

BENNING

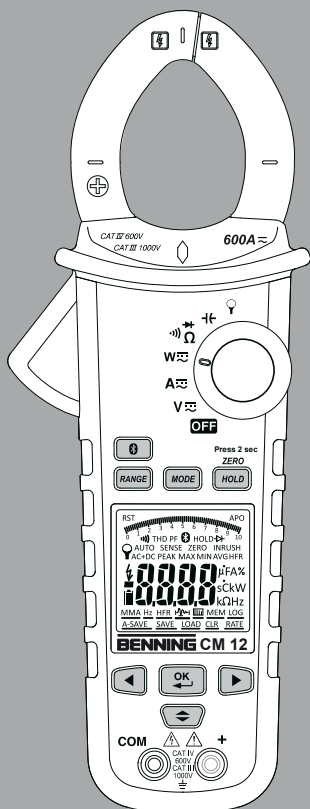
- (CZ) Návod k obsluze
- (GB) Operating manual
- (NL) Gebruiksaanwijzing

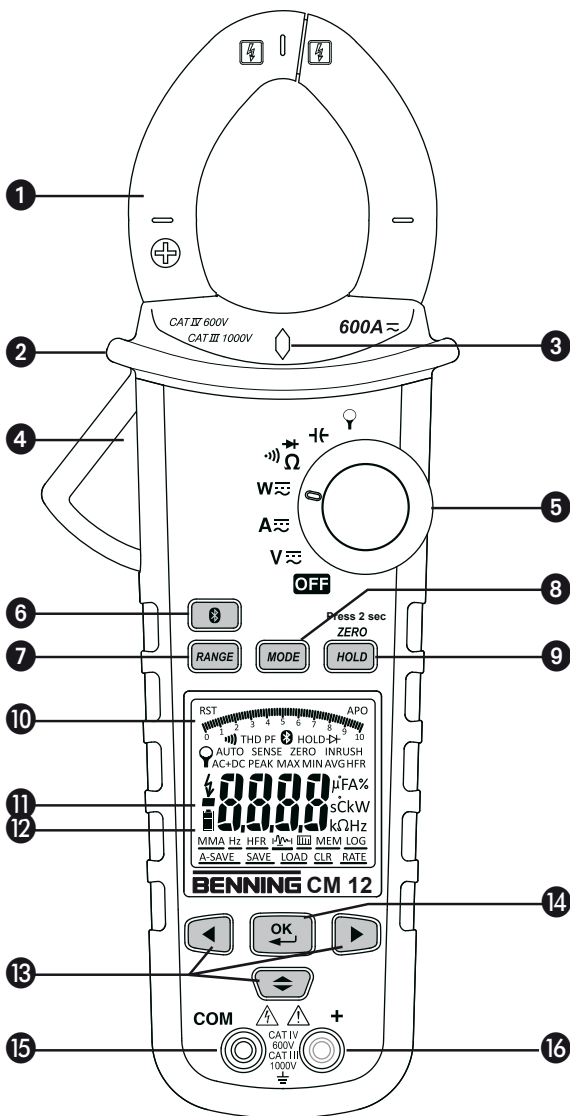
E S T

Elektro-System-Technik s.r.o.
Dodavatel měřicích přístrojů Benning v ČR
Pod Pekárnami 338/12, 190 00 Praha 9-Vysočany
E: obchod@est-praha.cz, T: 266 090 711

www.est-praha.cz

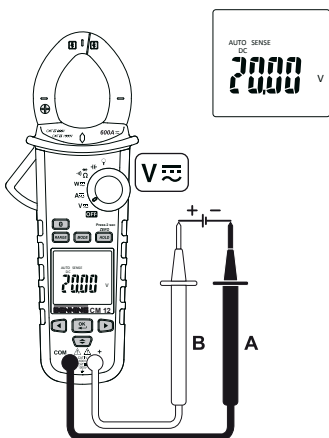
BENNING CM 12



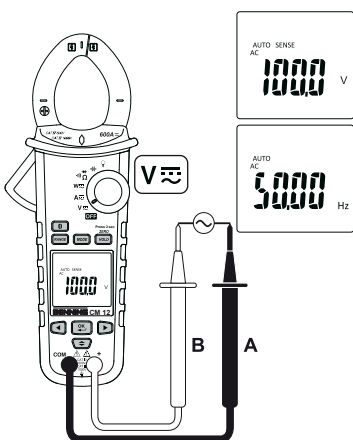


Obr. 1: Přední strana přístroje
Fig. 1: Front tester panel
Fig. 1: Voorzijde van het apparaat

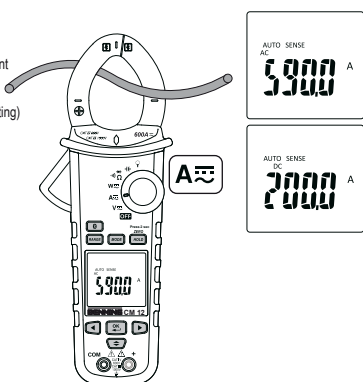
Obr. 2: Měření stejnosměrného napětí
Fig. 2: Direct voltage measurement
Fig. 2: Meten van gelijkspanning



