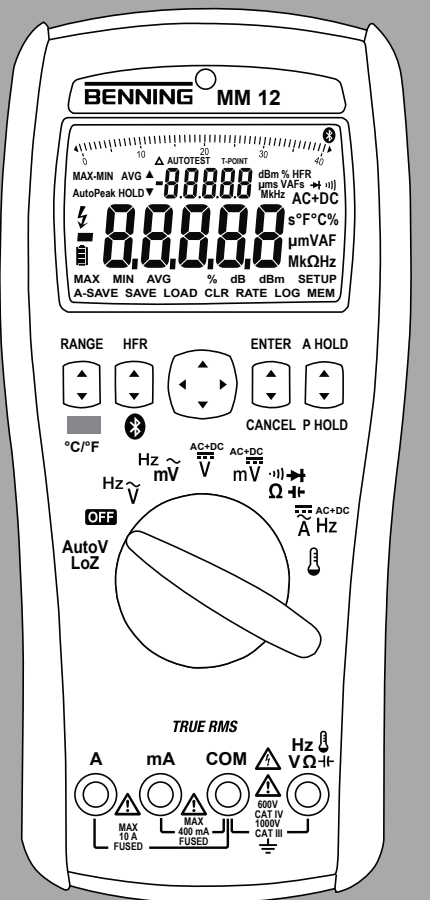
BENNING

(D) **Bedienungsanleitung**
(GB) **Operating manual**
(PL) **Instrukcji obsługi**

Mehrsprachige Anleitung unter
www.benning.de
Multilingual manuals at



BENNING MM 12

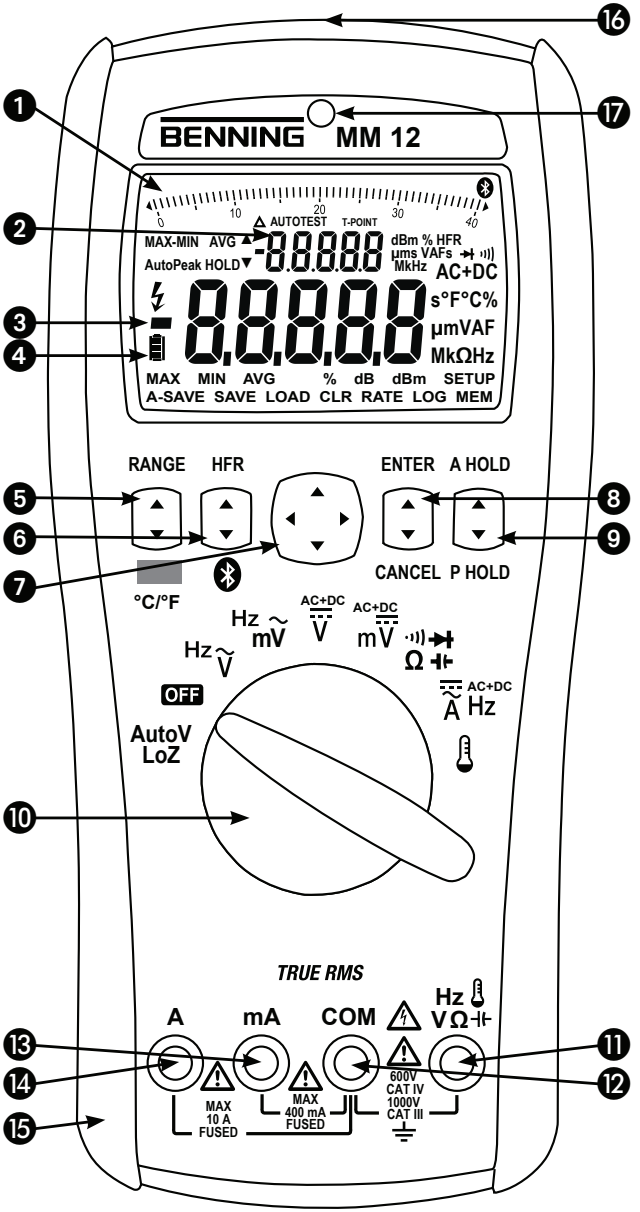


Bild 1: Gerätefrontseite
Fig. 1: Front tester panel
Rys. 1: Panel przedni przyrządu

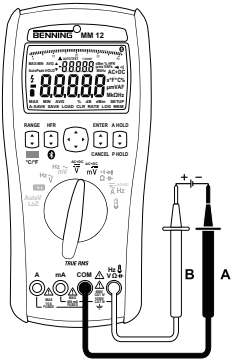


Bild 2: Gleichspannungsmessung
Fig. 2: Direct voltage measurement
Rys. 2: Pomiar napięcia stałego

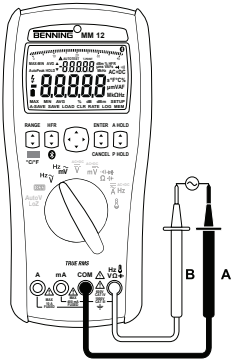


Bild 3: Wechselspannungsmessung
Fig. 3: Alternating voltage measurement
Rys. 3: Pomiar napięcia przemiennego

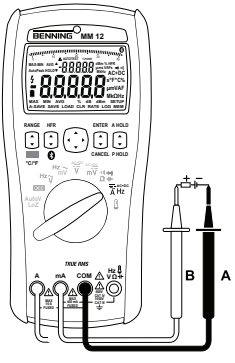


Bild 4: Gleichstrommessung
Fig. 4: DC current measurement
Rys. 4: Pomiar natężenia prądu stałego

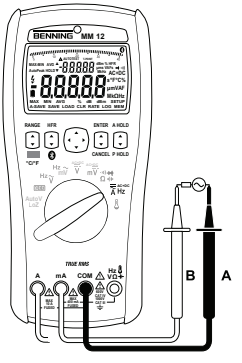


Bild 5: Wechselstrommessung
Fig. 5: AC current measurement
Rys. 5: Pomiar natężenia prądu przemiennego

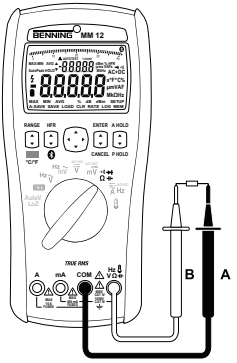


Bild 6: Widerstandsmessung
Fig. 6: Resistance measurement
Rys. 6: Pomiar rezystancji

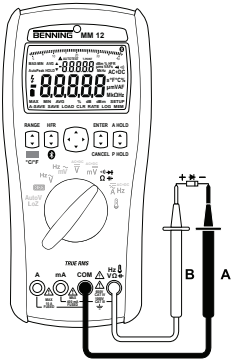


Bild 7: Diodenprüfung
Fig. 7: Diode Testing
Rys. 7: Test diody

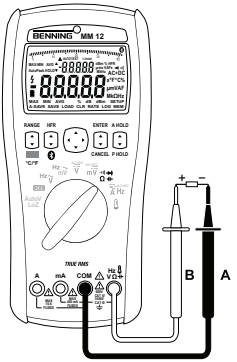


Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer
Fig. 8: Continuity Testing with buzzer
Rys. 8: Test ciągłości obwodu z sygnałem dźwiękowym

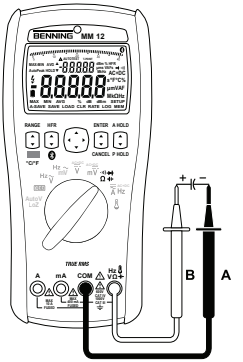


Bild 9: Kapazitätsmessung
Fig. 9: Capacity Testing
Rys. 9: Pomiar pojemności

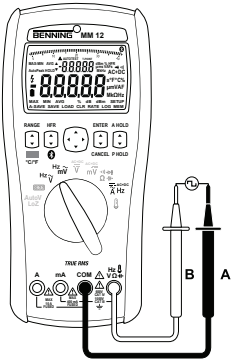


Bild 10: Frequenzmessung
Fig. 10: Frequency measurement
Rys. 10: Pomiar częstotliwości

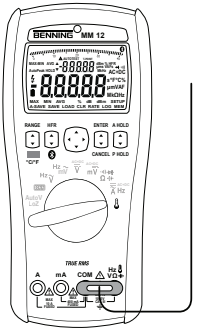


Bild 11: Temperaturmessung
Fig. 11: Temperature measurement
Rys. 11: Pomiar temperatury



Bild 12: Batteriewechsel
Fig. 12: Battery replacement
Rys. 12: Wymiana baterii



Bild 13: Sicherungswechsel
Fig. 13: Fuse replacement
Rys. 13: Wymiana bezpiecznika



Bild 14: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung
Fig. 14: Winding up the safety measuring leads
Rys. 14: Zwijanie przewodów pomiarowych



Bild 15: Aufstellung des BENNING MM 12
Fig. 15: Standing up the BENNING MM 12
Rys. 15: Stawianie przyrządu BENNING MM 12 w pozycji stojącej

Bedienungsanleitung
BENNING MM 12

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 Multimeters
5.1 Allgemeine Angaben
5.2 Tastenfunktionen
5.3 Menüfunktionen
5.4 Datenlogger-Funktion LOG
5.5 Speicher-Funktion MEM
5.6 Datenübertragung zum PC und Smartphone/Tablet
6. Umgebungsbedingungen
7. Elektrische Angaben
8. Messen mit dem BENNING MM 12
9. Instandhaltung
10. Anwendung des Gummi-Schutzrahmens
11. Technische Daten des Messzubehörs
12. Umweltschutz

1. Benutzerhinweise

Diese Bedienungsanleitung richtet sich an

- Elektrofachkräfte und
- elektrotechnisch unterwiesene Personen

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


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


Dieses Symbol auf dem BENNING MM 12 weist auf die eingebauten Sicherungen hin.


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


Dieses Symbol erscheint in der Anzeige für eine entladene Batterie.


Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Diodenprüfung“.


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


Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich “Kapazitätsprüfung”.

(DC) Gleich- Spannung oder Strom.


(AC) Wechsel- Spannung oder Strom.


Erde (Spannung gegen Erde).

2. Sicherheitshinweise

Das Gerät ist gemäß
DIN VDE 0411 Teil 1/ EN 61010-1
DIN VDE 0411 Teil 2-033/ 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 Gerät darf nur in Stromkreisen der Überspannungskategorie III mit max. 1000 V Leiter gegen Erde oder Überspannungskategorie IV mit 600 V Leiter gegen Erde benutzt werden.
Hierzu sind geeignete Messleitungen zu verwenden. Bei Messungen innerhalb der Messkategorie III darf das hervorstehende leitfähige Teil einer Kontaktspitze der Messleitung nicht länger als 4 mm sein.
Vor Messungen innerhalb der Messkategorie III müssen, die dem Set beigestellten, mit CAT III und CAT IV gekennzeichneten, Aufsteckkappen auf die Kontaktspitzen aufgesteckt werden. Diese Maßnahme dient dem Benutzerschutz.
Beachten Sie, dass Arbeiten an spannungsführenden Teilen und Anlagen grundsätzlich gefährlich sind. Bereits Spannungen ab 30 V AC und 60 V DC können für den Menschen lebensgefährlich sein.

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

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

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

Es ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist,
- wenn das Gerät oder die Messleitungen sichtbare Beschädigungen aufweisen,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen,
- nach schweren Transportbeanspruchungen,
- wenn das Gerät oder die Messleitungen feucht sind.

Um eine Gefährdung auszuschließen
- **berühren Sie die Messleitungen nicht an den blanken Messspitzen,**
- **stecken Sie die Messleitungen in die entsprechend gekennzeichneten Messbuchsen am Multimeter**

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

3. Lieferumfang

Zum Lieferumfang des BENNING MM 12 gehören:
- 3.1 ein Stück BENNING MM 12,
- 3.2 ein Stück serielles Datenkabel mit USB 2.0 kompatiblen Anschluss
- 3.3 ein Stück Sicherheitsmessleitung, rot (L = 1,4 m),
- 3.4 ein Stück Sicherheitsmessleitung, schwarz (L = 1,4 m),
- 3.5 zwei Stück Sicherheitskrokodilklemmen, rot/ schwarz, 4 mm Stecktechnik
- 3.6 ein Stück Drahttemperaturfühler Typ K,
- 3.7 ein Stück Gummi-Schutzrahmen,
- 3.8 ein Stück Magnetaufhänger mit Adapter und Riemen
- 3.9 ein Stück Kompakt-Schutztasche,

3.11 vier Stück 1,5 V Mignon-Batterien (AA/ IEC LR6) und zwei unterschiedliche Sicherungen (zur Erstbestückung im Gerät eingebaut),
3.12 eine Bedienungsanleitung.

Hinweis auf optionales Zubehör:
- Temperaturfühler (K-Typ) aus V4A-Rohr (T.Nr. 044121)
  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

Hinweis auf Verschleißteile:
- Das BENNING MM 12 enthält Sicherungen zum Überlastschutz:
  Ein Stück Sicherung Nennstrom 11 A flink (1000 V) 30 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (T.Nr. 10218772) und ein Stück Sicherung Nennstrom 440 mA flink (1000 V) 10 kA, D = 10 mm, L = 34,9 mm (T.Nr. 10016655).
- Das BENNING MM 12 wird durch vier eingebaute 1,5 V Mignon-Batterien (AA/ IEC LR6) gespeist.
- Die oben genannten Sicherheitsmessleitungen (geprüftes Zubehör) entsprechen CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V und sind für einen Strom von 10 A zugelassen.

4. Gerätebeschreibung

siehe Bild 1: Gerätefrontseite

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

❶ **Digitalanzeige**, für den Messwert, die Bargraphanzeige und die Anzeige der Bereichsüberschreitung,
❷ **Unterdisplay**,
❸ **Polaritätsanzeige**,
❹ **Batteriezustandsanzeige**,
❺ **Taste RANGE bzw. Funktion**
RANGE (oben/▲), Umschaltung automatischer/ manueller Messbereich,
Funktion (unten/▼), wählt die Zweit-, Dritt- oder Viertfunktion.
❻ **Taste HFR bzw. Bluetooth®**
HFR (oben/▲) Hochfrequenzunterdrückung (Tiefpassfilter)
Bluetooth® (unten/▼) Aktivierung der Bluetooth®-Schnittstelle
❼ **Taste Cursor**, Menüsteuerung nach oben/▲, unten/▼, rechts/►, links/◄
❽ **Taste ENTER bzw. CANCEL**
ENTER (oben/▲) bestätigt die Funktion
CANCEL (unten/▼) beendet die Funktion
❾ **Taste A HOLD bzw. P HOLD**
A HOLD (oben/▲), Auto-HOLD, automatische Messwertspeicherung
P HOLD (unten/▼), Peak-HOLD, Spitzenwertspeicherung
❿ **Drehschalter**, für Wahl der Messfunktion,
⓫ **Buchse** (positive[1]), für V, Ω, ⊣⊢, Hz,
⓬ **COM-Buchse**, gemeinsame Buchse für Strom-, Spannungs-, Widerstands-, Frequenz-, Temperatur-, Kapazitätsmessungen, Durchgangs- und Diodenprüfung,
⓭ **Buchse** (positive[1]), für mA-Bereich, für Ströme bis 400 mA,
⓮ **Buchse** (positive[1]), für 10 A-Bereich, für Ströme bis 10 A,
⓯ **Gummi-Schutzrahmen**
⓰ **optische Schnittstelle**, zur Aufnahme des am Datenkabels befindlichen Adapters,
⓱ **Lichtsensor für Beleuchtung des LC-Displays**

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

5. Funktionen des Multimeters

5.1 Allgemeine Angaben

5.1.1 Die Digitalanzeige ❶ ist als 3¾ oder 4¾-stellige Flüssigkristallanzeige mit 15 mm Schrifthöhe mit Dezimalpunkt ausgeführt. Der größte Anzeigewert ist 4.000/ 40.000 Digit.
5.1.2 Die Bargraphanzeige besteht aus 40 Segmenten.
5.1.3 Die Polaritätsanzeige ❸ wirkt automatisch. Es wird nur eine Polung entgegen der Buchsendefinition mit „-“ angezeigt.
5.1.4 Die Bereichsüberschreitung wird mit „0L“ oder „- 0L“ und teilweise einer akustischen Warnung angezeigt.
Achtung, keine Anzeige und Warnung bei Überlast! Ein Überschreiten von gefährlichen Berührungsspannungen (> 60 V DC/ 30 V AC rms) wird durch ein zusätzlich blinkendes Symbol „⚡“ angezeigt.
5.1.5 Das BENNING MM 12 bestätigt jede Tastenbetätigung mit einem Signalton. Ungültige Tastenbetätigungen werden mit einem zweifachen Signalton bestätigt. Bei unkorrekter Beschaltung der Buchsen für den mA- ⓭/ A-Bereich ⓮ warnt das BENNING MM 12 mit einem Signalton und der Anzeige von ProbE im Display ❶.
Der Warnton und die Anzeige ProbE im Display ❶ erlöschen, wenn eine Sicherheitsmessleitung in die Buchse für den mA- ⓭/ A-Bereich ⓮ gesteckt wird und der entsprechende Strommessbereich über den Drehschalter ⓾ angewählt wurde.
Im Falle einer defekten Sicherung warnt das BENNING MM 12 mit einem Signalton und der Anzeige FUSE im Display ❶.
5.1.6 Die Messrate des BENNING MM 12 beträgt nominal 10 Messungen pro Sekunde (s) für die Digitalanzeige.
5.1.7 Das BENNING MM 12 wird durch den Drehschalter ⓾ ein- oder ausgeschaltet.

Ausschaltstellung „OFF“.

5.1.8 Das BENNING MM 12 schaltet sich nach ca. 10 Minuten selbsttätig ab (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). Es schaltet sich wieder ein, wenn eine Taste oder der Drehschalter betätigt wird. Die Abschaltung ist in dem Setup-Menü individuell einstellbar (siehe Abschnitt 5.3.5).

5.1.9 Temperaturkoeffizient des Messwertes: 0,1 x (angegebene Mess genauigkeit)/ °C < 18 °C oder > 28 °C, bezogen auf den Wert bei der Referenztemperatur von 23 °C.

5.1.10 Das BENNING MM 12 wird durch vier 1,5 V Mignon-Batterien (AA/ IEC LR6) gespeist.

5.1.11 Die Batterieanzeige ❹ zeigt permanent die verbleibende Batteriekapazität über maximal 3 Segmente an.

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.

5.1.12 Die Lebensdauer einer Batterie beträgt etwa 50 Stunden (Alkalibatterie).

5.1.13 Geräteabmessungen:
(L x B x H) = 200 x 87 x 40 mm ohne Gummi-Schutzrahmen
(L x B x H) = 206 x 94 x 54 mm mit Gummi-Schutzrahmen
Gerätegewicht:
480 g ohne Gummi-Schutzrahmen
640 g mit Gummi-Schutzrahmen

5.1.14 Die mitgelieferten Sicherheitsmessleitungen sind ausdrücklich für die Nennspannung und dem Nennstrom des BENNING MM 12 geeignet.

5.1.15 Das BENNING MM 12 wird durch einen Gummi-Schutzrahmen ⓯ vor mechanischer Beschädigung geschützt. Der Gummi-Schutzrahmen ⓯ ermöglicht es, das BENNING MM 12 während der Messungen aufzustellen oder aufzuhängen.

5.1.16 Das BENNING MM 12 besitzt kopfseitig eine optische Schnittstelle ⓰. Diese dient der galvanischen Trennung des Messsignals zu einem PC/ Laptop. Das beigefügte Datenkabel dient der Messdatenübertragung und ist mit einem USB 2.0 kompatiblen Anschluss ausgerüstet.

5.1.17 Das BENNING MM 12 unterstützt die drahtlose Datenübertragung per Bluetooth® 4.0 Standard zu einem Android- oder IOS-Gerät (Smartphone/ Tablet).

