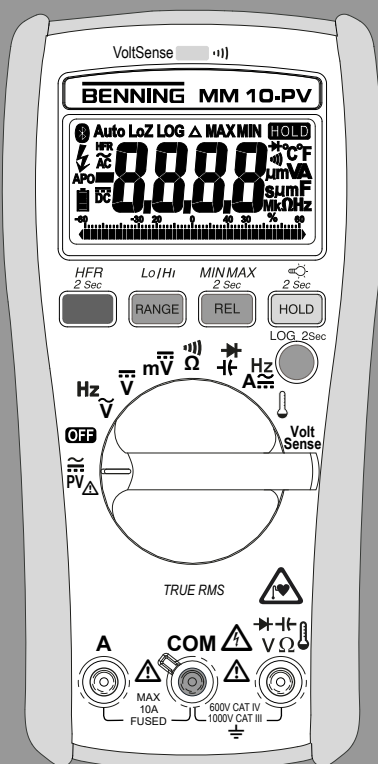


BENNING

- (D) Bedienungsanleitung
- (GB) Operating manual
- (F) Notice d'emploi
- (NL) Gebruiksaanwijzing

Mehrsprachige Anleitung unter
www.benning.de
Multilingual manuals at

BENNING MM 10-PV/ MM 10-1



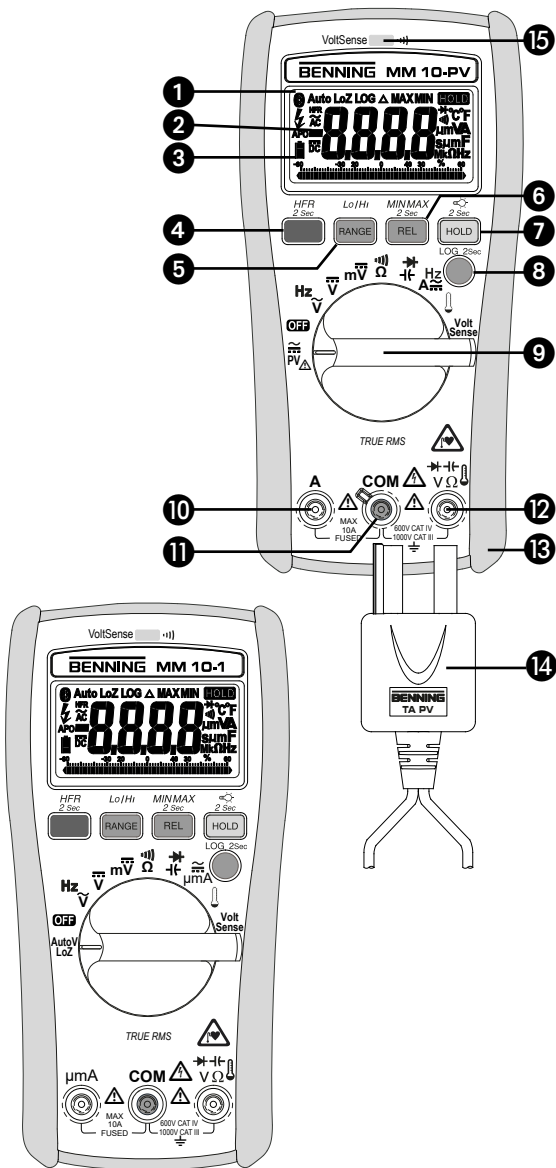


Bild 1: Gerätefrontseite
 Fig. 1: Device front
 Fig. 1: Panneau avant de l'appareil
 Fig. 1: Voorzijde van het apparaat

Bild 2: Gleichspannungsmessung
 Fig. 2: Direct voltage measurement
 Fig. 2: Mesure de tension continue
 Fig. 2: Meten van gelijkspanning

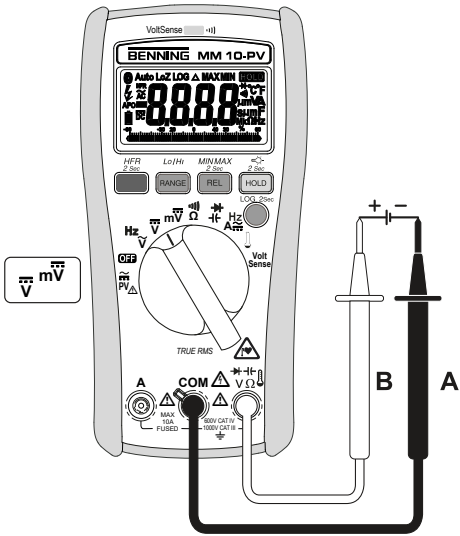
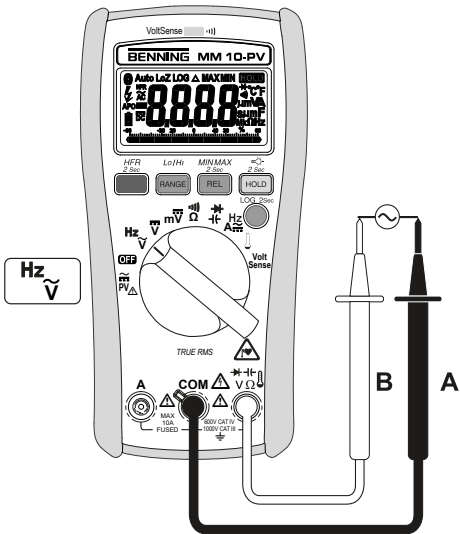
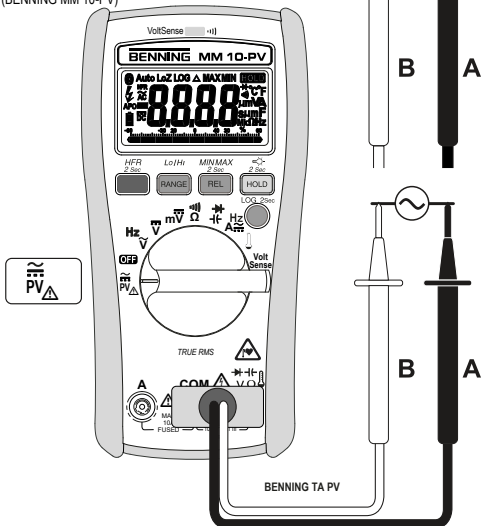


Bild 3: Wechspannungsmessung (Frequenzmessung)
 Fig. 3: Alternating voltage measurement (frequency measurement)
 Fig. 3: Mesure de tension alternative (mesure de fréquence)
 Fig. 3: Meten van wisselspanning (frequentiemeting)



- Bild 4a: PV-Spannungsmessung mit Messadapter BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)
 Fig. 4a: PV voltage measurement using the BENNING TA PV measuring adapter (BENNING MM 10-PV)
 Fig. 4a: Mesure de tension PV avec adaptateur de mesure BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)
 Fig. 4a: PV-spanningsmeting met meetadapter BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)



- Bild 4b: AutoV/LoZ Spannungsmessung (BENNING MM 10-1)
 Fig. 4b: AutoV/Loz voltage measurement (BENNING MM 10-1)
 Fig. 4b: Mesure de tension AutoV / LoZ (BENNING MM 10-1)
 Fig. 4b: AutoV/LoZ spanningsmeting (BENNING MM 10-1)

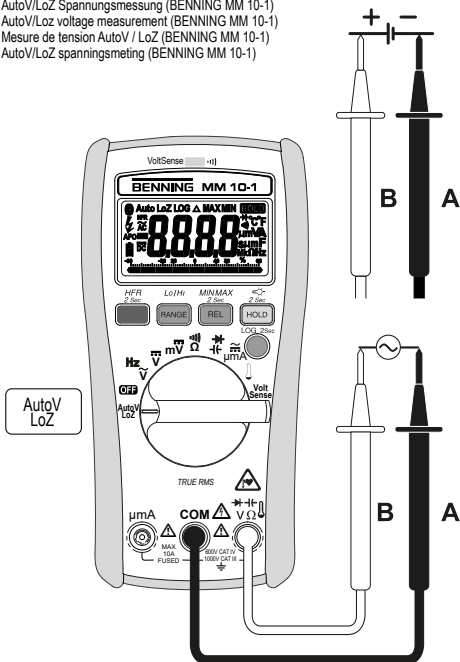


Bild 5a: Gleich-/ Wechselstrommessung (Frequenzmessung, BENNING MM 10-PV)

Fig. 5a: Direct/ alternating current measurement (frequency measurement) (BENNING MM 10-PV)

Fig. 5a: Mesure de courant continu et de courant alternatif (mesure de fréquence) (BENNING MM 10-PV)

Fig. 5a: Meten van gelijk-/ wisselstroom (frequentiemeting) (BENNING MM 10-PV)

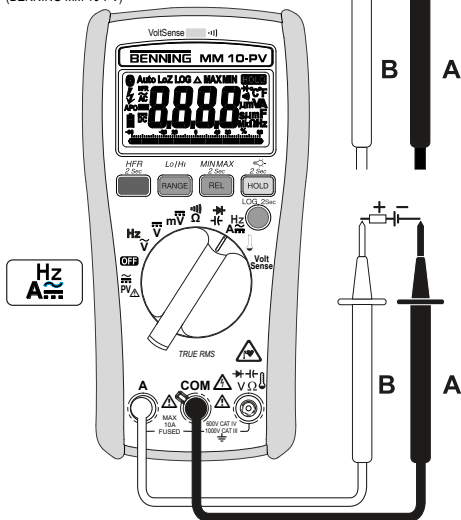


Bild 5b: Mikro-/ Milliampere Gleich-/ Wechselstrommessung (BENNING MM 10-1)

Fig. 5b: Microampere/ milliampere direct/ alternating current measurement (BENNING MM 10-1)

Fig. 5b: Mesure de courant continu et de courant alternatif de microampère/ milliampère (BENNING MM 10-1)

Fig. 5b: Meten van microampere/ milliampere gelijk-/ wisselstroom (BENNING MM 10-1)

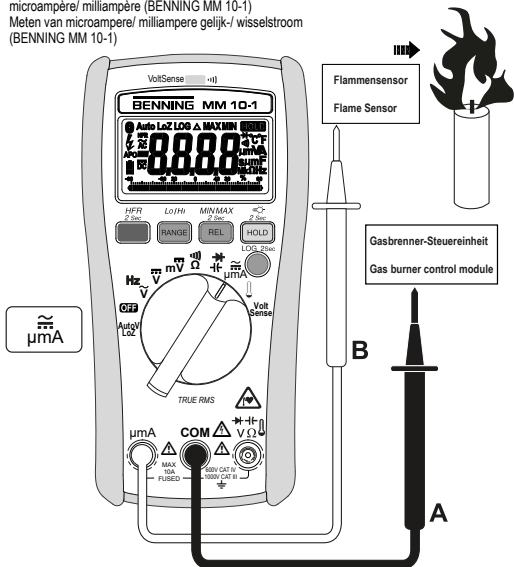


Bild 6: Widerstandsmessung/ Durchgangsprüfung mit Summer und LED
 Fig. 6: Resistance measurement/ continuity with buzzer and LED
 Fig. 6: Mesure de résistance/ contrôle de continuité avec ronfleur et LED
 Fig. 6: Weerstandmeting/ doorgangstest met zoemer en LED

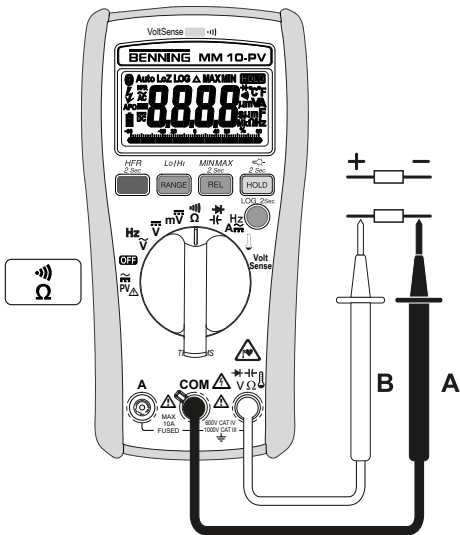


Bild 7: Kapazitätsmessung/ Diodenrührung
 Fig. 7: Capacity measurement/ diode testing
 Fig. 7: Mesure de capacité/ contrôle de diodes
 Fig. 7: Capaciteitsmeting/ diodetest

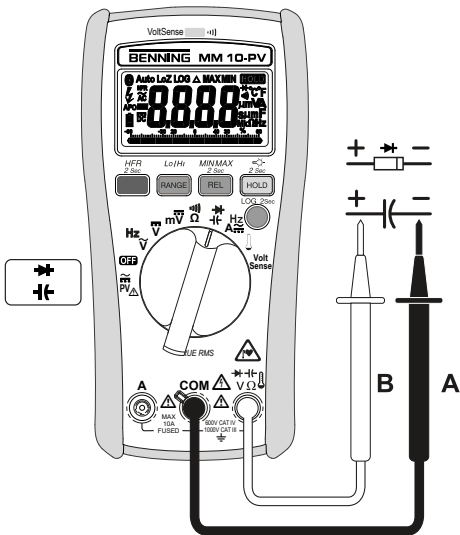


Bild 8: Temperaturmessung
 Fig. 8: Temperature measurement
 Fig. 8: Mesure de température
 Fig. 8: Meten van temperatuur

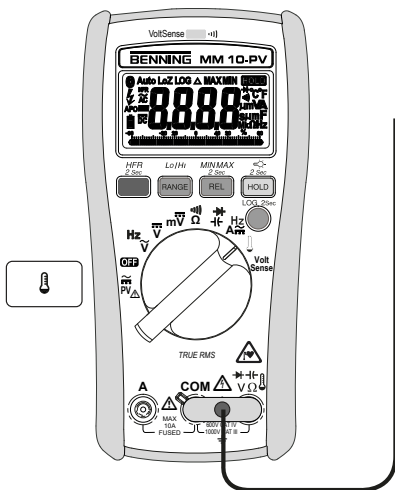


Bild 9: Spannungsdicator mit Summer und LED
 Fig. 9: Voltage indicator with buzzer and LED
 Fig. 9 : Indicateur de tension avec ronfleur et LED
 Fig. 9: Spannungsdicator met zoemer en LED

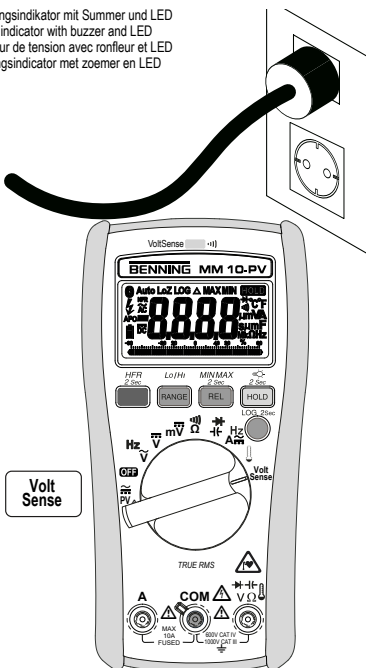


Bild 10: Batteriewechsel
 Fig. 10: Battery replacement
 Fig. 10: Remplacement de la pile
 Fig. 10: Vervanging van de batterijen

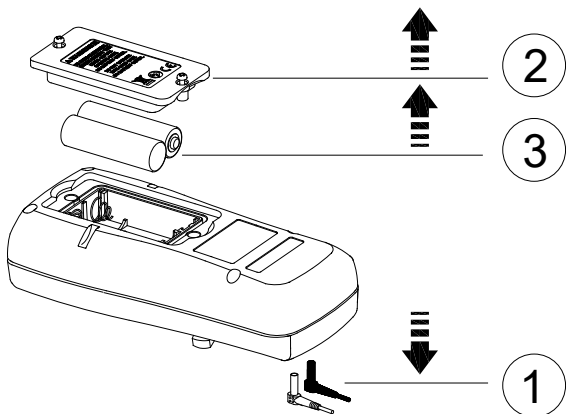
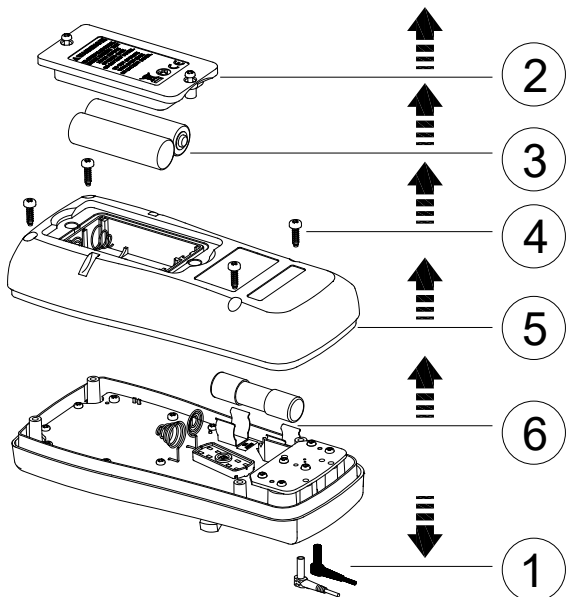


Bild 11: Sicherungswechsel
 Fig. 11: Fuse replacement
 Fig. 11: Remplacement des fusibles
 Fig. 11: Vervanging van de smeltzekeringen



- Bild 12: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung
Fig. 12: Winding up the safety measuring leads
Fig. 12: Enroulement du câble de mesure de sécurité
Fig. 12: Wikkeling van veiligheidsmeetsnoeren



Bedienungsanleitung

BENNING MM 10-PV/ MM 10-1

TRUE RMS Digital-Multimeter zur

- Gleich-/ Wechselspannungsmessung
- Gleich-/ Wechselstrommessung
- Widerstandsmessung
- Dioden-/ Durchgangsprüfung
- Kapazitätsmessung
- Frequenzmessung
- Temperaturmessung

Inhaltsverzeichnis

1. Benutzerhinweise
2. Sicherheitshinweise
3. Lieferumfang
4. Gerätebeschreibung
5. Funktionen des Digital-Multimeters
 - 5.1 Allgemeine Angaben
 - 5.2 Funktionen des Datenloggers
 - 5.2.1 Einstellung des Datenloggers
 - 5.2.2 Automatische Speicherung (LOG)
 - 5.2.3 Manuelle Speicherung (SAVE)
 - 5.3 Datenübertragung zum Smartphone/ Tablet
6. Umgebungsbedingungen
7. Elektrische Angaben
8. Messen mit dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1
9. Instandhaltung
10. Technische Daten des Messzubehörs
11. Umweltschutz

1. Benutzerhinweise

Diese Bedienungsanleitung richtet sich an

- Elektrofachkräfte und
- elektrotechnisch unterwiesene Personen

Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 ist zur Messung in trockener Umgebung vorgesehen. Es darf nicht in Stromkreisen mit einer höheren Nennspannung als 1000 V AC/ DC eingesetzt werden (Näheres hierzu im Abschnitt 6. „Umgebungsbedingungen“).

In der Bedienungsanleitung und auf dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 werden folgende Symbole verwendet:



Achtung! Magnete können die Funktion von Herzschrittmachern und implantierten Defibrillatoren beeinflussen. Halten Sie als Träger solcher Geräte einen genügenden Abstand zu dem Magneten ein.



Warnung vor elektrischer Gefahr! Steht vor Hinweisen, die beachtet werden müssen, um Gefahren für Menschen zu vermeiden.



Achtung Dokumentation beachten!

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

CAT II

Messkategorie II ist anwendbar für Prüf- und Messstromkreise, die direkt mit Nutzeranschlüssen (Steckdosen und ähnliche Anschlüsse) der Niederspannungs-Netzinstallation verbunden sind.

CAT III

Messkategorie III ist anwendbar für Prüf- und Messstromkreise, die am Verteilerkreis der Niederspannungs-Netzinstallation des Gebäudes angeschlossen sind.

CAT IV










Messkategorie IV ist anwendbar für Prüf- und Messstromkreise, die am Einspeisepunkt der Niederspannungs-Netzinstallation des Gebäudes angeschlossen sind.



Dieses Symbol auf dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 bedeutet, dass das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 schutzisoliert (Schutzklasse II) ausgeführt ist.



Bedienungsanleitung beachten.

-  Dieses Symbol auf dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 bedeutet, dass das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 konform zu den EU-Richtlinien ist.
-  Dieses Symbol auf dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 weist auf die eingebaute Sicherung hin.
-  Dieses Symbol erscheint in der Anzeige für eine entladene Batterie.
-  Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Diodenprüfung“.
-  Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Durchgangsprüfung“. Der Summer dient der akustischen Ergebnisausgabe.
-  Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Kapazitätsprüfung“.
-  (DC) Gleich- Spannung oder Strom.
-  (AC) Wechsel- Spannung oder Strom.
-  Erde (Spannung gegen Erde).

2. Sicherheitshinweise

Das Gerät ist gemäß

DIN VDE 0411 Teil 1/EN 61010-1

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

DIN VDE 0411 Teil 031/EN 61010-031

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

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



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



Achtung! Magnete können die Funktion von Herzschrittmachern und implantierten Defibrillatoren beeinflussen. Halten Sie als Träger solcher Geräte einen genügenden Abstand zu dem Magneten ein.



Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 darf nur in Stromkreisen der Überspannungskategorie III mit max. 1000 V Leiter gegen Erde oder Überspannungskategorie IV mit max. 600 V Leiter gegen Erde benutzt werden. Hierzu sind geeignete Messleitungen zu verwenden. Bei Messungen innerhalb der Messkategorie III oder der Messkategorie IV darf das hervorstehende leitfähige Teil einer Kontaktspitze der Messleitung nicht länger als 4 mm sein.

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

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

Verwenden Sie zur Spannungsmessung an PV-Anlagen mit Systemspannungen bis 1500 V DC ausschließlich den Messadapter BENNING TA PV und die Schaltstellung „PV“ des BENNING MM 10-PV.



Der Messadapter reduziert die am BENNING MM 10 PV anliegende Spannung und ist ausschließlich für das BENNING MM 10-PV zu verwenden!

Elektrische Gefahr!

Der Messadapter BENNING TA PV darf nur in Stromkreisen der Überspannungskategorie II mit max. 1000 V AC/ 1500 V DC Leiter gegen Erde, Überspannungskategorie III mit max. 1000 V Leiter gegen Erde oder Überspannungskategorie IV mit max. 600 V Leiter gegen Erde benutzt werden.



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



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

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

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

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



Um eine Gefährdung auszuschließen

- berühren Sie die Messleitungen nicht an den blanken Messspitzen,
- stecken Sie die Messleitungen in die entsprechend gekennzeichneten Messbuchsen am Multimeter und kontrollieren Sie den festen Sitz.



Reinigung:

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

3. Lieferumfang

Zum Lieferumfang des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 gehören:

- 3.1 ein Stück BENNING MM 10-PV oder BENNING MM 10-1
- 3.2 zwei Stück Sicherheitsmessleitungen, rot/ schwarz (L = 1,4 m), (Art.-Nr. 044145)
- 3.3 ein Stück Kompakt-Schutztasche
- 3.4 ein Stück Drahttemperatursensor Typ K
- 3.5 zwei Stück 1,5 V Mignon-Batterien (AA/ IEC LR6) zur Erstbestückung im Gerät eingebaut
- 3.6 eine Bedienungsanleitung.

Zusätzlicher Lieferumfang des BENNING MM 10-PV:

- 3.7 zwei Stück Sicherheitskrokodilklemmen, rot/ schwarz, 4 mm Stecktechnik
- 3.8 ein Stück Messadapter BENNING TA PV (Art.-Nr. 10217846)

Hinweis auf optionales Zubehör:

- Temperaturfühler (K-Typ) aus V4A-Rohr
Anwendung: Einstichfühler für weichplastische Medien, Flüssigkeiten, Gas und Luft
Messbereich: - 196 °C bis + 800 °C
Abmessungen: Länge = 210 mm, Rohrlänge = 120 mm, Rohrdurchmesser = 3 mm, V4A (Art.-Nr. 044121)

Hinweis auf Verschleißteile:

- Das BENNING MM 10-PV enthält eine Sicherung zum Überlastschutz:

Ein Stück Sicherung F 11 A, 1000 V, 30 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (Art.-Nr. 10218772).

- Das BENNING MM 10-1 enthält eine Sicherung zum Überlastschutz: Ein Stück Sicherung F 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 34,9 mm (Art.-Nr. 10016655).
- Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wird durch zwei eingebaute 1,5 V Mignon-Batterien (AA/ IEC LR06) gespeist.
- Die oben genannten Sicherheitsmessleitungen (geprüftes Zubehör, Art.-Nr. 044145) entsprechen bei montierten Aufsteckkappen CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V und sind für einen Strom von 10 A zugelassen.
- Der oben genannte Messadapter BENNING TA PV (geprüftes Zubehör, Art.-Nr. 10217846) entspricht CAT II 1000 V AC/ 1500 V DC und bei montierten Aufsteckkappen, CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V.

4. Gerätebeschreibung

siehe Bild 1: Gerätefrontseite

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

- ① **Digitalanzeige**, für den Messwert, die Bargraphanzeige und die Anzeige der Bereichsüberschreitung
- ② **Polaritätsanzeige**
- ③ **Batteriezustandsanzeige**
- ④ **Funktions-Taste (blau)**, Auswahl der Messfunktion/Zweitfunktion, bzw. zur Aktivierung der Hochfrequenzunterdrückung (Tiefpassfilter)
- ⑤ **RANGE-Taste**, Umschaltung automatischer/ manueller Messbereich, bzw. Einstellung der Empfindlichkeit des Spannungsindikators (Lo/Hi)
- ⑥ **REL-Taste**, Relativwert-Funktion, bzw. **MIN/MAX-Funktion** Speicherung des niedrigsten oder höchsten Messwertes
- ⑦ **HOLD-Taste**, Messwertspeicherung, bzw. Displaybeleuchtung
- ⑧ **Bluetooth®-Taste** zur Aktivierung der Bluetooth®-Schnittstelle, bzw. **LOG-Funktion**
- ⑨ **Drehschalter**, für Wahl der Messfunktion
- ⑩ **Buchse** (positive¹), für 10 A-Bereich (BENNING MM 10-PV), bzw. für 400 mA-Bereich (BENNING MM 10-1)
- ⑪ **COM-Buchse**, Buchse für Spannungs-, Strom-, Widerstands-, Frequenz-, Kapazitäts-, Temperaturmessungen, Durchgangs- und Diodenprüfung
- ⑫ **Buchse +** (positive¹), für V, A (BENNING MM 10-PV), μ A (BENNING MM 10-1), Ω , $\frac{1}{f}$, Hz, μ F, $\frac{1}{\mu}$
- ⑬ **Gummi-Schutzrahmen**
- ⑭ **Messadapter BENNING TA PV** (BENNING MM 10-PV)
- ⑮ **LED (rot)** für Spannungsindikator und Durchgangsprüfung

¹) Hierauf bezieht sich die automatische Polaritätsanzeige für Gleichstrom und -spannung

5. Funktionen des Digital-Multimeters

5.1 Allgemeine Angaben

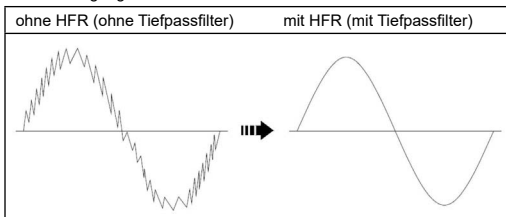
- 5.1.1 Die Digitalanzeige ① ist als 4-stellige Flüssigkristallanzeige mit 15 mm Schriftgröße mit Dezimalpunkt ausgeführt. Der größte Anzeigewert ist 6000 Digit.
- 5.1.2 Die Balkendiagrammanzeige besteht aus 120 Segmenten.
- 5.1.3 Die Polaritätsanzeige ② wirkt automatisch. Es wird nur eine Polung entgegen der Buchsendefinition mit „-“ angezeigt.
- 5.1.4 Die Bereichsüberschreitung wird mit „0L“ oder „- 0L“ angezeigt. Achtung, keine Anzeige und Warnung bei Überlast! Ein Überschreiten von gefährlichen Berührungsspannungen (> 60 V DC/ 30 V AC rms) wird durch ein zusätzlich blinkendes Symbol „ $\frac{1}{f}$ “ angezeigt.
- 5.1.5 Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 bestätigt jede Tastenbetätigung mit einem Signalton. Ungültige Tastenbetätigungen werden mit einem zweifachen Signalton bestätigt.
- 5.1.6 Die Messrate des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 beträgt nominal 3 Messungen pro Sekunde für die Digitalanzeige.
- 5.1.7 Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wird durch den Drehschalter ⑨ ein- oder ausgeschaltet. Ausschaltstellung „OFF“.
- 5.1.8 Die **Funktions-Taste (blau) ④** hat zwei Funktionen:
Die **Funktions-Taste (blau) ④** wählt die Zweit- oder Drittfunktion der Drehschalterstellung.

