

BENNING MM 1-3

Bild 11: Temperaturmessung
Fig. 11: Temperature measurement
Fig. 11: Mesure de la température
Fig. 11: Medición de temperatura
obr. 11: Měření teploty
figur 11: Temperaturmåling
σχήμα 11: Μέτρηση θερμοκρασίας
11. ábra: Hőmérséklet mérés
ill. 11: Misura di temperatura
Fig. 11: Temperatuurmeting
Rys.11: Pomiar temperatury
рис. 11: Измерение температуры
Resim 11: Isı Ölçümü



Bild 12: Spannungsindikator mit Summer
fig. 12: Voltage indicator with buzzer
fig. 12: Indicateur de tension avec ronfleur
fig. 12: indicador de tensión con vibrador
obr. 12: Indikátor napětí s buzčákem
figur 12: Spændingsindikator med brummer
εικόνα 12: Ένδειξη τάσης με βομβήτη
12. ábra: Feszültség indikátor zúmmógóval
ill. 12: Indicatore di tensione con cicalino
fig. 12: spanningsindicator met zoemer
Rys. 12: Wskaźnik napięcia z sygnalizacją dźwiękową
рис. 12: Индикатор напряжения с звуком
Resim 12: Akustik gerilim indikatoru



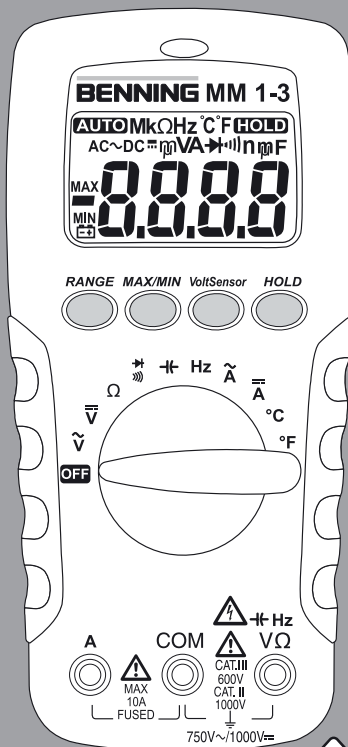
PEWA
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0
Fax: 02304-96109-88
E-Mail: info@pewa.de
Homepage : www.pewa.de

BENNING

- D Bedienungsanleitung
GB Operating manual
F Notice d'emploi
E Instrucciones de servicio
CZ Návod k obsluze
DK Betjeningsvejledning
GR Οδηγίες χρήσεως
H Kezelési utasítás
I Istruzioni d'uso
NL Gebruiksaanwijzing
PL Instrukcja obsługi
RUS Инструкция по эксплуатации
индикатора напряжения
TR Kullanma Talimatı



BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

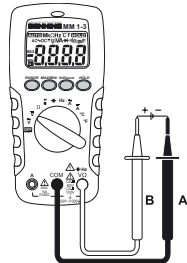


Bild 2: Gleichspannungsmessung
Fig. 2: Direct voltage measurement
Fig. 2: Mesure de tension continue
Fig. 2: Medición de tensión continua
obr. 2: Měření stejnosměrného napětí
figur 2: Jævnspændingsmåling
σχήμα 2: Μέτρηση συνεχούς ρεύματος
2. ábra: Egyenfeszültség mérés
ill. 2: Misura tensione continua
Fig. 2: Meten van gelijkspanning
Rys.2: Pomiar napięcia stałego
рис. 2: Измерение напряжения постоянного тока
Resim 2: Doğru Gerilim Ölçümü

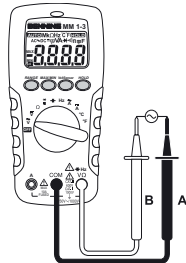
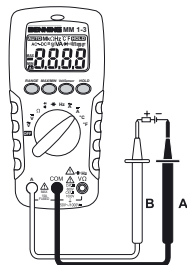
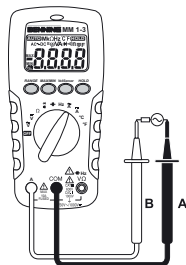


Bild 3: Wechselspannungsmessung
Fig. 3: Alternating voltage measurement
Fig. 3: Mesure de tension alternative
Fig. 3: Medición de tensión alterna
obr. 3: Měření střídavého napětí
figur 3: Vekselspændingsmåling
σχήμα 3: Μέτρηση αναλλασσόμενου ρεύματος
3. ábra: Váltakozó feszültség mérés
ill. 3: Misura tensione alternata
Fig. 3: Meten van wisselspanning
Rys.3: Pomiar napięcia przemiennego
рис. 3: Измерение напряжения переменного тока
Resim 3: Alternatif Gerilim Ölçümü