5.2 Tastenfunktionen

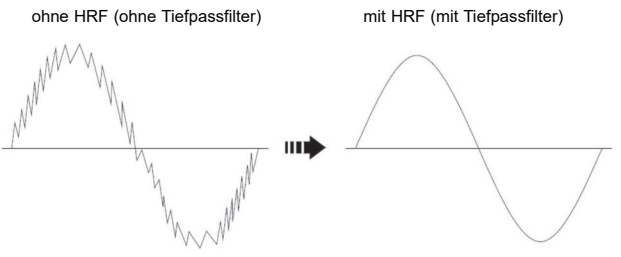
Die Bedientasten ❺, ❻, ❽ und ❾ besitzen eine Doppelfunktion und können nach oben/▲ und unten/▼ betätigt werden.

5.2.1 Die Taste **RANGE** ❺ (oben/▲) dient zur Weiterschaltung der manuellen Messbereiche bei gleichzeitiger Ausblendung von „AUTO“ im Display. Durch längeren Tastendruck (2 s) wird die automatische Bereichswahl gewählt (Anzeige „AUTO“).

5.2.2 Die Taste **Funktion** ❺ (unten/▼) wählt die Zweit-, Dritt- oder Viertfunktionen der Drehschalterstellung:

Drehschalterstellung:	Zweitfunktion:	Dritt-/ Viertfunktion:
V AC	Hz	
mV AC	Hz	
V DC	V AC + DC	
mV DC	mV AC + DC	
Ω	)))	⯈| / |⯇
A AC	A DC	A AC + DC/ Hz

5.2.3 Die Taste **HFR** ❻ (oben/▲) dient der Zuschaltung eines **Tiefpassfilters (Hochfrequenzunterdrückung)** in der Funktion V AC und A AC, um hochfrequente Impulse, z.B. an getakteten Motorantrieben auszufiltern. Symbol „HRF“ im LC-Display ❶. Die Grenzfrequenz (- 3 dB) des Filters liegt bei fg = 800 Hz. Beim Erreichen der Grenzfrequenz fg ist der Anzeigewert um den Faktor 0,707 kleiner als der tatsächliche Wert ohne Filter.



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

5.2.4 Die Taste **Bluetooth®** ❻ (unten/▼) aktiviert die **Bluetooth®-Schnittstelle** bei gleichzeitiger Einblendung des Symbols im LC-Display ❶.

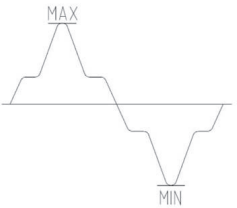
5.2.5 Die Taste **Cursor** ❼ (oben/▲, unten/▼, rechts/►, links/◄) dient der Auswahl der Menüfunktion im LC-Display ❶.

5.2.6 Die Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) bestätigt eine ausgewählte Funktion.

5.2.7 Die Taste **CANCEL** ❽ (unten/▼) beendet eine ausgewählte Funktion.

5.2.8 Die Taste **A-HOLD** ❾ (oben/▲) (automatische Messwertspeicherung) speichert den Anzeigewerte im Unterdisplay ❷. Im Display ❶ wird gleichzeitig das Symbol „Auto HOLD“ eingeblendet. Sobald ein neuer stabiler Messwert mit einer Änderung > 5 Digit (Auflösung 3¾-stellig) erfasst wird, wird das Unterdisplay ❷ automatisch mit dem neuen Wert aktualisiert. Erneutes Betätigen der Taste schaltet in den Messmodus zurück.
Die automatische Messwertspeicherung lässt sich in dem Setup-Menü deaktivieren.

5.2.9 Die Taste **P-HOLD** ❾ (unten/▼) (Spitzenwertspeicherung) erfasst und speichert den „Peak Max“-/ „Peak MIN“-Wert (Funktion: V, mV und A) bei gleichzeitiger Einblendung von „PeakHOLD“ im Display ❶. Jede erneute Speicherung des „Peak Max“-/ „Peak MIN“-Wertes wird durch einen Signalton bestätigt. Der „Peak Max“-/ „Peak MIN“-Wert wird über die Taste **P-HOLD** ❾ (unten/▼) abgerufen und in dem Unterdisplay ❷ angezeigt. Ein längerer Tastendruck (2 s) auf die Taste **P-HOLD** ❾ (unten/▼) schaltet in den Normalmodus zurück. Die Ansprechzeit der P-HOLD-Funktion liegt bei 10 µs.



5.3 Menüfunktionen

Über die Taste **Cursor** ❼ lassen sich die im LC-Display ❶ eingeblendeten Funktionen anwählen. Eine angewählte Funktion wird durch ein blinkendes Symbol dargestellt. Um eine Funktion zu starten, betätigen Sie die Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) und das Symbol wird mit einem Unterstrich dargestellt. Um eine Funktion zu beenden, betätigen Sie die Taste **CANCEL** ❽ (unten/▼).

5.3.1 **MAX, MIN, AVG (Mittelwert)-Funktion**

Wählen Sie über die Taste **Cursor** ❼ die Funktion „**MAX**“, „**MIN**“ oder „**AVG**“ und starten Sie durch Betätigung der Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) die Messung. Die Funktion erfasst und speichert automatisch den höchsten Messwert (MAX), den niedrigsten Messwert (MIN) und den Mittelwert (AVG) einer Messreihe und zeigt den jeweiligen Wert im Unterdisplay ❷ an. Durch Betätigung der Taste **CANCEL** ❽ (unten/▼) wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.

5.3.2 **Relativwert-Funktion** Δ

Wählen Sie über die Taste **Cursor** ❼ die Relativwert-Funktion „Δ“ und starten Sie durch Betätigung der Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) die Messung. Die Relativwert-Funktion „Δ“ speichert den aktuellen Anzeigewert auf dem Unterdisplay ❷ und zeigt die Differenz (Offset) zwischen dem gespeicherten Messwert und den folgenden Messwerten auf dem Display ❶ an.
Beispiel:
Gespeicherter Referenzwert: 235 V (Unterdisplay ❷), aktueller Messwert: 230 V, ergibt eine Differenz (Offset) von 5 V (Hauptdisplay ❶). Durch Betätigung der Taste **CANCEL** ❽ (unten/▼) wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.

5.3.3 **Relativwert-Funktion %**

Wählen Sie über die Taste **Cursor** ❼ die Relativwert-Funktion „**%**“ und starten Sie durch Betätigung der Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) die Messung. Die Relativwert-Funktion „**%**“ speichert den aktuellen Anzeigewert auf dem Unterdisplay ❷ und zeigt den relativen Prozentwert zwischen dem gespeicherten Messwert und den folgenden Messwerten auf dem Display ❶ an.
Relativwert % = [(Messwert - Referenzwert) / Referenzwert] x 100 %
Beispiel:
Gespeicherter Referenzwert: 235 V (Unterdisplay ❷), aktueller Messwert: 230 V, ergibt einen relativen Prozentwert von - 2,13 % V (Hauptdisplay ❶). Durch Betätigung der Taste **CANCEL** ❽ (unten/▼) wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.

5.3.4 **Pegelmessung in dB/ dBm**

Die Pegelmessung in Dezibel ist das logarithmische Verhältnis zweier Leistungen P1 zu P2. LP = 10 x log (P1/ P2).
Befindet sich das BENNING MM 12 in der Funktion der Wechselspannungsmessung (V AC), wählen Sie über die Taste **Cursor** ❼ die Menüfunktion „**dB**“ oder „**dBm**“ an und starten Sie durch Betätigung der Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) die Messung. Im Unterdisplay ❷ wird der Spannungspegel in dB mit einem Bezugswert von 1 V

angezeigt bzw. der Leistungspegel in dBm angezeigt (Bezugswert: 1 mW an 600 Ω). Spannungs- und Leistungspegel errechnen sich wie folgt:

Spannungspegel in dB:	Bezugswert: 1 V	$L_U = 20 \times \log \frac{U}{1\,V}$ [dB]	
Leistungspegel in dBm:	Bezugswert: 1 mW an 600 Ω	$L_P = 10 \times \log \frac{P}{1\,mW}$ [dBm]	$L_P = 10 \times \log \frac{\frac{U^2}{600\,\Omega}}{1\,mW}$ [dBm]

Durch Betätigung der Taste **CANCEL** ❽ (unten/▼) wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.

5.3.5 **SETUP-Menü**

Das BENNING MM 12 verfügt über individuelle Einstellmöglichkeiten. Um eine Einstellung zu ändern, wählen Sie über die Taste **Cursor** ❼ das Menü „**SETUP**“ an. Betätigen Sie die Taste **ENTER** ❽ (oben/▲), um das Menü „**SETUP**“ zu öffnen. Über die Taste **Cursor** ❼ können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

APO	Automatische Abschaltung:	1 Minute bis 30 Minuten oder OFF (AUS)
bL it	LC-Displaybeleuchtung:	Auto (automatisch), On (AN) oder OFF (AUS)
bEEP	Signalton:	On (AN) oder OFF (AUS)
A.Hold	Automatische Messwertspeicherung:	On (AN) oder OFF (AUS)
Cnt in	Grenzwert der Durchgangsprüfung:	10 Ω bis 50 Ω
diGit	Stellenanzahl des LC-Display:	Lo (niedrig) oder Hi (hoch)
TEMP	Einheit der Temperatur	°C oder °F
RESET	Werkseinstellung:	YES (JA), bestätigen mit Taste ENTER ❽ (oben/▲)

Durch Betätigung der Taste **CANCEL** ❽ (unten/▼) wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.

5.4 Datenlogger-Funktion „LOG“

Die **Datenlogger-Funktion „LOG“** ermöglicht das automatische Speichern von Messreihen mit einem vordefinierten Messintervall und bis zu 40.000 Messwerten. Das Messintervall kann von 1 s bis 600 s eingestellt werden. Die Messwerte können zu einem späteren Zeitpunkt über das Display ❶, der optischen Schnittstelle ⓰ oder per Bluetooth® zur Weiterverarbeitung ausgelesen werden.

Wählen Sie über die Taste **Cursor** ❼ die Funktion „**LOG**“ und betätigen Sie die Taste **ENTER** ❽ (oben/▲), um das Menü „**LOG**“ zu öffnen.

Über die Taste **Cursor** ❼ können Sie folgende Untermenüs anwählen:

SAVE	Die Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) startet die Datenlogger-Funktion „**LOG**“. Bei erneuter Betätigung der Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) pausiert die Messung, nach nochmaliger Betätigung wird die Messung weiter fortgesetzt. Der Abbruch erfolgt durch Taste **CANCEL** ❽ (unten/▼). Hinweis: Jeder erneute Start löscht alle gespeicherten Messwerte im Datenlogger (LOG).
LOAD	Die Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) öffnet die gespeicherten Messwerte aus dem Datenlogger. Über die Taste **Cursor** ❼ (oben/▲, unten/▼) lassen sich die gespeicherten Messwerte mit Angabe der Speicherplatznummer im Display ❶ aufrufen. Der Abbruch erfolgt durch Taste **CANCEL** ❽ (unten/▼).
CLR	Die Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) löscht alle gespeicherten Messwerte im Datenlogger (LOG).
RATE	Die Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) erlaubt die Einstellung der Abtastrate, die den Zeitraum zwischen zwei Messpunkte definiert. Über die Taste **Cursor** ❼ ist die Abtastrate von 1 s bis 600 s einstellbar. Die Abweichung des Zeitgebers (Timers) beträgt pro Stunde weniger als 3 s.
MAX	Die Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) öffnet den Maximalwert einer gespeicherten Messreihe im Datenlogger.
MIN	Die Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) öffnet den Minimalwert einer gespeicherten Messreihe im Datenlogger.

Die gespeicherten Messwerte des Datenloggers lassen sich über die mitgelieferte PC-Software BENNING PC-Win MM 12 auslesen und als MS Excel®-Datei speichern.

5.5 Speicher-Funktion „MEM“

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

Wählen Sie über die Taste **Cursor** ❼ die Funktion „**MEM**“ und betätigen Sie die Taste **ENTER**

❽ (oben/▲), um das Menü „**MEM**“ zu öffnen.
Über die Taste **Cursor** ❼ können Sie folgende Untermenüs anwählen:

A-SAVE	Die Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) startet die automatische Messwertspeicherung „**A-SAVE**“ für die Spannungs- und Widerstandsmessung. Sobald ein stabiler Messwert an den Messspitzen der Sicherheitsmessleitungen anliegt, ertönt ein Signalton und der Messwert wird automatisch in den Speicher übernommen. Kontaktieren Sie die Sicherheitsmessleitungen an die nächste Messstelle, um einen weiteren Messwert in den Speicher abzulegen. Der Abbruch erfolgt durch die Taste **CANCEL** ❽ (unten/▼). Messwerte unterhalb 5 % des Messbereichsendwertes werden nicht erfasst. Hinweis: Jeder erneute Start löscht alle gespeicherten Messwerte im Speicher (MEM).
SAVE	Jede Betätigung der Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) speichert einen Messwert in den Speicher ab. Der Abbruch erfolgt durch die Taste **CANCEL** ❽ (unten/▼).
LOAD	Die Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) öffnet die Messwerte aus dem Speicher. Über die Taste **Cursor** ❼ (oben/▲, unten/▼) lassen sich die gespeicherten Messwerte mit Angabe der Speicherplatznummer im Display ❶ aufrufen.
CLR	Die Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) löscht alle gespeicherten Messwerte im Speicher (MEM).
MAX	Die Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) öffnet den Maximalwert einer Messreihe, die über die automatische Messwertspeicherung „**A-SAVE**“ gespeichert wurde.
MIN	Die Taste **ENTER** ❽ (oben/▲) öffnet den Minimalwert einer Messreihe, die über die automatische Messwertspeicherung „**A-SAVE**“ gespeichert wurde.

5.6 Datenübertragung zum PC und Smartphone/ Tablet

5.6.1 Datenübertragung zum PC

Für die Messwertübertragung installieren Sie bitte die PC-Software BENNING PC-Win MM 12 und den Hardwaretreiber von der Produktseite des BENNING MM 12. http://tms.benning.de/mm12. Verbinden Sie anschließend das Multimeter mit dem seriellen Datenkabel mit USB Anschluss an den PC. Eine Bedienungsanleitung der PC-Software finden Sie in der Menüleiste unter „Hilfe“. Die PC-Software BENNING PC-Win MM 12 besitzt folgende Funktionen:

- Grafische Darstellung der vom Multimeter erfassten Messwerte in Echtzeit und Speicherung als MS Excel®-Datei. Die maximale Anzahl der Messwerte ist auf 100.000 Messwerte beschränkt. Die Abtastrate ist von 1 s bis 600 s einstellbar.
- Download der im Multimeter gespeicherten Messwerte des Datenloggers LOG (max. 40.000 Messwerte) und des Speichers MEM (max. 1.000 Messwerte) und Speicherung als MS Excel®-Datei.

5.6.2 Datenübertragung zum Smartphone/ Tablet

Das BENNING MM 12 verfügt über eine Bluetooth® Low Energy 4.0 Schnittstelle, um Messwerte per Funk in Echtzeit an ein Android- oder IOS-Gerät zu übertragen.
Die hierzu nötige APP „BENNING MM-CM Link“ finden Sie im Google Playstore und App Store.

6. Umgebungsbedingungen

- Das BENNING MM 12 ist für Messungen in trockener Umgebung vorgesehen,
- Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2222 m,
- Überspannungskategorie/ Aufstellungskategorie: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V Kategorie IV; 1000 V Kategorie III,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Schutzart: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
  3 - erste Kennziffer: Schutz gegen Zugang zu gefährlichen Teilen und Schutz gegen feste Fremdkörper, > 2,5 mm Durchmesser
  0 - zweite Kennziffer: Kein Wasserschutz,
- Arbeitstemperatur und relative Luftfeuchte:
  Bei Arbeitstemperatur von 0 °C bis 30 °C: relative Luftfeuchte kleiner 80 %,
  Bei Arbeitstemperatur von 31 °C bis 40 °C: relative Luftfeuchte kleiner 75 %,
  Bei Arbeitstemperatur von 41 °C bis 50 °C: relative Luftfeuchte kleiner 45 %,
- Lagerungstemperatur: Das BENNING MM 12 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 %.
Für den Anzeigeumfang von 40.000 Digit (4¾-stellig) ist die angegebene Digitabweichung mit 10 zu multiplizieren.

7.1 Spannungsbereiche

Überlastschutz: 1000 $V_{AC/DC}$

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
AC	40,00 mV [1]	0,01 mV	Sinuskurvenform: ± (3,0 % des Messwertes + 5 Digit), 15 Hz - 40 Hz [3] ± (0,5 % des Messwertes + 3 Digit), 40 Hz - 70 Hz [3] ± (1,5 % des Messwertes + 5 Digit), 70 Hz - 1 kHz [3] ± (3,0 % des Messwertes + 5 Digit), 1 kHz - 5 kHz [3] ± (5,0 % des Messwertes + 25 Digit), 5 kHz - 100 kHz [4], [5]
	400,0 mV [1]	0,1 mV	
	4,000 V	1 mV	
	40,00 V	10 mV	
	400,0 V [1]	0,1 V	
	1000 V [2]	1 V	
DC	40,00 mV	0,01 mV	± (0,03 % des Messwertes + 4 Digit)
	400,0 mV	0,1 mV	± (0,03 % des Messwertes + 2 Digit)
	4,000 V	1 mV	
	40,00 V	10 mV	
	400,0 V	0,1 V	
	1000 V	1 V	
AUTOV LoZ	400,0 V	0,1 V	± (2,0 % des Messwertes + 5 Digit),VAC 40 Hz - 1 kHz und VDC
	1000 V	1 V	

[1] Frequenzbereich: 40 Hz - 5 kHz
[2] Frequenzbereich: 40 Hz - 1 kHz
[3] Unter 10 % des Messbereichsendwertes zuzüglich 2 Digit
[4] Unter 10 % des Messbereichsendwertes zuzüglich 10 Digit, < 50 kHz
[5] Unter 30 % des Messbereichsendwertes zuzüglich 50 Digit, > 50 kHz

Eingangswiderstand: 10 MΩ, < 100 pF
LoZ Eingangswiderstand: 3 kΩ
AC-Frequenzbereich: 40 Hz - 100 kHz

Zusätzliche Spezifikationen:
Der Messwert wird als echter Effektivwert (TRUE RMS) gewonnen und angezeigt. Wählbare Kopplungsart: AC oder AC+DC. Für die Kopplung AC+DC muss ein zusätzlicher Fehler von 1 % berücksichtigt werden. Bei nichtsinusförmigen Kurvenformen wird der Anzeigewert ungenauer. So ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:

Crest-Factor von 1,4 bis 2,0 zusätzlicher Fehler + 1,0 %
Crest-Factor von 2,0 bis 2,5 zusätzlicher Fehler + 2,5 %
Crest-Factor von 2,5 bis 3,0 zusätzlicher Fehler + 4,0 %

HFR Hochfrequenzunterdrückung (Tiefpassfilter):
AC Genauigkeit zuzüglich 1 % des Messwertes, 40 Hz - 400 Hz
Grenzfrequenz (- 3 dB): 800 Hz
Dämpfung: ca. - 24 dB

Peak-Hold: ± 3 % des Messwertes + 200 Digit, 40 Hz - 1 kHz, Sinus

7.2 Strombereiche

Überlastungsschutz:
- 440 mA (1000 V)-Sicherung, 10 kA, flink am mA-Eingang
- 11 A (1000 V)-Sicherung, 30 kA, flink am A-Eingang