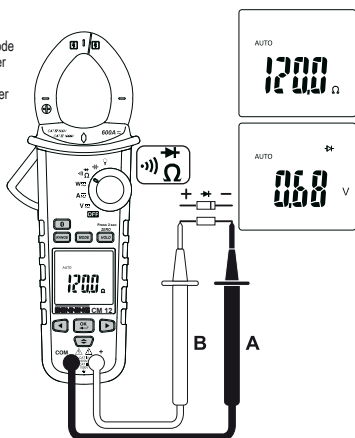
Obr. 3: Měření střídavého napětí
(měření frekvence)
Fig. 3: Alternating voltage
measurement (frequency
measurement)
Fig. 3: Meten van wisselspanning
(frequentiemeting)



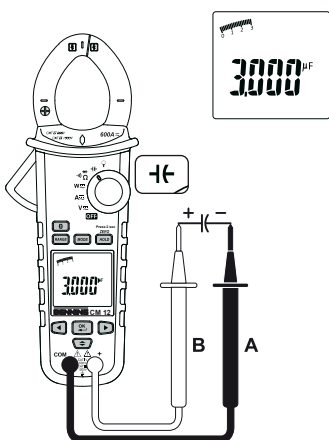
Obr. 4: Měření stejnosměrného /
střídavého proudu (měření
frekvence)
Fig. 4: DC/ AC current measurement
(frequency measurement)
Fig. 4: Meten van gelijkstroom/
wisselstroom (frequentiemeting)



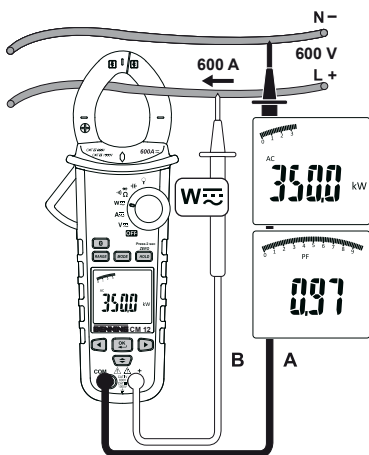
- Obr. 5: Měření odporu / diod /
prozvánění bzučákem
Fig. 5: Resistance measurement/ diode
test/ continuity test with buzzer
Fig. 5: Weerstandsmeting/ dioden-/
doorgangscontrole met zoemer



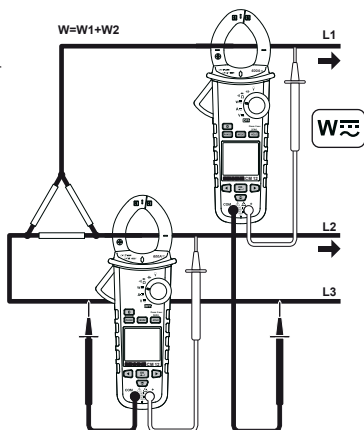
- Obr. 6: Měření kapacity
Fig. 6: Capacity testing
Fig. 6: Capaciteitsmeting



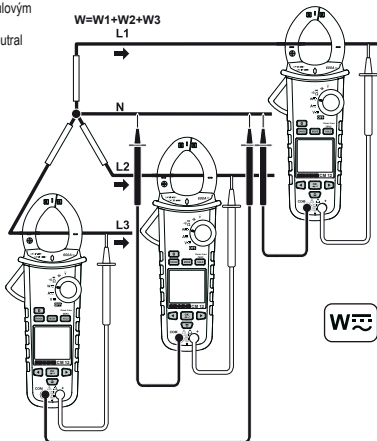
- Obr. 7a: Jednofázový spotřebič
Fig. 7a: Single-phase load
Fig. 7a: Consument enkelfasig



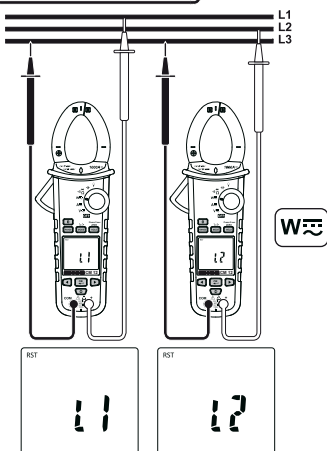
- Obr. 7b: Trojfázový spotřebič bez nulového vodiče (N)
 Fig. 7b: Three-phase load without neutral conductor (N)
 Fig. 7b: Consument driefasig zonder nulleider (N)



- Obr. 7c: Trojfázový spotřebič s nulovým vodičem (N)
 Fig. 7c: Three-phase load with neutral conductor (N)
 Fig. 7c: Consument driefasig met nulleider (N)



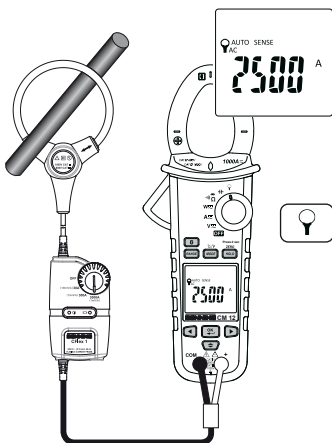
- Obr. 8: Indikace sledu fází
 Fig. 8: Phase sequence indication
 Fig. 8: Draaiveldrichting informatie