BENNING MM 1-2/ 1-3
Bild 4: Gleichstrommessung
Fig. 4: DC current measurement
Fig. 4: Mesure de courant continu
Fig. 4: Medición de corriente continua
obr. 4: Měření stejnosměrného proudu
figur 4: Jævnstrømsmåling
σχήμα 4: Μέτρηση συνεχούς ρεύματος
4. ábra: Egyenáram mérés
ill. 4: Misura corrente continua
Fig. 4: Meten van gelijkstroom
Rys.4: Pomiar prądu stałego
рис. 4: Измерение величины постоянного тока
Resim 4: Doğru Akım Ölçümü



BENNING MM 1-2/ 1-3
Bild 5: Wechselstrommessung
Fig. 5: AC current measurement
Fig. 5: Mesure de courant alternatif
Fig. 5: Medición de corriente alterna
obr. 5: Měření střídavého proudu
figur 5: Vekselstrømsmåling
σχήμα 5: Μέτρηση αναλλασσόμενου ρεύματος
5. ábra: Váltakozó áram mérés
ill. 5: Misura corrente alternata
Fig. 5: Meten van wisselstroom
Rys.5: Pomiar prądu przemiennego
рис. 5: Измерение величины переменного тока
Resim 5: Alternatif Akım Ölçümü

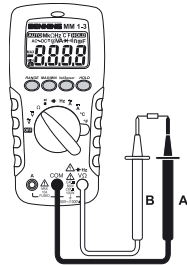


Bild 6: Widerstandsmessung
Fig. 6: Resistance measurement
Fig. 6: Mesure de résistance
Fig. 6: Verificación de resistencia
obr. 6: Měření odporu
figur 6: Modstandsmåling
σχήμα 6: Μέτρηση αντίστασης
6. ábra: Ellenállás mérés
ill. 6: Misura di resistenza
Fig. 6: Weerstandsmeting
Rys.6: Pomiar rezystancji
рис. 6: Измерение сопротивления
Resim 6: Direnç Ölçümü

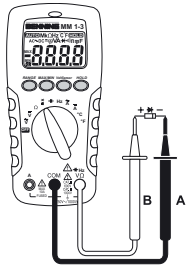


Bild 7: Diodenprüfung
Fig. 7: Diode testing
Fig. 7: Contrôle de diodes
Fig. 7: Verificación de diodos
obr. 7: test diod
figur 7: Diodetest
σχήμα 7: Έλεγχος διόδου
7. ábra: Dióda vizsgálat
ill. 7: Prova diodi
Fig. 7: Diod-test
Rys.7: Pomiar diody
рис. 7: Проверка диодов
Resim 7: Diyot Kontrolü

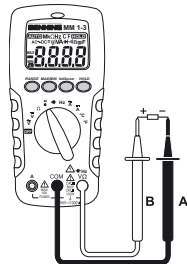
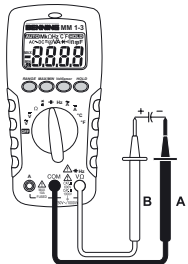
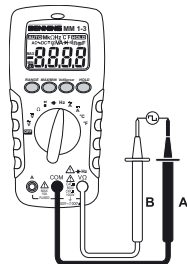


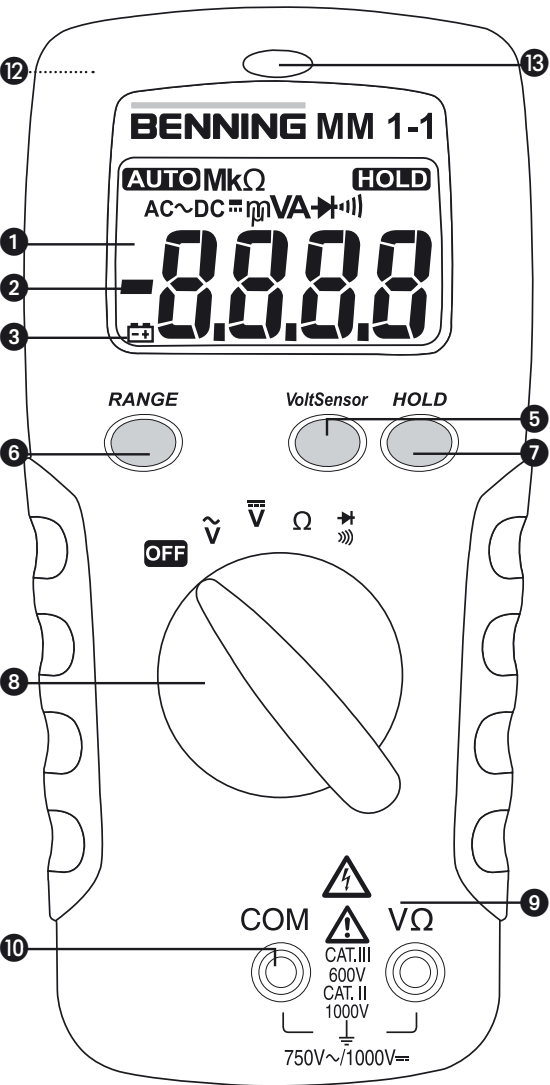
Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer
Fig. 8: Continuity testing with buzzer
Fig. 8: Contrôle de continuité avec ronfleur
Fig. 8: Control de continuidad con vibrador
obr. 8: Zkouška obvodu
figur 8: Gennemgangstest med brummer
σχήμα 8: Έλεγχος συνέχειας με βομβήτη
8. ábra: Polytónosság vizsgálat zúmmógóval
ill. 8: Prova di continuità con cicalino
Fig. 8: Doorgangstest met akoestisch signaal
Rys.8: Sprawdzenie ciągłości obwodu
рис. 8: Проверка целостности цепи
Resim 8: Sesli uyancı ile süreklilik ölçümü