Funktion	Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
AC	40,00 mA	0,01 mA	Sinuskurvenform: ± (3,0 % des Messwertes + 5 Digit), 15 Hz - 40 Hz [2] ± (0,8 % des Messwertes + 3 Digit), 40 Hz - 70 Hz [2] ± (2,0 % des Messwertes + 5 Digit), 70 Hz - 1 kHz [2] ± (2,0 % des Messwertes + 5 Digit), 1 kHz - 10 kHz [3]
	400,0 mA	0,1 mA	
	4,000 A [1]	1 mA	
	10,00 A [1]	10 mA	
DC	40,00 mA	0,01 mA	± (0,2 % des Messwertes + 2 Digit)
	400,0 mA	0,1 mA	
	4,000 A	1 mA	
	10,00 A	10 mA	± (0,2 % des Messwertes + 3 Digit

[1] Frequenzbereich 40 Hz - 1 kHz
[2] Unter 10 % des Messbereichsendwertes zuzüglich 2 Digit
[3] Unter 10 % des Messbereichsendwertes zuzüglich 10 Digit

Eingangswiderstand: < 2 Ω am mA-Eingang, < 0,1 Ω am A-Eingang
Frequenzbereich: 40 Hz - 10 kHz
Maximale Messzeit:
- 1 Minute am A-Eingang (Pause > 20 Minuten)
- 10 Minuten am mA-Eingang (Pause > 20 Minuten)

Zusätzliche Spezifikationen:
Der Messwert wird als echter Effektivwert (TRUE RMS) gewonnen und angezeigt. Wählbare Kopplungsart: AC oder AC+DC. Für die Kopplung AC+DC muss ein zusätzlicher Fehler von 1 % berücksichtigt werden. Bei nichtsinusförmigen Kurvenformen wird der Anzeigewert ungenauer. So ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:

Crest-Factor von 1,4 bis 2,0 zusätzlicher Fehler + 1,0 %
Crest-Factor von 2,0 bis 2,5 zusätzlicher Fehler + 2,5 %
Crest-Factor von 2,5 bis 3,0 zusätzlicher Fehler + 4,0 %

HFR Hochfrequenzunterdrückung (Tiefpassfilter):

AC Genauigkeit zuzüglich 1 % des Messwertes, 40 Hz - 400 Hz
Grenzfrequenz (- 3 dB): 800 Hz
Dämpfung: ca. - 24 dB

Peak-Hold: ± 3 % des Messwertes + 200 Digit, 40 Hz - 1 kHz, Sinus

7.3 Widerstandsbereiche

Überlastschutz: 1000 $V_{AC/DC}$

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
400,0 Ω	0,1 Ω	± (0,2 % des Messwertes + 3 Digit)
4,000 kΩ	1 Ω	± (0,2 % des Messwertes + 2 Digit)
40,00 kΩ	10 Ω	
400,0 kΩ	100 Ω	
4,000 MΩ	1 kΩ	± (1,0 % des Messwertes + 2 Digit)
40,00 MΩ	10 kΩ	± (2,0 % des Messwertes + 25 Digit)

Max. Leerlaufspannung: ca. 2,5 V
Max. Kurzschlussstrom: ca. 0,1 mA

7.4 Diodenprüfung

Überlastschutz: 1000 $V_{AC/DC}$

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
2,000 V	1 mV	± (1,5 % des Messwertes + 3 Digit)

Max. Leerlaufspannung: ca. 2,5 V
Max. Kurzschlussstrom: ca. 1 mA

7.5 Durchgangsprüfung

Überlastschutz: 1000 $V_{AC/DC}$

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
400,0 Ω	0,1 Ω	± (0,2 % des Messwertes + 3 Digit)

Max. Leerlaufspannung: ca. 2,5 V
Max. Kurzschlussstrom: ca. 0,1 mA
Der eingebaute Summer ertönt bei einem Widerstand R kleiner 30 Ω (voreingestellt). Der Widerstandswert ist in dem Bereich von 10 Ω bis 50 Ω einstellbar.

7.6 Kapazitätsbereiche

Überlastschutz: 1000 $V_{AC/DC}$
Bedingungen: Kondensatoren entladen und entsprechend der angegebenen Polarität anlegen.

Messbereich	Auflösung	Messzeit	Messgenauigkeit
40,00 nF	0,01 nF	1 s	± (1,0 % des Messwertes + 20 Digit)
400,0 nF	0,1 nF	1 s	± (1,0 % des Messwertes + 10 Digit)
4,000 µF	1 nF	1 s	± (1,0 % des Messwertes + 2 Digit)
40,00 µF	10 nF	1 s	
400,0 µF	100 nF	1 s	
4,000 mF	1 µF	4 s	± (1,0 % des Messwertes + 10 Digit)
40,00 mF	10 µF	8 s	± (1,0 % des Messwertes + 20 Digit)

7.7 Frequenzbereiche

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
400,0 Hz	0,1 Hz	± 3 Digit bei 3¾-stelliger Anzeige ± 10 Digit bei 4¾-stelliger Anzeige
4,000 kHz	1 Hz	
40,00 kHz	10 Hz	
100,0 kHz	100 Hz	

Minimale Empfindlichkeit der Frequenzbereiche

Funktion	Messbereich	Minimale Empfindlichkeit (Spitze - Spitze)	
		5 Hz - 10 kHz	10 kHz - 100 kHz
mV	40,00 mV	10 mV	10 mV
	400,0 mV	40 mV	100 mV
V	4,000 V	0,4 V	1 V
	40,00 V	4 V	10 V
	400,0 V	40 V	nicht spezifiziert
	1000 V	400 V	
mA	40,00 mA	10 mA	nicht spezifiziert
	400,0 mA	40 mA	
A	4,000 A	1 A	
	10,00 A	4 A	

7.8 Temperaturbereiche °C/ °F

Überlastschutz: 1000 $V_{AC/DC}$

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit*
- 200 °C ~ + 1200 °C	0,1 °C	± (1,0 % des Messwertes + 30 Digit)
- 328 °F ~ + 2192 °F	0,1 °F	± (1,0 % des Messwertes + 54 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 1 Stunde gültig.

8. Messen mit dem BENNING MM 12

8.1 Vorbereiten der Messung

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

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

8.2 Spannungs- und Strommessung

Maximale Spannung gegen Erdpotential beachten!
Elektrische Gefahr!

Die höchste Spannung, die an den Buchsen
- COM-Buchse ⓬
- Buchse für V, Ω, ⊣⊢, Hz, 🌡 ⓫
- Buchse für mA-Bereich ⓭ und der
- Buchse für 10 A-Bereich ⓮

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

8.2.1 Spannungsmessung

- Mit dem Drehschalter ❿ die gewünschte Funktion (V AC, mV AC, V DC, mV DC) am BENNING MM 12 wählen.
- Im Gleichspannungsbereich (DC) mit der Taste **Funktion** ❺ (unten/▼) am BENNING MM 12 die zu messende Spannungsart (DC) oder (AC+DC) wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⓬ am BENNING MM 12 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse ⓫ am BENNING MM 12 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 12 ablesen.

siehe Bild 2: Gleichspannungsmessung
siehe Bild 3: Wechselspannungsmessung

8.2.2 Strommessung

- Mit dem Drehschalter ⑩ die gewünschte Funktion (A AC, A DC, A AC/ DC) am BENNING MM 12 wählen.
- Mit der Taste **Funktion** ❺ (unten/▼) am BENNING MM 12 die zu messende Stromart Wechsel- (AC), Gleichstrom (DC) oder (AC+DC) wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑫ am BENNING MM 12 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für mA-Bereich ⑬ für Ströme bis 400 mA bzw. mit der Buchse für 10 A-Bereich ⑭ für Ströme von größer 400 mA bis 10 A am BENNING MM 12 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 12 ablesen.

siehe Bild 4: Gleichstrommessung
siehe Bild 5: Wechselstrommessung

8.3 Widerstandsmessung

- Mit dem Drehschalter ⑩ die gewünschte Funktion (Ω,))), ⊣◀, ⊣(–) am BENNING MM 12 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑫ am BENNING MM 12 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse ⑪ am BENNING MM 12 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 12 ablesen.

siehe Bild 6: Widerstandsmessung

8.4 Diodenprüfung

- Mit dem Drehschalter ⑩ die gewünschte Funktion (Ω,))), ⊣◀, ⊣(–) am BENNING MM 12 wählen.
- Mit der Taste **Funktion** ❺ (unten/▼) am BENNING MM 12 die Umschaltung (2 x betätigen) auf Diodenprüfung (⊣◀) vornehmen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑫ am BENNING MM 12 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse ⑪ am BENNING MM 12 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Diodenanschlüssen kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 12 ablesen.

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

Ab Seriennummer 98600288:

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

Bis Seriennummer 98600288:

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

siehe Bild 7: Diodenprüfung

8.5 Durchgangsprüfung mit Summer

- Mit dem Drehschalter ⑩ die gewünschte Funktion (Ω,))), ⊣◀, ⊣(–) am BENNING MM 12 wählen.
- Mit der Taste **Funktion** ❺ (unten/▼) am BENNING MM 12 die Umschaltung (1 x betätigen) auf Durchgangsprüfung ( )))) vornehmen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑫ am BENNING MM 12 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse ⑪ am BENNING MM 12 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren. Unterschreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse ⑫ und der Buchse ⑪ den einstellbaren Grenzwert (10 Ω - 50 Ω), ertönt im BENNING MM 12 der eingebaute Summer.

siehe Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer

8.6 Kapazitätsmessung

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

- Mit dem Drehschalter ⑩ die gewünschte Funktion (Ω,))), ⊣◀, ⊣(–) am BENNING MM 12 wählen.
- Mit der Taste **Funktion** ❺ (unten/▼) am BENNING MM 12 die Umschaltung (3 x betätigen) auf Kapazitätsmessung (⊣(–) vornehmen.
- Polarität des Kondensators ermitteln und Kondensator vollständig entladen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑫ am BENNING MM 12 kontaktieren.

- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse ⓫ am BENNING MM 12 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit dem entladenen Kondensator entsprechend seiner Polarität kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 12 ablesen.

siehe Bild 9: Kapazitätsmessung

8.7 Frequenzmessung

- Mit dem Drehschalter ⓾ die gewünschte Funktion (V AC, mV AC, A AC) am BENNING MM 12 wählen.
- Mit der Taste **Funktion** ❺ (unten/▼) am BENNING MM 12 die Umschaltung auf Frequenzmessung (Hz) vornehmen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⓬ am BENNING MM 12 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse ⓫ am BENNING MM 12 kontaktieren. Beachten Sie die minimale Empfindlichkeit für Frequenzmessungen am BENNING MM 12!
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 12 ablesen.

siehe Bild 10: Frequenzmessung

8.8 Temperaturmessung

- Mit dem Drehschalter ⓾ die gewünschte Funktion (🌡) am BENNING MM 12 wählen.
- Mit der Taste **Funktion** ❺ (unten/▼) am BENNING MM 12 die Umschaltung auf °C oder °F vornehmen.
- Den Temperatursensor (K-Typ) mit den Buchsen COM ⓬ und ⓫ polrichtig kontaktieren.
- Die Kontaktstelle (Ende der Sensorleitung) an zu messender Stelle platzieren. Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 12 ablesen.

siehe Bild 11: Temperaturmessung

9. Instandhaltung

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

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

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

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

9.1 Sicherstellen des Gerätes

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

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

In diesen Fällen ist das BENNING MM 12 sofort abzuschalten, von den Messstellen zu entfernen und gegen erneute Nutzung zu sichern.

9.2 Reinigung

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

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

9.3 Batteriewechsel

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

Das BENNING MM 12 wird durch vier 1,5 V Mignon-Batterien (AA/ IEC LR6) gespeist. Ein Batteriewechsel (siehe Bild 12) ist erforderlich, sobald alle Segmente im Batteriesymbol ❹ erloschen sind und das Batteriesymbol blinkt.

So wechseln Sie die Batterien:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 12.
- Bringen Sie den Drehschalter ⓾ in die Schaltstellung „OFF“.
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ⓯ vom BENNING MM 12.
- Legen Sie das BENNING MM 12 auf die Frontseite und lösen Sie die untere Schraube 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 Schraube an.
- Setzen Sie das BENNING MM 12 in den Gummi-Schutzrahmen ⓯ ein.

siehe Bild 12: 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 12 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 12 wird durch eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 440 mA flink und eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 11 A flink vor Überlastung geschützt (siehe Bild 13).

So wechseln Sie die Sicherungen:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 12.
- Bringen Sie den Drehschalter ⓾ in die Schaltstellung „OFF".
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ⓯ vom BENNING MM 12.
- Legen Sie das BENNING MM 12 auf die Frontseite und lösen Sie die untere Schraube vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel vom Unterteil 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 Batteriedeckel an das Unterteil an und ziehen Sie die Schraube an.
- Setzen Sie das BENNING MM 12 in den Gummi-Schutzrahmen ⓯ ein.

siehe Bild 13: 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 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 34,9 mm,	T.Nr. 10016655
Sicherung F 11 A, 1000 V, 30 kA, D = 10 mm, L = 38 mm,	T.Nr. 10218772

10. Anwendung des Gummi-Schutzrahmens

- Sie können die Sicherheitsmessleitungen verwahren, indem Sie die Sicherheitsmessleitungen um den Gummi-Schutzrahmen ⓯ wickeln und die Spitzen der Sicherheitsmessleitungen geschützt an den Gummi-Schutzrahmen ⓯ einrasten (siehe Bild 14).
- Sie können eine Sicherheitsmessleitung so an den Gummi-Schutzrahmen ⓯ einrasten, dass die Messspitze freisteht, um die Messspitze gemeinsam mit dem BENNING MM 12 an einen Messpunkt zu führen.
- Die rückwärtige Stütze am Gummi-Schutzrahmen ⓯ ermöglicht, das BENNING MM 12 schräg aufzustellen (erleichtert die Ablesung) oder aufzuhängen (siehe Bild 15).
- Der Gummi-Schutzrahmen ⓯ besitzt eine Öse, die für eine Aufhängemöglichkeit genutzt werden kann.

siehe Bild 14: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitungen
siehe Bild 15: Aufstellung des BENNING MM 12

11. Technische Daten des Messzubehörs

- Norm: EN 61010-031,
- Maximale Bemessungsspannung gegen Erde (⏚) und Messkategorie:
  Mit Aufsteckkappe: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
  Ohne Aufsteckkappe: 1000 V CAT II,
- Maximaler Bemessungsstrom: 10 A,
- Schutzklasse II (⧈), durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Länge: 1,4 m, AWG 18,
- Umgebungsbedingungen:
  Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
  Temperatur: 0°C bis + 50 °C, Feuchte 50 % bis 80 %
- Verwenden Sie die Messleitungen nur im einwandfreien und sauberen Zustand sowie

entsprechend dieser Anleitung, da ansonsten der vorgesehene Schutz beeinträchtigt sein kann.

- Sondern Sie die Messleitung aus, wenn die Isolierung beschädigt ist oder eine Unterbrechung in Leitung/ Stecker vorliegt.
- Berühren Sie die Messleitung nicht an den blanken Kontaktspitzen. Fassen Sie nur den Handbereich an!
- Stecken Sie die abgewinkelten Anschlüsse in das Prüf- oder Messgerät.

12. Umweltschutz

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

Operating manual
BENNING MM 12

TRUE RMS digital multimeter for

- Direct/ alternating voltage measurement
- Direct/ alternating current measurement
- Resistance measurement
- Diode/ continuity testing
- Capacity measurement
- Frequency measurement
- Temperature measurement

Contents

1. Operating instructions
2. Safety notes
3. Scope of delivery
4. Description of unit
5. Multimeter functions
5.1 General data
5.2 Key functions
5.3 Menu functions
5.4 Data logger function “LOG”
5.5 Memory function “MEM”
5.6 Data transmission to the PC and to the smartphone/tablet
6. Ambient conditions
7. Electrical data
8. Measuring with the BENNING MM 12
9. Maintenance
10. How to use the protective rubber holster
11. Technical data of the measuring accessories
12. Environmental notice

1. Operating instructions

This operating manual is intended for

- skilled electricians and
- trained electronics personnel.

The BENNING MM 12 is designed for measurements in dry surroundings. It must not be used in electrical circuits with rated voltages higher than 1000 V AC/ DC (For more details, see in section 6 “Ambient conditions”). The following symbols are used in the operating manual and on the BENNING MM 12 itself:


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.


Warning of electrical danger!
Indicates instructions which must be followed to avoid danger to persons.


Important, comply with the documentation!
The symbol indicates that the information provided in the operating manual must be complied with in order to avoid risks.

This symbol on the BENNING MM 12 indicates that the unit is protection insulated (safety class II).


This symbol on the BENNING MM 12 indicates the fuses which it contains.


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


This symbol appears on the display for a discharged battery.


This symbol indicates the “diode testing” application.


This symbol indicates the „continuity testing” application. The buzzer provides an audible signal.


This symbol marks the range „capacity testing”.

(DC) voltage or current.


(AC) voltage or current.


Earth (voltage to earth).

2. Safety notes

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 maintain this condition and to ensure safe operation of the multimeter, 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 unit may be used only in electrical circuits of overvoltage category III with a maximum voltage of 1000 V to earth, or of overvoltage category IV with a maximum voltage of 600 V to earth.
Only use suitable measuring leads for this. With measurements within measurement category III, the projecting conductive part of a contact tip of the measuring leads must not be longer than 4 mm.
Prior to carrying out measurements within measurement category III, the push-on caps provided with the set and marked with CAT III and CAT IV must be pushed onto the contact tips. The purpose of this measure is user protection.
Remember that work on electrical components of all kinds is dangerous. Even low voltages of 30 V AC and 60 V DC may be dangerous to human life.

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

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

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

It may be assumed that safe operation is no longer possible:
- if the instrument or the measuring leads show visible signs of damage, or
- if the multimeter no longer works, or
- after long periods of storage under unfavourable conditions, or
- after being subjected to rough transport, or
- if the device or the measuring leads are exposed to moisture.

In order to avoid danger,
- **do not touch the bare probe tips of the measuring leads,**
- **insert the measurement leads in the appropriately designated measuring sockets on the multimeter**

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

3. Scope of delivery

The scope of delivery for the BENNING MM 12 comprises:

3.1 One BENNING MM 12
3.2 One serial data cable with USB 2.0 compatible connection
3.3 One safety measuring lead, red (L = 1.4 m)
3.4 One safety measuring lead, black (L=1.4 m)
3.5 two safety alligator clip, red/ black, 4 mm plug-in system
3.6 One wire temperature sensor type K
3.7 One protective rubber holster
3.8 One magnetic holder with adapter and strap
3.9 One compact protection carrying case
3.10 Four 1.5 V mignon batteries (IEC LR6/ type AA) and two different fuses (integrated into the device)
3.12 One operating manual

Note on optional accessory:
- Temperature probe (K-type) made of V4A tube (part no. 044121)
  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

Note on replaceable parts:
- The BENNING MM 12 contains fuses for overload protection:
  One fuse rated current 11 A fast-acting (1000 V), 30 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (part no. 10218772) and one fuse rated current 440 mA fast-acting (1000 V), 10 kA, D = 10 mm, L = 34.9 mm (part no. 10016655).
- The BENNING MM 12 is supplied by means of four integrated 1.5 V mignon batteries (IEC LR6/ type AA).
- The above mentioned safety measuring leads (tested accessories) are approved in accordance with CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V and are approved for a current of 10 A.