Obr. 9: Měření proudu s flexibilním střídavým proudovým transformátorem BENNING CFlex 1

Fig. 9: Current measurement with the flexible AC current transformer BENNING CFlex 1

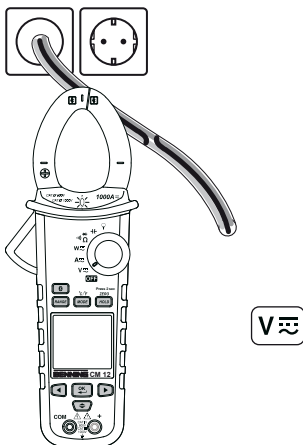
Fig. 9: Stroommeting met behulp van een flexibele AC-stroomtransformator BENNING CFlex 1



Obr. 10: Indikátor napětí

Fig. 10: Voltage indicator

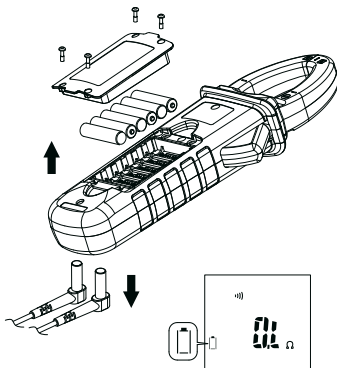
Fig. 10: Spanningsindicator



Obr. 11: Výměna baterií

Fig. 11: Battery replacement

Fig. 11: Vervanging van de batterij



Návod k obsluze BENNING CM 12

Digitální klešťový multimetr TRUE RMS k:

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

Obsah

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

1. Pokyny pro uživatele

Tento návod k obsluze je určen pro

- odborné pracovníky v elektrotechnice
- osoby poučené v oboru elektrotechniky

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



Příkládání kolem NEBEZPEČNÝCH AKTIVNÍCH vodičů nebo odnímání je povoleno.



Varováním před nebezpečím úrazu elektrickým proudem!

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



Pozor, řiďte se dokumentací!

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



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



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



Tento symbol znamená vybité baterie.



Tento symbol označuje „zkoušku diod“.



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



Tento symbol označuje „měření kapacity“.



(DC) Stejnosměrné napětí nebo proud.

 (AC) Střídavé napětí nebo proud.

 Zem (Napětí proti zemi).

2. Bezpečnostní upozornění

Přístroj je vyroben a vyzkoušen podle

DIN VDE 0411 část 1/EN 61010-1

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

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

DIN VDE 0411 část 031/EN 61010-031

a opustil závod v bezpečnostně-technicky bezvadném stavu.

Aby tento stav zůstal zachován a byl zajištěn bezpečný provoz, musí uživatel respektovat pokyny a upozornění obsažené v tomto návodu.

Nesprávné chování a nerespektování upozornění mohou způsobit vážná zranění nebo smrt.



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



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

K tomu je třeba použít vhodné měřicí kabely. Při měření v kategorii III nesmí být vodivá měřicí špička kabelů delší než 4 mm.

Před měřením v kategorii III je nutné na kontaktní špičky nasadit přiložené nástrčné krytky označené CAT III a CAT IV. Toto opatření slouží bezpečnosti uživatele.

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



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



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

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

Předpokládá se, že bezpečný provoz už není možný,

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



Pro vyloučení rizika

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



Čištění:

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

3. Obsah dodávky

K obsahu dodávky přístroje BENNING CM 12 patří:

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

Upozornění na optimální příslušenství:

- Flexibilní klešťový střídavý proudový transformátor BENNING CFlex 1 (Obj. č. 044068)

Rozsah střídavého proudu: 30 A/ 300A/ 3000 A

Upozornění na díly podléhající opotřebení:

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

4. Popis přístroje

Viz obr. 1: Přední strana přístroje

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

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

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

5. Funkce digitálního klešťového multimetru

5.1 Všeobecné informace

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

- 5.1.9 BENNING CM 12 má možnost individuálního nastavení. Ke změně nastavení stiskněte jedno z následujících tlačítek a současně zapněte BENNING CM 12 otočením přepínače z polohy „OFF“.

Tlačítko kurzor 13 nahoru/dolů 	Dotaz na verzi softwaru.
Tlačítko OK/ENTER 14:	Vypnutí funkce APO (vypnutí aut. vypínání). Signalizace „AoFF“.
Tlačítko Cursor 13 links 	Vypnutí osvětlení displeje. Signalizace „LoFF“.
Tlačítko HOLD 9:	Rozsvícení všech symbolů displeje.

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



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

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

5.2 Režim AUTO SENSE

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

5.3 Funkce tlačítek

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

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

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

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

5.3.4 Tlačítko **HOLD/ZERO** 9 má dvě funkce:

Funkce tlačítka **HOLD**:

Stiskem tlačítka **HOLD/ZERO** 9 se ukládá výsledek měření. Na displeji 10 se rozsvítí symbol „HOLD“. Pokud naměřená hodnota stoupá nad uloženou hodnotu, signalizuje se tato změna blikajícím displejem a akustickým tónem. (Funkce **V** , **A** , **W**  a ). Opětný stisk tlačítka přepne zpět do měřicího režimu.