BENNING MM 1-2/ 1-3
Bild 9: Kapazitätsmessung
Fig. 9: Capacity testing
Fig. 9: Mesure de capacité
Fig. 9: Medición de capacidad
obr. 9: Měření kapacity
figur 9: Kapacitansmåling
σχήμα 9: Μέτρηση χωρητικότητας
9. ábra: Kapacitás mérés
ill. 9: Misura di capacità
Fig. 9: Capaciteitsmeting
Rys.9: Pomiar pojemności
рис. 9: Измерение емкости
Resim 9: Kapasite Ölçümü

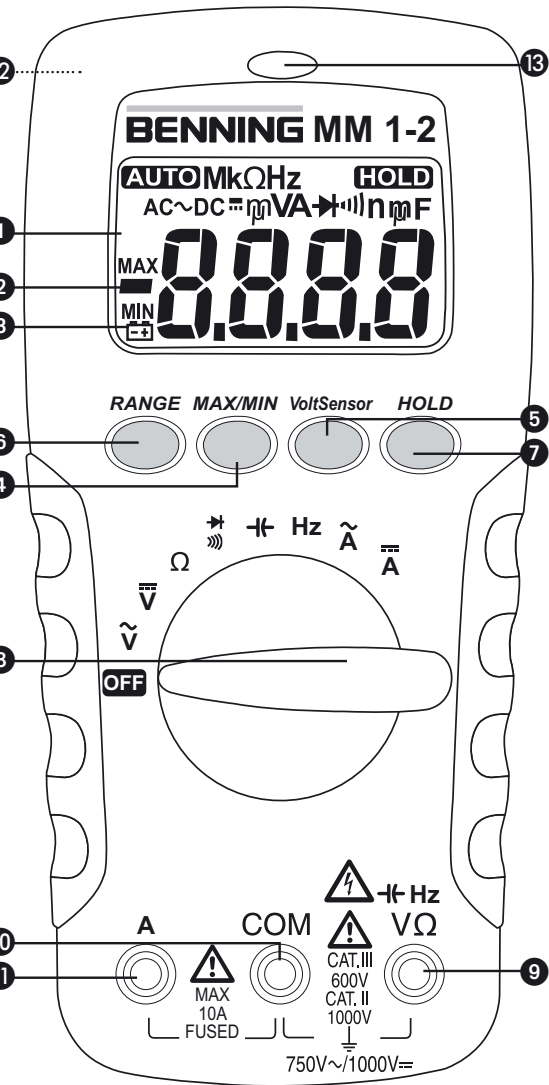


BENNING MM 1-2/ 1-3
Bild 10: Frequenzmessung
Fig. 10: Frequency measurement
Fig. 10: Mesure de fréquence
Fig. 10: Medición de frecuencia
obr. 10: Měření frekvence
figur 10: Frekvensmåling
σχήμα 10: Μέτρηση συχνότητας
10. ábra: Frekvencia mérés
ill. 10: Misura di frequenza
Fig. 10: Frequentiometing
Rys.10: Pomiar częstotliwości
рис. 10: Измерение частоты
Resim 10: Frekans Ölçümü