HFR-Funktion (Tiefpassfilter):

Ein längerer Tastendruck (2 s) aktiviert bzw. deaktiviert die HFR-Funktion (Tiefpassfilter).

Die HFR-Funktion dient der Zuschaltung eines Tiefpassfilters (Hochfrequenzunterdrückung) in der Funktion V_{AC} und A_{AC} (BENNING MM 10-PV)/ μ mA AC (BENNING MM10-1), um hochfrequente Impul-

se, z.B. an getakteten Motorantrieben auszufiltern. Symbol „HFR“ in der Digitalanzeige ❶. Die Grenzfrequenz (- 3 dB) des Filters liegt bei $f_g = 800$ Hz. Beim Erreichen der Grenzfrequenz f_g ist der Anzeigewert um den Faktor 0,707 kleiner als der tatsächliche Wert ohne Filter. Eine erneute Betätigung schaltet in den Normalmodus zurück.



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

- 5.1.9 Die **RANGE-Taste ❺** hat zwei Funktionen:

RANGE (Bereichswahl):

Die Bereichstaste „RANGE“ ❺ dient zur Weiterschaltung der manuellen Messbereiche bei gleichzeitiger Ausblendung von „AUTO“ im Display. Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) wird die automatische Bereichswahl gewählt (Anzeige „AUTO“).

Lo/Hi (Empfindlichkeit Spannungsindikator):

In der Spannungsindikator-Funktion (VoltSense) kann über die **RANGE-Taste ❺** die Umschaltung auf Hi (hohe Empfindlichkeit) bzw. Lo (niedrige Empfindlichkeit) vorgenommen werden.

- 5.1.10 Die **REL-Taste ❻** hat zwei Funktionen:

REL-Funktion:

Die REL-Taste ❻ (Relativwert-Funktion) speichert den aktuellen Anzeigewert und zeigt die Differenz (Offset) zwischen dem gespeicherten Messwert und den folgenden Messwerten auf dem Display an.

MIN/MAX-Funktion:

Ein längerer Tastendruck (2 s) aktiviert die MIN/MAX-Funktion. Die MIN/MAX-Funktion erfasst und speichert automatisch den höchsten und niedrigsten Messwert. Durch Weiterschaltung werden folgende Werte angezeigt: Anzeige „MIN/MAX“ zeigt den aktuellen Messwert, „MAX“ zeigt den gespeicherten höchsten und „MIN“ den niedrigsten Wert an. Über die **HOLD-Taste ❼** kann die MIN/MAX-Funktion pausiert werden. Durch längeren Tastendruck (2 s) der **REL-Taste ❻** wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.

- 5.1.11 Die **HOLD-Taste ❼** hat zwei Funktionen:

HOLD-Funktion:

Durch Betätigen der HOLD-Taste ❼ lässt sich das Messergebnis speichern. In der Digitalanzeige ❶ wird gleichzeitig das Symbol „HOLD“ eingeblendet. Steigt der Messwert um 50 Digit über dem gespeicherten Wert, wird die Messwertänderung durch ein blinkendes Display und durch einen Signalton angezeigt. (Messwertänderungen zwischen AC und DC Spannung/ Strom werden nicht erkannt). Erneutes Betätigen der Taste schaltet in den Messmodus zurück.

Displaybeleuchtung:

Ein längerer Tastendruck (2 s) aktiviert bzw. deaktiviert die Displaybeleuchtung.

- 5.1.12 Die **Bluetooth®-Taste ❸** hat zwei Funktionen:

Bluetooth®-Schnittstelle:

Zur Aktivierung der Bluetooth®-Schnittstelle bei gleichzeitiger Einblendung des Symbols „“ in der Digitalanzeige ❶. Eine erneute Betätigung deaktiviert die Bluetooth®-Schnittstelle.

LOG-Funktion (Datenlogger/Messwertspeicher):

Ein längerer Tastendruck (2 s) aktiviert die LOG-Funktion bei gleichzeitiger Einblendung des Symbols „LOG“ in der Digitalanzeige ❶ (siehe Abschnitt 5.2).

- 5.1.13 Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 schaltet sich nach ca. 20 Minuten selbsttätig ab (**APO, Auto-Power-Off**). Es schaltet sich wieder ein, wenn der Drehschalter aus der Schaltstellung „OFF“ eingeschaltet oder eine

- 5.1.14 Taste betätigt wird. Die Abschaltzeit ist einstellbar (siehe Abschnitt 5.1.14). Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 verfügt über individuelle Einstellmöglichkeiten. Um eine Einstellung zu ändern, betätigen Sie eine der nachfolgenden Tasten und schalten Sie gleichzeitig das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 aus der „OFF“-Schaltstellung ein.

| | |
|---------------------------|--|
| Funktions-Taste (blau) ④: | Einstellung der APO-Zeit von 5/10/20 Min. oder Abschaltung der APO-Funktion, Anzeige „OFF“. Jede erneute Betätigung ändert den Wert. |
| REL-Taste ⑥: | Einheit der Temperatur in °C oder °F |
| HOLD-Taste ⑦: | Anzeige aller Displaysymbole |
| RANGE-Taste ⑤: | Anzeige der Firmware-Version |

- 5.1.15 Temperaturkoeffizient des Messwertes: 0,2 x (angegebene Messgenauigkeit)/ °C < 18 °C oder > 28 °C, bezogen auf den Wert bei der Referenztemperatur von 23 °C.
- 5.1.16 Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wird durch zwei 1,5 V Mignon-Batterien (AA/ IEC LR6) gespeist.
- 5.1.17 Die Batterieanzeige ③ zeigt permanent die verbleibende Batteriekapazität über maximal 3 Segmente an. Zusätzlich wird beim Einschalten der Batteriestatus „Full“ (voll), „HALF“ (halb) oder „Lo“ (niedrig) angezeigt.



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

- 5.1.18 Die Lebensdauer einer Batterie (Alkalibatterie) beträgt etwa 300 Stunden (ohne Hintergrundbeleuchtung und Bluetooth®).
- 5.1.19 Geräteabmessungen:
 (L x B x H) = 156 x 74 x 43 mm ohne Gummi-Schutzrahmen
 (L x B x H) = 163 x 82 x 50 mm mit Gummi-Schutzrahmen
 Gerätegewicht:
 310 g ohne Gummi-Schutzrahmen
 425 g mit Gummi-Schutzrahmen
- 5.1.20 Die mitgelieferten Sicherheitsmessleitungen sind ausdrücklich für die Nennspannung und dem Nennstrom des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 geeignet.
- 5.1.21 Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 unterstützt die drahtlose Datenübertragung per Bluetooth® 4.0 Standard zu einem Android- oder IOS-Gerät (Smartphone/ Tablet).
- 5.1.22 Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wird durch einen Gummi-Schutzrahmen ⑬ vor mechanischer Beschädigung geschützt. Der Gummi-Schutzrahmen ⑬ ermöglicht es, das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 während der Messungen aufzustellen oder über den integrierten Magneten zu befestigen.

5.2 Funktionen des Datenloggers

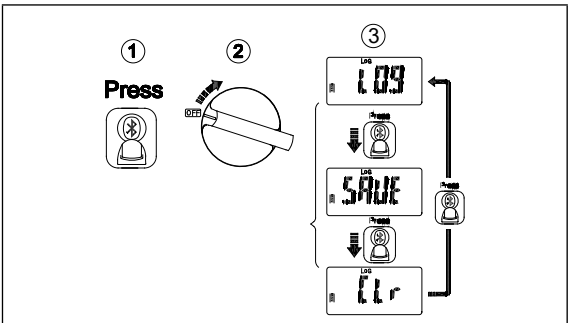
Der **Datenlogger (LOG)** ermöglicht das automatische und manuelle Speichern von Messreihen mit einem vordefinierten Messintervall (Abtastrate) und bis zu 4000 Messwerten. Das Messintervall kann von 1 s bis 60 s eingestellt werden. Die Messwerte können zu einem späteren Zeitpunkt per Bluetooth® zur Weiterverarbeitung ausgelesen werden.

5.2.1 Einstellen des Datenloggers

Zur Einstellung des Datenloggers betätigen Sie die **Bluetooth®-Taste ⑧** und schalten gleichzeitig das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 über den Drehschalter ⑨ ein. Die aktuelle Einstellung wird in der Digitalanzeige ① über ein Symbol eingeblendet. Sobald das Symbol erscheint, betätigen Sie direkt wiederholt die Bluetooth®-Taste ⑧, um aus den folgenden Funktionen zu wählen:

| Symbol | Funktion |
|--------|---|
| LOG | Automatische Speicherung mit vordefiniertem Messintervall |
| SAVE | Manuelle Speicherung per Tastenbetätigung |
| CLR | Löschen des internen Messwertspeichers |

Eine ausgewählte Funktion wird automatisch nach 2 s übernommen und bleibt dauerhaft gespeichert.



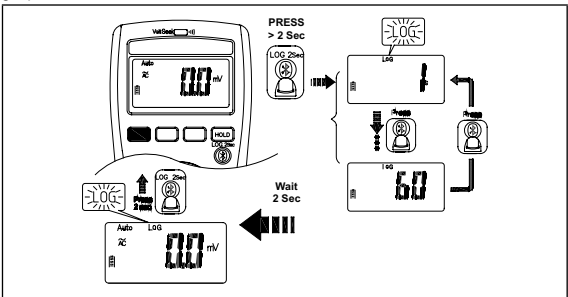
5.2.2 Automatische Speicherung (LOG)

Stellen Sie den Datenlogger gemäß Abschnitt 5.2.1 auf die automatische Speicherung „LOG“ mit vordefiniertem Messintervall ein. Zur Aktivierung des Datenloggers betätigen Sie die **Bluetooth®-Taste 8** für 2 s bis das Symbol „LOG“ und das eingestellte Messintervall in der Digitalanzeige ① eingeblendet wird. Sobald das Messintervall erscheint, betätigen Sie direkt die Bluetooth®-Taste ⑧, um das Messintervall von 1 s, 5 s, 10 s, 30 s bis 60 s einzustellen.

Nach Auswahl des gewünschten Messintervalls startet der Datenlogger automatisch nach 2 s mit dem Speichern von Messwerten in dem internen Speicher. Ein aktiver Datenlogger ist an dem blinkenden Symbol „LOG“ zu erkennen und lässt sich beenden, in dem die Bluetooth®-Taste ⑧ für 2 s gedrückt wird.

Hinweis:

Jeder Start des Datenloggers „LOG“ löscht den internen Speicher und somit alle gespeicherten Messwerte.

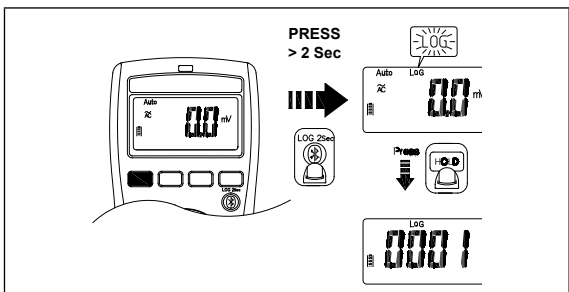


5.2.3 Manuelle Speicherung (SAVE)

Stellen Sie den Datenlogger gemäß Abschnitt 5.2.1 auf die manuelle Speicherung „SAVE“ per Tastenbetätigung ein. Zur Aktivierung betätigen Sie die **Bluetooth®-Taste 8** für 2 s bis das Symbol „LOG“ in der Digitalanzeige ① blinkt. Mit jeder Betätigung der **Taste HOLD 7** wird der anliegende Messwert in dem internen Speicher abgelegt und kurzzeitig die zugehörige Speicherplatznummer in der Digitalanzeige ① eingeblendet. Die manuelle Speicherung wird beendet, in dem die **Bluetooth®-Taste 8** für 2 s gedrückt wird.

Hinweis:

Der erstmalige Start der manuellen Speicherung „SAVE“ löscht den internen Speicher und somit alle gespeicherten Messwerte des Datenloggers „LOG“. Die manuelle Speicherung „SAVE“ kann anschließend mehrmals gestartet und beendet werden. Die Messwerte werden fortlaufend in dem internen Speicher auf den Speicherplätzen 0001 - 4000 abgelegt.



5.3 Datenübertragung zum Smartphone/ Tablet

Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 verfügt über eine Bluetooth® Low Energy 4.0 Schnittstelle, um Messwerte per Funk in Echtzeit an ein Android- oder IOS-Gerät zu übertragen.

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






Google Playstore



App Store

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

- Darstellung der Messwerte in Echtzeit und Speicherung als csv-Datei.
- Download des Datenloggers LOG (max. 4.000 Messwerte) aus dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.

Zur Aktivierung der Bluetooth® Schnittstelle betätigen Sie die **Taste Bluetooth®**  am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 (Symbol  blinkt). Sobald eine Bluetooth® Verbindung besteht, wird das Symbol  dauerhaft eingeblendet.

Reichweite im Freigelände: ca. 10 m

6. Umgebungsbedingungen

- Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 ist für Messungen in trockener Umgebung vorgesehen,
- Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
- Überspannungskategorie/ Aufstellungskategorie des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1:
IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V Kategorie IV; 1000 V Kategorie III,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Schutzart: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
3 - erste Kennziffer: Schutz gegen Zugang zu gefährlichen Teilen und Schutz gegen feste Fremdkörper, > 2,5 mm Durchmesser
0 - zweite Kennziffer: Kein Wasserschutz,
- Arbeitstemperatur und relative Luftfeuchte:
Bei Arbeitstemperatur von -10 °C bis 10 °C,
Bei Arbeitstemperatur von 10 °C bis 30 °C: relative Luftfeuchte kleiner 80 %,
Bei Arbeitstemperatur von 31 °C bis 40 °C: relative Luftfeuchte kleiner 75 %,
Bei Arbeitstemperatur von 41 °C bis 50 °C: relative Luftfeuchte kleiner 45 %,
 - Lagerungstemperatur: Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kann bei Temperaturen von - 20 °C bis + 60 °C (Luftfeuchte 0 bis 80 %) gelagert werden. Dabei ist die Batterie aus dem Gerät herauszunehmen.

7. Elektrische Angaben

Bemerkung: Die Messgenauigkeit wird angegeben als Summe aus

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

Diese Messgenauigkeit gilt bei Temperaturen von 18 °C bis 28 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit kleiner 80 %. Die angegebene Genauigkeit ist spezifiziert für 1 % - 100 % des Messbereichsendwertes.

Zusätzliche Spezifikationen für AC-Funktionen:

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

Crest-Factor von 1,0 bis 2,0 zusätzlicher Fehler + 3,0 %

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

Crest-Factor von 2,5 bis 3,0 zusätzlicher Fehler + 7,0 %

Maximaler Crestfaktor des Messsignals:

Crest-Faktor 3,0 @ 3000 Digit

Crest-Faktor 2,0 @ 4500 Digit

Crest-Faktor 1,5 @ 6000 Digit

Messwerte < 20 Digit werden in der Digitalanzeige **1** auf 0 gesetzt.

Rechtecksignale sind nicht spezifiziert.

HFR-Funktion (Tiefpassfilter)

zusätzlicher Fehler für Funktion V AC und AAC

$\pm 4 \%$ zur angegebenen Messgenauigkeit (45-Hz - 200 Hz)

Grenzfrequenz fg (-3 db): 800 Hz

7.1 Spannungsbereiche (V AC, V DC)

| Funktion | Messbereich | Auflösung | Messgenauigkeit |
|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| V AC | 600,0 mV | 0,1 mV | $\pm (1,0 \% + 7 \text{ Digit})$ |
| | 6,000 V | 0,001 V | $\pm (1,0 \% + 5 \text{ Digit})$ |
| | 60,00 V | 0,01 V | |
| | 600,0 V | 0,1 V | |
| | 1000 V | 1 V | |
| V DC | 600,0 mV | 0,1 mV | $\pm (0,5 \% + 7 \text{ Digit})$ |
| | 6,000 V | 0,001 V | $\pm (0,5 \% + 4 \text{ Digit})$ |
| | 60,00 V | 0,01 V | |
| | 600,0 V | 0,1 V | |
| | 1000 V | 1 V | |

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}

Frequenzbereich: 45 Hz - 500 Hz, Sinus

Eingangswiderstand: DC: 10 M Ω , AC: 10 M Ω || < 100 pF

7.2 Spannungsbereiche (PV) über Messadapter BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)

| Funktion | Messbereich | Auflösung | Messgenauigkeit |
|----------|-------------|-----------|----------------------------------|
| PV V DC | 600,0 V | 0,1 V | $\pm (2,0 \% + 7 \text{ Digit})$ |
| | 2000 V | 1 V | |
| PV V AC | 600,0 V | 0,1 V | $\pm (2,0 \% + 7 \text{ Digit})$ |
| | 1500 V | 1 V | |

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}

Frequenzbereich: 45 Hz - 500 Hz, Sinus

Eingangswiderstand: DC: 10 M Ω , AC: 10 M Ω || < 100 pF

7.3 Spannungsbereiche (AutoV LoZ) (BENNING MM 10-1)

Der niederohmige Eingangswiderstand von ca. 3 k Ω bewirkt eine Unterdrückung von induktiven und kapazitiven Spannungen.

| Funktion | Messbereich | Auflösung | Messgenauigkeit |
|-----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| AutoV LoZ | 600,0 V | 0,1 V | $\pm 2,0 \% + 5 \text{ Digit}$ |
| | 1000 V | 1 V | |

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}

Frequenzbereich: 45 Hz - 500 Hz, Sinus

Eingangswiderstand: ca. 3 k Ω

7.4 Strombereiche (A_{AC/DC}) (BENNING MM 10-PV)

| Funktion | Messbereich | Auflösung | Messgenauigkeit |
|----------|-------------|-----------|--------------------------------|
| AAC | 6,000 A | 0,001 A | $\pm 1,5 \% + 5 \text{ Digit}$ |
| | 10,00 A | 0,01 A | |
| ADC | 6,000 A | 0,001 A | $\pm 1,0 \% + 5 \text{ Digit}$ |
| | 10,00 A | 0,01 A | |

Maximale Messzeit:

- 3 Minuten mit > 5 A (Pause > 20 Minuten)
- 30 Sekunden mit > 10 A (Pause > 10 Minuten)

Überlastschutz: 11 A AC/DC

Frequenzbereich: 45 Hz - 500 Hz, Sinus

7.5 Mikro-/ Milliampere-Strombereiche ($\mu\text{A AC/DC}$) (BENNING MM 10-1)

| Funktion | Messbereich | Auflösung | Messgenauigkeit |
|---------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|
| $\mu\text{A/mA AC}$ | 600,0 μA | 0,1 μA | $\pm 1,5\% + 7$ Digit |
| | 6,000 mA | 0,001 mA | $\pm 1,5\% + 5$ Digit |
| | 60,00 mA | 0,01 mA | |
| | 400,0 mA | 0,1 mA | |
| $\mu\text{A/mA DC}$ | 600,0 μA | 0,1 μA | $\pm 1,0\% + 7$ Digit |
| | 6,000 mA | 0,001 mA | $\pm 1,0\% + 5$ Digit |
| | 60,00 mA | 0,01 mA | |
| | 400,0 mA | 0,1 mA | |

Überlastschutz: 440 mA AC/DC

Frequenzbereich: 45 Hz - 500 Hz (Sinus)

7.6 Widerstandsbereiche (Ω), Durchgangs- und Diodenprüfung

| Funktion | Messbereich | Auflösung | Messgenauigkeit |
|------------|--------------------|------------------|-----------------------|
| Widerstand | 600,0 Ω | 0,1 Ω | $\pm 0,9\% + 7$ Digit |
| | 6,000 k Ω | 0,001 k Ω | $\pm 0,9\% + 4$ Digit |
| | 60,00 k Ω | 0,01 k Ω | |
| | 600,0 k Ω | 0,1 k Ω | |
| | 6,000 M Ω | 0,001 M Ω | |
| | 40,00 M Ω^* | 0,01 M Ω | $\pm 1,5\% + 7$ Digit |
| Durchgang | 600,0 Ω | 0,1 Ω | $\pm 0,9\% + 7$ Digit |
| Diode | 1,500 V | 0,001 V | $\pm 0,9\% + 4$ Digit |

* Messwerte > 10 M Ω können ein Laufen der Anzeige (max. ± 50 Digit) verursachen

Überlastschutz: 1000 V AC/DC

Max. Leerlaufspannung: ca. 1,8 V

Durchgangsprüfung: Der eingebaute Summer ertönt bei einem Widerstand R kleiner 20 Ω - 200 Ω .

Summer-Ansprechzeit: < 100 ms

Summer-Tonfrequenz: 2,7 kHz

7.7 Kapazitätsbereiche (μF)

Bedingungen: Kondensatoren entladen und entsprechend der angegebenen Polarität anlegen.

| Messbereich | Auflösung | Messgenauigkeit |
|---------------------|---------------------|-----------------------|
| 1,000 μF | 0,001 μF | $\pm 1,9\% + 7$ Digit |
| 10,00 μF | 0,01 μF | $\pm 1,9\% + 4$ Digit |
| 100,0 μF | 0,1 μF | |
| 1,000 mF | 0,001 mF | |
| 10,00 mF | 0,01 mF | |

Überlastschutz: 1000 V AC/DC

7.8 Frequenzbereiche (Hz)

| Messbereich | Auflösung | Messgenauigkeit |
|-------------|-----------|-------------------|
| 100,00 Hz | 0,01 Hz | ± 0,1 % + 4 Digit |
| 1000,0 Hz | 0,1 Hz | |
| 10,000 kHz | 0,001 kHz | |
| 100,00 kHz | 0,01 kHz | |

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}, 11 A_{AC/DC} (BENNING MM 10-PV)

Minimale Empfindlichkeit:

- > 5 V_{eff} für V AC-Bereich (1 Hz ~ 10 kHz)
 - > 20 V_{eff} für V AC-Bereich (10 kHz ~ 50 kHz)
 - > 60 V_{eff} für V AC-Bereich (50 kHz ~ 100 kHz)
 - > 0,6 A_{eff} für A AC-Bereich (MM 10-PV)
- Minimale Frequenz: 1 Hz

7.9 Temperaturbereiche (°C/ °F)

| Messbereich | Auflösung | Messgenauigkeit* |
|-------------------|-----------|--------------------|
| - 40 °C - +400 °C | 0,1 °C | ± (1 % + 22 Digit) |
| - 40 °F - +752 °F | 0,1 °F | ± (1 % + 38 Digit) |

* Zur angegebenen Messgenauigkeit ist die Messgenauigkeit des K-Typ Temperatursensors zu addieren.

Drahttemperatursensor K-Typ: Messbereich: - 60 °C bis 200 °C

Messgenauigkeit: ± 2 °C


Die Messgenauigkeit ist gültig für stabile Umgebungstemperaturen < ±1 °C. Nach einer Änderung der Umgebungstemperatur von ± 2 °C sind die Messgenauigkeitsangaben nach 2 Stunden gültig.

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}

8. Messen mit dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1

8.1 Vorbereiten der Messung

Benutzen und lagern Sie das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 nur bei den angegebenen Lager- und Arbeitstemperaturbedingungen, vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung.



- Angaben von Nennspannung und Nennstrom auf den Sicherheitsmessleitungen überprüfen. Die zum Lieferumfang gehörenden Sicherheitsmessleitungen entsprechen in Nennspannung und Nennstrom dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Isolation der Sicherheitsmessleitungen überprüfen. Wenn die Isolation beschädigt ist, sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusondern.
- Sicherheitsmessleitungen auf Durchgang prüfen. Wenn der Leiter in der Sicherheitsmessleitung unterbrochen ist, sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusondern.
- Bevor am Drehschalter  eine andere Funktion gewählt wird, müssen die Sicherheitsmessleitungen von der Messstelle getrennt werden.
- Starke Störquellen in der Nähe des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 können zu instabiler Anzeige und zu Messfehlern führen.

8.2 Spannungs-/ Frequenzmessung

Maximale Spannung gegen Erdpotential beachten!
Überspannungskategorie des Stromkreises beachten! Montieren Sie die Aufsteckkappen (CAT II/ IV) auf die Kontaktspitzen vor Messungen in Stromkreisen der Überspannungskategorie CAT III oder IV.
Elektrische Gefahr!



Die höchste Spannung, die an den Buchsen

- COM-Buchse 
- Buchse + 

des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 gegenüber Erde liegen darf, beträgt 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III.

8.2.1 Spannungs-/ Frequenzmessung (Schaltstellung: V_{\sim} , V_{\square} , mV_{\square} , AutoV/LoZ)

- Mit dem Drehschalter ⑨ die gewünschte Funktion V_{\sim} , V_{\square} , mV_{\square} , oder **AutoV/LoZ** (BENNING MM 10-1) am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑪ am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + ⑫ am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren und den Messwert an der Digitalanzeige ① ablesen.
- In der Funktion V_{\sim} kann über die Funktions-Taste (blau) ④ die Umschaltung auf Frequenzmessung (Hz) vorgenommen werden.

siehe Bild 2: Gleichspannungsmessung

siehe Bild 3: Wechselspannungsmessung (Frequenzmessung)

siehe Bild 4b: AutoV/LoZ Spannungsmessung (BENNING MM 10-1)

Hinweis:

Die AutoV/LoZ-Funktion (BENNING MM 10-1) wird in der Digitalanzeige ① mit dem Symbol „Auto LoZ“ angezeigt. Sie ermittelt selbstständig die notwendige Messfunktion (AC/ DC Spannung) und den optimalen Messbereich. Des Weiteren reduziert sich der Eingangswiderstand auf ca. 3 k Ω , um induktive und kapazitive Spannungen (Blindspannungen) zu unterdrücken.