Funkce tlačítka **ZERO**:

K nastavení nuly při měření proudu (funkce **A**  s AUTO SENSE, DC a AC+DC). Odpojte přístroj BENNING CM 12 od všech vodičů a stiskněte tlačítko **HOLD/ZERO** 9 na 2 s, až se nakrátko rozsvítí symbol „ZERO“.

5.3.5 Tlačítka **Cursor** 13 (nahoru / dolů/ , doprava/ , doleva/ ) slouží k volbě funkcí v menu na LCD displeji 10.

5.3.6 Tlačítkem **OK/ENTER** 14 potvrzujete vybranou funkci.

5.4 Funkce menu

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

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

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

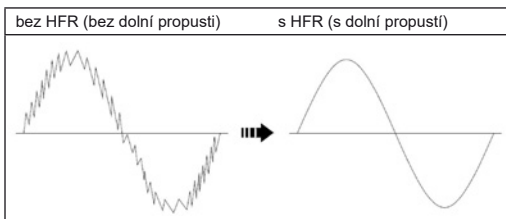
5.4.2 **Funkce Hz (měření frekvence)**

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

5.4.3 **Funkce HFR (potlačení vyšších frekvencí)**

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

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



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

5.4.4 - Funkce PEAK HOLD (uložení špičkové hodnoty)

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

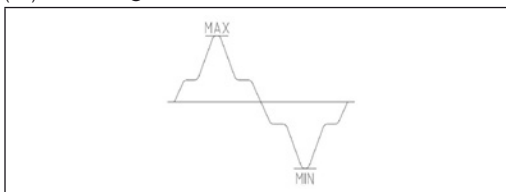
Funkce měření V AC:

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

Funkce měření AAC:

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

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



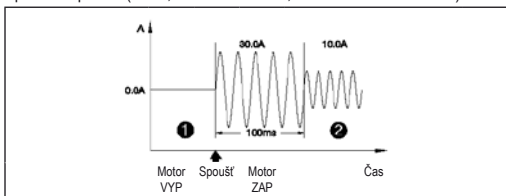
5.4.5 Funkce INRUSH (měření spínacího proudu)

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

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

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

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



5.4.6 Funkce THD (celkové harmonické zkreslení)

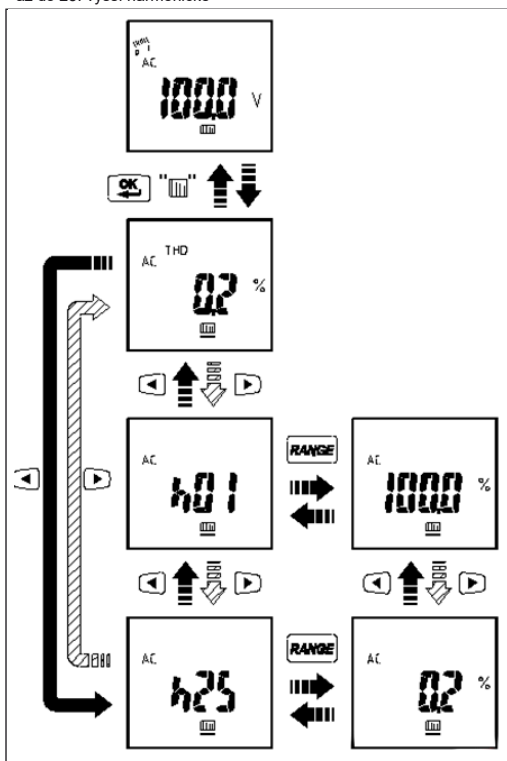
Otočným přepínačem **5** a tlačítkem **MODE 8** zvolte funkci měření V AC nebo AAC. Tlačítky **Cursor 13** zvolte funkci a stiskem tlačítka **OK/ENTER 14** spustíte měření. (Zobrazení „THD“ a „rdy“).

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

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

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

* až do 25. vyšší harmonické



5.5 Funkce dataloggeru „LOG“

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

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

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

SAVE	Tlačítko OK/ENTER 14 zahajuje funkci dataloggeru „LOG“. Při dalším stisku tlačítka OK/ENTER 14 se ukládání hodnot ukončí. Upozornění: Každý další start maže uložené naměřené hodnoty v dataloggeru. (LOG).
LOAD	Tlačítko OK/ENTER 14 otvírá uložené naměřené hodnoty z dataloggeru. Tlačítky Cursor 13 (doprava/►, doleva/◄) se vyvolává číslo paměťového místa na displeji 10. Tlačítko RANGE 7 přepíná mezi číslem paměťového místa a uloženou naměřenou hodnotou. Přerušení je tlačítkem OK/ENTER 14.