4. Description of unit

See figure 1: Front panel

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

❶ **Digital display**, for the measurement value, bar graph and display for overrange indication
❷ **Sub-display**
❸ **Polarity indication**
❹ **Battery condition indicator**
❺ **RANGE respectively function key**
RANGE (up/ ▲), switchover between automatic and manual measuring range
Function (down/ ▼), selects the secondary, third or fourth function
❻ **HFR respectively Bluetooth® key**
HFR (up/ ▲), high-frequency suppression (low-pass filter)
Bluetooth® (down/ ▼), activation of the Bluetooth® interface
❼ **Cursor key**, menu control (up/ ▲, down/ ▼, right/ ►, left/ ◄)
❽ **ENTER respectively CANCEL key**
ENTER (up/ ▲), confirms the function
CANCEL (down/ ▼), terminates the function
❾ **A HOLD respectively P HOLD key**
A HOLD (up/ ▲), Auto HOLD, automatic measured value storage
P HOLD (down/ ▼), Peak HOLD, peak value storage
❿ **Rotating switch**, for selecting measurement function
⓫ **Socket** (positive[1]), for V, Ω, ⊣⊢, Hz,
⓬ **COM socket**, common socket for current, voltage, resistance, frequency, temperature, capacity measurement, continuity and diode testing
⓭ **Socket** (positive[1]), for mA range, for currents up to 400 mA
⓮ **Socket** (positive[1]), for 10 A range, for currents up to 10 A
⓯ **Protective rubber holster**
⓰ **Optical interface**, for accommodating the adapter located on the data cable
⓱ **Light sensor for LC display illumination**

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

5. Multimeter functions

5.1 General data

5.1.1 The digital display ❶ is designed as a 3¾ or 4¾ digit liquid crystal indicator with 15 mm digit height and decimal point. The highest value displayed is 4.000/ 40.000.

5.1.2 The bar graph display consists of 40 segments.

5.1.3 The polarity indication ❸ functions automatically. Only a polarity contrary to the socket definition is indicated as "-".

5.1.4 The range overload will be displayed with "OL" or "- OL" and sometimes with an acoustic signal.
Attention: No indication and prior warning in the event of an overload condition! A exceeding of dangerous contact voltage (> 60 V DC/ 30 V AC rms) is indicated by an additional flashing symbol „⚡".

5.1.5 The BENNING MM 12 confirms each button press with a signal sound. Invalid button presses are confirmed by a double signal sound. In the event of an incorrect circuit of the jack for the mA ⓭/ A range ⓮ BENNING MM 12 warns with a signal sound and the indication of ProbE in the display ❶
The acoustic signal and the indication ProbE in the display ❶ extinguish if a safety measuring lead is plugged into the jack for the mA ⓭/ A range ⓮ and the corresponding current measurement range was selected by means of the rotary switch ❿.
In case of a defective fuse, the BENNING MM 12 emits an acoustic warning signal and "FUSE" is shown on the display ❶.

5.1.6 The nominal measurement rate of the BENNING MM 12 is 10 measurements per second (sec) for the digital display.

5.1.7 The BENNING MM 12 is switched on and off by the rotating switch ❿. Switch-off position "OFF".

5.1.8 The BENNING MM 12 switches off automatically after approx. 10 minutes (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). It will switch on again as soon as a key is pressed or the rotating switch is operated. The switch-off can be adjusted individually in the setup menu (see section 5.3.5).

5.1.9 Temperature coefficient of measurement value: 0.1 x (stated measurement accuracy)/ °C < 18 °C or > 28 °C, relative to the value at the reference temperature of 23° C.

5.1.10 The BENNING MM 12 is powered by four 1.5 V mignon batteries (IEC LR6/ type AA).

5.1.11 The battery indication ❹ continuously shows the remaining battery capacity via a maximum of three segments.

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

5.1.12 The life span of a battery is approx. 50 hours (alkali battery).

5.1.13 Appliance dimensions:
(L x W x H) = 200 x 87 x 40 mm without protective rubber holster
(L x W x H) = 206 x 94 x 54 mm with protective rubber holster
Appliance weight:
480 g without protective rubber holster
640 g with protective rubber holster

5.1.14 The safety measuring leads supplied are expressly suited for the rated voltage and the rated current of the BENNING MM 12.

5.1.15 The BENNING MM 12 is protected against mechanical damage by a protective rubber holster ⓯. The protective rubber holster ⓯ makes it possible to suspend the BENNING MM 12 during the measuring process or to stand it upright.

5.1.16 The BENNING MM 12 has an optical interface ⓰ on the top side. This is used for the galvanic isolation of the measuring signal to a PC/ laptop. The enclosed data cable is used for the transmission of measuring data and is equipped with a USB 2.0 compatible connection.

5.1.17 The BENNING MM 12 supports wireless data transmission via the Bluetooth® 4.0 standard to an Android or IOS device (smartphone/tablet).

5.2 Key functions

The operating keys ❺, ❻, ❽ and ❾ are provided with a double function and can be pressed upwards/ ▲ and downwards/ ▼.

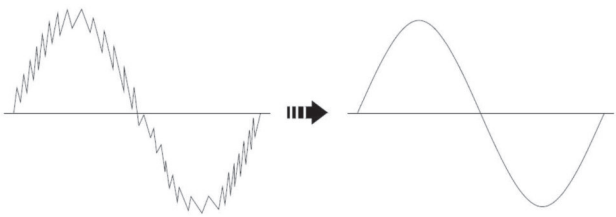
5.2.1 The **RANGE** key ❺ (up/ ▲) can be used to change over to the manual measuring ranges and to hide “AUTO” on the display at the same time. Press the key for approx. 2 seconds to activate the automatic range selection (“AUTO” on the display).

5.2.2 Press the **Function** key ❺ (down/ ▼) to select the secondary, third or fourth function of the rotary switch position:

Rotary switch position:	Secondary function:	Third / fourth function:
V AC	Hz	
mV AC	Hz	
V DC	V AC + DC	
mV DC	mV AC + DC	
Ω	)))	▶| / ⊣⊢
A AC	A DC	A AC + DC/ Hz

5.2.3 The **HFR** key ❻ (up/ ▲) is intended for connecting a **low-pass filter (high-frequency suppression)** in the V AC and A AC functions in order to filter out high-frequency pulses e. g. at pulsed motor drives. “HRF” symbol on the LC display ❶. The limiting frequency (- 3 dB) of the filter is fg = 800 Hz. When reaching the limiting frequency fg, the displayed value is lower by a factor of 0.707 than the actual value without filter.

without HRF (without low-pass filter) with HRF (with low-pass filter)



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

5.2.4 Press the **Bluetooth®** key ❻ (down/ ▼) to activate the **Bluetooth® interface** with the symbol shown on the LC display ❶ at the same time.

5.2.5 Press the **Cursor** key ❼ (up/ ▲, down/ ▼, right/ ►, left/ ◄) to select the menu func-

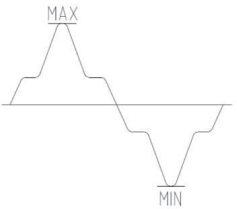
tion on the LC display ❶.

5.2.6 Press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) to confirm the selected function.

5.2.7 Press the **CANCEL** key ❽ down/ ▼) to terminate a selected function.

5.2.8 Press the **A-HOLD** key ❾ (up/ ▲) (automatic storage of measured values) to store the displayed values on the secondary display ❷. The “Auto HOLD” symbol simultaneously appears on the display ❶. As soon as a new stable measured value with a deviation of > 5 digits (resolution of 3¾ digits) is detected, the secondary display ❷ will be updated automatically with the new value. Press the key again to switch the device back to measuring mode.
The automatic storage of measured values can be deactivated in the setup menu.

5.2.9 Press the **P-HOLD** key ❾ (down/ ▲) (peak value storage) to detect and store the “Peak Max”/“Peak MIN” value (function: V, mV and A) with “PeakHOLD” being shown on the display ❶ at the same time. Each time a new “Peak MAX”/”Peak MIN” value is stored, this is confirmed by an acoustic signal. The “Peak MAX” / “Peak MIN” value is called via the **P-HOLD** key ❾ (down/ ▼) and is shown on the secondary display ❷. Pressing the **P-HOLD** key ❾ (down/ ▼) for approx. 2 seconds switches the instrument back to normal operating mode. The P-HOLD function has a response time of 10 µs.



5.3 Menu functions

Press the **Cursor** key ❼ to select the functions shown on the LC display ❶. The selected function is indicated by a flashing symbol. To start a function, press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) and the symbol will be shown with an underscore. To exit a function, press the **CANCEL** key ❽ (down/ ▼).

5.3.1 **“MAX”, “MIN”, “AVG” (average value) functions**
Use the **Cursor** key ❼ to select the “**MAX**”, “**MIN**” or “**AVG**” function and start the measurement by pressing the **ENTER** key ❽ (up/ ▲). The function automatically records and stores the highest measured value (MAX), the lowest measured value (MIN) and the average value (AVG) of a series of measurements and shows the respective value in the secondary display ❷. Pressing the **CANCEL** key ❽ (down/ ▼) switches the instrument back to normal operating mode.

5.3.2 **Relative value function** Δ
Use the **Cursor** key ❼ to select the relative value function “Δ” and start the measurement by pressing the **ENTER** key ❽ (up/ ▲). The relative value function “Δ” stores the currently displayed value on the secondary display ❷ and shows the difference (offset) between the stored measured value and the following measured values on the display ❶.
Example:
Stored reference value: 235 V (secondary display ❷), currently measured value: 230 V, this results in a difference (offset) of 5 V (main display ❶). Pressing the **CANCEL** key ❽ (down/ ▼) switches the instrument back to normal operating mode.

5.3.3 **Relative value function %**
Use the **Cursor** key ❼ to select the relative value function “%” and start the measurement by pressing the **ENTER** key ❽ (up/ ▲). The relative value function “%” stores the currently displayed value on the secondary display ❷ and shows the relative percentage between the stored measured value and the following measured values on the display ❶.
Relative value % = [(measured value - reference value) / reference value] x 100 %
Example:
Stored reference value: 235 V (secondary display ❷), currently measured value: 230 V, this results in a relative percentage of -2.13 % V (main display ❶). Pressing the **CANCEL** key ❽ (down/ ▼) switches the instrument back to normal operating mode.

5.3.4 **Level measurement in dB/ dBm**
The level measurement in decibels is the logarithmic ratio of two powers P1 to P2. LP = 10 x log (P1/P2).
If the BENNINGF MM 12 is in the AC voltage (V AC) measuring mode, use the **Cursor** key ❼ to select the menu function “**dB**” or “**dBm**” and start the measurement by pressing the **ENTER** key ❽ (up/ ▲). The secondary display ❷ shows the voltage level in dB with a reference value of 1 V or the power level in dBm (reference value: 1 mW at 600 Ω). Voltage level and power level can be calculated as follows:

Voltage level in dB:	Reference value: 1 V	$L_U = 20 \times \log \frac{U}{1\,V}$ [dB]	
Performance level in dBm:	Reference value: 1 mW an 600 Ω	$L_P = 10 \times \log \frac{P}{1\,mW}$ [dBm]	$L_P = 10 \times \log \frac{\frac{U^2}{600\,\Omega}}{1\,mW}$ [dBm]

Pressing the **CANCEL** key ❽ (down/ ▼) switches the instrument back to normal operating mode.

5.3.5 **SETUP menu**

The BENNING MM 12 offers individual setting possibilities. To change a setting, use the **Cursor** key ❼ to select the "**SETUP**" menu. Press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) to open the „**SETUP**" menu. Use the **Cursor** key ❼ to choose between the following settings:

APO	Automatic switch-off:	1 minute to 30 minutes or OFF
bL it	LC display illumination:	Auto (automatic), ON or OFF
bEEP	Acoustic signal:	ON or OFF
A.Hold	Automatic storage of measured values:	ON or OFF
Cnt in	Limiting value of continuity test:	10 Ω to 50 Ω
diGit	number of digits of the LC display:	Lo (low) or Hi (high)
TEMP	Unit of temperature	°C or °F
RESET	Factory settings:	YES, confirm with **ENTER** ❽ (up/ ▲)

Pressing the **CANCEL** key ❽ (down/ ▼) switches the instrument back to normal operating mode.

5.4 Data logger function "LOG"

The **data logger function "LOG"** allows the automatic storage of series of measurements with a predefined measuring interval and up to 40,000 measured values. The measuring interval can be set from 1 s to 600 s. For further processing, the measured values can be read out later by means of the display ❶, the optical interface ⓰ or via Bluetooth® ᛒ.
Use the **Cursor** key ❼ to select the "**LOG**" function and press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) to open the "**LOG**" menu.
Use the **Cursor** key ❼ to select the following submenus:

SAVE	Press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) to start the data logger function "**LOG**". Pressing the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) again interrupts the measurement. Press it again to continue measuring. Press the **CANCEL** key ❽ (down/ ▼) to cancel the function. Note: Any restart will delete all measured values stored in the data logger (LOG).
LOAD	Press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) to open the measured values stored in the data logger. Use the **Cursor** key ❼ (up/ ▲, down/ ▼) to call the stored measured values including their storage location number on the display ❶. Press the **CANCEL** key ❽ (down/ ▼) to cancel the function.
CLR	Press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) to delete all measured values stored in the data logger (LOG).
RATE	Press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) to set the sampling rate defining the time interval between two measuring points. Use the **Cursor** key ❼ to adjust the sampling from 1 s to 600 s. The deviation of the timer is less than 3 s per hour.
MAX	Press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) to open the maximum value of a series of measurements stored in the data logger.
MIN	Press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) to open the minimum value of a series of measurements stored in the data logger.

The measured values stored in the data logger can be read out and stored as MS Excel® file by means of the enclosed PC software BENNING PC-Win MM 12.

5.5 Memory function "MEM"

The **memory function "MEM"** allows the automatic and manual storage of series of measurements with up to 1,000 measured values. For further processing, the measured values can be read out later by means of the display ❶, the optical interface ⓰ or via Bluetooth® ᛒ.
Use the **Cursor** key ❼ to select the "**MEM**" function and press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) to open the "**MEM**" menu.
Use the **Cursor** key ❼ to select the following submenus:

A-SAVE	Press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) to start the automatic storage of measured values "**A-SAVE**" for voltage and resistance measurement. As soon as a stable measured value is detected by the measuring probes of the safety measuring leads, an acoustic signal will be emitted and the measured value will be stored in the memory automatically. Connect the safety measuring leads to the next measuring point in order to store another measured to the memory. Press the **CANCEL** key ❽ (down/ ▼) to cancel the function. Measured values below 5 % of the final measuring range value will not be recorded. Note: Any restart will delete all measured values stored in the memory (MEM).
SAVE	Each time the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) is pressed, a measured value will be stored in the memory. Press the **CANCEL** key ❽ (down/ ▼) to cancel the function.
LOAD	Press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) to open the measured values stored in the memory. Use the **Cursor** key ❼ (up/ ▲, down/ ▼) to call the stored measured values including their storage location number on the display ❶.
CLR	Press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) to delete all measured values stored in the memory (MEM).
MAX	Press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) to open the maximum value of a series of measurements stored by means of the automatic storage of measured values "**A-SAVE**".
MIN	Press the **ENTER** key ❽ (up/ ▲) to open the minimum value of a series of measurements stored by means of the automatic storage of measured values "**A-SAVE**".

5.6 Data transmission to PC and smartphone/ tablet

5.6.1 Data transmission to the PC

To transmit measured values, please install the PC software BENNING PC-Win MM 12 and the hardware driver from the product page of the BENNING MM 12. http://tms.benning.de/mm12. Then, connect the multimeter to the PC using a serial data cable with USB connector. For an operating manual of the PC software, please refer to the "Help" function in the menu bar. The PC software BENNING PC-Win MM 12 offers the following functions:

- Graphical representation of the measured values recorded in real time by the multimeter and storage of these values as MS Excel® file. The maximum number of measured values is limited to 100,000 measured values. The sampling rate can be adjusted from 1 s to 600 s.
- Download of the measured values stored in the data logger "LOG" (up to 40,000 measured values) and in the memory "MEM" (up to 1,000 measured values) of the digital multimeter and storage of these measured values as an MS Excel® file.

5.6.2 Data transmission to the smartphone/ tablet

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

6. Ambient conditions

- The BENNING MM 12 is designed only for measuring in dry surroundings,
- Maximum barometric height during measurement: 2222 m.
- Overvoltage category / setting category: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 600 V category IV; 1000 V category III.
- Degree of contamination: 2
- Protection class: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529).
  IP 30 means: Protection against access to dangerous parts and protection against solid impurities of a diameter > 2.5 mm, (3 - first index). No protection against water, (0 - second index).
- Operating temperature and relative humidity:
  At operating temperatures of 0 °C to 30 °C: relative humidity under 80 %.
  At operating temperatures of 31 °C to 40 °C: relative humidity under 75 %.
  At operating temperatures of 41 °C to 50 °C: relative humidity under 45 %.
- Storage temperature: The BENNING MM 12 can be stored at temperatures from - 20 °C to + 60 °C (humidity 0 up to 80 %). The batteries must be removed from the unit.

7. Electrical data

Note: The measurement accuracy is stated as the sum of
- a relative proportion of the measurement value and
- a number of digits (i.e. numerical steps of the last place).

This measurement accuracy applies for a temperature of 18 °C to 28 °C and a maximum relative humidity of max. 80 %.
For the indicating range of 40,000 digits (4¾ digit mode), the specified digit deviation must be multiplied by 10.