8.2.2 Spannungsmessung (Schaltstellung: **PV**) über Messadapter BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)

Verwenden Sie zur Spannungsmessung an PV-Anlagen mit Systemspannungen bis 1500 V DC ausschließlich den Messadapter BENNING TA PV und die Schaltstellung „PV“ des BENNING MM 10-PV.



**Der Messadapter reduziert die am BENNING MM 10-PV anliegende Spannung und ist ausschließlich für das BENNING MM 10-PV zu verwenden!
Elektrische Gefahr!**

- Den Messadapter BENNING TA PV in die COM-Buchse ⑪ und Buchse + ⑫ stecken.
- Mit dem Drehschalter ⑨ die gewünschte Funktion **PV** am BENNING MM 10-PV wählen.
- Die Kopplungsart DC wird automatisch vorgewählt und kann im Bedarfsfall über die Funktions-Taste (blau) ④ auf die Kopplungsart AC eingestellt werden.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren und den Messwert an der Digitalanzeige ① ablesen.

Hinweis:

Sollte der PV Messbereich ohne eingesteckten Messadapter BENNING TA PV angewählt oder bei eingestecktem Messadapter BENNING TA PV ein falscher Messbereich angewählt werden, ertönt ein Signalton und in der Digitalanzeige ① wird das Symbol „Prob“ eingeblendet.

Ebenso ertönt ein Signalton, wenn im PV Messbereich die falsche Kopplungsart (z.B. AC statt DC) angewählt und über den Messadapter BENNING TA PV eine DC-Spannung größer 30 V kontaktiert wird. Die falsch eingestellte Kopplungsart wird in diesem Fall durch ein blinkendes Symbol „DC“ und „⚡“ angezeigt.

Gleiches gilt für eine AC-Anwendung mit falsch eingestellter DC-Kopplungsart. Ein Signalton ertönt und ein blinkendes Symbol „AC“ und „⚡“ wird angezeigt.

siehe Bild 4a: PV-Spannungsmessung mit Messadapter BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)

8.3 Strom-/ Frequenzmessung (Schaltstellung: $^{Hz}A_{\square}$) (BENNING MM 10-PV)

- Mit dem Drehschalter ⑨ die gewünschte Funktion $^{Hz}A_{\square}$ und über die Funktions-Taste (blau) ④ die Kopplungsart (AC oder DC) am BENNING MM 10-PV wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑪ am BENNING MM 10-PV kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse ⑩ am BENNING MM 10-PV kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren und den Messwert an der Digitalanzeige ① ablesen.
- Über die Funktions-Taste (blau) ④ kann am BENNING MM 10-PV die Umschaltung auf Frequenzmessung (Hz) vorgenommen werden.

siehe Bild 5a: Gleich-/Wechselstrommessung (Frequenzmessung) (BENNING MM 10-PV)

8.3.1 Mikro-/Milliampere-Strommessung (Schaltstellung: $\mu A \approx$) (BENNING MM 10-1)

- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion $\mu A \approx$ und über die Funktions-Taste (blau) **4** die Kopplungsart (AC oder DC) am BENNING MM 10-1 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **11** am BENNING MM 10-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse **10** am BENNING MM 10-1 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren und den Messwert an der Digitalanzeige **1** ablesen.

siehe Bild 5b: Mikro-/Milliampere Gleich-/ Wechselstrommessung
(BENNING MM 10-1)

8.4 Widerstandsmessung (Schaltstellung $\approx \Omega$)

- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion $\approx \Omega$ am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **11** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + **12** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren und den Messwert an der Digitalanzeige **1** ablesen.

siehe Bild 6: Widerstandsmessung/ Durchgangsprüfung mit Summer und LED

8.5 Durchgangsprüfung mit Summer und LED (Schaltstellung $\approx \Omega$)

- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion $\approx \Omega$ am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **11** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + **12** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die Funktions-Taste (blau) **4** betätigen, um die Durchgangsprüfung mit Summer/ LED zu aktivieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren. Unterschreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse **11** und der Buchse **12** den Wert 20 Ω bis 200 Ω , ertönt im BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 der eingebaute Summer und die rote LED **15** leuchtet auf.

siehe Bild 6: Widerstandsmessung/ Durchgangsprüfung mit Summer und LED

8.6 Kapazitätsmessung (Schaltstellung $\approx \rightarrow$)



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

- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion $\approx \rightarrow$ am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen.
- Polarität des Kondensators ermitteln und Kondensator vollständig entladen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **11** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + **12** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit dem entladenen Kondensator entsprechend seiner Polarität kontaktieren und Messwert an der Digitalanzeige **1** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 ablesen.

siehe Bild 7: Kapazitätsmessung/ Diodenprüfung

8.7 Diodenprüfung (Schaltstellung $\approx \rightarrow$)


- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion $\approx \rightarrow$ am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **11** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + **12** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Die Funktions-Taste (blau) **4** betätigen, um die Diodenprüfung zu aktivieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren und den Messwert an der Digitalanzeige **1** ablesen.
- Für eine normale in Flussrichtung angelegte Si-Diode wird die Flussspannung zwischen 0,400 V bis 0,800 V angezeigt. Die Anzeige „000“ deutet

auf einen Kurzschluss in der Diode hin, die Anzeige „OL“ deutet auf eine Unterbrechung in der Diode hin.

- Für eine in Sperrrichtung angelegte Diode wird „OL“ angezeigt. Ist die Diode fehlerhaft, werden „000“ oder andere Werte angezeigt.

siehe Bild 7: Kapazitätsmessung/ Diodenprüfung

8.8 Temperaturmessung (Schaltstellung:)



- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion  am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen.
- Mit der Funktions-Taste (blau) **4** die Umschaltung auf °F bzw. °C vornehmen.
- Den Temperatursensor (Typ K) in die Buchse COM **11** und Buchse **12** polrichtig kontaktieren.
- Die Kontaktstelle (Ende der Sensorleitung) an zu messender Stelle platzieren. Messwert an der Digitalanzeige **1** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 ablesen.

siehe Bild 8: Temperaturmessung

8.9 Spannungsindikator (Schaltstellung: ^{Volt Sense})



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

- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion ^{Volt Sense} am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen, das Symbol „“ blinkt in der Digitalanzeige **1**.
- Durch Betätigung der RANGE-Taste **5** die Umschaltung auf Hi (hohe Empfindlichkeit) bzw. Lo (niedrige Empfindlichkeit) vornehmen.
- Die Spannungsindikatorfunktion benötigt keine Messleitungen (berührungsfreie Erfassung eines Wechselfeldes). Im Kopfbereich des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 befindet sich der Aufnahmesensor. Wird eine Phasenspannung lokalisiert, ertönt ein akustisches Signal und die rote LED **15** im Kopfbereich des Gerätes leuchtet. Eine Anzeige erfolgt nur in geerdeten Wechselstromnetzen!



Praxistipp:

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

Funktionsbereich: ≥ 230 V

siehe Bild 9: Spannungsindikator mit Summer und LED

8.9.1 Außenleiter-/ Phasenprüfung (Schaltstellung: ^{Volt Sense})

- Entfernen Sie die schwarze Sicherheitsmessleitung aus der COM-Buchse **11** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse + **12** am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kontaktieren.
- Mit dem Drehschalter **9** die gewünschte Funktion ^{Volt Sense} am BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wählen, das Symbol „“ blinkt in der Digitalanzeige **1**.
- Durch Betätigung der RANGE-Taste **5** die Umschaltung auf Hi (hohe Empfindlichkeit) bzw. Lo (niedrige Empfindlichkeit) vornehmen.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit dem Messpunkt (Anlagenteil) kontaktieren.
- Wenn ein akustisches Signal ertönt und die rote LED **15** leuchtet, liegt an diesem Messpunkt (Anlagenteil) die Phase einer geerdeten Wechselspannung vor.

9. Instandhaltung



Vor dem Öffnen das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Die Arbeit am geöffneten BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 unter Spannung ist ausschließlich Elektrofachkräften vorbehalten, die dabei besondere Maßnahmen zur Unfallverhütung treffen müssen.

So machen Sie das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 spannungsfrei, bevor Sie das Gerät öffnen:

- Entfernen Sie zuerst beide Sicherheitsmessleitungen vom Messobjekt.
- Entfernen Sie dann beide Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Schalten Sie den Drehschalter **9** in die Schaltstellung „OFF“.

9.1 Sicherstellen des Gerätes

Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Sicherheit im Umgang mit dem BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 nicht mehr gewährleistet sein; zum Beispiel bei:

- Sichtbaren Schäden am Gehäuse,
- Fehlern bei Messungen,
- Erkennbaren Folgen von längerer Lagerung unter unzulässigen Bedingungen und
- Erkennbaren Folgen von außerordentlicher Transportbeanspruchung.

In diesen Fällen ist das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 sofort abzuschalten, von den Messstellen zu entfernen und gegen erneute Nutzung zu sichern.

9.2 Reinigung



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

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

9.3 Batteriewechsel



Vor dem Öffnen das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wird durch zwei 1,5 V Mignon-Batterien (AA/IEC LR6) gespeist. Ein Batteriewechsel (siehe Bild 10) ist erforderlich, sobald alle Segmente im Batteriesymbol  ③ erloschen sind und das Batteriesymbol  blinkt.

So wechseln Sie die Batterien:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Bringen Sie den Drehschalter ⑨ in die Schaltstellung „OFF“.
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ⑬ vom BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Legen Sie das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 auf die Frontseite und lösen Sie die zwei Schrauben vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel vom Unterteil ab.
- Entnehmen Sie die entladenen Batterien aus dem Batteriefach.
- Legen Sie die neuen Batterien polrichtig in das Batteriefach.
- Rasten Sie den Batteriedeckel an das Unterteil an und ziehen Sie die Schrauben an.
- Setzen Sie das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 in den Gummi-Schutzrahmen ⑬ ein.

siehe Bild 10: Batteriewechsel



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

9.4 Sicherungswechsel



Vor dem Öffnen das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 10-PV wird durch eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 11 A flink und das BENNING MM 10-1 wird durch eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 440 mA flink vor Überlastung geschützt (siehe Bild 11). So wechseln Sie die Sicherung:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Bringen Sie den Drehschalter ⑨ in die Schaltstellung "OFF".
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ⑬ vom BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Legen Sie das BENNING MM 10-PV/MM 10-1 auf die Frontseite und lösen Sie die zwei Schrauben vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel vom Unterteil ab und entnehmen Sie die Bat-

terien aus dem Batteriefach.

- Lösen Sie die vier äußeren Schrauben (schwarz) aus dem Unterteil (Gehäuseboden).



Lösen Sie keine Schrauben an der gedruckten Schaltung des BENNING MM 10-PV/ MM 10-1!

- Heben Sie den Gehäuseboden im unteren Bereich an und nehmen Sie ihn im oberen Bereich vom Frontteil ab.
- Heben Sie ein Ende der defekten Sicherung aus dem Sicherungshalter.
- Schieben Sie die defekte Sicherung vollständig aus dem Sicherungshalter.
- Setzen Sie die neue Sicherung mit gleichem Nennstrom, gleicher Auslösecharakteristik und gleicher Abmessungen ein.
- Ordnen Sie die neue Sicherung mittig in dem Halter an.
- Rasten Sie den Gehäuseboden an das Frontteil an und montieren Sie die vier Schrauben.
- Legen Sie die Batterien polrichtig in das Batteriefach, rasten Sie den Batteriedeckel an das Unterteil an, und ziehen Sie die Schrauben an.
- Setzen Sie das BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 in den Gummi-Schutzrahmen **13** ein.

siehe Bild 11: Sicherungswechsel

9.5 Kalibrierung

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

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

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

9.6 Ersatzteile

Sicherung F 11 A, 1000 V, 30 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (Art.-Nr. 10218772) für BENNING MM 10-PV

Sicherung F 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 34,9 mm (Art.-Nr. 10016655) für BENNING MM 10-1

10. Technische Daten des Messzubehörs

- Norm: EN 61010-031,
- Maximale Bemessungsspannung gegen Erde ($\frac{U}{\text{III}}$) und Messkategorie: Sicherheitsmessleitung (Art.-Nr. 044145):
Mit Aufsteckkappe: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Ohne Aufsteckkappe: 1000 V CAT II,
Maximaler Bemessungsstrom: 10 A
Messadapter BENNING TA PV (Art.-Nr. 10217846):
Mit Aufsteckkappe: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Ohne Aufsteckkappe: 1000 V AC/ 1500 V DC CAT II,
- Länge: 1,4 m,
- Schutzklasse II (\square), durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Umgebungsbedingungen:
Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
Temperatur: 0 °C bis + 50 °C, Feuchte 50 % bis 80 %
- Verwenden Sie die Messleitungen nur im einwandfreien und sauberen Zustand sowie entsprechend dieser Anleitung, da ansonsten der vorgesehene Schutz beeinträchtigt sein kann.
- Sondern Sie die Messleitung aus, wenn die Isolierung beschädigt oder eine Unterbrechung in Leitung/ Stecker vorliegt.
- Berühren Sie die Messleitung nicht an den blanken Kontaktspitzen. Fassen Sie nur den Handbereich an!
- Stecken Sie die abgewinkelten Anschlüsse in das Prüf- oder Messgerät.

11. Umweltschutz



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

Operating Manual

BENNING MM 10-PV/ MM 10-1

TRUE RMS digital multimeter for

- DC/ AC voltage measurements
- DC/ AC current measurements
- resistance measurements
- continuity and diode tests
- capacity measurement
- frequency measurement
- temperature measurement

Table of contents

1. User instructions
2. Safety instructions
3. Scope of delivery
4. Device description
5. Functions of the digital multimeter
 - 5.1 General information
 - 5.2 Data logger functions
 - 5.2.1 Setting the data logger
 - 5.2.2 Automatic storage (LOG)
 - 5.2.3 Manual storage (SAVE)
 - 5.3 Data transmission to the smartphone/ tablet
6. Ambient conditions
7. Electrical specifications
8. Measuring with the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1
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 MM 10-PV/ MM 10-1 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“).

The following symbols are used in this operating manual and on the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1:



Attention! Magnets might affect the correct functioning of cardiac pace-makers and implanted defibrillators. As a user of such medical devices, keep a sufficient distance to the magnet.



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.

CAT II

Measuring category II is applicable to testing and measuring circuits which are directly connected to user connections (sockets and similar connections) of the low-voltage mains installation.

CAT III

Measuring category III is applicable to testing and measuring circuits connected to the distribution circuit of the low-voltage mains installation of a building.

CAT IV










Measuring category IV is applicable to testing and measuring circuits connected to the feed-in point of the low-voltage mains installation of a building.



This symbol on the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 indicates that the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 is equipped with protective insulation (protection class II).



Please observe the operating manual!

-  This symbol on the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 means that the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 complies with the EU directives.
-  This symbol on the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 indicates the fuses which it contains.
-  This symbol appears on the display to indicate a discharged battery.
-  This symbol indicates the "diode-testing" application.
-  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 2-033/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!



Attention! Magnets might affect the correct functioning of cardiac pacemakers and implanted defibrillators. As a user of such medical devices, keep a sufficient distance to the magnet.



The BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 must be used in electrical circuits of overvoltage category III with a conductor for a maximum of 1000 V to earth or of overvoltage category IV with a conductor for a maximum of 600 V to earth only.

Only use suitable measuring leads for this. With measurements within measurement category III or measurement category IV, 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 and measurement category IV, 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.

Please observe that work on live parts and electrical components of all kinds is dangerous! Even low voltages of 30 V AC and 60 V DC may be dangerous to human life!

For voltage measurements on PV systems with system voltages of up to 1500 V DC, use the BENNING TA PV measuring adapter and the switch position "PV" of the BENNING MM 10-PV only. The measuring adapter reduces the voltage applied to the BENNING MM 10-PV and is to be used exclusively for the BENNING MM 10-PV!



Electrical danger!

The measuring adapter BENNING TA PV must be used in electrical circuits of overvoltage category II with a conductor for a maximum of 1000 V AC/ 1500 V DC to earth, overvoltage category III with a conductor for a maximum of 1000 V to earth only or of overvoltage category IV with a conductor for a maximum of 600 V to earth only.



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 the device as well as all measuring leads for damages.

If it can be assumed that safe operation is no longer possible, switch the device off immediately and secure it against unintended operation.

Safe operation can be assumed to be no longer possible, if

- the device or the measuring leads exhibit visible damages,
- the device no longer works,
- the device has been stored under unfavourable conditions for a longer period of time,
- the device was exposed to extraordinary stress during transport, or
- if the device or the measuring leads are exposed to moisture.



In order to prevent danger

- do not touch the bare contact tips of the measuring leads,
- plug the measuring leads into the correspondingly marked measuring sockets of the multimeter and check them for tight fit.



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 of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 comprises:

- 3.1 One BENNING MM 10-PV/ MM 10-1
- 3.2 Two safety measuring lead, red/ black (L = 1.4 m) (item no. 044145)
- 3.3 One compact protection carrying case
- 3.4 One wire temperature sensor, type K
- 3.5 Two 1.5 V batteries (type AA/ IEC LR6) for initial assembly is integrated into the device
- 3.6 One operating manual

Additional scope of delivery of the BENNING MM 10-PV:

- 3.7 Two safety crocodile clips, red/ black, 4 mm plug-in technology
- 3.8 One BENNING TA PV measuring adapter (item no. 10217846)

Note on optional accessory:

- Temperature probe (K-type) made of V4A tube
application: insertion probe for soft-plastic materials, liquids, gas and air
measuring range: - 196 °C up to 800 °C
dimensions: length = 210 mm, tube length = 120 mm, tube diameter = 3 mm, V4A (item no. 044121)

Parts subject to wear:

- The BENNING MM 10-PV contains fuses for overload protection:
One fuse rated 11 A rapid-acting (1000 V) 30 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (item no. 10218772).
- The BENNING MM 10-1 contains fuses for overload protection:
One fuse rated 440 mA rapid-acting (1000 V) 10 kA, D = 10 mm, L = 34.9 mm

(item no. 10016655).

- The BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 is supplied by means of two integrated 1.5 V batteries (AA/ IEC LR6).
- With the protective caps being attached, the safety measuring leads mentioned above (tested accessories, item no. 044145) comply with CAT III 1000 V/CAT IV 600 V and are approved for a current of 10 A.
- The BENNING TA PV measuring adapter mentioned above (tested accessories, item no. 10217846) complies with CAT II 1000 V AC/1500 V DC, and with the protective caps being attached it complies to CAT III 1000 V/CAT IV 600 V.

4. Device description

See figure 1: Device front

The display and operating elements shown in figure 1 are designated as follows:

- ❶ **Digital display**, for the measurement reading, bar graph and display for overrange indication
- ❷ **Polarity display**
- ❸ **Battery display**
- ❹ **Function key (blue)**, for selecting the measuring function/secondary function, resp. to enable the high-frequency suppression (low-pass filter)
- ❺ **RANGE key**, switchover between automatic and manual measuring range, adjustment of the sensitivity of the voltage indicator (Lo/ Hi)
- ❻ **REL key**, relative-value function, resp. **MIN/MAX function**, storage of highest and lowest measurement value
- ❼ **HOLD key**, measured value storage, resp. display illumination
- ❽ **Bluetooth® key**, for activation of the Bluetooth® interface, resp. **LOG function**
- ❾ **Rotary switch**, for selecting the measuring function
- ❿ **Socket** (positive¹⁾, for 10-A range (BENNING MM 10-PV), resp. for 400 mA range (BENNING MM 10-1)
- ⓫ **COM socket**, common socket for measurement of voltage, current, resistance, frequency, capacity, temperature, continuity and diode testing
- ⓬ **Socket +** (positive¹⁾) for V, A (BENNING MM 10-PV), μ A (BENNING MM 10-1) Ω , Hz , μ F, f
- ⓭ **Protective rubber holster**
- ⓮ **BENNING TA PV measuring adapter** (BENNING MM 10-PV)
- ⓯ **LED (red)** for voltage indicator and continuity test

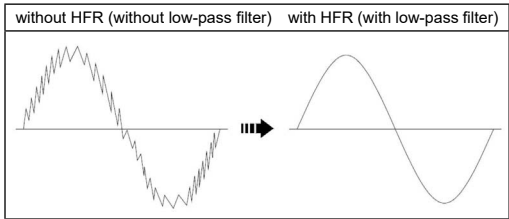
¹⁾ The automatic polarity display for DC current and voltage refers to this.

5. Functions of the digital multimeter

5.1 General information

- 5.1.1 The digital display ❶ is designed as a 4 digit liquid crystal indicator with 15 mm digit height and decimal point. The highest value displayed is 6000.
- 5.1.2 The bar graph display consists of 120 segments.
- 5.1.3 The polarity indication ❷ 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".
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 10-PV/ MM 10-1 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 MM 10-PV/ MM 10-1 is 3 measurements per second (sec) for the digital display.
- 5.1.7 The BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 is switched on and off by the rotating switch ❸. Switch-off position "OFF".
- 5.1.8 The **function key (blue)** ❹ has two functions:
Press the **function key (blue)** ❹ to select the secondary or third function of the rotary switch position.
HFR function (low pass filter):
Press the key for approx. 2 seconds to enable or disable the HFR function (low pass filter).
The HFR function is intended for connecting a low-pass filter (high-frequency suppression) in the V_{AC} and A_{AC} functions (BENNING MM 10-PV)/ μ A AC (BENNING MM 10-1) in order to filter out high-frequency pulses e. g. at pulsed motor drives. "HFR" symbol on the LC display ❶. The limiting frequency (- 3 dB) of the filter is $f_g = 800$ 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. Press the key again

to switch 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.

- 5.1.9 The “**RANGE**” key **5** has two functions:
RANGE (measuring range):
 The “**RANGE**” key **5** can be used to change over to the manual measuring ranges and to hide “**AUTO**” on the display at the same time. By pressing the key for approx. 2 seconds, the automatic range selection is activated (“**AUTO**” on the display).
Lo/ Hi (sensitivity voltage indicator):
 In the voltage indicator function (VoltSense), the **RANGE** key **5** can be used to switch to Hi (high sensitivity) or Lo (low sensitivity).
- 5.1.10 The “**REL**” key **6** has two functions:
REL function:
 The REL key **6** (relative-value function) stores the currently display value and displays the difference (offset) between the stored measured value and the following measured values on the display.
MIN/MAX function:
 Press the key for approx. 2 seconds to enable the MIN/MAX function. The MIN/MAX function automatically records and stores the highest and the lowest measured value. By pressing the key again, the following values are displayed: “**MAX/MIN**” displays the current measured value, “**MAX**” displays the highest value stored and “**MIN**” displays the lowest value stored. Press the **HOLD** key **7** to pause the MIN/MAX function. Press the **REL** key **6** for approx. 2 seconds to switch back to normal operating mode.
- 5.1.11 The “**HOLD**” key **7** has two functions:
HOLD function:
 Press the HOLD key **7** to store the measuring result. At the same time, the digital display **1** shows the “**HOLD**” symbol. If the measured value exceeds the stored value by 50 digits, the change of the measured value is indicated by the display flashing and an acoustic signal. (Changes of measured values between AC and DC voltage / current will not be recognized). Press the key again to switch the device back to the measuring mode.
Display illumination:
 Press the key for approx. 2 seconds to enable or disable the display illumination.
- 5.1.12 The **Bluetooth®** key **8** has two functions:
Bluetooth® interface:
 Enables the Bluetooth® interface with the “**BT**” symbol being shown on the LC display **1** at the same time. Press the key again to disable the Bluetooth® interface.
LOG function (data logger/measured value memory):
 Press the key for approx. 2 seconds to enable the LOG function with the “**LOG**” symbol being shown on the digital display **1** at the same time. See section 5.2
- 5.1.13 The BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 switches off automatically after approx. 20 minutes (**APO**, Auto-Power-Off). It switches on again if the rotary switch is switched on from switch position “**OFF**” or if a key is pressed. The switch-off time can be set (see section 5.1.14).
- 5.1.14 The BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 offers individual setting possibilities. To change a setting, press one of the following keys and simultaneously switch on the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 from the “**OFF**” position.

| | |
|------------------------|--|
| Function key (blue) ④: | Setting the APO time to 5/10/20 min. or switching off the APO function, "OFF" is shown on the display. Each time the key is pressed again, the value changes. |
| REL key ⑥: | Unit of temperature in °C or °F |
| HOLD key ⑦: | Displaying all display symbols |
| RANGE key ⑤: | Displaying the firmware version |

- 5.1.15 Temperature coefficient of the measured value: $0.2 \times$ (stated measuring accuracy) / °C < 18 °C or > 28 °C, related to the value for the reference temperature of 23 °C.
- 5.1.16 The BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 is supplied by means of two 1.5 V batteries (IEC LR6/ AA).
- 5.1.17 The battery indication ③ 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 caused by incorrect measurements.

- 5.1.18 The battery life is approximately 300 hours without using the display illumination and the Bluetooth® function (alkaline battery).
- 5.1.19 Appliance dimensions:
 (L x W x H) = 156 x 74 x 43 mm without protective rubber holster
 (L x W x H) = 163 x 82 x 50 mm with protective rubber holster
 Weight:
 310 g without protective rubber holster
 425 g with protective rubber holster
- 5.1.20 The safety measuring leads supplied are expressly suited for the rated voltage and the rated current of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- 5.1.21 The BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 supports wireless data transmission via the Bluetooth® 4.0 standard to an Android or IOS device (smartphone/tablet).
- 5.1.22 The BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 is protected against mechanical damage by a protective rubber holster ⑬. The protective rubber holster ⑬ allows to set up the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 when making measurements or to attach it by means of the integrated magnet.

5.2 Data logger functions

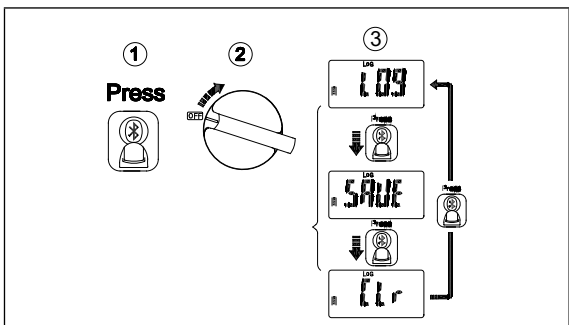
The **data logger (LOG)** allows the automatic and manual storage of series of measurements with a predefined measuring interval (sampling rate) and up to 4000 measured values. The measuring interval can be set from 1 s to 60 s. The measured values can be read out later via Bluetooth® for further processing.