RATE	Tlačítko OK/ENTER 14 umožňuje nastavení vzorkovací frekvence, která definuje dobu mezi dvěma měřeními. Tlačítky Cursor 13 (doprava/►, doleva/◄) se nastavuje interval 1 s až 600 s. Potvrzení je tlačítkem OK/ENTER 14. Odchylka časovače (Timers) za hodinu činí méně než 3 s.
-------------	---

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

5.6 Funkce paměti „MEM“

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

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

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

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

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

5.7 Přenos dat do smartphonu/ tabletu

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

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

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

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

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

Dosah ve volném prostoru: cca 10 m

6. Podmínky okolí

- BENNING CM 12 je určen pro měření v suchém prostředí,
- Barometrická výška pro měření: max. 2222 m,
- Přepětíová / Instalační kategorie: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V kategorie IV; 1000 V kategorie III,
- Stupeň znečištění: 2,
- Krytí: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
3 - první číslice: ochrana proti přístupu k nebezpečným částem a ochrana proti pevným tělesům > 2,5 mm průměru
0 - druhá číslice: bez ochrany proti vodě,
- Pracovní teplota a relativní vlhkost:
Při pracovní teplotě 0 °C až 30 °C: relativní vlhkost nižší než 80 %,
Při pracovní teplotě 31 °C až 40 °C: relativní vlhkost nižší než 75 %,
Při pracovní teplotě 41 °C až 50 °C: relativní vlhkost nižší než 45 %,
 - Skladovací teplota: BENNING CM 12 lze skladovat při teplotách - 10 °C až + 50 °C (vlhkost 0 až 80 %). Při tom je třeba vyjmout z přístroje baterie.

7. Elektrické údaje

Poznámka: Přesnost měření se udává jako součet

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

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

7.1 Napětíové rozsahy

Ochrana proti přepětí: 1000 V_{AC/DC}

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

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

Rozsah VDC pod 1.000 digit plus 6 digit

Vstupní odpor: 3,5 MΩ, < 100 pF

Dodatečná specifikace:

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

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

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

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

Crest faktor 3 @ 460 V, 280 A

Crest faktor 2 @ 690 V, 420 A

HFR potlačení vyšších frekvencí (dolní propust):

Hraniční frekvence (- 3 dB): 1000 Hz

Tlumení: cca - 18 dB

7.1.1 Funkce PEAK HOLD (ukládání špičkové hodnoty)

Funkce	Rozsah	Rozlišení	Přesnost měření
V AC	140,0 V	0,1 V	$\pm 3 \% + 15 \text{ digit}$ (50 Hz - 400 Hz)
	1400 V	1 V	

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

7.2 Proudové rozsahy

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

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

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

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

Další specifikace:

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

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

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

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

Crest faktor 3 @ 460 V, 280 A

Crest faktor 2 @ 690 V, 420 A

7.2.1 Funkce PEAKHOLD (ukládání špičkové hodnoty)

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

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

7.2.2 Funkce INRUSH (měření spínacích proudů)

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

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

Integrační doba: 100 ms

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

7.3 Rozsahy odporů, zkouška průchodu a diod

Ochrana proti přetížení: 1000 V_{AC/DC}

Funkce	Rozsah	Rozlišení	Přesnost měření
Odpor	999,9 Ω	0,1 Ω	± 1 % + 5 digit
	9,999 kΩ	1 Ω	
	99,99 kΩ	10 Ω	
Průchod	999,9 Ω	0,1 Ω	± 1 % + 5 digit
Dioda	0,40 V - 0,80 V	0,01 V	± 0,1 V

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

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

Max. zkratový proud: cca 0,5 mA

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

Spuštění bzučáku: <100 ms

7.4 Kapacitní rozsahy

Ochrana proti přetížení: 1000 V_{AC/DC}

Podmínky: Kondenzátor vybijte a zapojte se správnou polaritou.

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

7.5 Frekvenční rozsahy

Ochrana proti přetížení: 1000 V_{AC/DC}

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

Min. citlivost:

10 V_{eff} pro rozsah 100 V AC

100 V_{eff} pro rozsah 1000 V AC

10 A_{eff} pro 1 rozsah 00 A AC (> 400 Hz nespecifikováno)

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

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

7.6 Činný výkon a účinník (PF)

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

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

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

Přesnost měření specifikována pro:

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

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

7.7 Funkce THD (celkové harmonické zkreslení)

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

Zkreslení jednotlivé vyšší harmonické

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

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

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

7.8 Měřicí vstup flexibilního proudového měniče AC

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

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

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

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

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

8. Měření přístrojem BENNING CM 12

8.1 Příprava měření

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

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

8.2 Měření napětí a proudu



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

Nejvyšší napětí proti zemi, které smí být na svorkách

- svorka COM 
- svorka + 

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

8.2.1 Měření napětí

- Otočným přepínačem  zvolte požadovanou funkci  a tlačítkem **MODE**  zvolte druh zapojení přístroje BENNING CM 12.
- Černý vodič měřicích kabelů spojte se svorkou COM .
- Červený vodič měřicích kabelů spojte se svorkou + .
- Měřicí kabely připojte na měřicí body a odečtěte hodnotu na digitálním dis-

pleji 10.