7.1 Voltage ranges

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

Function	Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
AC	40.00 mV [1]	0.01 mV	Sine curve: ± (3.0 % of measured value + 5 digits), 15 Hz - 40 Hz [3] ± (0.5 % of measured value + 3 digits), 40 Hz - 70 Hz [3] ± (1.5 % of measured value + 5 digits), 70 Hz - 1 kHz [3] ± (3.0 % of measured value + 5 digits), 1 kHz - 5 kHz [3] ± (5.0 % of measured value + 25 digits), 5 kHz - 100 kHz [4], [5]
	400.0 mV [1]	0.1 mV	
	4.000 V	1 mV	
	40.00 V	10 mV	
	400.0 V [1]	0.1 V	
	1000 V [2]	1 V	
DC	40.00 mV	0.01 mV	± (0.03 % of measured value + 4 digits)
	400.0 mV	0.1 mV	± (0.03 % of measured value + 2 digit)
	4.000 V	1 mV	
	40.00 V	10 mV	
	400.0 V	0.1 V	
	1000 V	1 V	
AUTOV LoZ	400.0 V	0.1 V	± (2.0 % of measured value + 5 digits), VAC 40 Hz - 1 kHz and VDC
	1000 V	1 V	

[1] Frequency range: 40 Hz - 5 kHz
[2] Frequency range: 40 Hz - 1 kHz
[3] Below 10 % of the final measuring range value plus 2 digits
[4] Below 10 % of the final measuring range value plus 10 digits, < 50 kHz
[5] Below 30 % of the final measuring range value plus 50 digits, > 50 kHz

Input resistance: 10 MΩ, < 100 pF
LoZ input resistance: 3 kΩ
Frequency range AC: 40 Hz - 100 kHz

Additional specifications:

The measured value is obtained and displayed as a true effective value (TRUE RMS). Selectable coupling type: AC or AC+DC. For the coupling AC+DC an additional error of 1 % must be taken into account. In the case of non-sinus-shaped curves the display value becomes less precise. Thus an additional error results for the following crest factors:

Crest factor from 1.4 to 2.0 additional errors + 1.0 %
Crest factor from 2.0 to 2.5 additional errors + 2.5 %
Crest factor from 2.5 to 3.0 additional errors + 4.0 %

HFR high-frequency suppression (low-pass filter):
AC accuracy plus 1 % of the measured value, 40 Hz to 400 Hz
Limiting frequency (- 3 dB): 800 Hz
Attenuation: approx. - 24 dB

Peak-Hold: ± 3 % of the measured value + 200 digits, 40 Hz to 1 kHz, sinusoidal

7.2 Current ranges

Overload protection:
- 440 mA (1000 V) fuse, 10 kA, rapid on mA input
- 11 A (1000 V) fuse, 30 kA, rapid on A input

Function	Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
AC	40.00 mA	0.01 mA	Sine curve: ± (3.0 % of measured value + 5 digits), 15 Hz - 40 Hz [2] ± (0.8 % of measured value + 3 digits), 40 Hz - 70 Hz [2] ± (2.0 % of measured value + 5 digits), 70 Hz - 1 kHz [2] ± (2.0 % of measured value + 5 digits), 1 kHz - 10 kHz [3]
	400.0 mA	0.1 mA	
	4.000 A [1]	1 mA	
	10.00 A [1]	10 mA	
DC	40.00 mA	0.01 mA	± (0.2 % of measured value + 2 digit)
	400.0 mA	0.1 mA	
	4.000 A	1 mA	
	10.00 A	10 mA	± (0.2 % of measured value + 3 digits)

[1] Frequency range: 40 Hz - 1 kHz
[2] Below 10 % of the final measuring range value plus 2 digits
[3] Below 10 % of the final measuring range value plus 10 digits

Input resistance: < 2 Ω on mA input, < 0,1 Ω on A input
Frequency range: 40 Hz - 10 kHz
Max. measuring time:
- 1 minute on A input (pause > 20 minutes)
- 10 minutes on mA input (pause > 20 minutes)

Additional specifications:
The measured value is obtained and displayed as a true effective value (TRUE RMS). Selectable coupling type: AC or AC+DC. For the coupling AC+DC an additional error of 1 % must be taken into account. In the case of non-sinus-shaped curves the display value becomes less precise. Thus an additional error results for the following crest factors:

Crest factor from 1.4 to 2.0 additional errors + 1.0 %
Crest factor from 2.0 to 2.5 additional errors + 2.5 %
Crest factor from 2.5 to 3.0 additional errors + 4.0 %

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

AC accuracy plus 1 % of the measured value, 40 Hz to 400 Hz
Limiting frequency (- 3 dB): 800 Hz
Attenuation: approx. - 24 dB

Peak-Hold: ± 3 % of the measured value + 200 digits, 40 Hz to 1 kHz, sinusoidal

7.3 Resistance measuring ranges

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

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
400.0 Ω	0.1 Ω	± (0.2 % of measured value + 3 digits)
4.000 kΩ	1 Ω	± (0.2 % of measured value + 2 digit)
40.00 kΩ	10 Ω	
400.0 kΩ	100 Ω	
4.000 MΩ	1 kΩ	± (1.0 % of measured value + 2 digit)
40.00 MΩ	10 kΩ	± (2.0 % of measured value + 25 digits)

Max. no-load voltage: approx. 2.5 V
Max. short-circuit current: approx. 0.1 mA

7.4 Diode testing

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

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
2.000 V	1 mV	± (1.5 % of measured value + 3 digits)

Max. no-load voltage: approx. 2.5 V
Max. short-circuit current: approx. 0.1 mA

7.5 Continuity testing

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

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
400.0 Ω	0.1 Ω	± (0.2 % of measured value + 3 digits)

Max. no-load voltage: approx. 2.5 V
Max. short-circuit current: approx. 0.1 mA
The integrated buzzer sounds at a resistance R lower than 30 Ω (preset). The resistance value can be set within a range from 10 Ω to 50 Ω.

7.6 Capacity ranges

Overload protection: 1000 $V_{AC/DC}$
Conditions: Capacitors discharged and connected in accordance with the polarity stated.

Measuring range	Resolution	Measuring time	Measurement accuracy
40.00 nF	0.01 nF	1 s	± (1.0 % of measured value + 20 digits)
400.0 nF	0.1 nF	1 s	± (1.0 % of measured value + 10 digits)
4.000 µF	1 nF	1 s	± (1.0 % of measured value + 2 digits)
40.00 µF	10 nF	1 s	
400.0 µF	100 nF	1 s	
4.000 mF	1 µF	4 s	± (1.0 % of measured value + 10 digits)
40.00 mF	10 µF	8 s	± (1.0 % of measured value + 20 digits)

7.7 Frequency ranges

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
400.0 Hz	0.1 Hz	± 3 digit for a 3¾-digit display ± 10 digit for a 4¾-digit display
4.000 kHz	1 Hz	
40.00 kHz	10 Hz	
100.0 kHz	100 Hz	

Minimum sensitivity of the frequency ranges

Function	Measuring range	Minimum sensitivity (peak-peak)	
		5 Hz - 10 kHz	10 kHz - 100 kHz
mV	40.00 mV	10 mV	10 mV
	400.0 mV	40 mV	100 mV
V	4.000 V	0.4 V	1 V
	40.00 V	4 V	10 V
	400.0 V	40 V	not specified
	1000 V	400 V	
mA	40.00 mA	10 mA	not specified
	400.0 mA	40 mA	
A	4.000 A	1 A	
	10.00 A	4 A	

7.8 Temperature ranges °C/ °F

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

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy*
- 200 °C ~ + 1200 °C	0.1 °C	± (1.0 % of measured value + 30 digits)
- 328 °F ~ + 2192 °F	0.1 °F	± (1.0 % of measured value + 54 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 up to 200 °C
Measuring 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 1 hour.

8. Measuring with the BENNING MM 12

8.1 Preparation for measuring

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

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

8.2 Voltage and current measurement

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

The maximum voltage which may be applied to the sockets,
- COM socket ⓬
- socket for V, Ω, ⊣⊢, Hz, 🌡 ⓫
- socket for mA range ⓭ and the
- socket for 10 A range ⓮

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

8.2.1 Voltage measurement

- Use the rotating switch ❿ to select the required function (V AC, mV AC, V DC, mV DC) on the BENNING MM 12.
- In the direct voltage (DC) range, press the **Function** key ❺ (down/ ▼) of the BENNING MM 12 to select the voltage type to be measured: (DC) or (AC+DC).
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⓬ on the BENNING MM 12.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ⓫ on the BENNING MM 12.
- Connect the safety measuring leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display ❶ of the BENNING MM 12.

See figure 2: Direct voltage measurement
See figure 3: Alternating voltage measurement

8.2.2 Current measurement

- Use the rotating switch ❿ to select the required range and function (A AC, A DC, A AC/ DC) on the BENNING MM 12.
- Press the **Function** key ❺ (down/ ▼) of the BENNING MM 12 to select the current type to be measured: alternating current (AC), direct current (DC) or (AC+DC).
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⓬ on the BENNING MM 12.
- Connect the red safety measuring lead to the socket for the mA range ⓭ for currents up to 400 mA or to the socket for 10 A range ⓮ for currents greater 400 mA to 10 A on the BENNING MM 12.
- Connect the safety measuring leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display ❶ of the BENNING MM 12.

See figure 4: Direct current measurement
See figure 5: Alternating current measurement

8.3 Resistance measurement

- Use the rotating switch ❿ to select the required function (Ω,))), ▶|, ⊣(–) on the BENNING MM 12.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⓬ on the BENNING MM 12.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ⓫ on the BENNING MM 12.
- Connect the safety measuring leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display ❶ of the BENNING MM 12.

See figure 6: Resistance measurement

8.4 Diode testing

- Use the rotating switch ❿ to select the required function (Ω,))), ▶|, ⊣(–) on the BENNING MM 12.
- Press the **Function** key ❺ (down/ ▼) of the BENNING MM 12 to switch over (press twice) to the diode test (▶|).
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⓬ on the BENNING MM 12.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ⓫ on the BENNING MM 12.
- Contact the diode connections with the safety measuring leads. Read the measurement value displayed in the digital display ❶ of the BENNING MM 12.

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

As of serial no. 98600288:

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

Up to serial no. 98600288:

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

See figure 7: Diode testing

8.5 Continuity testing with buzzer

- Use the rotating switch ❿ to select the required function (Ω,))), ▶|, ⊣(–) on the BENNING MM 12.
- Press the **Function** key ❺ (down/ ▼) of the BENNING MM 12 to switch over (press once) to the continuity test ()))).
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⓬ on the BENNING MM 12.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ⓫ on the BENNING MM 12.
  Connect the safety measuring leads to the measuring points. If the line resistance between the COM jack ⓬ and the jack ⓫ falls below the adjustable limiting value (10 Ω to 50 Ω), the integrated buzzer of the BENNING MM 12 sounds.

See figure 8: Continuity testing with buzzer

8.6 Capacity measurement

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

- Use the rotating switch ❿ to select the required function (Ω,))), ▶|, ⊣(–) on the BENNING MM 12.
- Press the **Function** key ❺ (down/ ▼) of the BENNING MM 12 to switch over (press three times) to the capacity measurement function (⊣(–).
- Determine the polarity of the capacitor and discharge capacitor completely.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⓬ on the BENNING MM 12.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ⓫ on the BENNING MM 12.
- Contact the discharged capacitor with the safety measuring leads observing correct polarity. Read the measurement value on the digital display ❶ of the BENNING MM 12.

See figure 9: Capacity measurement

8.7 Frequency measurement

- Use the rotating switch ⑩ to select the required function (V AC, mV AC, A AC) on the BENNING MM 12.
- Press the **Function** key ❺ (down/ ▼) of the BENNING MM 12 to switch over to the frequency measurement function (Hz).
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑫ on the BENNING MM 12.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ⑪ on the BENNING MM 12. Remember the minimum sensitivity for frequency measurements using the BENNING MM 12!
- Connect the safety measuring leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display ❶ of the BENNING MM 12.

See figure 10: Frequency measurement

8.8 Temperature measurement

- Use the rotating switch ⑩ to select the required function (🌡) on the BENNING MM 12.
- Press the **Function** key ❺ (down/ ▼) of the BENNING MM 12 to switch over to °C or °F.
- Connect the temperature sensor (type K) to the COM jack ⑫ and to the jack ⑪ observing correct polarity.
- Place the contact point (end of the sensor lead) on the point to be measured. Read the measurement value on the digital display ❶ of the BENNING MM 12.

See figure 11: Temperature measurement

9. Maintenance

Before opening the BENNING MM 12, ensure that it is not connected to a source of voltage! Electrical danger!

Any work required on the BENNING MM 12 when it is under voltage **must be done only by a qualified electrician. Special steps must be taken to prevent accidents**.
Before opening the BENNING MM 12, remove it from all sources of voltage as follows

- First remove the both safety measuring leads from the measurement points.
- Remove both safety measuring leads from the BENNING MM 12.
- Turn the rotating switch ⑩ to "OFF".

9.1 Securing the unit

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

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

In these cases, the BENNING MM 12 must be switched off immediately, removed from the measuring points and secured to prevent it from being used again.

9.2 Cleaning

Clean the outside of the unit with a clean dry cloth. (Exception: any type of special cleaning cloth). Never use solvents or abrasives to clean the testing unit. Ensure that the battery compartment and the battery contacts have not been contaminated by electrolyte leakage.
If any electrolyte or white deposits are seen near to the battery or in the battery compartment, remove them with a dry cloth, too.

9.3 Battery replacement

Before opening the BENNING MM 12, ensure that it is not connected to a source of voltage! Electrical danger!

The BENNING MM 12 is powered by four 1.5 V mignon batteries (IEC LR6/ type AA). Battery replacement (see figure 12) is required as soon as all segments of the battery symbol ❹ have disappeared and the battery symbol is flashing.
Proceed as follows to replace the batteries:

- First remove the safety measuring leads from the measurement circuit.
- Remove the safety measuring leads from the BENNING MM 12.
- Turn the rotating switch ⑩ to "OFF".
- Remove the protective rubber holster ⑮ from the BENNING MM 12.
- Put the BENNING MM 12 face down and unscrew the lower screw of the battery compartment cover.
- Lift the battery compartment cover off the bottom part.
- Remove the discharged batteries from the battery compartment.
- Insert the new batteries into the battery compartment at the provided places (please observe correct polarity of the batteries).
- Lock the battery compartment cover into place on the bottom part and tighten the screw.
- Place the BENNING MM 12 into the rubber protection frame ⑮.

See figure 12: Battery replacement

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

9.4 Fuse replacement

Before opening the BENNING MM 12, ensure that it is not connected to a source of voltage! Electrical danger!

The BENNING MM 12 is protected against overload by means of an integrated fuse (G melt insert) 440 mA fast-acting and an integrated fuse (G melt insert) 11 A fast-acting (see figure 14). Proceed as follows to replace the fuses:

- First remove the safety measuring leads from the measurement circuit.
- Remove the safety measuring leads from the BENNING MM 12.
- Turn the rotating switch ❿ to “OFF”.
- Remove the protective rubber holster ⓯ from the BENNING MM 12.
- Put the BENNING MM 12 face down and unscrew the lower screw of the battery compartment cover.
- Lift the battery compartment cover off the bottom part.
- Lift one end of the defective fuse from 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.
- Lock the battery compartment cover into place on the bottom part and tighten the screw.
- Place the BENNING MM 12 into the rubber protection frame ⓯.

See figure 13: 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 the specified accuracy of the measurement results, the instrument must be recalibrated at regular intervals by our factory service. We recommend a recalibration interval of one year. Send the multimeter to the following address:

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

9.6 Spare parts

Fuse F 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 34.9 mm,	P.no. 10016655
Fuse F 11 A, 1000 V, 30 kA, D = 10 mm, L = 38 mm,	P.no. 10218772

10. How to use the protective rubber holster

- The safety measuring leads can be stored by coiling them round the protective rubber holster ⓯ and clipping the probe into the holster ⓯ so that they are sufficiently protected (see fig. 14).
- You can clip one lead onto the protective rubber holster ⓯ in such a way that the measuring probe projects. This allows you to bring the measuring probe and the BENNING MM 12 up to the measuring point together.
- The support at the back of the holster ⓯ can be used to prop the BENNING MM 12 up in a diagonal position (to make reading easier) or to suspend it (see fig. 15).
- The protective rubber holster ⓯ has an eyelet for suspending the unit in a convenient position.

See figure 14: Winding up the safety measuring leads
See figure 15: Standing up the BENNING MM 12

11. Technical data of the measuring accessories

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

for hands!
- Insert the angled terminals in the testing or measuring device.

12. Environmental notice

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

Instrukcji obsługi
BENNING MM 12

Multimetr cyfrowy TRUE RMS służący do wykonywania:
- pomiarów napięcia stałego/przemiennego
- pomiarów natężenia prądu stałego/przemiennego
- pomiarów rezystancji
- testów diody/ciągłości
- pomiarów pojemności
- pomiarów częstotliwości
- pomiarów temperatury

Spis treści

1. Uwagi dotyczące obsługi
2. Uwagi dotyczące bezpieczeństwa
3. Zakres dostawy
4. Opis przyrządu
5. Funkcje multimetru
5.1 Informacje ogólne
5.2 Kluczowe funkcje
5.3 Funkcje menu
5.4 Funkcja rejestratora danych „LOG"
5.5 Funkcja pamięci „MEM"
5.6 Przesyłanie danych do komputera i smartfonu/tabletu
6. Warunki środowiskowe
7. Specyfikacja elektryczna
8. Wykonywanie pomiarów przy użyciu miernika BENNING MM 12
9. Konserwacja
10. Sposób użycia gumowego futerału ochronnego
11. Dane techniczne osprzętu pomiarowego
12. Ochrona środowiska

1. Uwagi dotyczące obsługi

Niniejsza instrukcja obsługi przeznaczona jest dla

- wykwalifikowanych elektryków
- przeszkolonego personelu z branży elektronicznej.

Przyrząd BENNING MM 12 przeznaczony jest do wykonywania pomiarów w środowisku suchym. Przyrządu nie wolno używać do wykonywania pomiarów w obwodach elektrycznych o napięciu znamionowym powyżej 1000 V AC/DC (więcej szczegółów znaleźć można w punkcie 6 – „Warunki środowiskowe"). W niniejszej instrukcji obsługi oraz na przyrządzie BENNING MM 12 zastosowano następujące symbole:


Uwaga! Magnesy mogą mieć wpływ na działanie rozruszników serca i wszczepionych defibrylatorów. Osoby, które korzystają z tego rodzaju urządzeń, powinny zachować odpowiedni odstęp od magnesów.


Ostrzeżenie o niebezpieczeństwie porażenia prądem elektrycznym!
Symbol ten wskazuje zalecenia, których należy przestrzegać w celu uniknięcia zagrożenia dla ludzi.


Należy postępować zgodnie z dokumentacją!
Symbol ten wskazuje, że w celu uniknięcia zagrożeń należy przestrzegać zaleceń zawartych w niniejszej instrukcji obsługi.


Niniejszy symbol znajdujący się na mierniku BENNING 12 wskazuje, że przyrząd posiada izolację ochronną (II klasa ochronności).


Niniejszy symbol znajdujący się na mierniku BENNING 12 wskazuje bezpieczniki, w które jest on wyposażony.


Ten symbol oznacza, że przyrząd BENNING MM 12 jest zgodny z dyrektywami UE.


Ten symbol pojawia się na wyświetlaczu w celu zasygnalizowania rozładowania baterii.

Ten symbol wskazuje na zakres „testu diody".

Ten symbol wskazuje na zakres „testu ciągłości obwodu". Brzęczyk służy do akustycznej sygnalizacji wyniku tego pomiaru.


Ten symbol oznacza zakres „pomiaru pojemności".

Napięcie lub prąd stały (DC).


Napięcie lub prąd przemienny (AC).

⏚ Uziemienie (potencjał elektryczny ziemi).

2. Uwagi dotyczące bezpieczeństwa

Przyrząd ten wyprodukowano w zgodności z poniższymi normami i został on poddany badaniom na zgodność z nimi.
DIN VDE 0411 część 1/EN 61010-1
DIN VDE 0411 część 2-033/EN 61010-2-033
DIN VDE 0411 część 031/EN 61010-031
Opuścił on fabrykę w idealnym stanie technicznym zapewniającym odpowiedni poziom bezpieczeństwa.
Aby utrzymać ten stan i zapewnić bezpieczną obsługę przyrządu, użytkownik musi zawsze przestrzegać zaleceń i uwag podanych w niniejszej instrukcji. Nieprawidłowa obsługa i nieprzestrzeganie ostrzeżeń może prowadzić do ciężkich **obrażeń ciała** lub **zagrożenia życia.**

⚠ **UWAGA! Podczas pracy na nieosłoniętych przewodach lub głównej linii przewodzącej należy zachować szczególną ostrożność! Dotknięcie przewodu pod napięciem grozi porażeniem prądem elektrycznym!**

⚠ **Uwaga! Magnesy mogą mieć wpływ na działanie rozruszników serca i wszczepionych defibrylatorów. Osoby, które korzystają z tego rodzaju urządzeń, powinny zachować odpowiedni odstęp od magnesów.**

⚠ **Przyrządu można używać wyłącznie w obwodach elektrycznych III kategorii przepięciowej przy napięciu maks. 1000 V względem potencjału ziemi lub IV kategorii przepięciowej przy napięciu maks. 600 V względem potencjału ziemi.**
W tym celu należy używać wyłącznie odpowiednich przewodów pomiarowych.
W przypadku pomiarów w ramach III kategorii pomiarowej długość wystającej części przewodzącej końcówki stykowej przewodów pomiarowych nie może być większa niż 4 mm.
Przed rozpoczęciem pomiarów w ramach III kategorii pomiarowej na końcówki stykowe należy założyć załączone do zestawu nasadzane osłony z oznaczeniami CAT III i CAT IV. Ten środek bezpieczeństwa służy ochronie użytkownika.
Należy pamiętać, że praca na wszelkiego rodzaju podzespołach elektrycznych jest niebezpieczna. Nawet niskie napięcia, na poziomie 30 V AC i 60 V DC, mogą być bardzo niebezpieczne dla życia ludzkiego.