5.2.1 Setting the data logger

To set the data logger, press the **Bluetooth® key ⑧** and simultaneously switch on the BENNING MM 10-PV via the rotary switch ⑨. The current setting is shown by a symbol on the digital display ①. As soon as the symbol appears, press the Bluetooth® key ⑧ repeatedly to select from the following functions:

| Symbol | Function |
|--------|--|
| LOG | Automatic storage with predefined measuring interval |
| SAVE | Manual storage by pressing a key |
| CLR | Deleting the internal measured value memory |

A selected function will be automatically accepted after 2 seconds and remains permanently stored.



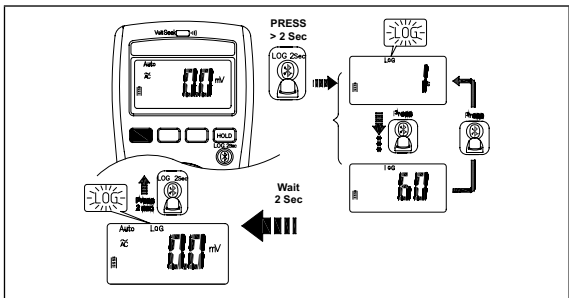
5.2.2 Automatic storage (LOG)

Set the data logger to automatic storage "LOG" with predefined measuring interval according to section 5.2.1. To enable the data logger, press the Bluetooth® key ⑧ for 2 seconds until the "LOG" symbol and the set measuring interval are shown on the digital display ①. As soon as the measuring interval is shown, directly press the Bluetooth® key ⑧ to set the measuring interval to 1 s, 5 s, 10 s, 30 s or 60 s.

After having selected the desired measuring interval, the data logger starts storing measured values in the internal memory automatically after 2 seconds. If the data logger is enabled, the symbol "LOG" is flashing. Press the Bluetooth® key ⑧ for 2 seconds to stop the data logger.

Note:

Each start of the data logger "LOG" deletes the internal memory and thus all stored measured values.

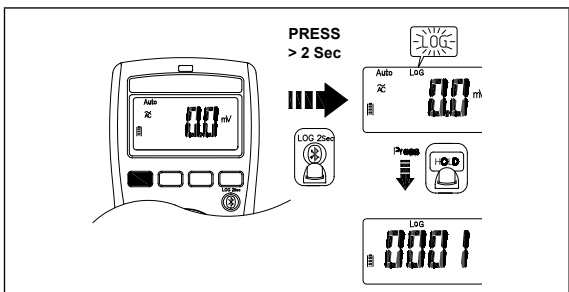


5.2.3 Manual storage (SAVE)

Set the data logger to manual storage "SAVE" by pressing a key according to section 5.2.1. To enable the data logger, press the Bluetooth® key ⑧ for 2 seconds until the "LOG" symbol on the digital display ① flashes. Each time the HOLD key ⑦ is pressed, the current measured value is stored in the internal memory and the corresponding storage location number is briefly shown on the digital display ①. Manual storage is stopped by pressing the Bluetooth® key ⑧ for 2 seconds.

Note:

The first start of the manual storage "SAVE" deletes the internal memory and thus all stored measured values of the data logger "LOG". The manual storage "SAVE" can then be started and stopped several times. The measured values are continuously stored in the internal memory at the storage locations 0001 to 4000.



5.3 Data transmission to the smartphone/ tablet

The BENNING MM 10-PV 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.





Google Playstore



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 4,000 measured values) from the BENNING MM 10-PV.

To activate the Bluetooth® interface, press the Bluetooth® key **8** at the BENNING MM 10-PV (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 MM 10-PV/ MM 10-1 is intended for making measurements in dry environment.
- Maximum barometric elevation for making measurements: 2000 m,
- Overvoltage category / installation category of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1:
IEC 60664/ IEC 61010 → 600 V category IV; 1000 V category III
- Contamination class: 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:
For operating temperatures from - 10 °C to 10 °C.
For operating temperatures from 10 °C to 30 °C: relative air humidity lower than 80 %,
For operating temperatures from 31 °C to 40 °C: relative air humidity lower than 75 %,
For operating temperatures from 41 °C to 50 °C: relative air humidity lower than 45 %.
- Storage temperature: The BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 can be stored at temperatures between - 20 °C and + 60 °C, at a relative air humidity lower than 80 % without batteries.

7. Electrical specifications

Note: The measuring precision is specified as the sum of

- a relative fraction of the measured value and
- a number of digits (counting steps of the least significant digit).

This specified measuring precision is valid for temperatures in the range from 18 °C to 28 °C and relative humidity less than 80 %. The stated accuracy is specified for 1 % to 100 % of the final measuring range value.

Additional specifications for AC functions:

The measuring value is gained and indicated as effective value (True RMS, AC coupling). In case of non-sinusoidal curves, the indicating value becomes inaccurate. Thus, an additional error occurs for the following crest factors:

- crest factor from 1.0 to 2.0 additional error + 3.0 %
- crest factor from 2.0 to 2.5 additional error + 5.0 %
- crest factor from 2.5 to 3.0 additional error + 7.0 %

Maximum crest factor of the measuring signal:

- crest faktor 3.0 @ 3000 digits
- crest faktor 2.0 @ 4500 digits
- crest faktor 1.5 @ 6000 digits

Measured values < 20 digits are set to 0 on the digital display ❶.

Square-wave signals are not specified.

HFR function (low-pass filter)

additional error for functions V AC and A AC

± 4 % with regard to the specified measuring accuracy (45 Hz to 200 Hz)

Limiting frequency fg (- 3 dB): 800 Hz

7.1 Voltage ranges (V AC, V DC)

| Function | Measuring range | Resolution | Measurement accuracy |
|----------|-----------------|------------|----------------------|
| V AC | 600.0 mV | 0.1 mV | ± (1.0 % + 7 digits) |
| | 6.000 V | 0.001 V | ± (1.0 % + 5 digits) |
| | 60.00 V | 0.01 V | |
| | 600.0 V | 0.1 V | |
| | 1000 V | 1 V | |
| V DC | 600.0 mV | 0.1 mV | ± (0.5 % + 7 digits) |
| | 6.000 V | 0.001 V | ± (0.5 % + 4 digits) |
| | 60.00 V | 0.01 V | |
| | 600.0 V | 0.1 V | |
| | 1000 V | 1 V | |

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

Frequency range: 45 Hz - 500 Hz (sine)

Input resistance: DC: 10 MΩ, AC: 10 MΩ || < 100 pF

7.2 Voltage ranges (PV) via BENNING TA PV measuring adapter (BENNING MM 10-PV)

| Function | Measuring range | Resolution | Measurement accuracy |
|----------|-----------------|------------|----------------------|
| PV V DC | 600.0 V | 0.1 V | ± (2.0 % + 7 digits) |
| | 2000 V | 1 V | |
| PV V AC | 600.0 V | 0.1 V | ± (2.0 % + 7 digits) |
| | 1500 V | 1 V | |

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

Frequency range: 45 Hz - 500 Hz (sine)

Input resistance: DC: 10 MΩ, AC: 10 MΩ || < 100 pF

7.3 Voltage ranges (AutoV LoZ) (BENNING MM 10-1)

The low-impedance input resistance of approx. 3 kΩ serves to suppress inductive and capacitive voltages.

| Function | Measuring range | Resolution | Measurement accuracy |
|-----------|-----------------|------------|----------------------|
| AutoV LoZ | 600.0 V | 0.1 V | ± (2.0 % + 5 digits) |
| | 1000 V | 1 V | |

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

Frequency range: 45 Hz - 500 Hz (sine)

Input resistance: approx. 3 kΩ

7.4 Current ranges ($A_{AC/DC}$) (BENNING MM 10-PV)

| Function | Measuring range | Resolution | Measurement accuracy |
|----------|-----------------|------------|------------------------|
| AAC | 6.000 A | 0.001 A | $\pm 1.5\% + 5$ digits |
| | 10.00 A | 0.01 A | |
| ADC | 6.000 A | 0.001 A | $\pm 1.0\% + 5$ digits |
| | 10.00 A | 0.01 A | |

Max. measuring time:

- 3 minutes at > 5 A (pause > 20 minutes)
- 30 seconds at > 10 A (pause > 10 minutes)

Overload protection: 11 $A_{AC/DC}$

Frequency range: 45 Hz - 500 Hz (sine)

7.5 Microampere/ milliampere current ranges ($\mu A_{AC/DC}$) (BENNING MM 10-1)

| Function | Measuring range | Resolution | Measurement accuracy |
|-----------------|----------------------|-------------------|------------------------|
| $\mu A/mA_{AC}$ | 600.0 μA | 0.1 μA | $\pm 1.5\% + 7$ digits |
| | 6.000 mA | 0.001 mA | $\pm 1.5\% + 5$ digits |
| | 60.00 mA 400.0 mA | 0.01 mA 0.1 mA | |
| $\mu A/mA_{DC}$ | 600.0 μA | 0.1 μA | $\pm 1.0\% + 7$ digits |
| | 6.000 mA | 0.001 mA | $\pm 1.0\% + 5$ digits |
| | 60.00 mA 400.0 mA | 0.01 mA 0.1 mA | |

Overload protection: 440 $mA_{AC/DC}$

Frequency range: 45 Hz - 500 Hz (sine)

7.6 Resistance measuring ranges (Ω), continuity and diode testing

| Function | Measuring range | Resolution | Measurement accuracy |
|------------|--|---|------------------------|
| Resistance | 600.0 Ω | 0.1 Ω | $\pm 0.9\% + 7$ digits |
| | 6.000 k Ω 60.00 k Ω 600.0 k Ω 6.000 M Ω | 0.001 k Ω 0.01 k Ω 0.1 k Ω 0.001 M Ω | $\pm 0.9\% + 4$ digits |
| | 40.00 M Ω^* | 0.01 M Ω | $\pm 1.5\% + 7$ digits |
| | Continuity | 600.0 Ω | 0.1 Ω |
| Diode | 1.500 V | 0.001 V | $\pm 0.9\% + 4$ digits |

* Measured values > 10 M Ω might cause changing values on the display (max. ± 50 digits).

Overload protection: 1000 $V_{AC/DC}$

Max. open circuit-voltage: approx. 1.8 V

Continuity test: The built-in buzzer sounds when resistance is less than 20 Ω to 200 Ω .

Response time: < 100 ms

Acoustic indication: 2.7 kHz

7.7 Capacity ranges (μF)

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

| Measuring range | Resolution | Measurement accuracy |
|--|--|------------------------|
| 1.000 μF | 0.001 μF | $\pm 1.9\% + 7$ digits |
| 10.00 μF 100.0 μF 1.000 mF 10.00 mF | 0.01 μF 0.1 μF 0.001 mF 0.01 mF | $\pm 1.9\% + 4$ digits |

Overload protection: 1000 $V_{AC/DC}$

7.8 Frequenzbereiche (Hz)

| Measuring range | Resolution | Measurement accuracy |
|-----------------|------------|----------------------|
| 100.00 Hz | 0.01 Hz | ± 0.1 % + 4 digits |
| 1000.0 Hz | 0.1 Hz | |
| 10.000 kHz | 0.001 kHz | |
| 100.00 kHz | 0.01 kHz | |

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}, 11 A_{AC/DC} (BENNING MM 10-PV)

Minimum sensitivity:

- > 5 V_{eff} for V AC range (1 Hz ~ 10 kHz)
 - > 20 V_{eff} for V AC range (10 kHz ~ 50 kHz)
 - > 60 V_{eff} for V AC range (50 kHz ~ 100 kHz)
 - > 0.6 A_{eff} for V AC range (MM 10-PV)
- Min. frequency: 1 Hz

7.9 Temperature range (°C/ °F)

| Measuring range | Resolution | Measurement accuracy* |
|-------------------|------------|-----------------------|
| - 40 °C - +400 °C | 0.1 °C | ± (1 % + 22 digits) |
| - 40 °F - +752 °F | 0.1 °F | ± (1 % + 38 digits) |

* The measuring accuracy of the K-type temperature sensor has to be added to the specified measuring accuracy.

Wire temperature sensor (type K):

Measuring range: - 60 °C to 200 °C

Measurement accuracy: ± 2 °C


The measuring accuracy applies to stable ambient temperatures < ± 1 °C. After a change of the ambient temperature of ± 2 °C, the measuring accuracy data will apply after 2 hour.

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

8. Measuring with the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1

8.1 Preparation for measuring

Store and use the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 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 MM 10-PV/ MM 10-1.
- 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 , always disconnect the safety measuring leads from the measuring point.
- Sources of strong current in the vicinity of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 may cause unstable or incorrect readings.

8.2 Voltage/ frequency measurement



Do not exceed the maximum permitted voltage with respect to earth potential!

Please observe the overvoltage category of the electric circuit! Attach the protective caps (CAT III/IV) to the contact tips before making measurements in circuits of overvoltage category CAT III or IV.

Electrical danger!



The highest voltage that may be applied to the jacks

- COM jack ,
- jack + 

of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 against ground is 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III.

8.2.1 Voltage/ frequency measurement (switch position: V_{\sim} , $V_{\text{---}}$, $mV_{\text{---}}$, **AutoV/LoZ**)

- Use the rotary switch ⑨ to select the required function V_{\sim} , $V_{\text{---}}$, $mV_{\text{---}}$ or, **AutoV/LoZ** (BENNING MM 10-1) on BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Connect the black safety measuring lead to the COM jack ⑪ of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Connect the red safety measuring lead to the jack + ⑫ of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Bring the safety measuring leads into contact with the measuring points and read the measured value on the digital display ①.
- In the V_{\sim} function, the function key (blue) ④ can be used for switching over to frequency measurement (Hz).

see fig. 2: Direct voltage measurement

see fig. 3: Alternating voltage measurement (frequency measurement)

see fig. 4b: AutoV/Loz voltage measurement (BENNING MM 10-1)

Note:

On the digital display ①, the AutoV/ LoZ function (BENNING MM 10-1) is shown by the „Auto LoZ“ symbol. It automatically determines the required measuring function (AC/ DC voltage) and the ideal measuring range. Furthermore, the input resistance is reduced to approx. 3 k Ω in order to suppress inductive and capacitive voltages (reactive voltages).

8.2.2 Voltage measurement (switch position **PV**) using the BENNING TA PV measuring adapter (BENNING MM 10-PV)



For voltage measurements on PV systems with system voltages of up to 1500 V DC, use the BENNING TA PV measuring adapter and the switch position “PV” of the BENNING MM 10-PV only. The measuring adapter reduces the voltage applied to the BENNING MM 10-PV and is to be used exclusively for the BENNING MM 10-PV! Electrical danger!

- Insert the BENNING TA PV measuring adapter into the COM jack ⑪ and the + jack ⑫.
- Use the rotary switch ⑨ to select the required function **PV** on BENNING MM 10-PV.
- The DC coupling mode is automatically preselected and can be set to the AC coupling mode using the function key (blue) ④, if necessary.
- Bring the safety measuring leads into contact with the measuring points and read the measured value on the digital display ① of the BENNING MM 10-PV.

Note:

If the PV measuring range is selected without the BENNING TA PV measuring adapter being inserted, or if an incorrect measuring range is selected with the BENNING TA PV measuring adapter being inserted, an acoustic signal is emitted and the “Prob” symbol is shown on the digital display ①.

An acoustic signal is emitted if the wrong coupling mode (e.g. AC instead of DC) is selected in the PV measuring range and a DC voltage greater than 30 V is contacted via the BENNING TA PV measuring adapter. The incorrectly set coupling mode is indicated in this case by a flashing symbol “DC” and “⚡”.

The same applies to an AC application with incorrectly set DC coupling type. An acoustic signal is emitted and a flashing “AC” symbol and “⚡” is shown on the digital display.

see fig. 4a: PV voltage measurement using the BENNING TA PV measuring adapter (BENNING MM 10-PV)

8.3 Current/ frequency measurement (switch position $^{Hz}A_{\sim}$) (BENNING MM 10-PV)

- Use the rotary switch ⑨ to select the required function $^{Hz}A_{\sim}$, the function key (blue) ④ can be used to select the coupling mode (AC or DC) on BENNING MM 10-PV.
- Connect the black safety measuring lead to the COM jack ⑪ of the BENNING MM 10-PV.
- Connect the red safety measuring lead to the jack + ⑩ of the BENNING MM 10-PV.
- Bring the safety measuring leads into contact with the measuring points and read the measured value on the digital display ①.
- The function key (blue) ④ can be used for switching over to frequency measurement (Hz).

see fig. 5a: Direct/ alternating current measurement (frequency measurement) (BENNING MM 10-PV)

8.3.1 Microampere/ milliampere current measurement (switch position $\mu A \approx$) (BENNING MM 10-1)

- Use the rotary switch **9** to select the required function $\mu A \approx$, the function key (blue) **4** can be used to select the coupling mode (AC or DC) on BENNING MM 10-1.
- Connect the black safety measuring lead to the COM jack **11** of the BENNING MM 10-1.
- Connect the red safety measuring lead to the jack + **10** of the BENNING MM 10-1.
- Bring the safety measuring leads into contact with the measuring points and read the measured value on the digital display **1**.

see fig. 5b: Microampere/ milliampere direct/ alternating current measurement (BENNING MM 10-1)

8.4 Resistance measurement (switch position Ω)

- Use the rotary switch **9** to select the required function Ω on BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Connect the black safety measuring lead to the COM jack **11** of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Connect the red safety measuring lead to the jack + **12** of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Bring the safety measuring leads into contact with the measuring points and read the measured value on the digital display **1** of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.

see fig. 6: Resistance measurement/ continuity test with buzzer and LED

8.5 Continuity test with buzzer and LED (switch position Ω)

- Use the rotary switch **9** to select the required function Ω on BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Connect the black safety measuring lead to the COM jack **11** of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Connect the red safety measuring lead to the jack + **12** of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Press the function key (blue) **4** to enable the continuity test with buzzer/ LED.
- Bring the safety measuring leads into contact with the measuring points. If the line resistance between the COM jack **11** and the jack **12** falls below a value between 20 Ω and 200 Ω , the integrated buzzer of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 sounds and the red LED **15** lights up.

see fig. 6: Resistance measurement/ continuity test with buzzer and LED

8.6 Capacitance measurement (switch position $\text{C} \leftrightarrow$)



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!

- Use the rotary switch **9** to select the required function $\text{C} \leftrightarrow$ on BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Determine the polarity of the capacitor and discharge it completely.
- Connect the black safety measuring lead to the COM jack **11** of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Connect the red safety measuring lead to the jack + **12** of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Contact the discharged capacitor with the safety measuring leads observing correct polarity. Read the measurement value on the digital display **1** of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.

see fig. 7: Capacitance measurement/ diode test

8.7 Diode test (switch position $\text{C} \leftrightarrow$)


- Use the rotary switch **9** to select the required function $\text{C} \leftrightarrow$ on BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Connect the black safety measuring lead to the COM jack **11** of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Connect the red safety measuring lead to the jack + **12** of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Press the function key (blue) **4** 3 times to enable the diode test.
- Bring the safety measuring leads into contact with the measuring points and read the measured value on the digital display **1** of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- For a normal silicone diode located in flow direction, the flow voltage be-

tween 0.400 V and 0.800 V is displayed. If "000" appears in the display, there may be a short circuit in the diode, "OL" indicates an interruption inside the diode.

- For a diode applied in reverse direction, "OL" is displayed. If the diode is defective, "000" or other values are displayed.

see fig. 7: Capacitance measurement/ diode test

8.8 Temperature measurement (switch position)



- Use the rotary switch **6** to select the required function  on BENNING MM 10-PV/ MM-10-1.
- Press function key (blue) **4** to switch over to °F or °C.
- Connect the temperature sensor (type K) correctly to the COM jack COM **11** and jack **12**, observe polarity.
- Place the contact point (end of the sensor lead) on the point to be measured. Read the measurement value on the digital display **1** of the BENNING MM 10-PV/ MM-10-1.

see fig. 8: Temperature measurement

8.9 Voltage indicator (switch position ^{Volt Sense})



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

- Use the rotary switch **9** to select the required function ^{Volt Sense} on BENNING MM 10-PV/ MM 10-1, the symbol " is flashing on the digital display **1**.
- Press the RANGE key **5** to switch over to Hi (high sensitivity) or Lo (low sensitivity).
- The voltage indicator function does not need any measuring leads (non-contact detection of an alternating field). The detector is located on the top side of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1. In case of a phase voltage being localized, an acoustic signal is emitted and the red LED **15** on the top side of the device lights. An indication is shown in earthed AC mains only!



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 fig. 9: Voltage indicator with buzzer and LED

8.9.1 Phase test (switch position ^{Volt Sense})

- Connect the black safety measuring lead to the COM jack **11** of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Connect the red safety measuring lead to the jack + **12** of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Use the rotary switch **9** to select the required function ^{Volt Sense} on BENNING MM 10-PV/ MM 10-1, the symbol " is flashing on the digital display **1**.
- Press the RANGE key **5** to switch over to Hi (high sensitivity) or Lo (low sensitivity).
- Connect the red safety measuring lead with the measuring point (system part).
- If an acoustic signal is emitted and the red LED **15** lights, the phase of an earthed alternating voltage is applied to this measuring point (system part).

9. Maintenance



Before opening the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1, strictly observe that the device is free of voltage! Electrical danger!

Working on the opened BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 under voltage must be carried out by **skilled electricians special precautions for the prevention of accidents only!**

Make sure that the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 is free of voltage as described below before opening the device:

- First, remove both safety measuring leads from the object to be measured.
- Then, remove both safety measuring leads from the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Turn the rotary switch **9** to the switch setting "OFF".

9.1 Securing the device

Under certain circumstances, safe operation of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 might no longer be ensured, e.g. in case of:

- visible damage of the housing,
- incorrect measuring results,
- recognizable consequences of prolonged storage under inadmissible conditions and
- recognizable consequences of extraordinary stress due to transport.

In such cases, immediately switch off the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1, disconnect it from the measuring points and secure it against further use.

9.2 Cleaning



Clean the exterior of the device with a clean dry cloth (exception: special cleaning wipers). Do not use any solvents and/or abrasives to clean the device. Make sure that the battery compartment and the battery contacts are not contaminated by leaking battery electrolyte.

If there are electrolyte contamination or white deposits in the area of the battery or the battery compartment, clean these areas as well by means of a dry cloth.

9.3 Battery replacement



**Before opening the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1, strictly observe that the device is free of voltage!
Electrical danger!**

The BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 is supplied by means of two integrated 1.5 V batteries (AA/ IEC LR6). Battery replacement (see fig. 10) is required as soon as all segments of the battery symbol  ⑬ on the digital display ① have disappeared and the battery symbol  is flashing.

Proceed as follows to replace the battery:

- Disconnect the safety measuring leads from the measuring circuit.
- Remove the safety measuring leads from the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Turn the rotary switch ⑨ to the switch setting "OFF".
- Remove the protective rubber holster ⑬ from the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Lay the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 face down and release the screws of the battery compartment cover.
- Lift the battery compartment cover to remove it from the housing.
- Remove the discharged batteries from the battery compartment.
- Insert the new batteries into the battery compartment observing correct polarity.
- Place the battery compartment cover onto the bottom part and tighten the screw.
- Replace the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 in its protective rubber holster ⑬.

See fig. 10: Battery replacement



Make your contribution for environmental protection! Do not dispose of discharged batteries via the household waste. Instead, return them to a collecting point for discharged batteries or special waste. Please look for information in your community's facilities.

9.4 Fuse replacement



**Before opening the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1, strictly observe that the device is free of voltage!
Electrical danger!**

The BENNING MM 10-PV is protected against overload by means of an integrated fuse (G melt insert) 11 A rapid and the BENNING MM 10-1 is protected against overload by means of an integrated fuse (G melt insert) 440 mA rapid (see figure 11).

Proceed as follows to replace the fuse:

- Disconnect the safety measuring leads from the measurement circuit.
- Disconnect the safety measuring leads from the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Turn the rotating switch ⑨ to the "OFF" position.
- Remove the protective rubber holster ⑬ from the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Lay the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 face down and release the screws

of the battery compartment cover.

- Lift the battery compartment cover to remove it from the housing and remove the batteries from the battery compartment.
- Unscrew the four outer screws (black) from the bottom part of the housing.



Do not loosen any of the screws on the printed circuit of the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1!

- Lift the housing base at the bottom and remove it from the top of the front part.
- Lift one end of the defective fuse out of the fuse holder.
- Push the defective fuse out of the fuse holder completely.
- Replace the defective fuse with another of the same rated power, same triggering characteristics and same dimensions.
- Push the new fuse into the centre of the holder.
- Clip the housing base into the front part and replace the four screws.
- Insert the batteries into the battery compartment observing correct polarity, place the battery compartment cover onto the bottom part and tighten the screw.
- Replace the BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 in its protective rubber holster

13.

See fig. 11: Fuse replacement

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 accuracy of the measuring results, the device must be recalibrated in regular intervals by our factory service. We recommend recalibrating the device once a year. For this purpose, send the device to the following address:

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

9.6 Spare parts

Fuse F 11 A, 1000 V, 30 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (item no. 10218772) for BENNING MM 10-PV

Fuse F 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 34.9 mm (item no. 10016655) for BENNING MM 10-1

10. Technical data of measuring accessories

- Standard: EN 61010-031
- Maximum rated voltage to earth ($\frac{1}{\text{III}}$) and measuring category: Safety measuring lead (part no. 044145)
 - 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
- BENNING TA PV measuring adapter (item no. 10217846):
 - With push-on caps: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV
 - Without push-on caps: 1000 V AC/ 1500 V DC CAT II
- Length: 1.4 m
- Protection class II (\square), continuous double or reinforced insulation
- Contamination class: 2
- Ambient conditions:
 - Maximum barometric height for measurements: 2000 m
 - Temperature: 0 °C to + 50 °C, humidity 50 % to 80 %
- Only use the test leads if in perfect and clean condition as well as according to this manual, since the protection provided could otherwise be impaired.
- Replace the measuring lead if the insulation is damaged or the conductor/connector is interrupted.
- Do not touch the bare contact tips of the measuring leads. Only touch the area behind the grip limit intended for your hands!
- Insert the bent terminals into the testing or measuring device.

11. Environmental note



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

Notice d'emploi

BENNING MM 10-PV/ MM 10-1

Multimètre « TRUE RMS » numérique

- mesures de tension continue et de tension alternative
- mesures de courant continu et de courant alternatif
- mesures de résistance
- contrôle de continuité et de diodes
- mesure de capacité
- mesure de fréquence
- mesure de température

Sommaire :

1. Instructions d'utilisation
2. Instructions de sécurité
3. Composition de l'appareil
4. Description de l'appareil
5. Fonctions pour le multimètre numérique
 - 5.1 Caractéristiques générales
 - 5.2 Fonctions de l'enregistreur de données
 - 5.2.1 Réglage de l'enregistreur de données
 - 5.2.2 Enregistrement automatique (« LOG »)
 - 5.2.3 Enregistrement manuel (« SAVE »)
 - 5.3 Transmission de données à un smartphone/une tablette
6. Conditions d'environnement
7. Caractéristiques électriques
8. Mesures avec le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1
9. Maintenance
10. Données techniques des accessoires de mesure
11. Information sur l'environnement

1. Instructions d'utilisation

Cette notice d'utilisation s'adresse aux

- électriciens et
- aux personnes ayant reçu une formation en électrotechnique.