Viz obr. 2: Měření stejnosměrného napětí

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

8.2.2 Měření proudu

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

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

8.3 Měření odporu

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

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

8.4 Zkoušení diod

- Otočným přepínačem 5 zvolte požadovanou funkci Ω na přístroji BENNING CM 12.
- Černý vodič měřicích kabelů spojte se svorkou COM 15 na přístroji BENNING CM 12.
- Červený vodič měřicího kabelu spojte se svorkou + 16 na přístroji BENNING CM 12.
- Měřicí kabely připojte na měřicí místo a odečtěte naměřenou hodnotu na displeji 10.
- Pro běžnou křemíkovou diodu zapojenou v propustném směru bude naměřené napětí mezi 0,400 V až 0,800 V. Zobrazení „OL“ znamená přerušení a „bAd“ zkrat diody.
- Pro diodu v závěrném směru se zobrazí záporné propustné napětí - 0,400 V až 0,800 V.

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

8.5 Měření průchodu s bzučákem

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

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

8.6 Měření kapacity



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

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

Viz obr. 6: Měření kapacity

8.7 Měření frekvence

- Otočným přepínačem ⑤ zvolte požadovanou funkci $V_{\sim}$ nebo $A_{\sim}$ na přístroji BENNING CM 12.

Měření frekvence ve funkci $V_{\sim}$:

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

Měření frekvence ve funkci $A_{\sim}$:

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

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

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

8.8 Měření činného výkonu / účinníku

- Otočným přepínačem ⑤ zvolte požadovanou funkci $W_{\sim}$ na přístroji BENNING CM 12.
- Černý vodič měřicích kabelů připojte na svorku COM ⑮ na přístroji BENNING CM 12.
- Červený vodič měřicích kabelů připojte na svorku + ⑯ na přístroji BENNING CM 12.
- Černý vodič měřicích kabelů spojte s nulovým vodičem (N) napájecí sítě.
- Červený vodič měřicích kabelů spojte s fází (L1) napájecí sítě.
- Stiskněte ovládací páčku ④, obejměte jednožilový vodič středově kleštěmi ①. Symbol „+“ na kleštích ① musí ukazovat ke zdroji energie.
- Tlačítkem **MODE** ⑧ lze přepínat mezi činným výkonem (W AC, W DC) a účinníkem (PF).
- Naměřenou hodnotu odečtěte na displeji ⑩.

Poznámka, činný výkon:

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

Poznámka, účinník:

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

Poznámka, všeobecně:

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

Signalizace přetečení/překročení rozsahu:

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

Viz obr. 7a: jednofázový spotřebič

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

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

8.9 Signalizace sledu fází

- Otočným přepínačem ⑤ zvolte požadovanou funkci $W_{\sim}$ a tlačítkem **MODE** ⑧ zvolte zkoušku sledu fází (RST) na přístroji BENNING CM 12. Na displeji se rozsvítí „RST“ a „LoU“.
- Černý vodič měřicích kabelů připojte na svorku COM ⑮ na přístroji BENNING CM 12.
- Červený vodič měřicích kabelů připojte na svorku + ⑯ na přístroji BENNING CM 12.
- Černý vodič měřicích kabelů spojte s předpokládanou fází L3.
- Červený vodič měřicích kabelů spojte s předpokládanou fází L1. Při normální funkci se na displeji cca na 3 s objeví „L1“.^[1]
- Pokud se objeví „L2“, bzučák dvakrát zabzučí. **Připojte okamžitě červený vodič měřicích kabelů na předpokládanou fází L2 ještě během doby, kdy se zobrazuje L2.**
- Když „L2“ zmizí, zobrazí se výsledek testu takto:
 - a) „1,2,3“ = pravotočivý sled fází, L1 před L2
 - b) „3,2,1“ = levotočivý sled fází, L2 před L1

- c) „---“ = měření nelze vyhodnotit
- d) „LoU“ = přerušení kontaktu měřicích kabelů.
- Stiskněte tlačítko **OK/ENTER** 14, pokud chcete měření opakovat.

^[1] Poznámka:

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

Trojfázový systém nemusí být uzemněn!

Viz obr. 8: Signalizace sledu fází

8.10 Měření proudu s flexibilním proudovým AC měničem BENNING CFlex 1

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

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

8.11 Indikátor napětí (NCV)



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

Indikátor napětí slouží k bezdotykové detekci střídavého pole. Snímací čidlo se nachází v měřicích kleštích a je aktivní, jakmile je zvolena funkce $V_{\sim}$, $A_{\sim}$ nebo $W_{\sim}$. Je-li lokalizováno fázové napětí, rozsvítí se červená LED 3. Signalizace funguje jen v uzemněných střídavých sítích!

Upozornění:

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

Praktická rada:

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

Rozsah funkce: ≥ 230 V

Viz obr. 10: Indikátor napětí

9. Údržba



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

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

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

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

9.1 Zajištění přístroje

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

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

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

9.2 Čištění

Čistěte pouzdro z vnějšku čistým a suchým hadříkem (výjimkou jsou speciální čisticí hadříky). Nepoužívejte k čištění žádná rozpouštědla nebo abraziva. Dbejte na to, aby bateriový prostor a kontakty nebyly znečištěny vyteklým elektrolytem.