⚠ **Aby zapobiec niebezpieczeństwu, należy zawsze najpierw dokonać pomiaru napięcia bieżącego bez filtra dolnoprzepustowego (bez tłumienia wysokich częstotliwości), aby wykryć niebezpieczne napięcie.**

⚠ **Przed każdym uruchomieniem multimetru należy sprawdzić, czy przyrząd, jak również kable i przewody pomiarowe nie wykazują żadnych śladów uszkodzeń.**

Jeżeli okaże się, że bezpieczna obsługa przyrządu nie jest już możliwa, przyrząd należy natychmiast wyłączyć i zabezpieczyć przed przypadkowym włączeniem.

Zakłada się, że bezpieczna obsługa przyrządu nie jest już możliwa:
- jeżeli przyrząd lub przewody pomiarowe wykazują widoczne ślady uszkodzeń,
- jeżeli przyrząd przestaje poprawnie działać,
- po dłuższym okresie przechowywania w niekorzystnych warunkach,
- po wystawieniu na nieodpowiednie warunki transportowe,
- jeśli urządzenie lub przewody pomiarowe wystawione zostały na działanie wilgoci.

⚠ **W celu uniknięcia niebezpieczeństwa:**
- **nie należy dotykać nieosłoniętych końcówek przewodów pomiarowych,**
- **przewody pomiarowe należy podłączać do przeznaczonych do tego gniazd pomiarowych na multimetrze.**

⚠ **Czyszczenie:**
Regularnie przecierać obudowę urządzenia za pomocą suchej szmatki z dodatkiem środka czyszczącego. Nie używać środków do polerowania ani rozpuszczalników!

3. Zakres dostawy

W skład zestawu urządzenia BENNING MM 12 wchodzą:
3.1 Jeden multimetr BENNING MM 12

3.2 Jeden przewód do transmisji szeregowej z kompatybilnym złączem USB 2.0
3.3 Jeden bezpieczny przewód pomiarowy, czerwony (dł. 1,4 m)
3.4 Jeden bezpieczny przewód pomiarowy, czarny (dł. 1,4 m)
3.5 Jeden bezpieczny zacisk typu krokodylek, czerwony/ czarny, z wtyczką 4 mm
3.6 Jeden przewodowy czujnik temperatury typu K
3.7 Jeden gumowy futerał ochronny
3.8 Jeden uchwyt magnetyczny z adapterem i paskiem
3.9 Jedna kompaktowa, ochronna torba przenośna
3.10 Cztery baterie 1,5 V (IEC LR6/typ AA) i dwa różne bezpieczniki (wbudowane w urządzenie)
3.11 Jedna instrukcja obsługi

Uwagi na temat opcjonalnych akcesoriów:
- Czujnik temperatury (typu K) wykonany z rurki V4A (nr części 044121)
  Zastosowanie: czujnik wprowadzany do materiałów z miękkiego tworzywa sztucznego, cieczy, gazów i powietrza
  Zakres pomiarów: od -196°C do 800°C
  Wymiary: długość 210 mm, długość rurki = 120 mm, średnica rurki = 3 mm, V4A

Uwagi na temat części wymiennych:
- Miernik BENNING MM 12 wyposażony jest w bezpieczniki służące do zabezpieczenia przeciążeniowego:
  Jeden bezpiecznik bezzwłoczny o prądzie znamionowym 11 A (1000 V), 30 kA, ś 10 mm, dł. 38 mm (nr części 10218772) i jeden bezpiecznik bezzwłoczny o prądzie znamionowym 440 mA (1000 V), 10 kA, ś 10 mm, dł. 34,9 mm (nr części 10016655).
- Miernik BENNING MM 12 zasilany jest czteroma wbudowanymi bateriami 1,5 V (IEC LR6/ typu AA).
- Wyżej wymienione bezpieczne przewody pomiarowe (przebadany osprzęt) są zgodne z kategorią III (1000 V)/kategorią IV (600 V) oraz zostały zatwierdzone dla natężenia prądu o wartości 10 A.

4. Opis przyrządu

Patrz rys. 1: Panel przedni przyrządu

Przedstawione na rys. 1 elementy wyświetlacza i panelu sterowania to:

❶ **Wyświetlacz cyfrowy** do wyświetlania wartości pomiaru, linijki analogowej i wskazania przekroczenia zakresu
❷ **Wyświetlacz pomocniczy**
❸ **Wskazanie biegunowości**
❹ **Wskaźnik stanu baterii**
❺ **Przycisk RANGE/ funkcji**
RANGE (w górę/▲): przełączanie pomiędzy automatycznym i ręcznym zakresem pomiarowym
Funkcja (w dół/▼): wybór funkcji drugiego, trzeciego lub czwartego poziomu
❻ **Przycisk HFR/ Bluetooth®**
HFR (w górę/▲): tłumienie wysokich częstotliwości (filtr dolnoprzepustowy)
Bluetooth® (w dół/▼): aktywacja interfejsu Bluetooth®
❼ **Przycisk kursora**, nawigacja po menu (w górę/▲, w dół/▼, w prawo/►, w lewo/◄)
❽ **Przycisk ENTER/CANCEL**
ENTER (w górę/▲): potwierdza funkcję
CANCEL (w dół/▼): anuluje funkcję
❾ **Przycisk A HOLD/P HOLD**
A HOLD (w górę/▲): automatyczne zapisywanie wartości pomiaru
P HOLD (w dół/▼): zapisywanie szczytowej wartości pomiaru
❿ **Przełącznik obrotowy** służący do wyboru funkcji pomiaru
⓫ **Gniazdo** (dodatnie[1]): dla V, Ω, ⊣⊢, Hz,
⓬ **Gniazdo COM**: wspólne gniazdo do pomiaru prądu, napięcia, rezystancji, częstotliwości, temperatury, pojemności, testu ciągłości obwodu i diody
⓭ **Gniazdo** (dodatnie[1]): dla zakresu mA, dla natężenia prądu o wartości do 400 mA
⓮ **Gniazdo** (dodatnie[1]): dla zakresu 10 A, dla natężenia prądu o wartości do 10 A
⓯ **Gumowy futerał ochronny**
⓰ **Interfejs optyczny:** do podłączenia adaptera kabla transmisji danych
⓱ **Czujnik światła** do podświetlania wyświetlacza ciekłokrystalicznego

[1]) Odniesienie do automatycznego wskazania biegunowości dla prądu stałego i napięcia.

5. Funkcje multimetru

5.1 Informacje ogólne

5.1.1 Wyświetlacz cyfrowy ❶ to 3¾- lub 4¾-cyfrowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny z cyframi o wysokości 15 mm i separatorem dziesiętnym. Najwyższą możliwą do wyświetlenia wartością jest 4,000/40,000.
5.1.2 Wyświetlana linijka analogowa składa się z 40 segmentów.
5.1.3 Wskazanie biegunowości ❸ działa automatycznie. Jako „-" oznaczana jest wyłącznie biegunowość sprzeczna z określoną dla gniazda.
5.1.4 Przekroczenie zakresu wskazywane będzie na wyświetlaczu poprzez „OL" lub „-OL", a niekiedy sygnalizowane sygnałem dźwiękowym.
Uwaga: Brak jest wskazania i uprzedniego ostrzeżenia w przypadku przekroczenia zakresu! Przekroczenie niebezpiecznego napięcia styku (> 60 V DC/ 30 V AC rms)

wskazywane jest poprzez migający symbol „⚡“.

5.1.5 Każde naciśnięcie przycisku potwierdzane jest sygnałem dźwiękowym. Nieprawidłowe naciśnięcie przycisku sygnalizowane jest podwójnym sygnałem dźwiękowym. W przypadku nieprawidłowego obwodu gniazda dla zakresu mA ⓭/ A ⓮ urządzenie zasygnalizuje to sygnałem dźwiękowym i wskazaniem „ProbE” na wyświetlaczu ❶.
Sygnał dźwiękowy i wskazanie „ProbE” na wyświetlaczu ❶ ustaną, gdy do gniazda mA ⓭/A ⓮ podłączony zostanie bezpieczny przewód pomiarowy, a za pomocą przełącznika obrotowego ❿ wybrany zostanie odpowiedni zakres pomiarowy.
W przypadku wady bezpiecznika miernik BENNING MM 12 emituje ostrzegawczy sygnał dźwiękowy, a na wyświetlaczu ❶ pojawia się „FUSE”.

5.1.6 Znamionowa prędkość pomiarowa miernika BENNING MM 12 wynosi 10 pomiarów na sekundę dla wyświetlacza cyfrowego.

5.1.7 Włączanie i wyłączanie miernika BENNING MM 12 odbywa się przy użyciu przełącznika obrotowego ❿. Miernik jest wyłączony, gdy przełącznik obrotowy ustawiony jest w pozycji „OFF”.

5.1.8 Urządzenie wyłącza się automatycznie po upływie ok. 10 minut (funkcja **APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). Miernik włączy się ponownie po naciśnięciu przycisku lub przekręceniu przełącznika obrotowego. Funkcję wyłączania można samodzielnie dostosować w menu ustawień (patrz punkt 5.3.5).

5.1.9 Współczynnik temperatury wartości pomiaru: 0,1 x (deklarowana dokładność pomiaru)/°C < 18°C lub > 28°C, względem wartości przy temperaturze odniesienia 23°C.

5.1.10 Miernik BENNING MM 12 zasilany jest czteroma bateriami 1,5 V (IEC LR6/typu AA).

5.1.11 Wskaźnik baterii ❹ stale przedstawia poziom jej naładowania, przy czym pełne naładowanie to trzy segmenty.

⚠ **Gdy wszystkie segmenty w symbolu baterii zgasną, a sam symbol zacznie migać, należy niezwłocznie wymienić zużyte baterie na nowe w celu uniknięcia zagrożeń spowodowanych błędnymi pomiarami.**

5.1.12 Okres życia baterii wynosi około 50 godzin (bateria alkaliczna).

5.1.13 Wymiary urządzenia:
(dł. x szer. x wys.) = 200 x 87 x 40 mm bez gumowego futerału ochronnego
(dł. x szer. x wys.) = 206 x 94 x 54 mm z gumowym futerałem ochronnym
Masa urządzenia:
480 g bez gumowego futerału ochronnego
640 g z gumowym futerałem ochronnym

5.1.14 Dołączone do zestawu bezpieczne przewody pomiarowe są specjalnie przystosowane do znamionowego napięcia i prądu miernika BENNING MM 12.

5.1.15 Do ochrony miernika BENNING MM 12 przed uszkodzeniami mechanicznymi służy gumowy futerał ochronny ⓯. Gumowy futerał ochronny ⓯ umożliwia zawieszenie miernika BENNING MM 12 na czas wykonywania pomiarów lub postawienia go w pozycji stojącej.

5.1.16 Miernik BENNING MM 12 został wyposażony w interfejs optyczny ⓰ znajdujący się w jego górnej części. Służy on do izolacji galwanicznej sygnału pomiarowego do komputera/laptopa. Dołączony do zestawu kabel służy do transmisji danych pomiarowych i wyposażony jest w kompatybilne złącze USB 2.0.

5.1.17 Miernik BENNING MM 12 umożliwia bezprzewodową transmisję danych do urządzenia z systemem Android lub IOS (smartfon/tablet) za pośrednictwem technologii Bluetooth® 4.0.

5.2 Kluczowe funkcje

Przyciski sterujące ❺, ❻, ❽ i ❾ mają przypisane po dwie funkcje i można nacisnąć je w górę/▲ i w dół/▼.

5.2.1 Przycisk **RANGE** ❺ (w górę/▲) służy do przełączania na tryb ręcznego wyboru zakresów pomiarowych. Po wybraniu go z wyświetlacza znika napis „AUTO”. W celu aktywacji trybu automatycznego wyboru zakresu pomiaru (napis „AUTO” na wyświetlaczu) naciśnij przycisk na ok. 2 sekundy.

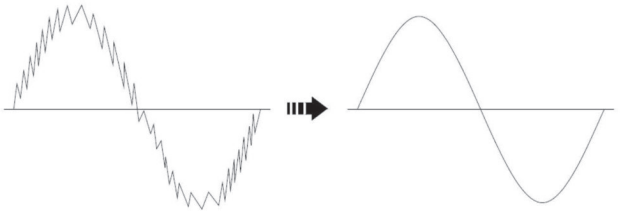
5.2.2 Naciśnij przycisk **funkcyjny** ❺ (w dół/▼), by wybrać funkcję drugiego, trzeciego lub czwartego poziomu na przełączniku obrotowym:

Ustawienie przełącznika obrotowego:	Funkcja drugiego poziomu:	Funkcja trzeciego/ czwartego poziomu:
V AC	Hz	
mV AC	Hz	
V DC	V AC + DC	
mV DC	mV AC + DC	
Ω	)))	▶| / ⊣⊢
A AC	A DC	A AC + DC/ Hz

5.2.3 Przycisk **HFR** ❻ (w górę/▲) służy do zastosowania **filtra dolnoprzepustowego (tłumienie wysokich częstotliwości)** w funkcjach V AC i A AC w celu odfiltrowania impulsów wysokiej częstotliwości np. przy elektrycznych silnikach impulsowych.
Symbol „HFR” na wyświetlaczu ❶. Częstotliwość graniczna (-3 dB) filtra wynosi fg =

800 Hz. Po osiągnięciu częstotliwości granicznej fg wyświetlana wartość jest obniżona o współczynnik 0,707 względem wartości rzeczywistej bez użycia filtra.

bez HRF (bez filtra dolnoprzepustowego) z HRF (z filtra dolnoprzepustowego)



Aby zapobiec niebezpieczeństwu, należy zawsze najpierw dokonać pomiaru napięcia bieżącego bez filtra dolnoprzepustowego (tłumienie wysokich częstotliwości), aby wykryć niebezpieczne napięcie.

5.2.4 Naciśnij przycisk **Bluetooth®** ❻ (w dół/▼), by aktywować **interfejs Bluetooth®**. Na wyświetlaczu ❶ pojawi się symbol .

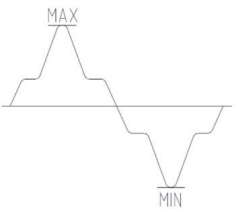
5.2.5 Naciśnij przycisk **kursora** ❼ (w górę/▲, w dół/▼, w prawo/►, w lewo/◄), by wybrać funkcję menu na wyświetlaczu ❶.

5.2.6 Naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), by zatwierdzić wybraną funkcję.

5.2.7 Naciśnij przycisk **CANCEL** ❽ (w dół/▼), by anulować wybraną funkcję.

5.2.8 Naciśnij przycisk **A-HOLD** ❾ (w górę/▲) (automatyczne zapisywanie wartości pomiarów), by zachować wyświetlone wartości na wyświetlaczu pomocniczym ❷. Na wyświetlaczu ❶ automatycznie pojawi się symbol „Auto HOLD”. Po wykryciu nowej stabilnej wartości pomiarowej o odchyleniu > 5 cyfr (rozdzielczość 3¾ cyfr), na wyświetlaczu pomocniczym ❷ zostanie automatycznie wyświetlona nowa wartość.
Aby powrócić do trybu pomiarowego, ponownie naciśnij przycisk.
Funkcję automatycznego zapisywania zmierzonych wartości można dezaktywować w menu ustawień.

5.2.9 Naciśnij przycisk **P-HOLD** ❾ (w dół/▼) (zapisywanie wartości szczytowej), by wykryć i zachować maks./min. wartość szczytową (funkcja: V, mV i A) i jednocześnie wyświetlić na wyświetlaczu ❶ napis „PeakHOLD”. Za każdym razem, gdy zapisana zostaje maks./min. wartość szczytowa, potwierdzane jest to sygnałem dźwiękowym. Maks./min. wartość szczytowa wywoływana jest za pomocą przycisku P-HOLD ❾ (w dół/▼) i wyświetlana na wyświetlaczu pomocniczym ❷. Naciśnięcie przycisku P-HOLD ❾ (w dół/▼) na ok. 2 sekundy skutkuje przełączeniem przyrządu z powrotem do normalnego trybu pracy. Czas reakcji funkcji P-HOLD wynosi 10 µs.



5.3 Funkcje menu

Naciśnij przycisk **kursora** ❼, by wybrać funkcję spośród funkcji widocznych na wyświetlaczu ❶. Wybrana funkcja sygnalizowana jest migającym symbolem. Aby uruchomić funkcję, naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), a jej symbol zostanie podkreślony. Aby wyjść z danej funkcji, naciśnij przycisk **CANCEL** ❽ (w dół/▼).

5.3.1 **Funkcje „MAX”, „MIN”, „AVG” (średnia wartość)**
Użyj przycisku **kursora** ❼, by wybrać funkcję „**MAX**”, „**MIN**” lub „**AVG**” i rozpocznij pomiar, naciskając przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲). Funkcja automatycznie rejestruje i zapisuje najwyższą wartość pomiarową (MAX), najniższą wartość pomiarową (MIN) i średnią wartość (AVG) serii pomiarów oraz wyświetla odpowiednią wartość na wyświetlaczu pomocniczym ❷. Po naciśnięciu przycisku **CANCEL** ❽ (w dół/▼) przyrząd przełącza się z powrotem do normalnego trybu pracy.

5.3.2 **Funkcja wartości względnej Δ**
Użyj przycisku **kursora** ❼, by wybrać funkcję wartości względnej „Δ” i rozpocznij pomiar, naciskając przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲). Funkcja wartości względnej „Δ” zapisuje aktualnie wyświetlaną wartość na wyświetlaczu pomocniczym ❷, a na głównym wyświetlaczu ❶ pokazuje różnicę między zapisaną wartością pomiaru a następującymi po niej wartościami pomiarów.
Przykład:
Zapisana wartość referencyjna: 235 V (na wyświetlaczu pomocniczym ❷), aktualnie zmierzona wartość: 230 V, co skutkuje wyświetleniem różnicy 5 V (na głównym wyświetlaczu ❶). Po naciśnięciu przycisku **CANCEL** ❽ (w dół/▼) przyrząd przełącza

się z powrotem do normalnego trybu pracy.

5.3.3 **Funkcja wartości względnej %**

Użyj przycisku **kursora** ❼, by wybrać funkcję wartości względnej „%" i rozpocznij pomiar, naciskając przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲). Funkcja wartości względnej „%" zapisuje aktualnie wyświetlaną wartość na wyświetlaczu pomocniczym ❷, a na głównym wyświetlaczu ❶ pokazuje różnicę między zapisaną wartością pomiaru a następującymi po niej wartościami pomiarów wyrażoną w procentach.

Względna wartość % = [(wartość zmierzona - wartość referencyjna) / wartość referencyjna] x 100%

Przykład:

Zapisana wartość referencyjna: 235 V (na wyświetlaczu pomocniczym ❷), aktualnie zmierzona wartość: 230 V, co skutkuje wyświetleniem względnej wartości procentowej 2,13% V (na głównym wyświetlaczu ❶). Po naciśnięciu przycisku **CANCEL** ❽ (w dół/▼) przyrząd przełącza się z powrotem do normalnego trybu pracy.

5.3.4 **Pomiar poziomu w dB/dBm**

Pomiar poziomu wyrażony w decybelach jest stosunkiem logarytmicznym dwóch wartości mocy: P1 do P2. LP = 10 x log (P1/P2).

Jeśli miernik BENNING MM 12 jest w trybie pomiaru napięcia AC (V AC), użyj przycisku **kursora** ❼, by wybrać funkcję menu „**dB**" lub „**dBm**" i rozpocznij pomiar, naciskając przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲). Na wyświetlaczu pomocniczym ❷ wyświetlony zostaje poziom napięcia wyrażony w dB z wartością referencyjną 1 V lub poziom mocy wyrażony w dBm (wartość referencyjna: 1 mW przy 600 Ω). Poziom napięcia i poziom mocy można obliczyć zgodnie z poniższym:

Poziom napięcia w dB:	Wartość referencyjna: 1 V	$L_U = 20 \times \log \frac{U}{1\ V}$ [dB]	
Poziom mocy w dBm:	Wartość referencyjna: 1 mW przy 600 Ω	$L_P = 10 \times \log \frac{P}{1\ mW}$ [dBm]	$L_P = 10 \times \log \frac{\frac{U^2}{600\ \Omega}}{1\ mW}$ [dBm]

Po naciśnięciu przycisku **CANCEL** ❽ (w dół/▼) przyrząd przełącza się z powrotem do normalnego trybu pracy.