Le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 est destiné aux mesures en milieu sec et ne doit pas être utilisé sur des circuits de tension nominale supérieure à 1000 V AC/DC (voir aussi le paragraphe 6. « Conditions d'environnement »).

Les symboles suivants sont utilisés dans la notice d'utilisation ainsi que sur le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 lui-même :



Attention ! Les aimants peuvent affecter le bon fonctionnement de stimulateurs cardiaques et de défibrillateurs implantés. En tant que porteur de tels dispositifs médicaux, maintenez une distance de protection suffisante par rapport à l'aimant.



Avertissement ! Danger électrique !

Ce symbole indique des instructions importantes à respecter afin d'éviter tout risque pour les personnes.



Attention ! Tenir compte de la documentation !

Ce symbole indique qu'il faut tenir compte des instructions contenues dans ce mode d'emploi afin d'éviter tout risque.

CAT II

La catégorie de mesure II s'applique aux circuits d'essai et de mesure qui sont directement raccordés aux raccordements de l'utilisateur (prises et raccordements similaires) de l'installation secteur basse tension.

CAT III

La catégorie de mesure III s'applique aux circuits d'essai et de mesure raccordés au circuit de distribution de l'installation de réseau basse tension du bâtiment.

CAT IV

La catégorie de mesure IV s'applique aux circuits d'essai et de mesure raccordés au point d'alimentation de l'installation de réseau basse tension du bâtiment.



Ce symbole placé sur le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 signifie que l'appareil est réalisé en version isolée (classe de protection II).



Veillez respecter le mode d'emploi.



Ce symbole sur le contrôleur BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 signifie que le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 est conforme aux directives de l'UE.



Ce symbole sur le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 indique qu'il y a des fusibles intégrés.



Ce symbole apparaît sur l'affichage lorsque la pile est déchargée.



Ce symbole caractérise la plage « Contrôle de diodes ».



Ce symbole caractérise la fonction « Contrôle de continuité ». Le ronfleur sert de résultat acoustique.



Ce symbole caractérise la plage « Mesure de capacité ».



(DC) Tension ou courant continue.



(AC) Tension ou courant alternatifs.



Terre (Tension par rapport à la terre).

2. Consignes de sécurité

Cet appareil a été fabriqué et contrôlé conformément à la norme

DIN VDE 0411 Partie 1/ EN 61010-1

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

DIN VDE 0411 Partie 031/EN 61010-031

et a quitté les ateliers de production dans un état technique parfait.

Afin de maintenir l'appareil en bon état et d'en assurer l'utilisation correcte sans risques, l'utilisateur doit tenir compte des consignes de sécurité et avertissements contenus dans le présent mode d'emploi. Un maniement incorrect de l'appareil et la non observation des avertissements pourraient provoquer des **blessures graves ou danger de mort !**



Soyez prudents si vous travaillez avec les conducteurs dénudés ou avec des lignes principales. Il y a le risque d'un électrochoc très dangereux au toucher de.



Attention ! Les aimants peuvent affecter le bon fonctionnement de stimulateurs cardiaques et de défibrillateurs implantés. En tant que porteur de tels dispositifs médicaux, maintenez une distance de protection suffisante par rapport à l'aimant.



L'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 ne doit être utilisé que dans des circuits électriques de la catégorie de surtension III avec des conducteurs de 1000 V max. par rapport à la terre ou de la catégorie de surtension IV avec des conducteurs de 600 V max. par rapport à la terre. Utiliser uniquement des câbles de mesure approprié pour cela. Pour les mesures au sein de la catégorie de mesure III ou de la catégorie de mesure IV, la partie conductrice saillante doit avoir une pointe de contact sur les câbles de mesure pas plus longue que 4 mm.

Avant les mesures au sein de la catégorie de mesure III et de la catégorie de mesure IV, les capuchons joints au kit et signalés par CAT III et CAT IV doivent être placés sur les pointes de contact. Cette mesure est pour protéger l'utilisateur.

Tenez compte du fait qu'il est toujours dangereux de travailler sur les composants et sur les installations sous tension. Déjà les tensions à partir de 30 V AC et 60 V DC peuvent être mortelles !

Pour les mesures de tension aux installations photovoltaïques avec des tensions de système jusqu'à 1500 V DC, n'utilisez que l'adaptateur de mesure BENNING TA PV et la position « PV » de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.

L'adaptateur de mesure réduit la tension appliquée à l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 et ne doit être utilisé que pour l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 !



Danger d'électrocution !

L'adaptateur de mesure BENNING TA PV ne doit être utilisé que dans des circuits électriques de la catégorie de surtension II avec conducteurs de 1000 V AC/ 1500 V DC max. par rapport à la terre, de la catégorie de surtension III avec des conducteurs de 1000 V max. par rapport à la terre ou de la catégorie de surtension IV avec des conducteurs de 600 V max. par rapport à la terre.



Pour exclure un danger, mesurez d'abord une tension présente toujours sans filtre passe-bas (sans suppression des hautes fréquences, HFR) afin de détecter une tension dangereuse.



Assurez-vous, avant chaque mise en marche, que l'appareil et les câbles ne sont pas endommagés.

S'il est probable qu'une utilisation sans danger n'est plus possible, il faut mettre l'appareil hors service et le protéger contre toute utilisation involontaire.

Une utilisation sans danger n'est plus possible si :

- l'appareil ou les câbles de mesure présentent des dommages visibles,
- l'appareil ne fonctionne plus,
- après un long stockage dans des conditions défavorables,
- après que l'appareil a été transporté dans des conditions défavorables, ou
- si l'appareil ou le câble de mesure sont mouillés.



Afin d'exclure tout risque

- ne touchez pas les parties dénudées des pointes de contact au niveau des pointes de mesure,
- raccordez les câbles de mesure aux douilles de mesure du multimètre pourvues de marquages correspondants et assurez-vous qu'ils sont bien fixés.



Nettoyage :

Nettoyez le contrôleur régulièrement avec un chiffon sec et un détergent. N'utilisez jamais des produits de polissage ou des solvants.

3. Contenu de l'emballage

Les composants suivants sont inclus dans le contenu de l'emballage du BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 :

- 3.1 un appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1
- 3.2 deux câbles de mesure de sécurité, rouge/ noir (longueur L = 1,4 m) (réf. 044145)
- 3.3 un étui compact de protection
- 3.4 une sonde de température type K
- 3.5 deux piles 1,5 V du type LR6 (montés initialement dans l'appareil)
- 3.6 un mode d'emploi

Volume de livraison supplémentaire du BENNING MM 10-PV :

- 3.7 deux pinces crocodile de sécurité, rouge/ noir, connecteurs de sécurité Ø 4 mm
- 3.8 un adaptateur de mesure BENNING TA PV (réf. 10217846)

Note relative aux accessoires optionnels :

- Capteur de température (type K) fait de tuyau V4A
 - Application : capteur à piquer pour les matières plastiques souples, liquides, gaz et l'air
 - Plage de mesure : - 196 °C à + 800 °C
 - Dimensions : longueur = 210 mm, longueur de tuyau = 120 mm, diamètre de tuyau = 3 mm, V4A (réf. 044121)

Remarque concernant les pièces d'usure :

- Le BENNING MM 10-PV contient des fusibles de protection contre la surcharge:
un fusible à courant nominal de 11 A à action instantanée (1000 V), 30 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (réf. 10218772).
- Le BENNING MM 10-1 contient des fusibles de protection contre la surcharge:
un fusible à courant nominal de 440 mA à action instantanée (1000 V), 10 kA, D = 10 mm, L = 34,9 mm (réf. 10016655).
- L'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 est alimenté par deux piles 1,5 V du type LR06 intégrées.
- Lorsque les capuchons protecteurs sont enfichés, les câbles de mesure de sécurité mentionnés ci-dessus (accessoires contrôlés, réf. 044145) correspondent à CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V et sont homologués pour un courant de 10 A.
- L'adaptateur de mesure BENNING TA PV mentionné ci-dessus (accessoire contrôlé, réf. 10217846) correspond à CAT II 1000 V/ 1500 V DC et - lorsque les capuchons protecteurs sont enfichés - à CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V.

4. Description de l'appareil

voir fig. 1 : panneau avant de l'appareil

La description des éléments et indicateurs de commande représentés à la Fig. 1 est la suivante :

- ❶ **indicateur numérique** pour la valeur mesurée, affichage à diagramme en bâtons et affichage du dépassement de plage
- ❷ **indicateur de polarité**
- ❸ **indicateur de pile**
- ❹ **Touche de fonction (bleue)**, pour sélectionner la fonction de mesure / la fonction secondaire ou activer la suppression des hautes fréquences (filtre passe-bas)
- ❺ **touche « RANGE »**, commutation entre la plage de mesure automatique/ manuelle ou réglage de la sensibilité de l'indicateur de tension (Lo / Hi)
- ❻ **Touche « REL »**, fonction à valeur relative ou mémorisation de la valeur de crête ou mémorisation de la valeur mesurée maximale et minimale (« **MIN/ MAX** »)
- ❼ **Touche « HOLD »**, mémorisation des valeurs mesurées ou l'éclairage de l'écran
- ❽ **Touche Bluetooth®** pour activer l'interface Bluetooth® ou de la **fonction « LOG »**
- ❾ **Commutateur rotatif**, pour la sélection de la fonction de mesure
- ❿ **douille** (positive¹), pour plage de 10 A (BENNING MM 10-PV), pour plage de 440 mA (BENNING MM 10-1)
- ⓫ **douille COM**, douille commune pour mesure de tension, courant, résistance, fréquence, capacité, température, contrôle de continuité et de diodes
- ⓬ **douille** (positive¹), pour V, A (BENNING MM 10-PV), μ A (BENNING MM 10-1), Ω , Hz, μ F, f
- ⓭ **cadre de protection en caoutchouc**
- ⓮ **adaptateur de mesure BENNING TA PV** (BENNING MM 10-PV)
- ⓯ **LED (rouge)** pour l'indicateur de tension et test de continuité

¹) L'indicateur automatique de polarité pour tension continue et courant continu s'y rapporte ici.

5. Fonctions pour le multimètre numérique

5.1 Caractéristiques générales

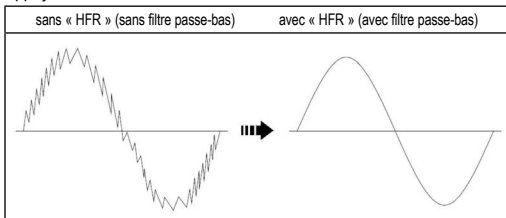
- 5.1.1 L'affichage numérique ❶ est un affichage à cristaux liquides de 4 caractères de 15 mm de hauteur avec point décimal. La valeur maximale affichée est 6000.
- 5.1.2 L'affichage à diagramme en bâtons est composé de 120 segments
- 5.1.3 L'affichage de polarité ❷ est automatique. La polarité est seulement affichée par « - » par rapport à la définition du conducteur de mesure.
- 5.1.4 Le dépassement de plage est indiquée par « 0L » ou « -0L ».
Attention, aucun autre affichage et avertissement en cas de surcharge ! En cas de dépassement de tensions de contact dangereuses (> 60 V DC/ 30 V AC rms), un symbole clignotant « f » s'affiche.
- 5.1.5 L'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 confirme chaque actionnement de touche par un signal acoustique. Les actionnements de touche invalides sont confirmés par un double signal acoustique.
- 5.1.6 La cadence nominale de mesure de l'affichage numérique du BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 est d'environ 3 mesures par seconde.
- 5.1.7 Le commutateur rotatif ❾ permet de mettre le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 en et hors circuit. Position d'arrêt « OFF ».
- 5.1.8 La touche de **fonction (bleue)** ❹ offre deux fonctions :

Appuyez sur la touche de fonction (bleue) ④ afin de sélectionner la fonction secondaire ou tertiaire de la position du commutateur rotatif.

Fonction « HFR » (filtre passe-bas) :

Appuyez sur la touche pour 2 secondes environ afin d'activer ou désactiver la fonction « HFR » (filtre passe-bas).

La fonction « HFR » sert à activer un filtre passe-bas (suppression des hautes fréquences) dans les fonctions V_{AC} et A_{AC} (BENNING MM 10-PV) / μA_{AC} (BENNING MM 10-1) pour filtrer les impulsions à haute fréquence, par ex. sur les entraînements moteurs cadencés. Symbole « HFR » sur l'écran numérique (1). La fréquence limite (-3 dB) du filtre est $f_g = 800$ Hz. Lorsque la fréquence limite f_g est atteinte, la valeur affichée est inférieure d'un facteur 0,707 à la valeur réelle sans filtre. Appuyez de nouveau sur la touche afin de retourner au mode normal.



Pour exclure un danger, mesurez d'abord une tension présente toujours sans filtre passe-bas (suppression des hautes fréquences) afin de détecter une tension dangereuse.

5.1.9 La touche « RANGE » ⑤ offre deux fonctions :

« RANGE » (sélection de plage) :

Au moyen de la touche « RANGE » ⑤, il est possible de commuter aux plages de mesure manuelles et de masquer « AUTO » sur l'écran en même temps. Appuyez sur la touche pour 2 secondes afin d'activer la sélection de plages automatique (« AUTO » est affiché sur l'écran).

Lo/Hi (sensibilité de l'indicateur de tension) :

Dans la fonction indicateur de tension (« VoltSense »), le touche « RANGE » ⑤ afin de passer à la fonction « Hi » (haute sensibilité) ou sur « Lo » (faible sensibilité).

5.1.10 La touche « REL » ⑥ offre deux fonctions :

Fonction « REL » :

La touche « REL » ⑥ (fonction de valeur relative) enregistre la valeur d'affichage actuelle et affiche la différence (offset) entre la valeur mesurée enregistrée et les valeurs mesurées suivantes.

Fonction « MIN/MAX » :

Appuyez sur la touche pour 2 secondes environ afin d'activer la fonction « MIN/MAX ». Au moyen de la fonction « MAX/MIN », il est possible de saisir et de mémoriser la valeur mesurée maximale et minimale. En appuyant sur la touche, les valeurs suivantes sont affichées : L'affichage « MAX/MIN » affiche la valeur mesurée actuelle, « MAX » affiche la valeur maximale mémorisée et « MIN » affiche la valeur minimale mémorisée. Appuyez sur la touche « HOLD » ⑦ afin de mettre en pause la fonction « MIN/MAX ». Appuyez sur la touche « REL » ⑥ pour 2 secondes environ afin de retourner au mode normal.

5.1.11 La touche « HOLD » ⑦ offre deux fonctions :

Fonction « HOLD » :

Appuyez sur la touche « HOLD » ⑦ afin de mémoriser le résultat de mesure. En même temps, le symbole « HOLD » est affiché sur l'écran numérique ①. Si la valeur mesurée dépasse de 50 chiffres la valeur mémorisée, la modification de la valeur mesurée est indiquée par un écran clignotant et un signal acoustique. (les changements des valeurs mesurées entre les tensions / courants AC et DC ne seront pas détectés). En appuyant de nouveau sur la touche, il est possible de retourner au mode de mesure.

L'éclairage de l'écran :

Appuyez sur la touche pour 2 secondes environ afin d'activer ou désactiver l'éclairage de l'écran.

5.1.12 La touche « Bluetooth® » ⑧ offre deux fonctions :

l'interface Bluetooth® :

Pour activer l'interface Bluetooth® avec affichage simultané du symbole «  » sur l'écran à cristaux liquides ①.

Appuyez de nouveau sur la touche afin de désactiver l'interface Bluetooth®.

Fonction « LOG » (enregistreur de données/mémoire de valeurs mesurées) :

Appuyez sur la touche pour 2 secondes environ afin d'activer la fonction « LOG » avec affichage simultané du symbole « LOG » sur l'écran numérique ❶ (voir chapitre 5.2).

- 5.1.13 L'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 s'éteint automatiquement après 20 minutes environ (fonction **APO**, **Auto-Power-Off**). L'appareil peut être rallumé en activant le commutateur rotatif à partir de la position « OFF » ou en actionnant une touche quelconque. Le temps d'arrêt peut être réglé (voir chapitre 5.1.14).
- 5.1.14 L'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 offre des options individuelles de réglage. Pour changer un réglage, appuyez sur l'une des touches suivantes et allumez simultanément l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 à partir de la position « OFF ».

| | |
|-------------------------------|--|
| Touche de fonction (bleue) ❷: | Réglage du temps APO à 5/10/20 min. ou Désactivation de la fonction APO, affichage « OFF ». Chaque fois que vous appuyez de nouveau sur la touche, la valeur change |
| Touche « REL » ❸: | Unité de température en °C ou °F |
| Touche « HOLD » ❹: | Affichage de tous les symboles de l'écran |
| Touche « RANGE » ❺: | Affichage de la version du micrologiciel |

- 5.1.15 Coefficient de température : 0,2 x (précision de mesure indiquée)/ °C < 18 °C ou > 28 °C, se réfère à la valeur pour la température de référence de 23 °C.
- 5.1.16 Le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 est alimenté par deux piles 1,5 V du type LR6 intégrées.
- 5.1.17 Le symbole de pile ❻ indique en permanence la capacité résiduelle des piles au moyen d'un maximum de 3 segments. En plus, l'état de charge de la pile « Full » (pleine), « HALF » (à moitié vide) ou « Lo » (vide) s'affiche lors de la mise en marche de l'appareil.



Dès que tous les segments du symbole de pile sont éteints et le symbole de pile clignote, il faut remplacer les piles immédiatement afin d'éviter des risques aux personnes à cause de mesures erronées.

- 5.1.18 La durée de vie des piles est de 300 heures environ sans utilisation de l'éclairage de fond et de la fonction Bluetooth®. (pile alcaline).
- 5.1.19 Dimensions de l'appareil :
(L x B x H) = 156 x 74 x 43 mm sans cadre de protection en caoutchouc
(L x B x H) = 163 x 82 x 50 mm avec cadre de protection en caoutchouc
Poids de l'appareil :
310 g sans cadre de protection en caoutchouc
425 g avec cadre de protection en caoutchouc
- 5.1.20 Les câbles de mesure de sécurité livrés conviennent expressément à la tension nominale et le courant nominal du BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- 5.1.21 L'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 prend en charge la transmission de données sans fil via Bluetooth® 4.0 Standard vers un appareil Android ou IOS (smartphone/ tablette).
- 5.1.22 Le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 est protégé par un cadre de protection en caoutchouc ❻ contre les détériorations mécaniques. Le cadre protecteur en caoutchouc ❻ permet de poser l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 pendant les mesures ou de l'attacher au moyen de l'aimant intégré.

5.2 Fonctions de l'enregistreur de données

L'enregistreur de données (« LOG ») permet l'enregistrement automatique et manuel de séries de mesures avec un intervalle de mesure prédéfini (taux d'échantillonnage) et jusqu'à 4000 valeurs mesurées. L'intervalle de mesure peut être réglé de 1 s à 60 s. Les valeurs mesurées peuvent être lues ultérieurement via Bluetooth® pour un traitement ultérieur.

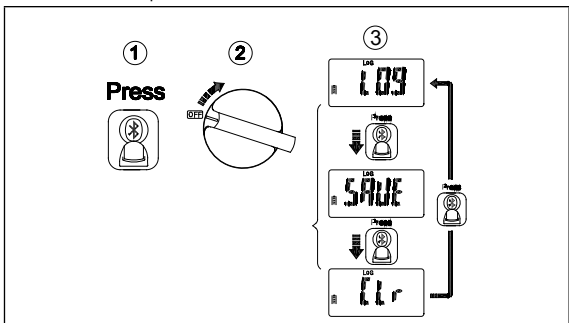
5.2.1 Réglage de l'enregistreur de données

Pour configurer l'enregistreur de données, appuyez sur la **touche Bluetooth®** ❸ et allumez simultanément l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 au moyen du

commutateur rotatif ⑨. Le réglage actuel est affiché par un symbole sur l'écran numérique ①. Dès que le symbole apparaît, appuyez plusieurs fois sur la touche Bluetooth® ⑧ pour sélectionner l'une des fonctions suivantes :

| Symbole | Fonction |
|---------|--|
| LOG | Enregistrement automatique avec intervalle de mesure prédéfini |
| SAVE | Enregistrement manuel en appuyant sur un touche |
| CLR | Supprimer la mémoire interne de valeurs mesurées |

Une fonction sélectionnée est automatiquement acceptée après 2 secondes et reste mémorisée en permanence.



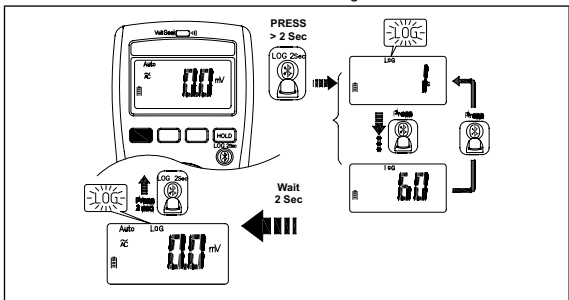
5.2.2 Enregistrement automatique (« LOG »)

Réglez l'enregistreur de données sur l'enregistrement automatique « LOG » avec intervalle de mesure prédéfini selon le chapitre 5.2.1. Pour activer l'enregistreur de données, appuyez sur la touche Bluetooth® ⑧ pendant 2 secondes jusqu'à ce que le symbole « LOG » apparaisse et l'intervalle de mesure réglé soit affiché sur l'écran numérique ①. Dès que l'intervalle de mesure apparaît, appuyez directement sur la touche Bluetooth® ⑧ pour régler l'intervalle de mesure à 1 s, 5 s, 10 s, 30 s ou 60 s.

Après avoir sélectionné l'intervalle de mesure souhaité, l'enregistreur de données commence automatiquement après 2 secondes à enregistrer des valeurs mesurées dans la mémoire interne. Si l'enregistreur de données est actif, le symbole « LOG » clignote. Pour arrêter l'enregistreur de données, appuyez sur la touche Bluetooth® ⑧ pendant 2 secondes.

Remarque :

Chaque démarrage de l'enregistreur de données « LOG » efface la mémoire interne et donc toutes les valeurs mesurées enregistrées.



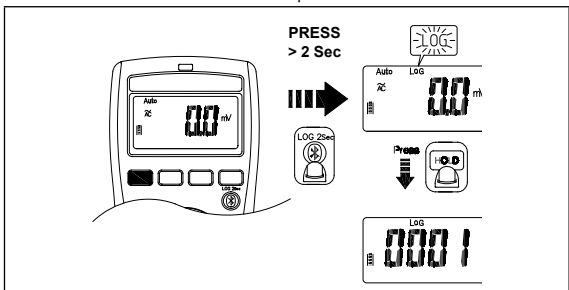
5.2.3 Enregistrement manuel (« SAVE »)

Réglez l'enregistreur de données sur l'enregistrement manuel « SAVE » en appuyant sur une touche selon le chapitre 5.2.1. Pour activer l'enregistreur de données, appuyez sur la touche Bluetooth® ⑧ pendant 2 secondes jusqu'à ce que le symbole « LOG » sur l'écran numérique ① clignote. Chaque fois que la touche « HOLD » ⑦ est actionnée, la valeur mesurée actuelle est enregistrée dans la mémoire interne et le numéro d'emplacement mémoire correspondant est brièvement affiché sur l'écran numérique ①. Pour arrêter l'enregistrement

manuel, appuyez sur la touche Bluetooth® 8 pendant 2 secondes.

Remarque :

Le premier démarrage de l'enregistrement manuel « SAVE » efface la mémoire interne et donc toutes les valeurs mesurées enregistrées de l'enregistreur de données « LOG ». Ensuite, l'enregistrement manuel « SAVE » peut être démarré et arrêté plusieurs fois. Les valeurs mesurées sont enregistrées de manière continue dans la mémoire interne aux emplacements de mémoire 0001 à 4000.



5.3 Transmission de données à un smartphone/une tablette

L'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 est pourvu d'une interface Bluetooth® Low Energy 4.0 pour transmettre les valeurs mesurées par radio à un appareil Android ou IOS en temps réel.

Vous trouverez l'appli nécessaire « BENNING MM-CM Link » dans le Google Playstore et l'App Store.





Google Playstore



App Store

Entre autres, l'appli « BENNING MM-CM Link » offre les fonctions suivantes :

- affichage des valeurs mesurées en temps réel et enregistrement en tant que fichier CSV
- téléchargement de l'enregistreur de données « LOG » (max. 4000 valeurs de mesure) de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1

Pour activer l'interface Bluetooth®, appuyez sur la **touche Bluetooth® 8** de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 (le symbole  clignote). Dès qu'une connexion Bluetooth® est établie, le symbole  est affiché en permanence.

Portée sur le terrain en plein air : 10 m environ

6. Conditions d'environnement

- Le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 est conçu pour procéder à la mesure dans des environnements secs
- Hauteur barométrique pour les mesures : maximum 2000 m
- Catégorie de surtension / catégorie d'installation de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 :
CIE 60664/ CIE 61010 → 600 V catégorie IV; 1000 V catégorie III
- Degré d'encrassement : 2 (EN 61010-1)
- Type de protection : IP 30 (DIN VDE 0470-1 CIE/ EN 60529)
IP 30 signifie: protection contre l'accès aux composants dangereux et protection contre les impuretés solides > 2,5 mm de diamètre, (3 - premier indice). Aucune protection contre l'eau, (0 - second indice).
- Température de travail et humidité relative de l'air:
Pour une température de service entre - 10 °C et 10 °C,
Pour une température de service entre 10 °C et 30 °C : humidité relative de l'air inférieure à 80 %,
Pour une température de service entre 31 °C et 40 °C : humidité relative de l'air inférieure à 75 %,
Pour une température de service entre 41 °C et 50 °C : humidité relative de l'air inférieure à 45 %
- Température de stockage : L'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 peut être stocké à des températures de - 20 °C à + 60 °C, avec une humidité relative de l'air inférieure à 80 %, sans piles.

7. Indications électriques

Remarque: La précision de mesure est la somme

- d'une part relative de la valeur mesurée et
- d'un nombre de chiffres (c.-à-d. les chiffres de la dernière position).

Cette précision de mesure est valable pour des températures comprises entre 18 °C à + 28 °C et pour une humidité relative de l'air inférieure à 80 %. La précision de mesure indiquée est spécifiée pour 1 % à 100 % de la valeur finale de la plage de mesure.

