 digit (61 Hz - 400 Hz) <sup>[2]</sup>
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) <sup>[3]</sup>
frequentie	99,99 Hz/ 999,9 Hz	± 0,5 % + 3 digit ( $< 500$ Hz)
THD	99,9 %	± 5 % + 10 digit <sup>[4]</sup>
H01 - H12	99,9 %	± 5 % + 10 digit <sup>[4]</sup>

<sup>[1]</sup> De meetnauwkeurigheid van de flexibele stroomtransformator BENNING CFlex 1 (art. nr. 044068) wordt niet meegenomen.

<sup>[2]</sup> Meetbereik onder 300 digit plus 3 digits

<sup>[3]</sup> Triggerstroom:  $> 1$  % van het meetbereik

<sup>[4]</sup> 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 meetpennen 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 meetpennen 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 meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display 10.
- Voor een normale, in stroomrichting gemonteerde Si-diode wordt een stroomspanning tussen 0,40 V tot 0,80 V aangegeven. De aanduiding "OL" geeft een onderbreking in de diode aan, de aanduiding "bAd" wijst op een kortsluiting in de diode.
- Voor een in sperrichting gemonteerde diode wordt een negatieve fluxsprong tussen - 0,40 V tot - 0,80 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. Licht 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 .
- 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 meetpennen 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  $V_{\sim}$  of  $A_{\sim}$ .

#### Frequentiemeting in der functie $V_{\sim}$ :

- 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 $A_{\sim}$ :

- 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  $W_{\sim}$ .
- 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.

Overloopinformatie:

'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  $W_{\sim}$  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.<sup>[1]</sup>
- 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.

<sup>[1]</sup> 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 **9**.
- 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 **INRUSH** of **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:  $\geq 230$  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 gedooft 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.**


### 9.5 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 ()<sup>2</sup>, 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: [duspol@benning.de](mailto:duspol@benning.de)**