5.3.5 **Menu ustawień**

Miernik BENNING MM 12 daje możliwość zmiany poszczególnych ustawień. Aby zmienić ustawienie, użyj przycisku **kursora** ❼ i wybierz menu „**SETUP**". Naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), by otworzyć menu „**SETUP**". Użyj przycisku kursora ❼, by wybrać spośród poniższych ustawień:

APO	Automatyczne wyłączanie:	1 do 30 minut lub OFF
bL it	Podświetlenie wyświetlacza:	Auto (automatyczne), ON lub OFF
bEEP	Sygnał dźwiękowy:	ON lub OFF
A.Hold	Automatyczne zapisywanie zmierzonych wartości:	ON lub OFF
Cnt in	Wartość graniczna testu ciągłości obwodu:	10 Ω do 50 Ω
diGit	Liczba cyfr na wyświetlaczu:	Lo (niska) lub Hi (wysoka)
TEMP	Jednostka temperatury	°C lub °F
RESET	Ustawienia fabryczne:	YES, potwierdź przyciskiem ENTER ❽ (w górę/▲)

Po naciśnięciu przycisku **CANCEL** ❽ (w dół/▼) przyrząd przełącza się z powrotem do normalnego trybu pracy.

5.4 Funkcja rejestratora danych „LOG"

Funkcja rejestratora danych „LOG" pozwala na automatyczne zapisywanie serii pomiarów ze wstępnie zdefiniowanym odstępem między pomiarami i przechowywanie do 40 000 wartości pomiarowych. Odstęp między pomiarami można ustawić w zakresie od 1 do 600 sekund. W celu późniejszego użycia zmierzonych wartości można je potem odczytać za pomocą wyświetlacza ❶, interfejsu optycznego ⓰ lub Bluetooth®.

Użyj przycisku **kursora** ❼, by wybrać funkcję „**LOG**" i naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), by otworzyć menu „**LOG**".

Użyj przycisku **kursora** ❼, by przejść do poniższych kart menu:

SAVE	Naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), by aktywować funkcję rejestratora danych „**LOG**”. Ponowne naciśnięcie przycisku **ENTER** ❽ (w górę/▲) przerywa pomiar. Naciśnięcie na przycisk raz jeszcze wznawia pomiar. Naciśnij przycisk **CANCEL** ❽ (w dół/▼), by dezaktywować funkcję. Uwaga: W przypadku restartu urządzenia wszystkie zmierzone wartości przechowywane w rejestratorze danych (LOG) zostaną usunięte.
LOAD	Naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), by otworzyć zmierzone wartości przechowywane w rejestratorze danych. Użyj przycisku **kursora** ❼ (w górę/▲, w dół/▼), by wywołać zapisane wartości pomiarowe, uwzględniając na wyświetlaczu ❶ numer miejsca ich przechowywania. Naciśnij przycisk **CANCEL** ❽ (w dół/▼), by dezaktywować funkcję.
CLR	Naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), by usunąć wszystkie zmierzone wartości przechowywane w rejestratorze danych (LOG).
RATE	Naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), by ustawić częstotliwość próbkowania określającą odstęp czasu pomiędzy dwoma punktami pomiarowymi. Użyj przycisku **kursora** ❼, by ustawić częstotliwość, wybierając spośród wartości z zakresu 1 do 600 s. Odchylenie czasowe zegara sterującego mieści się w zakresie poniżej 3 s na godzinę.
MAX	Naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), by otworzyć maksymalną wartość spośród serii pomiarów przechowywanych w rejestratorze danych.
MIN	Naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), by otworzyć minimalną wartość spośród serii pomiarów przechowywanych w rejestratorze danych.

Zapisane w rejestratorze danych wartości pomiarowe można odczytać i zapisać w formie pliku MS Excel® za pomocą dołączonego oprogramowania komputerowego BENNING PC-Win MM 12.

5.5 Funkcja pamięci „MEM”

Funkcja pamięci „**MEM**” pozwala na automatyczne i ręczne zapisywanie serii pomiarów w ilości do 1000 wartości pomiarowych. W celu późniejszego użycia zmierzonych wartości można je potem odczytać za pomocą wyświetlacza ❶, interfejsu optycznego ⓰ lub Bluetooth® .
Użyj przycisku **kursora** ❼, by wybrać funkcję „**MEM**” i naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), by otworzyć menu „**MEM**”.
Użyj przycisku **kursora** ❼, by przejść do poniższych kart menu:

A-SAVE	Naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), by aktywować funkcję automatycznego zapisywania wartości zmierzonych podczas pomiaru napięcia i rezystancji „**A-SAVE**”. W momencie, gdy końcówki pomiarowe bezpiecznych przewodów pomiarowych wykryją stabilną wartość pomiarową, zostanie emitowany sygnał dźwiękowy, a zmierzona wartość zostanie automatycznie zapisywana w pamięci. W celu zapisania w pamięci kolejnych wartości pomiarowych podłącz bezpieczne przewody pomiarowe do następnego punktu pomiarowego. Naciśnij przycisk **CANCEL** ❽ (w dół/▼), by dezaktywować funkcję. Zmierzone wartości poniżej 5% końcowego zakresu pomiarowego nie zostaną zapisane. Uwaga: W przypadku restartu urządzenia wszystkie zmierzone wartości przechowywane w pamięci (MEM) zostaną usunięte.
SAVE	Po każdym naciśnięciu przycisku **ENTER** ❽ (w górę/▲) zmierzona wartość będzie zapisywana w pamięci. Naciśnij przycisk **CANCEL** ❽ (w dół/▼), by dezaktywować funkcję.
LOAD	Naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), by otworzyć zmierzone wartości przechowywane w pamięci. Użyj przycisku **kursora** ❼ (w górę/▲, w dół/▼), by wywołać zapisane wartości pomiarowe, uwzględniając na wyświetlaczu ❶ numer miejsca ich przechowywania.
CLR	Naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), by usunąć wszystkie zmierzone wartości przechowywane w pamięci (MEM).
MAX	Naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), by otworzyć maksymalną wartość spośród serii pomiarów przechowywanych w ramach automatycznego zapisywania zmierzonych wartości. “**A-SAVE**”.
MIN	Naciśnij przycisk **ENTER** ❽ (w górę/▲), by otworzyć minimalną wartość spośród serii pomiarów przechowywanych w ramach automatycznego zapisywania zmierzonych wartości. “**A-SAVE**”.

5.6 Przesyłanie danych do komputera i smartfonu/tabletu

5.6.1 Przesyłanie danych do komputera

Aby przesłać zmierzone wartości, należy zainstalować oprogramowanie BENNING PC-Win MM 12 oraz sterownik urządzenia znajdujące się ze strony

produktu BENNING MM 12. http://tms.benning.de/mm12. Następnie podłącz multimetr do komputera za pośrednictwem kabla do szeregowej transmisji danych ze złączem USB. Instrukcję obsługi oprogramowania znaleźć można w zakładce „Pomoc" na pasku menu.

Oprogramowanie BENNING PC-Win MM 12 oferuje następujące funkcje:

- Graficzną reprezentację zarejestrowanych przez multimetr wartości pomiarowych w czasie rzeczywistym i zapisanie tych wartości w postaci pliku MS Excel®. Maksymalna liczba wartości pomiarowych jest ograniczona do 100 000 wartości. Odstęp między pomiarami można ustawić w zakresie od 1 do 600 sekund.
- Pobieranie wartości pomiarowych zapisanych w rejestratorze danych „LOG" (do 40 000 wartości pomiarowych) oraz w pamięci „MEM" (do 1000 wartości pomiarowych) multimetru cyfrowego i zapisywanie tych wartości pomiarowych w postaci pliku MS Excel®.

5.6.2 Przesyłanie danych do smartfonu/tabletu

Miernik BENNING MM 12 wyposażony jest w interfejs Bluetooth® Low Energy 4.0 w celu bezprzewodowego przesyłania wartości pomiarowych do urządzenia z systemem Android lub IOS.

Wymaganą do tego aplikację „BENNING MM-CM Link" znaleźć można w Google Play Store i Apple App Store.

6. Warunki środowiskowe

- Przyrząd BENNING MM 12 przeznaczony jest wyłącznie do wykonywania pomiarów w środowisku suchym.
- Maksymalna dopuszczalna wysokość nad poziomem morza podczas wykonywania pomiarów: 2222 m.
- Kategoria przepięciowa / kategoria instalacji: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 600 V kategoria IV; 1000 V kategoria III.
- Stopień zanieczyszczenia: 2
- Stopień ochrony: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/EN 60529).
  IP 30 oznacza: Ochrona przed dostępem do niebezpiecznych części oraz ochrona przed zanieczyszczeniem ciałami stałymi o średnicy > 2,5 mm, (3 – pierwsza cyfra). Brak ochrony przed wodą (0 – druga cyfra).
- Temperatura robocza i wilgotność względna:
  Przy temperaturach roboczych od 0°C do 30°C: wilgotność względna poniżej 80%.
  Przy temperaturach roboczych od 31°C do 40°C: wilgotność względna poniżej 75%.
  Przy temperaturach roboczych od 41°C do 50°C: wilgotność względna poniżej 45%.
- Temperatura przechowywania: Urządzenie BENNING MM 12 można przechowywać w temperaturze od -20°C do +60°C (wilgotność względna od 0 do 80%). Na czas przechowywania z miernika należy wyjąć baterie.

7. Specyfikacja elektryczna

Uwaga: Dokładność pomiaru określa się jako sumę
- odsetka względnego wartości pomiaru oraz
- liczby cyfr (tzn. kroków liczbowych ostatniej pozycji).

Taka dokładność pomiaru obowiązuje dla przedziału temperatur od 18°C do 28°C i wilgotności względnej na poziomie do 80%.

Dla zakresu wskazań wynoszącego 40 000 cyfr (tryb 4¾-cyfrowy) określone odchylenie cyfrowe należy pomnożyć przez 10.

7.1 Zakresy napięć

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 1000 V $_{AC/DC}$

Funkcja	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
AC	40,00 mV [1]	0,01 mV	Sinusoida: ± (3,0% wartości pomiaru + 5 cyfr), 15 Hz - 40 Hz [3] ± (0,5% wartości pomiaru + 3 cyfry), 40 Hz – 70 Hz [3] ± (1,5% wartości pomiaru + 5 cyfr), 70 Hz – 1 Hz [3] ± (3,0% wartości pomiaru + 5 cyfr), 1 Hz – 5 Hz [3] ± (5,0% wartości pomiaru + 25 cyfr), 5 Hz – 100 Hz [4], [5]
	400,0 mV [1]	0,1 mV	
	4,000 V	1 mV	
	40,00 V	10 mV	
	400,0 V [1]	0,1 V	
	1000 V [2]	1 V	
DC	40,00 mV	0,01 mV	± (0,03% wartości pomiaru + 4 cyfry)
	400,0 mV	0,1 mV	± (0,03% wartości pomiaru + 2 cyfry)
	4,000 V	1 mV	
	40,00 V	10 mV	
	400,0 V	0,1 V	
	1000 V	1 V	
AUTOV LoZ	400,0 V	0,1 V	± (2,0% wartości pomiaru + 5 cyfr), VAC 40 Hz – 1 kHz i VDC
	1000 V	1 V	

[1] Zakres częstotliwości: 40 Hz – 5 kHz
[2] Zakres częstotliwości: 40 Hz – 1 kHz
[3] Poniżej 10% końcowej wartości zakresu pomiarowego plus 2 cyfry
[4] Poniżej 10% końcowej wartości zakresu pomiarowego plus 10 cyfr, < 50 kHz

[5] Poniżej 30% końcowej wartości zakresu pomiarowego plus 50 cyfr, > 50 kHz

Rezystancja wejściowa: 10 MΩ, < 100 pF
Rezystancja wejściowa LoZ: 3 kΩ
Zakres częstotliwości AC: 40 Hz – 100 kHz

Dodatkowa specyfikacja:
Zmierzona wartość jest otrzymywana i wyświetlana jako rzeczywista wartość skuteczna (TRUE RMS). Możliwość wyboru typu złącza: AC lub AC+DC. Przy użyciu złącza AC+DC należy uwzględnić dodatkowy błąd na poziomie 1%. W przypadku krzywych w kształcie niesinusoidalnym wyświetlana wartość staje się mniej precyzyjna. W ten sposób powstaje dodatkowy błąd dla następujących współczynników szczytu:

Współczynnik szczytu od 1,4 do 2,0 dodatkowe błędy + 1,0%
Współczynnik szczytu od 2,0 do 2,5 dodatkowe błędy + 2,5%
Współczynnik szczytu od 2,5 do 3,0 dodatkowe błędy + 4,0%

HFR tłumienie wysokich częstotliwości (filtr dolnoprzepustowy):
Dokładność AC plus 1% zmierzonej wartości, 40 Hz do 400 Hz
Częstotliwość graniczna (-3 dB): 800 Hz
Tłumienie: ok. - 24 dB

Zapis wartości szczytowej: ± 3% wartości zmierzonej + 200 cyfr, od 40 Hz do 1 kHz, sinusoidalna

7.2 Zakresy natężenia prądu

Zabezpieczenie przeciążeniowe:
- bezpiecznik bezzwłoczny 440 mA (1000 V), 10 kA, na wejściu mA
- bezpiecznik bezzwłoczny 11 A (1000 V), 30 kA, na wejściu A

Funkcja	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
AC	40,00 mA	0,01 mA	Sinusoida: ± (3,0% wartości pomiaru + 5 cyfr), 15 Hz - 40 Hz [2] ± (0,8% wartości pomiaru + 3 cyfry), 40 Hz – 70 Hz [2] ± (2,0% wartości pomiaru + 5 cyfr), 70 Hz – 1 Hz [2] ± (2,0% wartości pomiaru + 5 cyfr), 1 Hz – 10 Hz [3]
	400,0 mA	0,1 mA	
	4,000 A [1]	1 mA	
	10,00 A [1]	10 mA	
DC	40,00 mA	0,01 mA	± (0,2 % wartości pomiaru + 2 cyfry)
	400,0 mA	0,1 mA	
	4,000 A	1 mA	
	10,00 A	10 mA	± (0,2 % wartości pomiaru + 3 cyfry)

[1] Zakres częstotliwości: 40 Hz – 1 kHz
[2] Poniżej 10% końcowej wartości zakresu pomiarowego plus 2 cyfry
[3] Poniżej 10% końcowej wartości zakresu pomiarowego plus 10 cyfr

Rezystancja wejściowa: < 2 Ω na wejściu mA, < 0,1 Ω na wejściu A
Zakres częstotliwości: 40 Hz – 10 kHz
Maks. czas pomiaru:
- 1 minuta na wejściu A (przerwa > 20 minut)
- 10 minut na wejściu mA (przerwa > 20 minut)

Dodatkowa specyfikacja:
Zmierzona wartość jest otrzymywana i wyświetlana jako rzeczywista wartość skuteczna (TRUE RMS). Możliwość wyboru typu złącza: AC lub AC+DC. Przy użyciu złącza AC+DC należy uwzględnić dodatkowy błąd na poziomie 1%. W przypadku krzywych w kształcie niesinusoidalnym wyświetlana wartość staje się mniej precyzyjna. W ten sposób powstaje dodatkowy błąd dla następujących współczynników szczytu:

Współczynnik szczytu od 1,4 do 2,0 dodatkowe błędy + 1,0%
Współczynnik szczytu od 2,0 do 2,5 dodatkowe błędy + 2,5%
Współczynnik szczytu od 2,5 do 3,0 dodatkowe błędy + 4,0%

HFR tłumienie wysokich częstotliwości (filtr dolnoprzepustowy):
Dokładność AC plus 1% zmierzonej wartości, 40 Hz do 400 Hz
Częstotliwość graniczna (-3 dB): 800 Hz
Tłumienie: ok. - 24 dB

Zapis wartości szczytowej: ± 3% wartości zmierzonej + 200 cyfr, od 40 Hz do 1 kHz, sinusoidalna

7.3 Zakresy pomiarowe rezystancji

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 1000 $V_{AC/DC}$

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
400,0 Ω	0,1 Ω	± (0,2% wartości pomiaru + 3 cyfry)
4,000 kΩ	1 Ω	± (0,2% wartości pomiaru + 2 cyfry)
40,00 kΩ	10 Ω	
400,0 kΩ	100 Ω	
4,000 MΩ	1 kΩ	± (1,0% wartości pomiaru + 2 cyfry)
40,00 MΩ	10 kΩ	± (2,0% wartości pomiaru + 25 cyfr)

Napięcie maks. bez obciążenia: ok. 2,5 V
Maksymalny prąd zwarcia: ok. 0,1 mA.

7.4 Test diody

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 1000 $V_{AC/DC}$

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
2,000 V	1 mV	± (1,5% wartości pomiaru + 3 cyfry)

Napięcie maks. bez obciążenia: ok. 2,5 V
Maksymalny prąd zwarcia: ok. 0,1 mA.

7.5 Test ciągłości obwodu

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 1000 $V_{AC/DC}$

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
400,0 Ω	0,1 Ω	± (0,2% wartości pomiaru + 3 cyfry)

Napięcie maks. bez obciążenia: ok. 2,5 V
Maksymalny prąd zwarcia: ok. 0,1 mA.
Wbudowany brzęczyk wydaje dźwięk, gdy rezystancja R jest mniejsza niż 30 Ω (wartość domyślna). Wartość rezystancji można ustawić w zakresie od 10 Ω do 50 Ω.

7.6 Zakresy pomiaru pojemności

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 1000 $V_{AC/DC}$
Warunki: kondensatory rozładowane i podłączone zgodnie z określoną biegunowością.

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Czas pomiaru	Dokładność pomiarowa
40,00 nF	0,01 nF	1 s	± (1,0% wartości pomiaru + 20 cyfr)
400,0 nF	0,1 nF	1 s	± (1,0% wartości pomiaru + 10 cyfr)
4,000 µF	1 nF	1 s	± (1,0% wartości pomiaru + 2 cyfry)
40,00 µF	10 nF	1 s	
400,0 µF	100 nF	1 s	
4,000 mF	1 µF	4 s	± (1,0% wartości pomiaru + 10 cyfr)
40,00 mF	10 µF	8 s	± (1,0% wartości pomiaru + 20 cyfr)

7.7 Zakresy częstotliwości

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
400,0 Hz	0,1 Hz	± 3 cyfry dla wyświetlacza 3¾-cyfrowego ± 10 cyfr dla wyświetlacza 4¾-cyfrowego
4,000 kHz	1 Hz	
40,00 kHz	10 Hz	
100,0 kHz	100 Hz	

Minimalna czułość zakresów częstotliwości

Funkcja	Zakres pomiarowy	Czułość minimalna (szczyt-szczyt)	
		5 Hz - 10 kHz	10 kHz - 100 kHz
mV	40,00 mV	10 mV	10 mV
	400,0 mV	40 mV	100 mV
V	4,000 V	0,4 V	1 V
	40,00 V	4 V	10 V
	400,0 V	40 V	nie określono
	1000 V	400 V	
mA	40,00 mA	10 mA	nie określono
	400,0 mA	40 mA	
A	4,000 A	1 A	
	10,00 A	4 A	

7.8 Zakresy temperatur °C/°F

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 1000 $V_{AC/DC}$

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa*
- 200 °C ~ + 1200 °C	0,1 °C	± (1,0 % wartości pomiaru + 30 cyfr)
- 328 °F ~ + 2192 °F	0,1 °F	± (1,0 % wartości pomiaru + 54 cyfr)

* Dokładność pomiarową czujnika temperatury typu K należy dodać do określonej dokładności pomiarowej.
Przewodowy czujnik temperatury (typu K): Zakres pomiarowy: -60°C do 200°C
Dokładność pomiaru: ± 2°C
Dokładność pomiaru dotyczy stabilnych temperatur otoczenia < ± 1°C. Po zmianie

temperatury otoczenia o ± 2°C dane dotyczące dokładności pomiaru będą miały zastosowanie po 1 godzinie.