Spécifications supplémentaires pour les fonctions AC :

La valeur mesurée est obtenue est indiquée comme une vraie valeur effective (True RMS, couplage AC). Pour les courbes non-sinusoidales, la valeur indiquée devient moins précise. Ainsi, il se produit une erreur supplémentaire pour les facteurs de crête suivants:

- facteur de crête de 1,0 à 2,0 erreur supplémentaire + 3,0 %
- facteur de crête de 2,0 à 2,5 erreur supplémentaire + 5,0 %
- facteur de crête de 2,5 à 3,0 erreur supplémentaire + 7,0 %

Facteur de crête maximal du signal de mesure :

- 3,0 @ 3000 chiffres
- 2,0 @ 4500 chiffres
- 1,5 @ 6000 chiffres

Les valeurs mesurées < 20 chiffres sont réglés sur 0 sur l'écran numérique ①.

Les signaux rectangulaires ne sont pas spécifiés.

Fonction « HFR » (filtre passe-bas)

erreur supplémentaire pour les fonctions V AC et AAC

± 4 % par rapport à la précision de mesure spécifiée (45 Hz à 200 Hz)

Fréquence limite fg (-3 dB) : 800 Hz

7.1 Plages de tension (V AC, V DC)

| Fonction | Domaine de mesure | Résolution | Précision de mesure |
|----------|-------------------|------------|------------------------|
| V AC | 600,0 mV | 0,1 mV | ± (1,0 % + 7 chiffres) |
| | 6,000 V | 0,001 V | ± (1,0 % + 5 chiffres) |
| | 60,00 V | 0,01 V | |
| | 600,0 V | 0,1 V | |
| | 1000 V | 1 V | |
| V DC | 600,0 mV | 0,1 mV | ± (0,5 % + 7 chiffres) |
| | 6,000 V | 0,001 V | ± (0,5 % + 4 chiffres) |
| | 60,00 V | 0,01 V | |
| | 600,0 V | 0,1 V | |
| | 1000 V | 1 V | |

Protection de surtension: 1000 V_{AC/DC}

Plages de fréquence: 45 Hz - 500 Hz, sinus

Résistance d'entrée: DC: 10 MΩ, AC: 10 MΩ || < 100 pF

7.2 Plages de tension (PV) par l'adaptateur de mesure BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)

| Fonction | Domaine de mesure | Résolution | Précision de mesure |
|----------|-------------------|------------|------------------------|
| PV V DC | 600,0 V | 0,1 V | ± (2,0 % + 7 chiffres) |
| | 2000 V | 1 V | |
| PV V AC | 600,0 V | 0,1 V | ± (2,0 % + 7 chiffres) |
| | 1500 V | 1 V | |

Protection de surtension: 1000 V_{AC/DC}

Plages de fréquence: 45 Hz - 500 Hz, sinus

Résistance d'entrée: DC: 10 MΩ, AC: 10 MΩ || < 100 pF

7.3 Plages de tension (AutoV LoZ) (BENNING MM 10-1)

La résistance d'entrée de basse impédance d'environ 3 kΩ sert à supprimer les tensions inductives et capacitives.

| Fonction | Domaine de mesure | Résolution | Précision de mesure |
|-----------|-------------------|------------|----------------------|
| AutoV Loz | 600,0 V | 0,1 V | ± 2,0 % + 5 chiffres |
| | 1000 V | 1 V | |

Protection de surtension: 1000 V_{AC/DC}
 Plages de fréquence: 45 Hz - 500 Hz, sinus
 Résistance d'entrée: ca. 3 k Ω

7.4 Plages de courant (A_{AC/DC}) (BENNING MM 10-PV)

| Fonction | Domaine de mesure | Résolution | Précision de mesure |
|----------|--------------------|-------------------|---------------------------|
| AAC | 6,000 A 10,00 A | 0,001 A 0,01 A | $\pm 1,5 \% + 5$ chiffres |
| ADC | 6,000 A 10,00 A | 0,001 A 0,01 A | $\pm 1,0 \% + 5$ chiffres |

Temps de mesure maximal :

- 3 minutes avec > 5 A (pause > 20 minutes)
- 30 secondes avec > 10 A (pause > 10 minutes)

Protection de surtension: 11 A_{AC/DC}
 Plages de fréquence: 45 Hz - 500 Hz, sinus

7.5 Plages de courant (μ A_{AC/DC}) (BENNING MM 10-1)

| Fonction | Domaine de mesure | Résolution | Précision de mesure |
|---------------|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| μ A/mA AC | 600,0 μ A | 0,1 μ A | $\pm 1,5 \% + 7$ chiffres |
| | 6,000 mA 60,00 mA 400,0 mA | 0,001 mA 0,01 mA 0,1 mA | $\pm 1,5 \% + 5$ chiffres |
| | 600,0 μ A | 0,1 μ A | $\pm 1,0 \% + 7$ chiffres |
| μ A/mA DC | 600,0 μ A | 0,1 μ A | $\pm 1,0 \% + 7$ chiffres |
| | 6,000 mA 60,00 mA 400,0 mA | 0,001 mA 0,01 mA 0,1 mA | $\pm 1,0 \% + 5$ chiffres |
| | 600,0 μ A | 0,1 μ A | $\pm 1,0 \% + 7$ chiffres |

Protection de surtension: 440 mA_{AC/DC}
 Plages de fréquence: 45 Hz - 500 Hz, sinus

7.6 Plage de résistances (Ω), contrôle de continuité et diodes

| Fonction | Domaine de mesure | Résolution | Précision de mesure |
|------------|--|---|---------------------------|
| Résistance | 600,0 Ω | 0,1 Ω | $\pm 0,9 \% + 7$ chiffres |
| | 6,000 k Ω 60,00 k Ω 600,0 k Ω 6,000 M Ω | 0,001 k Ω 0,01 k Ω 0,1 k Ω 0,001 M Ω | $\pm 0,9 \% + 4$ chiffres |
| | 40,00 M Ω * | 0,01 M Ω | $\pm 1,5 \% + 7$ chiffres |
| | 600,0 Ω | 0,1 Ω | $\pm 0,9 \% + 7$ chiffres |
| Continuité | 600,0 Ω | 0,1 Ω | $\pm 0,9 \% + 7$ chiffres |
| Diode | 1,500 V | 0,001 V | $\pm 0,9 \% + 4$ chiffres |

* Les valeurs mesurées > 10 M Ω peuvent entraîner un changement des valeurs affichées (max. ± 50 chiffres).

Protection de surtension: 1000 V_{AC/DC}
 Tension à vide maximal : 1,8 V env.
 Contrôle de continuité : Le ronfleur incorporé retentit quand il y a une résistance R inférieure à 20 k Ω à 200 k Ω .

Temps de réponse (ronfleur) : < 100 ms
 Indication acoustique : 2,7 kHz

7.7 Plages de capacités (μF)

Conditions : décharger les condensateurs et les appliquer en fonction de la polarité indiquée.

| Domaine de mesure | Résolution | Précision de mesure |
|--|--|--------------------------|
| 1,000 μF | 0,001 μF | $\pm 1,9\%$ + 7 chiffres |
| 10,00 μF 100,0 μF 1,000 mF 10,00 mF | 0,01 μF 0,1 μF 0,001 mF 0,01 mF | $\pm 1,9\%$ + 4 chiffres |

Protection de surtension: 1000 V_{AC/DC}

7.8 Plages de fréquence (Hz)

| Domaine de mesure | Résolution | Précision de mesure |
|-------------------|------------|--------------------------|
| 100,00 Hz | 0,01 Hz | $\pm 0,1\%$ + 4 chiffres |
| 1000,0 Hz | 0,1 Hz | |
| 10,000 kHz | 0,001 kHz | |
| 100,00 kHz | 0,01 kHz | |

Protection de surtension: 1000 V_{AC/DC}, 11 A_{AC/DC} (BENNING MM 10-PV)

Sensibilité minimale :

- > 5 V_{eff} pour la plage (1 Hz ~ 10 kHz)
 - > 20 V_{eff} pour la plage (10 kHz ~ 50 kHz)
 - > 60 V_{eff} pour la plage (50 kHz ~ 100 kHz)
 - > 0,6 A_{eff} pour la plage (MM 10-PV)
- Fréquence minimale : 1 Hz

7.9 Plages de températures (°C/ °F)

| Domaine de mesure | Résolution | Précision de mesure* |
|-------------------|------------|-----------------------------------|
| - 40 °C - +400 °C | 0,1 °C | $\pm (1\% + 22 \text{ chiffres})$ |
| - 40 °F - +752 °F | 0,1 °F | $\pm (1\% + 38 \text{ chiffres})$ |

* Il faut additionner la précision de mesure du capteur de température (type K) à la précision de mesure indiquée.

Capteur de température à fil du type K:

Plage de mesure : - 60 °C à 200 °C

Précision de mesure maximum: $\pm 2\text{ °C}$

La précision de mesure est valable pour les températures ambiantes stables $< \pm 1\text{ °C}$. Après un changement de la température ambiante de $\pm 2\text{ °C}$, les indications de précision de mesure seront valables après deux heures.

Protection de surtension: 1000 V_{AC/DC}

8. Mesurer avec le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1

8.1 Préparation des mesures

Utilisez et stockez le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 uniquement dans les conditions spécifiées de température de travail et de stockage, évitez l'exposition prolongée aux rayons du soleil.

- Contrôlez les indications de tension nominale et de courant nominal des câbles de mesure de sécurité. La tension nominale et le courant nominal des câbles de mesure de sécurité livrés avec l'appareil correspondent à ceux du BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Contrôlez l'isolation des câbles de mesure de sécurité. En cas de détérioration de l'isolation, il faudra remplacer immédiatement les câbles de mesure de sécurité.
- Contrôlez la continuité des câbles de mesure de sécurité. En cas de rupture du conducteur des câbles de mesure de sécurité, il faudra remplacer immédiatement les câbles de mesure de sécurité.
- Avant de sélectionner une autre fonction avec le commutateur rotatif ⑨, faut retirer les câbles de mesure de sécurité du point de mesure.
- Les fortes sources de parasites à proximité du BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 peuvent entraîner l'instabilité de l'affichage et provoquer des mesures erronées.

8.2 Mesure de tension et de fréquence



Respecter la tension maximale par rapport au potentiel de la terre !

Tenez compte de la catégorie de surtension du circuit ! Mettez les capuchons protecteurs (CAT III/IV) sur les pointes de contact avant d'effectuer des mesures dans les circuits des catégories de surtension CAT III ou IV.

Danger d'électrocution !

La plus haute tension qui doit être appliquée à

- la douille COM ⑪
- la douille + ⑫

de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 par rapport à la terre est de 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III.

8.2.1 Mesure de tension et de fréquence (position « V_{\sim} , $V_{\overline{\sim}}$, $mV_{\overline{\sim}}$, AutoV/LoZ »)

- Avec le commutateur rotatif ⑨, sélectionner la fonction souhaitée V_{\sim} , $V_{\overline{\sim}}$, $mV_{\overline{\sim}}$ ou **AutoV/LoZ** AutoV/LoZ (BENNING MM 10-1) sur le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑪ de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille + ⑫ de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique ①.
- Dans la fonction V_{\sim} appuyez sur la touche de fonction (bleue) ④ pour passer à la mesure de fréquence (Hz).

voir fig. 2 : mesure de tension continue

voir fig. 3 : mesure de tension alternative (mesure de fréquence)

voir fig. 4b : mesure de tension AutoV / LoZ (BENNING MM 10-1)

Remarque :

La fonction «AutoV/LoZ» (BENNING MM 10-1) est affiché sur l'écran numérique ① avec le symbole «AutoLoZ». La fonction «AUTOTEST» détermine automatiquement la fonction de mesure nécessaire (AC / DC tension) ainsi que la plage de mesure optimale. En outre, la résistance d'entrée est réduite à environ 3 k Ω afin de supprimer les tensions inductives et capacitives (tensions factices).

8.2.2 Mesure de tension (position « **PV** ») au moyen de l'adaptateur de mesure BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)



Pour les mesures de tension aux installations photovoltaïques avec des tensions de système jusqu'à 1500 V DC, n'utilisez que l'adaptateur de mesure BENNING TA PV et la position « PV » de l'appareil BENNING MM 10-PV.

L'adaptateur de mesure réduit la tension appliquée à l'appareil BENNING MM 10-PV et ne doit être utilisé que pour l'appareil BENNING MM 10-PV !

Danger d'électrocution !

- Branchez l'adaptateur de mesure BENNING TA PV à la douille COM ⑪ et la douille « + » ⑫.
- Avec le commutateur rotatif ⑨, sélectionner la fonction souhaitée **PV** sur le BENNING MM 10-PV.
- Le mode de couplage DC est présélectionné automatiquement et peut être réglé sur le mode de couplage AC en appuyant sur la touche de fonction (bleue) ④, si nécessaire.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique ①.

Remarque :

Si la plage de mesure PV est sélectionnée sans l'adaptateur de mesure BENNING TA PV branché, ou si une plage de mesure incorrecte est sélectionnée avec l'adaptateur de mesure BENNING TA PV branché, un signal acoustique est émis et le symbole « Prob » est affiché sur l'écran numérique ①.

Un signal acoustique est émis si le mauvais mode de couplage (par exemple, AC au lieu de DC) est sélectionné dans la plage de mesure PV et une tension continue supérieure à 30 V est contactée via l'adaptateur de mesure BENNING TA PV. Le mode de couplage mal réglé est indiqué dans ce cas par le symbole clignotant « DC » et « f ».

Il en va de même pour une application AC avec un type de couplage DC mal défini. Un signal acoustique est émis et les symboles « AC » clignotant et « f »

apparaissent sur l'affichage numérique.

voir figure 4a : mesure de tension PV avec adaptateur de mesure BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)

8.3 Mesure de courant et de fréquence (position « $\overset{\text{Hz}}{A_{\approx}}$ ») (BENNING MM 10-PV)

- Avec le commutateur rotatif ⑨, sélectionner la fonction souhaitée « $\overset{\text{Hz}}{A_{\approx}}$ » et sélectionnez le mode de couplage (AC ou DC) sur le BENNING MM 10-PV à l'aide de la touche de fonction (bleue) ④.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑪ de l'appareil BENNING MM 10-PV.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille + ⑫ de l'appareil BENNING MM 10-PV.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique ①.
- Appuyez sur la touche de fonction (bleue) ④ pour passer à la mesure de fréquence (Hz).

voir figure 5a : Mesure de courant continu et de courant alternatif (mesure de fréquence) (BENNING MM 10-PV)

8.3.1 Mesure de courant continu et de courant alternatif de microampère/ milliampère (position « μA_{\approx} ») (BENNING MM 10-1)

- Avec le commutateur rotatif ⑨, sélectionner la fonction souhaitée « μA_{\approx} » et sélectionnez le mode de couplage (AC ou DC) sur le BENNING MM 10-1 à l'aide de la touche de fonction (bleue) ④.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑪ de l'appareil BENNING MM 10-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille + ⑩ de l'appareil BENNING MM 10-1.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique ①.

voir figure 5b : Mesure de courant continu et de courant alternatif de microampère/ milliampère (BENNING MM 10-1)

8.4 Mesure de résistance (position « Ω »)

- Avec le commutateur rotatif ⑥, sélectionner la fonction souhaitée « Ω » sur le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑪ de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille + ⑫ de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique ①.

voir figure 6 : Mesure de résistance / contrôle ontrôle de continuité avec ronfleur et LED

8.5 Test de continuité avec ronfleur et LED (position « Ω »)

- Avec le commutateur rotatif ⑨, sélectionner la fonction souhaitée « Ω » sur le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑪ de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille + ⑫ de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Appuyez sur la touche de fonction (bleue) ④ pour activer le test de continuité avec ronfleur/LED.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure. Si la résistance de ligne entre la douille COM ⑪ et la douille ⑫ est inférieure à une valeur entre 20 Ω et 200 Ω , le ronfleur intégré de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1. émet un signal acoustique et la LED rouge ⑮ s'allume.

voir figure 6 : Mesure de résistance / contrôle ontrôle de continuité avec ronfleur et LED

8.6 Mesure de capacité (position « \rightarrow »)




Décharger entièrement les condensateurs avant de mesurer la capacité ! Ne jamais appliquer de tension aux douilles de pour mesure de capacité Il y a risque de détérioration de l'appareil. Tout appareil détérioré présente un danger d'électrocution !


- Avec le commutateur rotatif ⑨, sélectionner la fonction souhaitée « \rightarrow » sur le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.

- Déterminez la polarité du condensateur et le décharger entièrement.
 - Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑪ de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
 - Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille + ⑫ de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
 - Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique ①.
- voir figure 7 : Mesure de capacité/ contrôle de diodes

8.7 Contrôle de diodes (position « »)

- Avec le commutateur rotatif ⑨, sélectionner la fonction souhaitée «  » sur le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
 - Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑪ de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
 - Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille + ⑫ de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
 - Appuyez sur la touche de fonction (bleue) ④ pour activer le contrôle de diodes.
 - Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'écran numérique ①.
 - Dans le cas d'une diode Si placée dans le sens normal du flux, la tension de flux affichée est comprise entre 0,400 V et 0,800 V. L'affichage « 000 » indique qu'il y a court-circuit dans la diode, l'affichage « 0L » indique une coupure de la diode.
 - Pour une diode dans le sens de blocage, « 0L » est affiché sur l'écran. Si la diode est défectueuse, « 000 » ou d'autres valeurs sont affichés.
- voir figure 7 : Mesure de capacité/ contrôle de diodes


8.8 Mesure de température (position « »)

- Avec le commutateur rotatif ⑥, sélectionner la fonction souhaitée  sur le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
 - Appuyez sur la touche de fonction (bleue) ④ afin de passer en mode °F ou °C.
 - Introduisez la sonde de température (type K) dans la douille COM ⑪ et la douille ⑫ avec la polarité correcte.
 - Placez le point de contact (extrémité du câble de la sonde) sur l'emplacement à mesurer. Lisez la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ①.
- voir figure 8 : Mesure de température

8.9 Indicateur de tension (position « ^{Volt} Sense »)



La fonction de l'indicateur de tension ne sert pas à déterminer l'absence de tension. Même sans l'émission d'un signal acoustique ou optique, il est possible qu'une tension de contact dangereuse soit présente. Danger électrique !

- Sélectionnez la fonction souhaitée ^{Volt}Sense de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 au moyen du commutateur rotatif ⑨, sont éteints et le symbole «  » de pile clignote.
- Appuyez sur la touche « RANGE » ⑤ afin de passer à la fonction « Hi » (haute sensibilité) ou à la fonction « Lo » (faible sensibilité).
- La fonction de l'indicateur de tension ne nécessite aucun câble de mesure (saisie sans contact d'un champ alternatif). Le capteur récepteur se trouve sur le côté face de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1. Au cas où une tension de phase serait localisée, un signal acoustique est émis et la LED rouge ⑤ sur le côté face de l'appareil s'allume. L'indication n'est effectuée qu'en réseaux à courant alternatif mis à la terre !


Tuyau pratique :

Les interruptions (ruptures de câble) des câbles dénudés comme par ex. les tambours de câble, les chaînes de lumières etc. peuvent être tracées du point d'alimentation jusqu'au point de l'interruption.

Plage fonctionnelle : ≥ 230 V

voir figure 9 : Indicateur de tension avec ronfleur et LED

8.9.1 Test de phase (position « ^{Volt} Sense »)

- Débranchez le câble de mesure de sécurité noir de la douille COM ⑪ de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille + ⑫ de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Sélectionnez la fonction souhaitée ^{Volt}Sense de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 au moyen du commutateur rotatif ⑨, sont éteints et le symbole «  » de pile clignote.

- Appuyez sur la touche « RANGE » ⑤ afin de passer à la fonction « Hi » (haute sensibilité) ou à la fonction « Lo » (faible sensibilité).
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec le point de mesure (composant).
- Au cas où un signal acoustique serait émis et la LED rouge ⑮ s'allumerait, la phase d'une tension alternative mise à la terre est présente sur ce point de mesure (composant).

9. Maintenance



**Avant d'ouvrir le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1, l'isoler impérativement de toute source de tension !
Danger d'électrocution !**

Une intervention sur le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 ouvert et placé sous tension est **exclusivement réservée à des électriciens qui doivent alors prendre des mesures particulières pour prévenir les accidents.**

Voici comment procéder pour mettre le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 hors tension avant de l'ouvrir :

- Tout d'abord, enlevez les deux câbles de mesure de sécurité de l'objet mesuré.
- Puis, enlevez les deux câbles de mesure de sécurité de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Amenez le commutateur rotatif ⑨ sur la position « OFF ».

9.1 Mise hors service de l'appareil

Dans certaines conditions, la sûreté de manipulation du BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 peut ne plus être garantie, par exemple en cas :

- de dommages visibles de l'appareil,
- d'erreurs de mesures
- de conséquences visibles d'un stockage de prolongé dans des conditions inadéquates et
- de conséquences visibles de contraintes exceptionnelles dues au transport.

Dans ces cas, déconnecter immédiatement le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1, l'enlever du circuit à mesurer et empêcher qu'il ne puisse être réutilisé.

9.2 Nettoyage

Nettoyer l'extérieur du boîtier avec un chiffon propre et sec (exceptés chiffons spéciaux de nettoyage). Ne pas utiliser de solvants ou de détergents pour nettoyer le contrôleur de tension. Veiller impérativement à ce que le compartiment et les contacts de pile n'aient pas été contaminés par une fuite d'électrolyte de la pile.

En cas de contamination par de l'électrolyte ou de dépôt blanchâtre aux alentours de la pile ou du compartiment de pile, nettoyer aussi ceux-ci avec un chiffon propre.

9.3 Remplacement de la pile



**Avant d'ouvrir le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1, l'isoler impérativement de toute source de tension !
Danger d'électrocution !**

L'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 est alimenté par deux piles 1,5 V du type R6. Il est nécessaire de remplacer les piles (voir figure 10) dès que tous les segments du symbole de pile □ sur l'écran numérique ③ sont éteints et le symbole de pile □ clignote.

Remplacement de la pile :

- Enlevez les câbles de mesure de sécurité du circuit de mesure.
- Enlevez les câbles de mesure de sécurité de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Amenez le commutateur rotatif ⑨ sur la position « OFF ».
- Retirez le cadre de protection en caoutchouc ⑬ du BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Posez le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 sur la partie avant et dévissez les deux vis du couvercle de pile.
- Enlevez le couvercle du compartiment à piles du boîtier.
- Enlevez les piles déchargées du compartiment à piles.
- Insérez les nouvelles piles dans le compartiment à piles en respectant la polarité correcte.
- Introduisez le couvercle des piles dans la partie inférieure et serrez les deux vis.
- Placez le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 dans le cadre de protection en caoutchouc ⑬.

voir figure 10 : remplacement de la pile



Participez à la protection de l'environnement ! Ne jetez pas les piles à la poubelle. Apportez-les à un point de récupération de piles usagées ou de déchets toxiques. Informez-vous auprès des autorités de votre commune.

9.4 Remplacement des fusibles



Avant d'ouvrir le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1, l'isoler impérativement de toute source de tension ! Danger d'électrocution !

Le BENNING MM 10-PV est protégé contre la surcharge par un fusible intégré (G cartouche fusible) de 11 A à action instantanée (voir fig. 11). Le BENNING MM 10-1 est protégé contre la surcharge par un fusible intégré (G cartouche fusible) de 440 mA à action instantanée (voir fig. 11).

Remplacez le fusible de la manière suivante :

- Enlevez les câbles de mesure de sécurité du circuit de mesure.
- Enlevez les câbles de mesure de sécurité de l'appareil BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Amenez le commutateur rotatif ⑨ sur la position « OFF ».
- Retirez le cadre de protection en caoutchouc ⑬ du BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Posez le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 sur la partie avant et dévissez les deux vis du couvercle de pile.
- Enlevez le couvercle du compartiment à piles du boîtier et enlevez les piles du compartiment à piles.
- Dévissez les quatre vis extérieures (noires) de la partie inférieure du boîtier.



Ne retirez aucune vis du circuit imprimé du BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.

- Soulevez le fond du boîtier dans la partie inférieure et retirez-le dans la partie supérieure du panneau avant.
- Soulevez hors du porte-fusible une extrémité du fusible défectueux.
- Retirez entièrement le fusible défectueux hors du porte-fusible.
- Placez un fusible neuf présentant le même courant nominal, la même caractéristique de déclenchement et les mêmes dimensions.
- Arrangez le fusible de manière à ce qu'il soit au centre du porte-fusible.
- Montez le fond du boîtier sur le panneau avant et placez les quatre vis.
- Insérez les nouvelles piles dans le compartiment à piles en respectant la polarité correcte, introduisez le couvercle des piles dans la partie inférieure et serrez les deux vis.
- Introduisez le logement dans la partie inférieure et serrez la vis.
- Placez le BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 dans le cadre de protection en caoutchouc ⑬.

voir figure 11 : Remplacement des fusibles

9.5 Étalonnage

Benning garantit la conformité aux spécifications techniques et indications de précision figurant dans ce mode d'emploi pendant la première année à partir de la date de livraison.

Pour conserver la précision spécifiée des résultats de mesure, il faut faire étalonner régulièrement l'appareil par notre service clients. Nous conseillons de respecter un intervalle d'étalonnage d'un an. Envoyez, pour cela, l'appareil à l'adresse suivante:

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

9.6 Pièces de rechange

Fusible F 11 A, 1000 V, 30 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (réf. 10218772) pour BENNING MM 10-PV

Fusible F 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 34,9 mm, (réf. 10218772) pour BENNING MM 10-1

10. Données techniques des accessoires de mesure

- norme : EN 61010-031
- calibre de tension maximum à la terre (\perp) et catégorie de mesure :
câbles de mesure de sécurité (référence 044145)
avec capuchon: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
sans capuchon: 1000 V CAT II,
calibre courant maximum : 10 A
- adaptateur de mesure BENNING TA PV (réf. 10217846)
avec capuchon: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
sans capuchon: 1000 V AC/ 1500 V DC CAT II
- longueur : 1.4 m
- classe de protection II (\square), isolement continu double ou renforcé
- degré de contamination : 2
- conditions d'environnement :
hauteur barométrique maximum pour faire des mesures : 2000 m,
température: 0 °C à + 50 °C, humidité : 50 % à 80 %
- Les câbles de mesure ne doivent être utilisés que s'ils ont un aspect irréprochable et selon les conditions prescrites par le manuel d'utilisation, sinon la protection prévue pourrait être détériorée.
- Remplacez le câble de mesure, si l'isolation est endommagée ou si le conducteur / la fiche est rompu(e).
- Ne pas toucher les pointes de contact nues. Ne tenir que par l'endroit approprié à la préhension manuelle !
- Insérer les raccords coudés dans l'appareil de test ou de mesure.

11. Information sur l'environnement



Une fois le produit en fin de vie, veuillez le déposer dans un point de recyclage approprié.