Pokud se v bateriovém prostoru objeví elektrolyt nebo bílé usazeniny, vyčistěte je suchým hadříkem.

9.3 Výměna baterií



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

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

Takto se mění baterie:

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

Viz obr. 11: Výměna baterií



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

9.5 Kalibrace

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

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

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

10. Technická data měřicího příslušenství

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

11. Ochrana životního prostředí



Na konci životnosti přístroje jej prosím odevzdejte do sběrného systému.

Operating manual

BENNING CM 12

TRUE RMS digital current clamp multimeter for

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

Table of contents

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

1. User instructions

This operating manual is intended for

- skilled electricians and
- electrotechnically trained personnel.

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

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



Application around and removal from HAZARDOUS LIVE conductors is permitted.



Warning of electrical danger!

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



Attention! Must comply with documentation!

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



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



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



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



This symbol designates the „diode test“ field.



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



This symbol marks the range „capacity testing“.



(DC) Direct voltage or current



(AC) Alternating voltage or current



Ground (voltage against ground)

2. Safety instructions

The instrument is built and tested in accordance with

DIN VDE 0411 Part 1/ EN 61010-1

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

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

DIN VDE 0411 Part 031/ EN 61010-031

and has left the factory in perfectly safe technical condition.

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



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



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

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

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

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



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



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

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

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

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



In order to avoid danger,

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



Cleaning:

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

3. Scope of delivery

The scope of delivery for the BENNING CM 12 comprises:

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

Note on optional accessory:

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

Note on replaceable parts:

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

4. Description of unit

See figure 1: Front panel

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

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

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

5. General information of the digital current clamp multimeter

5.1 General information

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

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

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

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



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

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

5.2 AUTO SENSE mode

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

5.3 Key functions

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

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

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

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

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

HOLD key functions:

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

ZERO key functions:

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

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

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

5.4 Menu functions

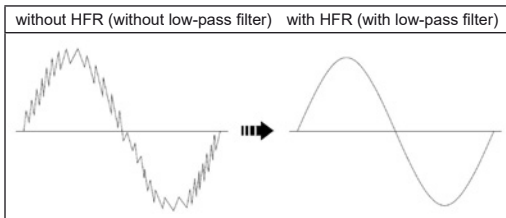
Press the **Cursor** keys ⑬ to select the functions shown on the LC display ⑩. The selected function is indicated by a flashing symbol. To start a function, press the **OK/ENTER** key ⑭ and the symbol will be shown with an underscore. To exit a function, press the **OK/ENTER** key ⑭ for approx.. 2 seconds.

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

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

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

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



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

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

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

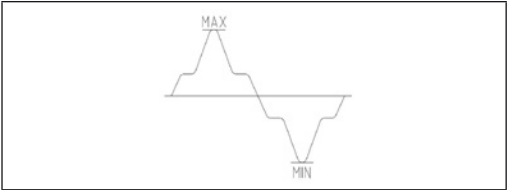
Measurement function V AC:

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

Measurement function A AC:

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

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

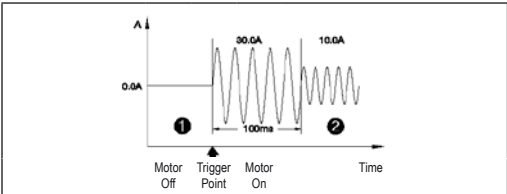


5.4.5 Function $\sqrt{\text{V}}$ INRUSH (inrush current measurement)

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

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

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



5.4.6 Function THD THD (total harmonic distortion)

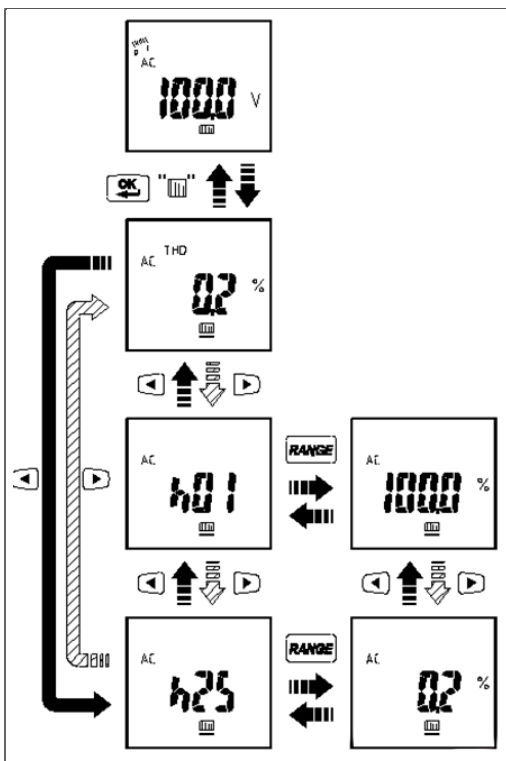
Use the rotary switch ⑤ and the **MODE** key ⑧ to select the measuring function V AC or A AC. Use the **Cursor** keys ⑬ to select the " THD " function. Start the measurement by pressing the **OK/ENTER** key ⑭ (display „THD“ and „rdy“).