8. Wykonywanie pomiarów przy użyciu miernika BENNING MM 12

8.1 Przygotowanie do wykonania pomiaru

Miernik BENNING MM 12 należy przechowywać i obsługiwać wyłącznie w określonym przedziale temperatur. Zawsze należy unikać wystawiania urządzenia na działanie promieni słonecznych przez dłuższy czas.

- Należy sprawdzić dane znamionowe dotyczące napięcia i prądu podane na przewodach pomiarowych. Dołączone do urządzenia bezpieczne przewody pomiarowe są specjalnie przystosowane do znamionowego napięcia i prądu miernika BENNING MM 12.
- Sprawdzić izolację bezpiecznych przewodów pomiarowych. W razie jakiegokolwiek uszkodzenia izolacji nie należy ich używać.
- Sprawdzić ciągłość bezpiecznych przewodów pomiarowych. Jeżeli żyła przewodząca w przewodzie pomiarowym jest przerwana, nie należy używać przewodów.
- Przed wybraniem innej funkcji przy użyciu przełącznika obrotowego ⑩ należy zawsze odłączyć przewody pomiarowe od punktów pomiarowych.
- Źródła prądu o wysokim natężeniu w pobliżu przyrządu BENNING MM 12 mogą powodować niestabilność odczytu i błędy pomiarowe.

8.2 Pomiar napięcia i natężenia prądu

Nie wolno przekraczać maksymalnego dopuszczalnego napięcia względem potencjału ziemi!
Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Maksymalne napięcie, jakie można podać na gniazda,
gniazdo COM ⑫,
- gniazdo dla V, Ω, ⊣(⊢, Hz, 🌡 ⑪,
- gniazdo dla zakresu mA ⑬ i
- gniazdo dla zakresu 10 A ⑭
- przyrządu BENNING MM 12 wynosi 600 V (dla kategorii IV) i 1000 V (dla kategorii III) względem potencjału ziemi.

8.2.1 Pomiar napięcia

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑩ należy wybrać żądną funkcję (V AC, mV AC, V DC, mV DC) miernika BENNING MM 12.
- W przypadku zakresu napięcia stałego (DC) należy nacisnąć przycisk **funkcyjny** ❺ (w dół/▼) urządzenia, aby wybrać typ mierzonego napięcia: (DC) lub (AC+DC).
- Czarny przewód pomiarowy należy podłączyć do gniazda COM ⑫ miernika BENNING MM 12.
- Czerwony przewód pomiarowy należy podłączyć do gniazda ⑪ miernika BENNING MM 12.
- Połączyć przewody pomiarowe z punktami pomiarowymi. Zmierzoną wartość odczytać można z wyświetlacza ❶ miernika BENNING MM 12.

Patrz rys. 2: Pomiar napięcia stałego
Patrz rys. 3: Pomiar napięcia przemiennego

8.2.2 Pomiar natężenia prądu

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑩ należy wybrać żądną funkcję i zakres (V AC, V DC, V AC/DC) miernika BENNING MM 12.
- Nacisnąć przycisk **funkcyjny** ❺ (w dół/▼) urządzenia BENNING MM 12, aby wybrać typ mierzonego prądu: pomiar natężenia prądu przemiennego (AC), prądu stałego (DC) lub (AC+DC).
- Czarny przewód pomiarowy należy podłączyć do gniazda COM ⑫ miernika BENNING MM 12.
- Czerwony przewód pomiarowy należy podłączyć do gniazda zakresu mA ⑬ (prąd o natężeniu do 400 mA) lub do gniazda zakresu 10 A ⑭ (prąd o natężeniu powyżej 400 mA do 10 A) miernika BENNING MM 12.
- Połączyć przewody pomiarowe z punktami pomiarowymi. Zmierzoną wartość odczytać można z wyświetlacza ❶ miernika BENNING MM 12.

Patrz rys. 4: Pomiar natężenia prądu stałego
Patrz rys. 5: Pomiar natężenia prądu przemiennego

8.3 Pomiar rezystancji

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑩ należy wybrać żądną funkcję (Ω,))), ▶|, ⊣(⊢) miernika BENNING MM 12.
- Czarny przewód pomiarowy należy podłączyć do gniazda COM ⑫ miernika BENNING MM 12.
- Czerwony przewód pomiarowy należy podłączyć do gniazda ⑪ miernika BENNING MM 12.
- Połączyć przewody pomiarowe z punktami pomiarowymi. Zmierzoną wartość odczytać można z wyświetlacza ❶ miernika BENNING MM 12.

Patrz rys. 6: Pomiar rezystancji

8.4 Test diody

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑩ należy wybrać żądną funkcję (Ω,))), ▶|, ⊣(⊢) miernika BENNING MM 12.
- Nacisnąć przycisk **funkcyjny** ❺ (w dół/▼) urządzenia (dwukrotnie), aby przełączyć na tryb testu diody (▶|).
- Czarny przewód pomiarowy należy podłączyć do gniazda COM ⑫ miernika BENNING MM 12.
- Czerwony przewód pomiarowy należy podłączyć do gniazda ⑪ miernika BENNING MM 12.

- Doprowadzić do kontaktu przewodów pomiarowych ze stykami diody. Zmierzoną wartość odczytać można z wyświetlacza ❶ miernika BENNING MM 12.

Sposób wyświetlania BENNING MM 12 zmienił się i zależy od numeru seryjnego:

Od numeru seryjnego 98600288:

- W przypadku typowej diody krzemowej mierzonej w kierunku przewodzenia, wskazywane jest napięcie w granicach od 0,400 V do 0,800 V. Wskazanie „000” oznacza zwarcie diody, natomiast wskazanie „OL” oznacza obwód otwarty w diodzie.
- Podczas pomiaru diody w kierunku zaporowym, na wyświetlaczu pojawia się wartość „OL”. Jeżeli dioda jest uszkodzona, na wyświetlaczu pojawi się „000” lub inna wartość.

Do numeru seryjnego 98600288:

- W przypadku zwykłej diody krzemowej ustawionej w kierunku przepływu prądu wyświetlana jest wartość napięcia przepływu między 0,400 V a 0,800 V. W razie zwarcia lub przerwania ciągłości wewnątrz diody wyświetlane jest „OL”.
- W przypadku diody ustawionej w odwrotnym kierunku wyświetlane jest negatywne napięcie przewodzenia między -0,400 V i 0,800 V.

Patrz rys. 7: Test diody

8.5 Test ciągłości obwodu z sygnałem dźwiękowym

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ❿ należy wybrać żądną funkcję (Ω,))), ▶|, ⊣(⊢) miernika BENNING MM 12.
- Nacisnąć przycisk **funkcyjny** ❺ (w dół/▼) urządzenia (jeden raz), aby przełączyć na tryb sprawdzania ciągłości obwodu ( )))).
- Czarny przewód pomiarowy należy podłączyć do gniazda COM ⓬ miernika BENNING MM 12.
- Czerwony przewód pomiarowy należy podłączyć do gniazda ⓫ miernika BENNING MM 12.
- Połączyć przewody pomiarowe z punktami pomiarowymi. Jeżeli wartość rezystancji linii pomiędzy gniazdem COM ⓬ i gniazdem ⓫ znajduje się poza zakresem wyznaczonym przez regulowane wartości graniczne (10 Ω do 50 Ω), sygnalizowane jest to dźwiękiem wbudowanego w przyrząd BENNING MM 12 brzęczyka.

Patrz rys. 8: Test ciągłości obwodu z sygnałem dźwiękowym

8.6 Pomiar pojemności

Przed przystąpieniem do pomiaru pojemności należy całkowicie rozładować kondensatory! Nigdy nie należy podawać napięcia na gniazda do pomiaru pojemności, gdyż może to doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia przyrządu. Uszkodzony przyrząd może stanowić zagrożenie porażenia prądem elektrycznym!

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ❿ należy wybrać żądną funkcję (Ω,))), ▶|, ⊣(⊢) miernika BENNING MM 12.
- Nacisnąć przycisk **funkcyjny** ❺ (w dół/▼) urządzenia (trzykrotnie), aby przełączyć na tryb pomiaru pojemności (⊣(⊢).
- Określić biegunowość kondensatora i całkowicie go rozładować.
- Czarny przewód pomiarowy należy podłączyć do gniazda COM ⓬ miernika BENNING MM 12.
- Czerwony przewód pomiarowy należy podłączyć do gniazda ⓫ miernika BENNING MM 12.
- Doprowadzić do kontaktu kondensatora z przewodami pomiarowymi, mając na uwadze jego biegunowość. Zmierzoną wartość odczytać można z wyświetlacza ❶ miernika BENNING MM 12.

Patrz rys. 9: Pomiar pojemności

8.7 Pomiar częstotliwości

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ❿ należy wybrać żądną funkcję (V AC, mV AC, A AC) miernika BENNING MM 12.
- Nacisnąć przycisk **funkcyjny** ❺ (w dół/▼) urządzenia, aby przełączyć na tryb pomiaru częstotliwości (Hz).
- Czarny przewód pomiarowy należy podłączyć do gniazda COM ⓬ miernika BENNING MM 12.
- Czerwony przewód pomiarowy należy podłączyć do gniazda ⓫ miernika BENNING MM 12. Pamiętaj o minimalnej czułości dla pomiaru częstotliwości przy pomocy miernika BENNING MM 12.
- Połączyć przewody pomiarowe z punktami pomiarowymi. Zmierzoną wartość odczytać można z wyświetlacza ❶ miernika BENNING MM 12.

Patrz rys. 10: Pomiar częstotliwości

8.8 Pomiar temperatury

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ❿ należy wybrać żądną funkcję (🌡) miernika BENNING MM 12.
- Nacisnąć przycisk **funkcyjny** ❺ (w dół/▼) urządzenia, aby ustawić jednostkę pomiaru (°C lub °F).
- Podłączyć czujnik temperatury (typu K) to gniazda COM ⓬ i do gniazda ⓫, mając na uwadze odpowiednią biegunowość.
- Zetknij punkt styku (końcówkę przewodu) czujnika z punktem do pomiaru. Zmierzoną wartość odczytać można z wyświetlacza ❶ miernika BENNING MM 12.

Patrz rys. 11: Pomiar temperatury

9. Konserwacja

Przed otwarciem miernika BENNING MM 12 należy upewnić się, że nie jest on podłączony do źródła napięcia! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Wszelkie prace na otwartym przyrządzie BENNING 12 pod napięciem **muszą być przeprowadzane wyłącznie przez uprawnionych elektryków. Należy podjąć odpowiednie środki zapobiegające wypadkom.**
Przed otwarciem przyrządu BENNING MM 12 należy odłączyć go od wszelkich źródeł napięcia, zgodnie z poniższym:
- Najpierw należy usunąć oba przewody pomiarowe z punktów pomiarowych.
- Następnie należy odłączyć je od miernika BENNING MM 12.
- Ustawić przełącznik obrotowy ❿ w pozycji „OFF".

9.1 Zabezpieczanie przyrządu

W pewnych okolicznościach zapewnienie dalszej bezpiecznej obsługi przyrządu BENNING MM 12 nie jest możliwe. Może mieć to miejsce w przypadku:
- widocznych śladów uszkodzenia urządzenia,
- występowania błędów w pomiarach,
- przechowywania urządzenia przez długi czas w nieodpowiednich warunkach,
- niedelikatnego postępowania z urządzeniem podczas transportu.

W takich przypadkach należy natychmiast wyłączyć miernik BENNING MM 12, odłączyć go od punktów pomiaru i zabezpieczyć w celu uniemożliwienia dalszego użytku.

9.2 Czyszczenie

Zewnętrzną część urządzenia należy czyścić przy użyciu czystej, suchej szmatki. (Wyjątek: wszelkie rodzaje specjalnych ściereczek do czyszczenia). Podczas czyszczenia przyrządu pomiarowego należy unikać stosowania rozpuszczalników i/lub środków ściernych. Należy upewnić się, że komora i styki baterii nie są zanieczyszczone wyciekającym elektrolitem.
W razie zanieczyszczenia elektrolitem lub obecności białego osadu w pobliżu baterii lub w komorze baterii należy również wyczyścić je przy użyciu suchej szmatki.

9.3 Wymiana baterii

Przed otwarciem miernika BENNING MM 12 należy upewnić się, że nie jest on podłączony do źródła napięcia! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Miernik BENNING MM 12 zasilany jest czteroma bateriami 1,5 V (IEC LR6/typu AA). Jeżeli wszystkie segmenty z symbolu baterii ❹ zgasły, a sam symbol miga, konieczna jest wymiana baterii (patrz rys. 12).
W celu wymiany baterii należy wykonać poniższe działania:
- Najpierw należy odłączyć oba przewody pomiarowe od mierzonego obwodu.
- Następnie należy odłączyć je od miernika BENNING MM 12.
- Ustawić przełącznik obrotowy ❿ w pozycji „OFF".
- Następnie należy zdjąć z miernika BENNING MM 12 gumowy futerał ochronny ⓯.
- Położyć przyrząd BENNING MM 12 panelem przednim w dół i odkręcić dolną śrubkę mocującą pokrywę komory baterii.
- Podważyć pokrywę komory baterii w dolnej części urządzenia.
- Wyjąć rozładowane baterie z komory.
- Do wyznaczonych miejsc w komorze baterii włożyć nowe baterie (należy zwrócić uwagę na odpowiednie ułożenie biegunów baterii).
- Umieścić pokrywę komory baterii z powrotem na swoim miejscu i przykręcić śrubkę.
- Umieścić miernik BENNING MM 12 w gumowym futerale ochronnym ⓯.

Patrz rys. 12: Wymiana baterii

Pamiętaj o ochronie środowiska! Nie należy wyrzucać rozładowanych baterii wraz z odpadami z gospodarstwa domowego. Rozładowane baterie należy przekazywać do punktu zbioru rozładowanych baterii lub odpadów toksycznych. Wszelkie niezbędne informacje na ten temat można uzyskać od lokalnych władz.

9.4 Wymiana bezpieczników

Przed otwarciem miernika BENNING MM 12 należy upewnić się, że nie jest on podłączony do źródła napięcia! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Miernik BENNING MM 12 jest zabezpieczony przed przeciążeniem za pomocą wbudowanego bezpiecznika bezzwłocznego (wkładka topikowa typu G) 440 mA i bezpiecznika bezzwłocznego (wkładka topikowa typu G) 11 A (patrz rys. 13). W celu wymiany bezpieczników należy wykonać poniższe działania:
- Najpierw należy odłączyć oba przewody pomiarowe od mierzonego obwodu.
- Następnie należy odłączyć je od miernika BENNING MM 12.
- Ustawić przełącznik obrotowy ❿ w pozycji „OFF".
- Następnie należy zdjąć z miernika BENNING MM 12 gumowy futerał ochronny ⓯.
- Położyć przyrząd BENNING MM 12 panelem przednim w dół i odkręcić dolną śrubkę

mocującą pokrywę komory baterii.
- Podważyć pokrywę komory baterii w dolnej części urządzenia.
- Podważyć jeden koniec wadliwego bezpiecznika.
- Wyciągnąć wadliwy bezpiecznik z jego oprawki.
- Zastąpić wadliwy bezpiecznik nowym o takiej samej mocy znamionowej, takich samych parametrach wyzwalania oraz takich samych wymiarach.
- Umieścić nowy bezpiecznik w oprawce.
- Umieścić pokrywę komory baterii z powrotem na swoim miejscu i przykręcić śrubkę.
- Umieścić miernik BENNING MM 12 w gumowym futerale ochronnym ⓯.

Patrz rys. 13: Wymiana bezpieczników

9.5 Kalibracja

Firma Benning zapewnia 12-miesięczną gwarancję (od momentu dostawy) na zgodność z podanymi w niniejszej instrukcji specyfikacjami technicznymi i określoną dokładnością pomiarów. Aby zachować określoną dokładność wyników pomiarów, przyrząd powinien być regularnie kalibrowany przez nasz serwis fabryczny. Zalecamy, by ponowną kalibrację przeprowadzać co rok. W tym celu prosimy o przesłanie miernika na poniższy adres:

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

9.6 Części zamienne

Bezpiecznik F 440 mA, 1000 V, 10 kA, ś 10 mm, dł. 34,9 mm,	nr cz. 10016655
Bezpiecznik F 11 A, 1000 V, 30 kA, ś 10 mm, dł. 38 mm,	nr cz. 10218772

10. Sposób użycia gumowego futerału ochronnego

- Bezpieczne przewody pomiarowe można owinąć wokół gumowego futerału ochronnego ⓯, a ich końcówki umieścić następnie w specjalnych uchwytach na gumowym futerale ochronnym ⓯ (patrz rys. 14).
- Możliwe jest umieszczenie jednego z przewodów pomiarowych w uchwycie gumowego futerału ochronnego ⓯ w taki sposób, by jego końcówka pomiarowa wystawała poza obrys futerału. Umożliwia to doprowadzenie końcówki pomiarowej do punktu pomiaru wraz z miernikiem BENNING MM 12.
- Podpórka z tyłu futerału ⓯ może służyć do postawienia miernika BENNING MM 12 w pozycji pionowej (w celu ułatwienia odczytu) lub zawieszenia go (patrz rys. 15).
- W gumowym futerale ochronnym ⓯ znajduje się dziurka umożliwiająca powieszenie urządzenia w wygodnej pozycji.

Patrz rys. 14: Zwijanie przewodów pomiarowych
Patrz rys. 15: Przyrząd BENNING MM 12 w pozycji stojącej

11. Dane techniczne osprzętu pomiarowego

- Norma: EN 61010-031
- Maksymalne znamionowe napięcie pomiarowe względem ziemi (⏚) oraz kategoria pomiarowa:
  Z nasadzanymi osłonami: 1000 V (kat. III), 600 V (kat. IV),
  Bez nasadzanych osłon: 1000 V (kat. II),
- Maksymalny prąd znamionowy: 10 A,
- Klasa ochronności II (⧈), izolacja podwójna lub wzmocniona, ciągła,
- Klasa zanieczyszczenia: 2,
- Długość: 1,4 m, AWG 18,
- Warunki środowiskowe:
  Maks. dopuszczalna wysokość dla prowadzenia pomiarów: 2000 m n.p.m.,
  Zakres temperatur: 0°C do +50°C, wilgotność 50% do 80%
- Należy używać wyłącznie czystych przewodów pomiarowych w idealnym stanie technicznym oraz zgodnie z niniejszą instrukcją, ponieważ w przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia zapewnionej ochrony.
- W przypadku uszkodzenia izolacji lub przerwania ciągłości przewodu/wtyczki należy wyrzucić przewód pomiarowy.
- Nie należy dotykać nieosłoniętych końcówek przewodów pomiarowych. Rękoma można dotykać wyłącznie przeznaczonych do tego powierzchni.
- Końcówki kątowe podłącza się do urządzenia kontrolnego lub pomiarowego.

12. Ochrona środowiska

	Gdy okres eksploatacji urządzenia dobiegnie końca, należy oddać je do stosownego punktu zbiórki odpadów.

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