Gebruiksaanwijzing

BENNING MM 10-PV/ MM 10-1

Digitale TRUE RMS digital multimeter voor het meten van:

- Gelijk-/ wisselspanning
- Gelijk-/ wisselstroom
- Weerstand
- Dioden-/ doorgangcontrole
- Capaciteit
- Frequentie
- Temperatuur

Inhoud

1. Opmerkingen voor de gebruiker
2. Veiligheidsvoorschriften
3. Leveringsomvang
4. Beschrijving van het apparaat
5. Functies van de digitale multimeter
 - 5.1 Algemene kenmerken
 - 5.2 Functies van de datalogger
 - 5.2.1 Instellen van de datalogger
 - 5.2.2 Automatische opslag (LOG)
 - 5.2.3 Manuele opslag (SAVE)
6. Gebruiksomstandigheden
7. Elektrische gegevens
8. Meten met de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1
9. Onderhoud
10. Technische gegevens van de meettoebehoren
11. Milieu

1. Opmerkingen voor de gebruiker

Deze gebruiksaanwijzing is bedoeld voor:

- Elektriciens.
- Elektrotechnici.

De BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 is bedoeld voor metingen in droge ruimtes en mag niet worden gebruikt in elektrische circuits met een nominale spanning hoger dan 1000 V AC/DC (zie ook pt. 6: „Gebruiksomstandigheden“).

In de gebruiksaanwijzing en op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 worden de volgende symbolen gebruikt:



Opgelet! Magneten kunnen de werking beïnvloeden van pacemakers en ingeplante defibrillatoren. Als drager van dergelijke toestellen dient u een voldoende grote afstand tot de magneet aan te houden.



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



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

CAT II

Meetcategorie II is bruikbaar voor voor test- en meetcircuits die rechtstreeks verbonden zijn met de gebruikersaansluitingen (stopcontacten en soortgelijke aansluitingen) van laagspanningsinstallaties.

CAT III

Meetcategorie III is bruikbaar voor test- en meetcircuits die op de verdeelkring van het laagspanningsnet van het gebouw aangesloten zijn.

CAT IV

Meetcategorie IV is bruikbaar voor test- en meetcircuits die op het entrypunt van het laagspanningsnet van het gebouw aangesloten zijn.






Dit symbool geeft aan dat de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 dubbel geïsoleerd is (bescherminingsklasse II).



Zie de gebruikershandleiding.



Dit symbool op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 betekent dat de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 in overeenstemming met de EU-richtlijnen is.

-  Dit symbool op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 duidt op de ingebouwde zekering.
-  Dit symbool verschijnt in het scherm bij een te lage batterijspanning.
-  Dit symbool geeft de instelling weer van "diodecontrole".
-  Dit symbool geeft de instelling „doorgangstest“ aan. De zoemer geeft bij doorgang een akoestisch signaal.
-  Dit symbool geeft de instelling weer van "capaciteitsmeting".
-  DC: gelijkspanning/ -stroom
-  AC: wisselspanning/ -stroom
-  Aarding (spanning t.o.v. aarde)

2. Veiligheidsvoorschriften

Dit apparaat is vervaardigd en getest volgens de voorschriften:

DIN VDE 0411 deel 1/ EN 61010-1

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

DIN VDE 0411 deel 031/EN 61010-031

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



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



Opgelet! Magneten kunnen de werking beïnvloeden van pacemakers en ingeplante defibrillatoren. Als drager van dergelijke toestellen dient u een voldoende grote afstand tot de magneet aan te houden.



De BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 mag alleen worden gebruikt in elektrische circuits van overspanningscategorie III met max. 1000 V ten opzichte van aarde of overspanningscategorie IV met max. 600 V ten opzichte van aarde.

Gebruik alleen passende meetsnoeren voor deze. Bij metingen binnen de meetcategorie III of de meetcategorie IV mag het uitstekende geleidende gedeelte van een contactpunt op de veiligheidsmeetleidingen niet langer zijn dan 4 mm.

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

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



Gebruik bij de spanningsmeting van PV-installaties met een spanning tot 1500 V DC uitsluitend de BENNING TA PV-meetadapter en zet de BENNING MM 10-PV in de 'PV'-stand.

De meetadapter reduceert de spanning op de BENNING MM 10-PV en mag dus uitsluitend voor de BENNING MM 10-PV gebruikt worden!

Gevaarlijke spanning!

De meetadapter BENNING TA PV mag alleen worden gebruikt in elektrische circuits van overspanningscategorie II met max. 1000 V AC/ 1500 V DC ten opzichte van aarde, overspanningscategorie III met max. 1000 V ten opzichte van aarde of overspanningscategorie IV met max. 600 V ten opzichte van aarde.



Om gevaar te voorkomen, meet u altijd eerst een actuele spanning zonder laagdoorlaatfilter (zonder hoogfrequente onderdrukking, HFR) om een gevaarlijke spanning te detecteren.



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

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

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

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

Om gevaar te vermijden



- **mogen de blanke contactpunt van de veiligheidsmeetsnoeren niet worden aangeraakt**
- **plaats de meetleidingen in de daartoe voorziene meetstekkers op de multimeter en controleer of deze goed vastzitten.**



Reiniging:

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

3. Leveringsomvang

Bij de levering van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 behoren:

- 3.1 Eén BENNING MM 10-PV/ MM 10-1
- 3.2 Twee veiligheidsmeetsnoer, rood/ zwart (L = 1,4 m), (art. nr. 044145)
- 3.3 Eén compactbeschermingsetui
- 3.4 Eén draadtemperatuursensor type K
- 3.5 Twee ingebouwde 1,5 V mignon batterijen (AA/ IEC LR6)
- 3.6 Eén gebruiksaanwijzing.

Extra leveringsomvang van de BENNING MM 10-PV:

- 3.7 Twee veiligheidskrokodilklemmen, rood/ zwart, 4 mm plug-in technologie
- 3.8 Eén meetadapter BENNING TA PV (art. nr. 10217846)

Opmerking t.a.v. optionele onderdelen:

- Temperatuurvoeler (K-type) gemaakt van V4A-buis
Toepassing: Voeler voor weekplastic, vloeistoffen, gas en lucht
Meetbereik: - 196 °C tot + 800 °C
Afmetingen: L = 210 mm, meetstift L = 120 mm, diameter meetstift Ø 3 mm, V4A (art.Nr. 044121)

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

- Voorts is de BENNING MM 10-PV voorzien van één smeltzekering tegen overbelasting. Één zekering nominale stroom 11 A snel (1000 V), 30 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (Art.Nr. 10218772).
- Voorts is de BENNING MM 10-1 voorzien van één smeltzekering tegen overbelasting. Één zekering nominale stroom 440 mA (1000 V), 10 kA, D = 10 mm, L = 34,9 mm (Art.Nr. 10016655).
- De BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wordt gevoed door twee ingebouwde 1,5 V mignon batterijen (AA/ IEC LR6)
- Bovengenoemde veiligheidsmeetleidingen (gecontroleerd toebehoren, art. nr. 044145) behoren bij montage van de opsteekdoppen tot CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V en zijn geschikt voor een stroom tot 10 A.
- Bovengenoemde meetadapter BENNING TA PV (gecontroleerd toebehoren, art. nr. 10217846) behoort tot CAT II 1000 V AC/ 1500 V DC en bij montage van de opsteekdoppen tot CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V.

4. Beschrijving van het apparaat

Zie fig. 1: voorzijde van het apparaat

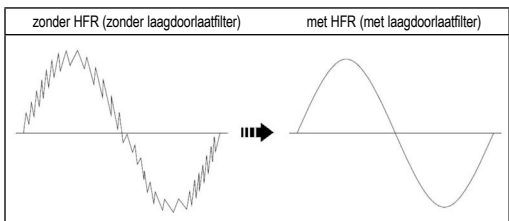
Hieronder volgt een beschrijving van de in fig. 1 aangegeven informatie- en bedieningselementen.

- ❶ **Digitaal display (LCD)** voor het aflezen van gemeten waarde, weergave van een staafdiagram en de aanduiding indien meting buiten bereik van het toestel valt
 - ❷ **Aanduiding polariteit**
 - ❸ **Symbool voor lege batterijen**
 - ❹ **Functie-toets (blauw)**, kiezen van de meetfunctie/tweede functie, resp. activering van de hoogfrequentieonderdrukking (laagdoorlaatfilter)
 - ❺ **RANGE-toets** voor omschakeling (automatisch/ handmatig instellen), resp. aanpassing van de gevoeligheid van de spanningsindicator (Lo/Hi)
 - ❻ **REL-toets**, relatieve functie resp. opslaan van de hoogste en laagste meetwaarde (**MIN/MAX**)
 - ❼ **HOLD-toets** voor opslag in het geheugen van de weergegeven meetwaarde, resp. displayverlichting
 - ❽ **Bluetooth®-toets**, om de Bluetooth® interface op te starten, resp. **LOG-functie**
 - ❾ **Draaischakelaar** voor functiekeuze
 - ❿ **Contactbus** (positief¹⁾) voor 10 A-bereik (BENNING MM 10-PV), resp. voor 400 mA-bereik (BENNING MM 10-1)
 - ⓫ **COM-contactbus**, gezamenlijke contactbus voor spannings-, stroom-, weerstands-, frequentie, capaciteits-, temperatuurmeting, doorgangs- en diodencontrole
 - ⓬ **Contactbus +** (positief¹) V, A (BENNING MM 10-PV), μ A (BENNING MM 10-1), Ω , $\frac{1}{f}$, Hz, μ F, $\frac{1}{f}$
 - ⓭ **Rubber beschermingshoes**
 - ⓮ **Meetadapter BENNING TA PV** (BENNING MM 10-PV)
 - ⓯ **LED (rood)** voor spanningsindicator en doorgangstest
- ¹⁾ Hierop is de automatisch polariteitsaanduiding gebaseerd voor gelijkstroom en -spanning

5. Functies van de digitale multimeter

5.1 Algemene kenmerken

- 5.1.1 De numerieke waarden zijn op het display (LCD) ❶ af te lezen met 4-vloeistof-kristal aanduiding van 15 mm hoog, met een komma voor de decimalen. De grootst mogelijk af te lezen waarde is 6000.
- 5.1.2 De staafdiagramaanduiding bestaat uit 120 segmenten.
- 5.1.3 De polariteitsaanduiding ❷ werkt automatisch. Er wordt slechts één pool t.o.v. de contactbussen aangeduid met „-“.
- 5.1.4 Metingen buiten het bereik van de meter worden aangeduid met „0L“ of „-0L“.
NB: Geen aanduiding of waarschuwing bij overbelasting. Een overschrijding van gevaarlijke contactspanning (> 60 V DC / 30 V AC rms) wordt aangegeven door een extra knipperend symbool „ $\frac{1}{f}$ “.
- 5.1.5 Bij de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 weerklinkt er een signaal wanneer u op een toets drukt. Het indrukken van een verkeerde toets is te herkennen aan een tweevoudig signaal.
- 5.1.6 Het meetpercentage van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 bedraagt nominaal 3 metingen per seconde voor het display.
- 5.1.7 De BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wordt in- en uitgeschakeld met de draaischakelaar ❾. Uitschakelstand is OFF.
- 5.1.8 De **functie-toets (blauw)** ❹ heeft twee functies:
Met de **functie-toets (blauw)** ❹ wordt gekozen tussen de tweede en derde functie van de draaischakelaar.
HFR-functie (laagdoorlaatfilter):
Met een langere druk op de toets (2 s) wordt de HFR-functie (laagdoorlaatfilter) geactiveerd resp. gedeactiveerd.
De HFR-functie is bedoeld voor het aansluiten van een laagdoorlaatfilter (hoogfrequentie onderdrukking) in de V AC- en AAC-functies (BENNING MM 10-PV)/ μ A AC-functies (BENNING MM 10-1) om hoogfrequente pulsen uit te filteren e. g. bij gepulseerde motoraandrijvingen. “HFR”-symbool op het LC-display ❶. De grensfrequentie (- 3 dB) van het filter is $f_g = 800$ Hz. Bij het bereiken van de grensfrequentie f_g , is de weergegeven waarde een factor 0.707 lager dan de werkelijke waarde zonder filter. Druk opnieuw op de toets om terug te schakelen naar de normale bedrijfsmodus.



Om gevaar te voorkomen, meet u altijd eerst een actuele spanning zonder laagdoorlaatfilter (zonder hoogfrequente onderdrukking, HFR) om een gevaarlijke spanning te detecteren.

- 5.1.9 De **RANGE-toets 5** heeft twee functies:

RANGE (omschakeling):

De bereiktoets „RANGE“ **5** dient voor het doorschakelen van het handmatige meetbereik bij het gelijktijdig vervagen van „AUTO“ in de display. Door de toets langer ingedrukt te houden (2 seconden) wordt de automatische bereikkeuze geselecteerd (aanduiding „AUTO“).

Lo/Hi (gevoeligheid spanningsindicator):

In de spanningsindicatorfunctie (VoltSense) kan de **RANGE-toets 5** worden gebruikt om over te schakelen naar Hi (hoge gevoeligheid) of Lo (lage gevoeligheid).

- 5.1.10 De **REL-toets 6** heeft twee functies:

REL-functie:

De REL-toets **6** (relatieve-waardefunctie) slaat de huidige displaywaarde op en geeft het verschil (offset) tussen de opgeslagen meetwaarde en de volgende meetwaarden op het display weer.

MIN/MAX-functie:

Met een langere druk op de toets (2 s) wordt de MIN/MAX-functie geactiveerd.

De MIN/MAX-functie registreert en bewaart automatisch de hoogste en laagste meetwaarde. Bij een nieuwe druk worden de volgende waarden getoond: In de weergave 'MAX/MIN' worden de huidige meetwaarden getoond, 'MAX' toont de hoogste opgeslagen en 'MIN' de laagste opgeslagen waarde. Met de **HOLD-toets 7** kan de MIN/MAX-functie stopgezet worden. Door de **REL-toets 6** langer ingedrukt te houden (2 s) wordt opnieuw overgeschakeld op de normale modus.

- 5.1.11 De **HOLD-toets 7** heeft twee functies:

HOLD-functie:


Met een druk op de toets HOLD **7** wordt het meetresultaat opgeslagen. Op de display **1** verschijnt ondertussen het symbool 'HOLD'. Wanneer de meetwaarde de opgeslagen waarde met meer dan 50 digits overschrijdt, wordt de meetwaardeverandering aangegeven met een knipperend scherm en een geluidssignaal. (meetwaardeveranderingen tussen AC en DC spanning/stroom worden niet erkend). Bij een nieuwe druk op de toets wordt opnieuw overgeschakeld op de meetmodus.

Displayverlichting:

Met een langere druk op de toets (2 s) wordt de displayverlichting geactiveerd resp. gedeactiveerd.

- 5.1.12 De **Bluetooth®-toets 8** heeft twee functies:

Bluetooth®-interface:

Voor het activeren van de Bluetooth®-interface en de gelijktijdige weergave van het symbool  op het lcd-scherm **1**. Met een nieuwe druk wordt de Bluetooth®-interface gedeactiveerd.

LOG-functie (datalogger/meetwaardegeheugen):

Bij een langere druk op de toets (2 s) wordt de LOG-functie geactiveerd en verschijnt ondertussen het symbool 'LOG' op de display **1**. Zie paragraaf 5.2

- 5.1.13 De BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 schakelt na ong. 20 minuten automatisch uit (**APO, Auto-Power-Off**). Wanneer de draaischakelaar uit de 'OFF'-stand gehaald wordt of een knop ingedrukt wordt, schakelt het toestel opnieuw aan. De uitschakeltijd is aanpasbaar (zie paragraaf 5.1.14).

- 5.1.14 De BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 beschikt over individuele instelmogelijkheden. Om een instelling te veranderen moet u één van volgende toetsen indrukken en ondertussen de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 uit de 'OFF'-stand zetten.

| | |
|--------------------------|---|
| functie-toets (blauw) ④: | Instellen van de APO-tijd met keuze uit 5/10/20 min. of uitschakelen van de APO-functie, weergave 'OFF'. Bij iedere druk verandert de waarde. |
| REL-toets ⑥: | Einheid van temperatuur in °C of °F |
| HOLD-toets ⑦: | Weergave van alle displaysymbolen |
| RANGE-toets ⑤: | Weergave van de firmwareversie |

- 5.1.15 De temperatuurcoëfficiënt van de gemeten waarde: 0,2 x (aangegeven nauwkeurigheid van de gemeten waarde) / °C < 18 °C of > 28 °C, t.o.v. de waarde bij een referentietemperatuur van 23 °C
- 5.1.16 De BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wordt gevoed door twee mignon batterijen 1,5 V (IEC LR6).
- 5.1.17 Het batterijsymbool ③ toont voortdurend de resterende batterijcapaciteit over maximaal 3 segmenten. Bovendien wordt bij het inschakelen de batterijstatus met 'Full' (vol), 'HALF' (half) of 'Lo' (laag) aangeduid.



Zodra alle segmenten van het batterijsymbool gedoofd zijn en het batterijsymbool knippert, moet u de batterijen onmiddellijk vervangen door nieuwe zodat niemand gevaar loopt door onjuiste metingen.

- 5.1.18 De levensduur van de batterijen is goed voor 300 tests (alkalinebatterij, zonder achtergrondverlichting en Bluetooth®).
- 5.1.19 Afmetingen van het apparaat:
L x B x H = 156 x 74 x 43 mm (zonder beschermingshoes).
L x B x H = 163 x 82 x 50 mm (met beschermingshoes).
Gewicht:
310 gram (zonder beschermingshoes).
425 gram (met beschermingshoes).
- 5.1.20 De meetsnoeren zijn nadrukkelijk alleen bedoeld voor het meten van de voor de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 genoemde nominale spanning en stroom.
- 5.1.21 BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 zorgt voor draadloze gegevensoverdracht via Bluetooth® 4.0 Standard naar een Android- of iOS-toestel (smartphone/tablet).
- 5.1.22 De BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wordt beschermd tegen mechanische beschadigingen door een rubber beschermingshoes ⑬. Het rubberen beschermingsframe ⑬ maakt het mogelijk om de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 tijdens de metingen op te stellen of met de geïntegreerde magneet te bevestigen.

5.2 Functies van de datalogger

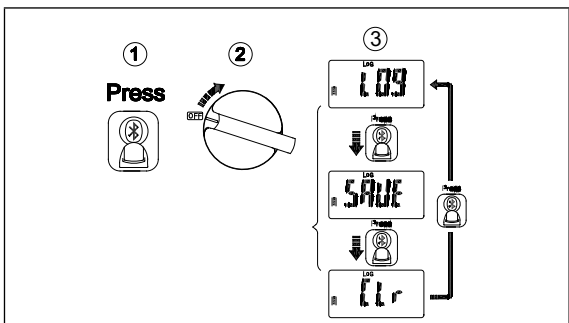
Met de **datalogger (LOG)** kunt u de metingen automatisch en manueel opslaan tegen een vooraf gedefinieerd meetinterval (bemonsteringssnelheid) met tot 4.000 meetwaarden. Het meetinterval ligt tussen 1 s en 60 s. De meetwaarden kunnen later voor verdere verwerking via Bluetooth® uitgelezen worden.

5.2.1 Instellen van de datalogger

Voor het instellen van de datalogger moet u de **Bluetooth®-toets ⑧** indrukken en gelijktijdig de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 inschakelen via de draaischakelaar ⑨. De huidige instelling wordt met een symbool op de display ① aangeduid. Van zodra het symbool verschijnt moet u opnieuw op de Bluetooth®-toets ⑧ drukken om uit de volgende functies te kiezen:

| Symbol | Functie |
|--------|--|
| LOG | Automatische opslag met een vooraf gedefinieerd meetinterval |
| SAVE | Manuele opslag middels een druk op de knop |
| CLR | Wissen van het interne meetwaardegeheugen |

Een geselecteerde functie wordt na 2 s overgenomen en wordt permanent bewaard.



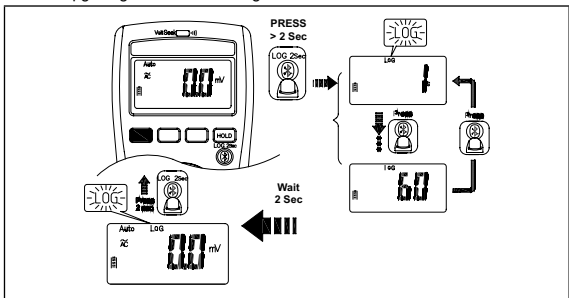
5.2.2 Automatische opslag (LOG)

Stel de datalogger in overeenstemming met paragraaf 5.2.1 in op de automatische opslagfunctie 'LOG' met een vooraf gedefinieerd meetinterval. Activeer de datalogger door de **Bluetooth®-toets 8** gedurende 2 s ingedrukt te houden totdat het symbool 'LOG' en het ingestelde meetinterval op de display **1** verschijnt. Van zodra het meetinterval verschijnt drukt u meteen op de Bluetooth®-toets **8** om het meetinterval van 1 s, 5 s, 10 s, 30 s tot 60 s in te stellen.

Nadat u het gewenste meetinterval gekozen hebt zal de datalogger na 2 seconden automatisch de meetwaarden opslaan in het interne geheugen. Een actieve datalogger is te herkennen aan een knipperend 'LOG'-symbool en kan worden uitgeschakeld door de Bluetooth®-toets **8** gedurende 2 s in te drukken.

Opmerking:

Bij iedere opstart van de 'LOG'-datalogger worden het interne geheugen en dus ook alle opgeslagen meetwaarden gewist.

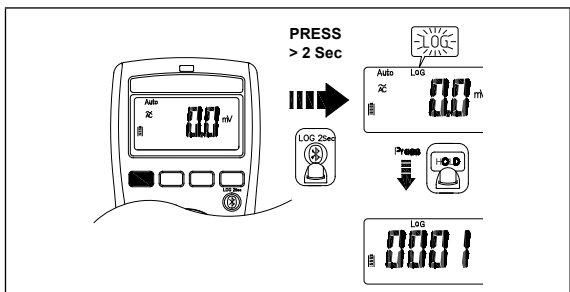


5.2.3 Manuele opslag (SAVE)

Stel de datalogger in overeenstemming met paragraaf 5.2.1 in op de manuele opslagfunctie 'SAVE' waarbij de opslag gebeurt met een druk op de knop. Activeer de datalogger door de **Bluetooth®-toets 8** gedurende 2 s ingedrukt te houden totdat het symbool 'LOG' op de display **1** verschijnt. Bij iedere druk op de **HOLD-toets 7** wordt de meetwaarde in het interne geheugen opgeslagen en verschijnt kort het bijhorende geheugenplaatsnummer op de display **1**. De manuele opslag kan worden beëindigd door de **Bluetooth®-toets 8** gedurende 2 s ingedrukt te houden.

Opmerking:

Bij de eerste opstart van de manuele opslagfunctie 'SAVE' worden het interne geheugen en dus ook alle opgeslagen meetwaarden van de datalogger 'LOG' gewist. De manuele opslagfunctie 'SAVE' kan aansluitend meermaals gestart en beëindigd worden. De meetwaarden worden doorlopend in het interne geheugen bewaard op geheugenplaatsen 0001 - 4000.



5.3 Gegevensoverdracht naar de smartphone/tablet

BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 is uitgerust met een Bluetooth® Low Energy 4.0 interface om meetwaarden radiogestuurd in real time naar een Android- of iOS-toestel te sturen.

De hiervoor benodigde app 'BENNING MM-CM Link' vindt u in de Google Playstore en App Store.






Google Playstore



App Store

Dankzij de app 'BENNING MM-CM Link' hebt u toegang tot de volgende functies:

- Weergave van de meetwaarden in real time en bewaard in een csv-bestand.
- Download de datalogger LOG (max. 4.000 meetwaarden) van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.

Om de Bluetooth® interface te activeren, drukt u op de **Bluetooth®-toets**  op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 (het symbool  knippert). Zodra er een Bluetooth® verbinding is gemaakt, blijft het symbool  permanent branden.

Reikwijdte in openlucht: ca. 10 m

6. Gebruiksomstandigheden

- De BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 is bedoeld om gebruikt te worden voor metingen in droge ruimtes.
- Barometrische hoogte bij metingen: 2000 m. maximaal
- Overspanningscategorie / opstellingscategorie van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1:
IEC 60664/ IEC 61010 → 600 V categorie IV; 1000 V categorie III,
- Beschermingsgraad stofindringing: 2 (EN 61010-1)
- Beschermingsgraad: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
Betekenis IP 30: Het eerste cijfer (3); Bescherming tegen binnendringen van stof en vuil > 2,5 mm in doorsnede, (eerste cijfer is bescherming tegen stof/ vuil). Het tweede cijfer (0); Niet beschermd tegen water, (tweede cijfer is waterdichtheid).
- Werktemperatuur en relatieve vochtigheid:
Bij bedrijfstemperatuur van - 10 °C tot 10 °C
Bij bedrijfstemperatuur van 10 °C tot 30 °C: relatieve luchtvochtigheid kleiner dan 80 %,
Bij bedrijfstemperatuur van 31 °C tot 40 °C: relatieve luchtvochtigheid kleiner dan 75 %,
Bij bedrijfstemperatuur van 41 °C tot 50 °C: relatieve luchtvochtigheid kleiner dan 45 %,
- Bewaartemperatuur: De BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kan zonder batterijen worden bewaard bij temperaturen van - 20 °C tot + 60 °C, relatieve luchtvochtigheid kleiner dan 80 %.

7. Elektrische gegevens

Opmerking: de nauwkeurigheid van de meting wordt aangegeven als som van:

- een relatief deel van de meetwaarde
- een aantal digits.

Deze nauwkeurigheid geldt bij temperaturen van 18 °C tot 28 °C bij een relatieve vochtigheid van de lucht < 80 %. De aangegeven nauwkeurigheid is gespecificeerd voor 1 % - 100 % van de eindwaarde van het meetbereik.

Extra specificaties voor AC-functies:

De meetwaarde wordt als echte effectieve meetwaarde (True RMS, ACkoppeling) gemeten en aangeduid. Bij niet sinusvormige curvevormen wordt de aanduidingswaarde minder nauwkeurig. Zo bestaat voor de volgende Crest-factoren een extra foutmarge:

Crest-factor van 1,0 tot 2,0 extra foutmarge + 3,0 %

Crest-factor van 2,0 tot 2,5 extra foutmarge + 5,0 %

Crest-factor van 2,5 tot 3,0 extra foutmarge + 7,0 %

Maximale amplitudefactor van het meetsignaal:

3,0 @ 3000 digit

2,0 @ 4500 digit

1,5 @ 6000 digit

Meetwaarden < 20 digit verschijnen op de display **1** als 0.

Blok golfsignalen worden niet gespecificeerd.