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

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

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

* up to the 25th harmonic



5.5 Data logger function "LOG"

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

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

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

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

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

key **14** to leave the “LOG” menu.

5.6 Memory function “MEM”

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

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

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

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

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

5.7 Data transmission to the smartphone/ tablet

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

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

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

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

Range in open space: approx. 10 m

6. Ambient conditions

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

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

7. Electrical data

Note: The measurement accuracy is stated as the sum of

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

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

7.1 Voltage ranges

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

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

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

V DC range below 1,000 digits plus 6 digits

Input resistance: 3.5 MΩ, < 100 pF

Additional specifications:

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

Crest factor from 1.4 to 2.0 additional errors + 1.0 %

Crest factor from 2.0 to 2.5 additional errors + 2.5 %

Crest factor from 2.5 to 3.0 additional errors + 4.0 %

Crest-Faktor 3 @ 460 V, 280 A

Crest-Faktor 2 @ 690 V, 420 A

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

Limiting frequency (- 3 dB): 1000 Hz

Attenuation: approx. - 18 dB

7.1.1 PEAK-HOLD function (memory of peak value)

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

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

7.2 Current ranges

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

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

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

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

Additional specifications:

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

Crest factor from 1.4 to 2.0 additional errors + 1.0 %

Crest factor from 2.0 to 2.5 additional errors + 2.5 %

Crest factor from 2.5 to 3.0 additional errors + 4.0 %

Crest-Faktor 3 @ 460 V, 280 A

Crest-Faktor 2 @ 690 V, 420 A

7.2.1 PEAK-HOLD function (memory of peak value)

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

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

7.2.2 INRUSH function (inrush current measurement)

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

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

Average time: 100 ms

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

7.3 Resistance measuring ranges, continuity and diode testing

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

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

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

7.4 Capacity ranges

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

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

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

7.5 Frequency ranges

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

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

Minimum sensitivity:

10 V_{eff} for 100 V AC range

100 V_{eff} for 1000 V AC range

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

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

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

7.6 Effective power and power factor (PF)

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

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

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

Specified measuring accuracy for:

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

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

7.7 THD function (total harmonic distortion)

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

Distortion of an individual harmonic

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

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

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

7.8 Measuring input of flexible AC current transformer

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

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

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

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

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

8. Measuring with the BENNING CM 12

8.1 Preparation for measuring

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

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

8.2 Voltage and current measurement



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

The maximum voltage which may be applied to the sockets,

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

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

8.2.1 Voltage measurement

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

See figure 2: Direct voltage measurement

See figure 3: Alternating voltage (frequency measurement)

8.2.2 Current measurement

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

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

8.3 Resistance measurements

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

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

8.4 Diode tests

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

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

As of serial no. 91000277:

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

Up to serial no. 91000277:

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

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

8.5 Continuity test with buzzer

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

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

8.6 Capacity measurement



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

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

See figure 6: Capacity measurement

8.7 Frequency measurement

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

Frequency measurement in the $V \sim$ function:

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

Frequency measurement in the $A \sim$ function:

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

See figure 3: Alternating voltage (frequency measurement)

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

8.8 Effective power measurements/ power factor measurements

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

Note on effective power:

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

Note on power factor:

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

General note:

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

Overflow indication:

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

See figure 7a: single-phase load

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

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

8.9 Phase sequence indication

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

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

- Press the **OK/ENTER** key  to repeat the measurement.

[1] Note:

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

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

See figure 8: Phase sequence indication

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

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

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

8.11 Voltage indicator (NCV)



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

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

An indication is made in earthed AC current networks only!

Note:

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

Practical hint:

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

Functional range: ≥ 230 V

See figure 10: Voltage indicator with buzzer

9. Maintenance



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

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

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

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

9.1 Securing the unit

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

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

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

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

9.2 Cleaning

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

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

9.3 Battery replacement



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

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

- First remove the safety measuring leads from the measurement circuit.
- Remove the safety measuring leads from the BENNING CM 12.
- Turn the rotating switch 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 (U_{M}) and measuring category:
With push-on caps: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Without push-on caps: 1000 V CAT II,
- Maximum rated current: 10 A,
- Protective class II (II), continuous double or reinforced insulation,
- Contamination class: 2,
- Length: 1.4 m, AWG 18,
- Environmental conditions:
Maximum barometric elevation for making measurements: 2000 m,
Temperatures: 0 °C to + 50 °C, humidity 50 % to 80 %
- Only use the measuring leads if in perfect and clean condition as well as according to this manual, since the protection provided could otherwise be impaired.
- Throw the measuring lead out if the insulation is damaged or if there is a break in the lead/ plug.
- Do not touch the bare contact tips of the measuring lead. Only grab the area appropriate for hands!
- Insert the angled terminals in the testing or measuring device.

11. Environmental notice



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



Elektro-System-Technik s.r.o.
Dodavatel měřicích přístrojů Benning v ČR
Pod Pekárnami 338/12, 190 00 Praha 9-Vysočany
E: obchod@est-praha.cz, T: 266 090 711

www.est-praha.cz