HFR-functie (laagdoorlaatfilter)

bijkomende fouten voor de functie V AC en A AC

± 4% voor de genoemde meetnauwkeurigheid (45 Hz - 200 Hz)

Afsnijfrequentie fg (- 3 dB): 800 Hz

7.1 Meetbereik voor gelijkspanning (V AC, V DC)

| Functie | Meetbereik | Resolutie | Nauwkeurigheid |
|---------|------------|-----------|----------------------|
| V AC | 600,0 mV | 0,1 mV | ± (1,0 % + 7 digits) |
| | 6,000 V | 0,001 V | ± (1,0 % + 5 digits) |
| | 60,00 V | 0,01 V | |
| | 600,0 V | 0,1 V | |
| 1000 V | 1 V | | |
| V DC | 600,0 mV | 0,1 mV | ± (0,5 % + 7 digits) |
| | 6,000 V | 0,001 V | ± (0,5 % + 4 digits) |
| | 60,00 V | 0,01 V | |
| | 600,0 V | 0,1 V | |
| 1000 V | 1 V | | |

Beveiliging tegen overbelasting: 1000 V_{AC/DC}

Frequentiebereik: 45 Hz - 500 Hz, sinus

Ingangsweerstand: DC: 10 MΩ, AC: 10 MΩ || < 100 pF

7.2 Spanningsbereik (PV) met de meetadapter BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)

| Functie | Meetbereik | Resolutie | Nauwkeurigheid |
|---------|------------|-----------|----------------------|
| PV V DC | 600,0 V | 0,1 V | ± (2,0 % + 7 digits) |
| | 2000 V | 1 V | |
| PV V AC | 600,0 V | 0,1 V | ± (2,0 % + 7 digits) |
| | 1500 V | 1 V | |

Beveiliging tegen overbelasting: 1000 V_{AC/DC}

Frequentiebereik: 45 Hz - 500 Hz, sinus

Ingangsweerstand: DC: 10 MΩ, AC: 10 MΩ || < 100 pF

7.3 Spanningsbereik (AutoV LoZ) (BENNING MM 10-1)

De lage Ohm ingangsweerstand van ca. 3 kΩ veroorzaakt een onderdrukking van inductieve en capacatieve spanningen.

| Functie | Meetbereik | Resolutie | Nauwkeurigheid |
|-----------|------------|-----------|--------------------|
| AutoV LoZ | 600,0 V | 0,1 V | ± 2,0 % + 5 digits |
| | 1000 V | 1 V | |

Beveiliging tegen overbelasting: 1000 V_{AC/DC}

Frequentiebereik: 45 Hz - 500 Hz, sinus

Ingangsweerstand: ca. 3 kΩ

7.4 Stroombereiken ($A_{AC/DC}$) (BENNING MM 10-PV)

| Functie | Meetbereik | Resolutie | Nauwkeurigheid |
|---------|--------------------|-------------------|-----------------------|
| AAC | 6,000 A 10,00 A | 0,001 A 0,01 A | $\pm 1,5\% + 5$ Digit |
| ADC | 6,000 A 10,00 A | 0,001 A 0,01 A | $\pm 1,0\% + 5$ Digit |

Maximale meettijd:

- 3 minuten met > 5 A (pauze > 20 minuten)
- 30 seconden met > 10 A (pauze > 10 minuten)

Beveiliging tegen overbelasting: 11 A $_{AC/DC}$

Frequentiebereik: 45 Hz - 500 Hz, sinus

7.5 Microampere/ milliampere stroombereiken ($\mu A_{AC/DC}$) (BENNING MM 10-1)

| Functie | Meetbereik | Resolutie | Nauwkeurigheid |
|---------------|----------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| $\mu A/mA$ AC | 600,0 μA | 0,1 μA | $\pm 1,5\% + 7$ digits |
| | 6,000 mA 60,00 mA 400,0 mA | 0,001 mA 0,01 mA 0,1 mA | $\pm 1,5\% + 5$ digits |
| | 600,0 μA | 0,1 μA | $\pm 1,0\% + 7$ digits |
| $\mu A/mA$ DC | 600,0 μA | 0,1 μA | $\pm 1,0\% + 7$ digits |
| | 6,000 mA 60,00 mA 400,0 mA | 0,001 mA 0,01 mA 0,1 mA | $\pm 1,0\% + 5$ digits |
| | 600,0 μA | 0,1 μA | $\pm 1,0\% + 7$ digits |

Beveiliging tegen overbelasting: 440 mA $_{AC/DC}$

Frequentiebereik: 45 Hz - 500 Hz (sinus)

7.6 Weerstandsbereik (Ω), doorgangs- en diodencontrole

| Functie | Meetbereik | Resolutie | Nauwkeurigheid |
|-----------|--|---|------------------------|
| Weerstand | 600,0 Ω | 0,1 Ω | $\pm 0,9\% + 7$ digits |
| | 6,000 k Ω 60,00 k Ω 600,0 k Ω 6,000 M Ω | 0,001 k Ω 0,01 k Ω 0,1 k Ω 0,001 M Ω | $\pm 0,9\% + 4$ digits |
| | 40,00 M Ω^* | 0,01 M Ω | $\pm 1,5\% + 7$ digits |
| | Doorgang | 600,0 Ω | 0,1 Ω |
| Diode | 1,500 V | 0,001 V | $\pm 0,9\% + 4$ digits |

* Meetwaarden > 10 M Ω kunnen een aanstaan van de aanduiding (max. ± 50 digits) veroorzaken

Beveiliging tegen overbelasting: 1000 V $_{AC/DC}$

Max. Nullastspanning: ca. 1,8 V

Doorgangscontrole: De ingebouwde zoemer klinkt bij een weerstand $R < 20 \Omega$ tot 200 Ω .

Zommer-aanspreektijd: < 100 ms

Akoestische indicatie van de zomer: 2,7 kHz

7.7 Capaciteitsbereik (μF)

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

| Meetbereik | Resolutie | Nauwkeurigheid |
|--|--|------------------------|
| 1,000 μF | 0,001 μF | $\pm 1,9\% + 7$ digits |
| 10,00 μF 100,0 μF 1,000 mF 10,00 mF | 0,01 μF 0,1 μF 0,001 mF 0,01 mF | $\pm 1,9\% + 4$ digits |

Beveiliging tegen overbelasting: 1000 V $_{AC/DC}$

7.8 Frequentiebereik (Hz)

| Meetbereik | Resolutie | Nauwkeurigheid |
|------------|-----------|--------------------|
| 100,00 Hz | 0,01 Hz | ± 0,1 % + 4 digits |
| 1000,0 Hz | 0,1 Hz | |
| 10,000 kHz | 0,001 kHz | |
| 100,00 kHz | 0,01 kHz | |

Beveiliging tegen overbelasting: 1000 V_{AC/DC}, 11 A_{AC/DC} (BENNING MM 10-PV)

Minimale gevoeligheid:

- > 5 V_{eff} voor V_{AC}-bereik (1 Hz ~ 10 kHz)
 - > 20 V_{eff} voor V_{AC}-bereik (10 kHz ~ 50 kHz)
 - > 60 V_{eff} voor V_{AC}-bereik (50 kHz ~ 100 kHz)
 - > 0,6 A_{eff} voor A_{AC}-bereik (MM 10-PV)
- Minimale frequentie: 1 Hz

7.9 Temperatuurbereik (°C/ °F)

| Meetbereik | Resolutie | Nauwkeurigheid* |
|-------------------|-----------|---------------------|
| - 40 °C - +400 °C | 0,1 °C | ± (1 % + 22 digits) |
| - 40 °F - +752 °F | 0,1 °F | ± (1 % + 38 digits) |

- * Bij de aangegeven meetnauwkeurigheid, moet de meetnauwkeurigheid van de K-type temperatuursensor opgeteld worden.
 Draadtemperatuursensor K-type: Meetbereik - 60 °C tot 200 °C
 Resolutie: ± 2 °C

De meetnauwkeurigheid is geldig voor stabiele omgevingstemperaturen < ± 1 °C. Na wijziging van de omgevingstemperatuur van ± 2 °C zijn de meetnauwkeurigheidsgesgegevens na 2 uur geldig.

Beveiliging tegen overbelasting: 1000 V_{AC/DC}

8. Meten met de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1

8.1 Voorbereiden van metingen

Gebruik en bewaar de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 uitsluitend bij de aangegeven werk- en opslagtemperaturen. Niet blootstellen aan direct zonlicht.

- Controleer de gegevens op de veiligheidsmeetsnoeren ten aanzien van nominale spanning en stroom. Origineel met de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 meegeleverde snoersets voldoen aan de te stellen eisen.
- Controleer de isolatie van de veiligheidsmeetsnoeren. Beschadigde meetsnoeren direct verwijderen.
- Veiligheidsmeetsnoeren testen op correcte doorgang. Indien de ader in het snoer onderbroken is, het meetsnoer direct verwijderen.
- Voor dat met de draaischakelaar ⑨ een andere functie gekozen wordt, dienen de meetsnoeren van het meetpunt te worden afgenomen.
- Storingsbronnen in de omgeving van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 kunnen leiden tot instabiele aanduiding en/ of meetfouten.

8.2 Spannings-/ frequentiemeting



**Let op de maximale spanning t.o.v. aarde.
 Houd rekening met de overspanningscategorie van het circuit!
 Monteer de opsteekdooppen (CAT III/ IV) op de contactpunten voor metingen in circuits binnen de overspanningscategorie CAT III of IV.
 Gevaarlijke spanning!**

De hoogste spanning die aan het

- COM-bus ⑪
- bus + ⑫

van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 ligt t.o.v. aarde, mag maximaal 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III bedragen.

8.2.1 Spannings-/ frequentiemeting (stand: V_~, V_~^{max}, mV_~^{max}, AutoV/LoZ)

- Kies met de draaiknop ⑨ de gewenste instelling V_~, V_~^{max}, mV_~^{max} of AutoV/LoZ (BENNING MM 10-1) op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Plaats de zwarte veiligheidsmeetleiding via de zwarte COM bus ⑪ op de

BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.

- Plaats de rode veiligheidsmeetleiding via de rode bus + 12 op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Breng de veiligheidsmeetleidingen in contact met het meetpunt, lees de meetwaarde af van de digitale weergave 1.
- Via de functie-toets (blauw) 4 kan in de functie V_{\sim} omgeschakeld worden op de frequentiemeting (Hz).

zie fig. 2: meten van gelijkspanning

zie fig. 3: meten van wisselspanning (frequentiemeting)

zie fig. 4b: AutoV/LoZ spanningsmeting (BENNING MM 10-1)

Opmerking:

De Auto/LoZ-functie (BENNING MM 10-1) wordt op de digitale display 1 weergegeven met "AutoLoZ". Deze bepaalt zelfstandig de noodzakelijke meetfunctie (AC/DC spanning) en het optimale meetbereik. Verder wordt de ingangswaarde verlaagd tot ca. 3 kΩ om inductieve en capacatieve spanningen (blinde spanningen) te onderdrukken.

8.2.2 Spanningsmeting (PV-stand) via de meetadapter BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)



**Gebruik bij de spanningsmeting van PV-installaties met een spanning tot 1500 V DC uitsluitend de BENNING TA PV-meetadapter en zet de BENNING MM 10-PV in de 'PV'-stand. De meetadapter reduceert de spanning op de BENNING MM 10-PV en mag dus uitsluitend voor de BENNING MM 10-PV gebruikt worden!
Gevaarlijke spanning!**

- Plaats de meetadapter BENNING TA PV in de COM- 11 en +-contactbus 12.
- Kies met de draaiknop 9 de gewenste instelling PV op de BENNING MM 10-PV.
- Het toestel staat automatisch ingesteld op DC maar kan indien nodig via de functie-toets (blauw) 4 op AC ingesteld worden.
- Breng de veiligheidsmeetleidingen in contact met het meetpunt, lees de meetwaarde af van de digitale weergave 1.

Opmerking:

Wanneer de PV bereikinstelling geselecteerd wordt zonder connectering van de BENNING TA PV-meetadapter of een foute bereikinstelling wordt gekozen bij connectering van de BENNING TA PV-meetadapter, zal een geluidssignaal weerklinken en op de display 1 het symbool 'Prob' verschijnen.

Een akoestisch signaal wordt afgegeven als de verkeerde koppelingstype (bijv. AC in plaats van DC) is geselecteerd in het PV-meetbereik en een DC-spanning groter dan 30 V wordt gecontacteerd via de BENNING TA PV-meetadapter. De verkeerd ingestelde koppelingstype wordt in dit geval aangegeven met een knipperend symbool "DC" en "⚡".

Hetzelfde geldt voor een AC-toepassing met een onjuist ingesteld DC-koppelingstype. Er klinkt een akoestisch signaal en een knipperend "AC" -symbool en "⚡" worden weergegeven op het digitale display.

zie fig. 4a: PV-spanningsmeting met meetadapter BENNING TA PV (BENNING MM 10-PV)

8.3 Stroom-/ frequentiemeting ($I_{A_{\sim}}$ -stand) (BENNING MM 10-PV)

- Kies met de draaiknop 9 de gewenste instelling $I_{A_{\sim}}$ en via de functie-toets (blauw) 4 om het type koppeling (AC/DC) op de BENNING MM 10-PV te selecteren.
- Plaats de zwarte veiligheidsmeetleiding via de zwarte COM bus 11 op de BENNING MM 10-PV.
- Plaats de rode veiligheidsmeetleiding via de rode bus + 12 op de BENNING MM 10-PV.
- Breng de veiligheidsmeetleidingen in contact met het meetpunt, lees de meetwaarde af van de digitale weergave 1.
- Via de functie-toets (blauw) 4 kan omgeschakeld worden op de frequentiemeting (Hz).

zie fig. 5a: meten van gelijk-/ wisselstroom (frequentiemeting) (BENNING MM 10-PV)

8.3.1 Meten van microampere/ milliampere gelijk-/ wisselstroom (μA_{\sim} -stand) (BENNING MM 10-1)

- Kies met de draaiknop 9 de gewenste instelling μA_{\sim} en via de functie-toets (blauw) 4 om het type koppeling (AC/DC) op de BENNING MM 10-1 te selecteren.
- Plaats de zwarte veiligheidsmeetleiding via de zwarte COM bus 11 op de

BENNING MM 10-1.

- Plaats de rode veiligheidsmeetleiding via de rode bus + 10 op de BENNING MM 10-1.
- Breng de veiligheidsmeetleidingen in contact met het meetpunt, lees de meetwaarde af van de digitale weergave 1.

zie fig. 5b: meten van microampere/ milliampere gelijk-/ wisselstroom (BENNING MM 10-1)

8.4 Weerstandsmeting (Ω-stand)

- Kies met de draaiknop 9 de gewenste instelling Ω op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Plaats de zwarte veiligheidsmeetleiding via de zwarte COM bus 11 op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Plaats de rode veiligheidsmeetleiding via de rode bus + 12 op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Breng de veiligheidsmeetleidingen in contact met het meetpunt, lees de meetwaarde af van de digitale weergave 1.

zie fig. 6: weerstandsmeting/ doorgangstest met zoemer en LED

8.5 Doorgangstest met zoemer en LED (Ω-stand)

- Kies met de draaiknop 9 de gewenste instelling Ω op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Plaats de zwarte veiligheidsmeetleiding via de zwarte COM bus 11 op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Plaats de rode veiligheidsmeetleiding via de rode bus + 12 op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Druk op de functie-toets (blauw) 4 om de doorgangstest met zoemer/led te activeren.
- Breng de veiligheidsmeetleidingen in contact met de meetpunten. Wanneer de leidingweerstand tussen de COM- bus 11 en de bus 12 lager ligt dan het bereik 20 kΩ en 200 kΩ, zal de zoemer van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1. geactiveerd worden en de rode led 15 oplichten.

zie fig. 6: weerstandsmeting/ doorgangstest met zoemer en LED

8.6 Capaciteitsmeting (C-stand)



Voor capaciteitsmetingen dienen de condensatoren volledig ontladen te zijn. Er mag nooit spanning gezet worden op de contactbussen voor capaciteitsmeting. Het apparaat kan daardoor beschadigd worden of defect raken. Een beschadigd apparaat kan spanningsgevaar opleveren.

- Kies met de draaiknop 9 de gewenste instelling C op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Stel de polariteit vast van de condensator en ontlad de condensator
- Plaats de zwarte veiligheidsmeetleiding via de zwarte COM bus 11 op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Plaats de rode veiligheidsmeetleiding via de rode bus + 12 op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren overéénkomstig polariteit aan de ontladen condensator en lees de gemeten waarde af in het display 1 van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.

zie fig. 7: capaciteitsmeting/ diodetest

8.7 Diodetest (D-stand)

- Kies met de draaiknop 9 de gewenste instelling D op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Plaats de zwarte veiligheidsmeetleiding via de zwarte COM bus 11 op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Plaats de rode veiligheidsmeetleiding via de rode bus + 12 op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Druk op de functie-toets (blauw) 4 om de diodetest te activeren.
- Breng de veiligheidsmeetleidingen in contact met het meetpunt, lees de meetwaarde af van de digitale weergave 1.
- Voor een normale, in stroomrichting gemonteerde Si-diode wordt een stroomspanning van 0,400 V tot 0,800 V aangegeven. De aanduiding "000 V" wijst op een kortsluiting in de diode.
- Für eine normale in Flussrichtung angelegte Si-Diode wird die Flussspannung zwischen 0,400 V bis 0,800 V angezeigt. Die Anzeige „000“ deutet auf einen Kurzschluss in der Diode hin, mit 'OL' wordt een onderbreking van de diode aangeduid.
- Een geblokkeerde diode wordt met 'OL' aangeduid. Wanneer de diode fout is,

verschijnt '000' of een andere waarde.
zie fig. 7: capaciteitsmeting/ diodetest

8.8 Temperatuurmeting (ℓ-stand)

- Kies met de draaiknop ⑨ de gewenste instelling ℓ op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Met de functie-toets (blauw) ④ de omschakeling naar °F resp. °C uitvoeren.
- De adapter voor de temperatuursensor (type K) overeenkomstig polariteit inpluggen in de COM-bus ⑪ en in de bus ⑫.
- Leg het contactpunt (uiteinde van de sensor kabel) aan de te meten plaats en lees de gemeten waarde af in het display ① van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.

zie fig. 8: temperatuurmeting

8.9 Spanningsindicator (Volt Sense-stand)



De spanningsindicatorfunctie kan niet gebruikt worden voor het vaststellen van de spanningsvrijheid. Ook zonder akoestische of optische signaalmelding kan een gevaarlijke aanrakingsspanning bestaan. Elektrisch gevaar!

- Kies met de draaiknop ⑨ de gewenste instelling Volt Sense op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1, de ⚡ symbool knippert in het display ①.
- Met de RANGE-toets ⑤ kunt u kiezen tussen Hi (hoge gevoeligheid) en Lo (lage gevoeligheid).
- Voor de spanningsindicatorfunctie zijn geen meetleidingen nodig (contactloos registreren van een wisselveld). Bovenaan de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 bevindt zich de opnamesensor. Wanneer een fasespanning gelokaliseerd wordt, weerklinkt een geluidssignaal en licht er bovenaan het toestel een rode led ⑮ op. Er wordt enkel een waarde weergegeven bij een geaard wisselstroomnet!

Praktijktip:

Onderbrekingen (kabelbruggen) in openliggende kabels, bijv. kabelhaspels, lichtslang, etc. zijn van de voedingsbron (fase) tot de onderbrekingsplek te volgen.

Functiebereik: ≥ 230 V

zie fig. 9: spanningsindicator met zoemer en LED

8.9.1 Buitengeleidercontrole/ fase-indicatie (Volt Sense-stand)

- Ontkoppel de zwarte veiligheidsmeetleiding van de COM-bus ⑪ op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Plaats de rode veiligheidsmeetleiding via de bus + ⑫ op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Kies met de draaiknop ⑨ de gewenste instelling Volt Sense op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1, de ⚡ symbool knippert in het display ①.
- Met de RANGE-toets ⑤ kunt u kiezen tussen Hi (hoge gevoeligheid) en Lo (lage gevoeligheid).
- Breng de rode veiligheidsmeetleiding in contact met het meetpunt (installatiedeel).
- Wanneer een geluidssignaal weerklinkt en een rode led ⑮ oplicht, zit er op dit meetpunt (installatiedeel) van de fase een geaarde wisselspanning.

9. Onderhoud



**De BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 mag nooit onder spanning staan als het apparaat geopend wordt!
Gevaarlijke spanning!**

Werken aan een onder spanning staande BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 mag uitsluitend gebeuren door elektrotechnische specialisten, die daarbij de nodige voorzorgsmaatregelen dienen te treffen om ongevallen te voorkomen.

Maak de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 dan ook spanningsvrij, alvorens het apparaat te openen.

- Ontkoppel eerst de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten object.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Zet de draaischakelaar ⑨ in de positie "Off".

9.1 Veiligheidsborging van het apparaat

Onder bepaalde omstandigheden kan de veiligheid tijdens het werken met de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 niet meer worden gegarandeerd, bijvoorbeeld in geval van:

- Zichtbare schade aan de behuizing

- Meetfouten
- Afwijking bij de zelftest
- Waarneembare gevolgen van langdurige opslag onder verkeerde omstandigheden
- Transportschade

In dergelijke gevallen dient de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 direct te worden uitgeschakeld en niet opnieuw elders te worden gebruikt.



9.2 Reiniging

Reinig de behuizing aan de buitenzijde met een schone, droge doek. (speciale reinigingsdoeken uitgezonderd). Gebruik geen oplos- en/ of schuurmiddelen om de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 schoon te maken. Let er in het bijzonder op dat het batterijvak en de batterijcontacten niet vervuilen door uitlopende batterijen. Indien toch verontreiniging ontstaat door elektrolyt of zich zout afzet bij de batterij en/ of in het huis, dit eveneens verwijderen met een droge, schone doek.

9.3 Het wisselen van de batterij



**De BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 mag nooit onder spanning staan als het apparaat geopend wordt!
Gevaarlijke spanning!**

De BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 wordt gevoed door twee ingebouwde 1,5 V mignon batterijen (AA/ IEC LR6). Een batterijwissel (zie afbeelding 10) is noodzakelijk, wanneer alle segmenten van het batterijsymbool  ③ in de digitale weergave ① gedoofd zijn en het batterijsymbool  knippert.

De batterijen worden als volgt gewisseld:

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Zet de draaischakelaar ⑨ in de positie "Off".
- Neem de rubber beschermingshoes ⑬ af van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Leg het apparaat op de voorzijde en draai de twee schroeven, uit het deksel van het batterijvak.
- Verwijder het deksel van de behuizing.
- Neem de lege batterijen uit het vak
- Leg de batterijen in de juiste richting in het batterijvak.
- Klik het deksel weer op de achterwand en draai de schroeven er weer in.
- Plaats de rubber beschermhoes ⑬ weer op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.

zie fig. 10: vervanging van de batterijen



Gooi lege batterijen niet weg met het gewone huisvuil, maar lever ze in op de bekende inzamelpunten. Zo levert u opnieuw een bijdrage voor een schoner milieu.

9.4 Het wisselen van de zekeringen



Voor het openen van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 moet het apparaat spanningsvrij zijn. Gevaarlijke spanning!

De BENNING MM 10-PV wordt door één ingebouwde snelle smeltzekering (zekering 11 A) en de BENNING MM 10-1 wordt door één ingebouwde snelle smeltzekering (zekering 440 mA) beschermd tegen overbelasting (zie fig. 11).


De zekering wordt als volgt gewisseld:

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Zet de draaischakelaar ⑨ in de positie "Off".
- Neem de rubber beschermingshoes ⑬ af van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.
- Leg het apparaat op de voorzijde en draai de twee schroeven, uit het deksel van het batterijvak.
- Verwijder het deksel van de behuizing en neem de lege batterijen uit het vak
- Plaats de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1 op de voorzijde en draai de vier buitenste schroeven (zwart) uit het onderstuk (behuizingsbodem).



Geen schroeven losdraaien van de printplaat van de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1!

- Til de achterwand van het apparaat aan de onderkant omhoog en neem het vervolgens aan de bovenkant af van het voorste deel van de behuizing

- Til de defecte zekering aan één kant uit de zekeringhouder
- Neem de defecte zekering uit de zekeringhouder
- Plaats een nieuwe zekering met dezelfde nominale spanning, smeltsnelheid en met dezelfde afmetingen
- Positioneer de zekering in het midden van de houder
- Klik de achterplaat weer op de behuizing en draai de vier schroeven er weer in.
- Leg de batterijen in de juiste richting in het batterijvak en klik het deksel weer op de achterwand en draai de schroeven er weer in.
- Plaats de rubber beschermhoes  weer op de BENNING MM 10-PV/ MM 10-1.

Zie fig. 11: Vervanging van de smeltzekeringen

9.5 IJking

BENNING waarborgt de naleving van de in de gebruiksaanwijzing vermelde technische gegevens en nauwkeurigheidsinformatie gedurende het 1ste jaar na de leveringsdatum.

Op de nauwkeurigheid van de metingen te waarborgen, is het aan te bevelen het apparaat jaarlijks door onze servicedienst te laten kalibreren.


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

9.6 Onderdelen

Zekering F 11 A, 1000 V, 30 kA, D = 10 mm x L = 38 mm (Art.Nr. 10218772) voor BENNING MM 10-PV

Zekering F 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm x L = 34,9 mm (Art.Nr. 10016655) voor BENNING MM 10-1

10. Technische gegevens van de veiligheidsmeetkabelset

- Norm: EN 61010-031
- Maximale meetspanning t.o.v. de aarde (\perp) en meetcategorie: Veiligheidsmeetsnoer (art. nr. 044145)
 - Met opsteekdop: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV
 - Zonder opsteekdop: 1000 V CAT II
 - Meetbereik max.: 10 A
- Meetadapter BENNING TA PV (art. nr. 10217846)
 - Met opsteekdop: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV
 - Zonder opsteekdop: 1000 V AC/ 1500 V DC CAT II
- Lengte: 1,4 m
- Beschermingsklasse II ()**, doorgaans dubbel geïsoleerd of versterkte isolatie**
- Vervuilinggraad: 2
- Omgevingsvoorwaarden:
 - metingen mogelijk tot H = 2000 m
 - temperatuur: 0 °C tot + 50 °C, vochtigheidsgraad 50 % tot 80 %
- Gebruik de veiligheidsmeetkabelset alleen indien ze in een goede staat is en volgens deze handleiding, anders kan de bescherming verminderd zijn.
- Verwijder de meetleiding wanneer de isolatie beschadigd is of bij onderbreking van de leiding/stekker.
- Raak tijdens de meting de blanke contactpennen niet aan. Neem het toestel enkel vast achter de greepbegrenzing!
- Steek de haakse aansluitingen in het te gebruiken BENNING meetapparaat.

11. Milieu



Wij raden u aan het apparaat aan het einde van zijn nuttige levensduur, niet bij het gewone huisafval te deponeren, maar op de daarvoor bestemde adressen.

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Münsterstraße 135 - 137
D - 46397 Bocholt

Phone: +49 (0) 2871-93-0 • Fax: +49 (0) 2871-93-429
www.benning.de • E-Mail: duspol@benning.de