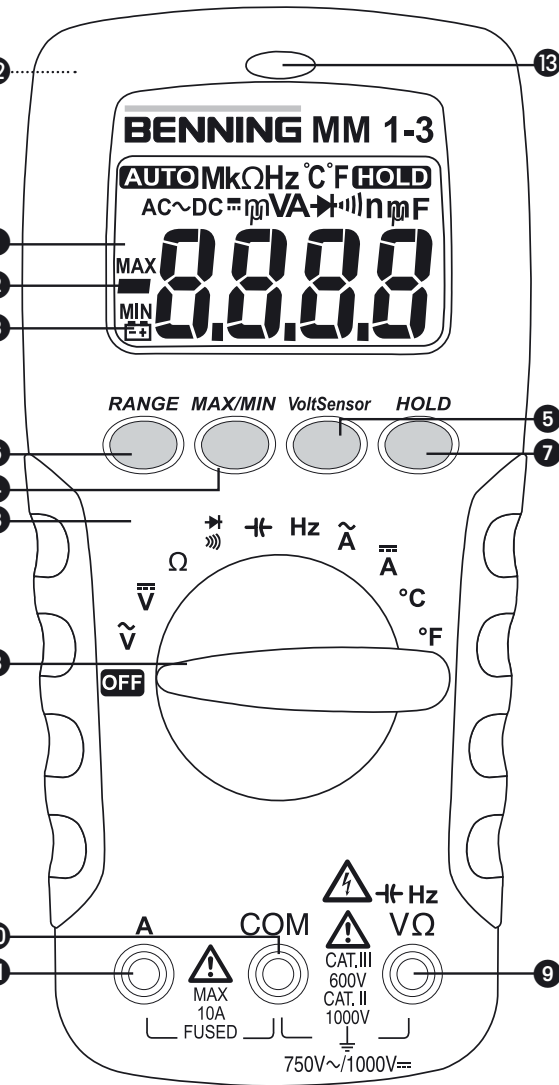
BENNING MM 1-1
Bild 1a: Gerätefrontseite
Fig. 1a: Front tester panel
Fig. 1a: Panneau avant de l'appareil
Fig. 1a: Parte frontal del equipo
obr. 1a: Přední strana přístroje
figur 1a: Apparaturförsida

σχήμα 1a: Μπροστινή όψη
1 ábra: Előnézet
Fig. 1a: Lato anteriore apparecchio
Fig. 1a: Voorzijde van het apparaat
Rys. 1a: Panel przedni przyrządu
рис. 1a: Вид спереди мультиметра
Resim 1a: Cihaz ön yüzü



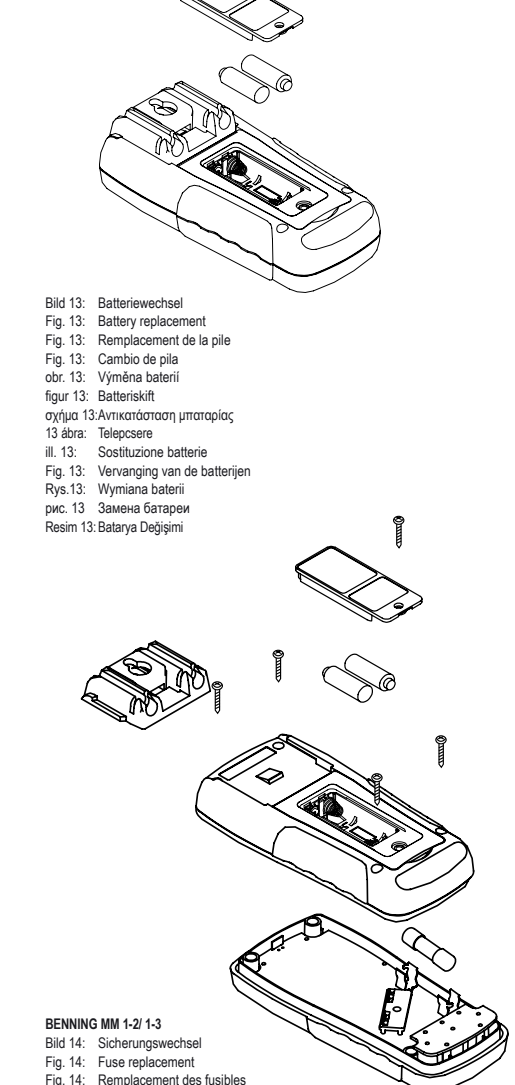
BENNING MM 1-2
Bild 1b: Gerätefrontseite
Fig. 1b: Front tester panel
Fig. 1b: Panneau avant de l'appareil
Fig. 1b: Parte frontal del equipo
obr. 1b: Přední strana přístroje
figur 1b: Apparaturförsida

σχήμα 1b: Μπροστινή όψη
1 ábra: Előnézet
Fig. 1b: Lato anteriore apparecchio
Fig. 1b: Voorzijde van het apparaat
Rys. 1b: Panel przedni przyrządu
рис. 1b: Вид спереди мультиметра
Resim 1b: Cihaz ön yüzü

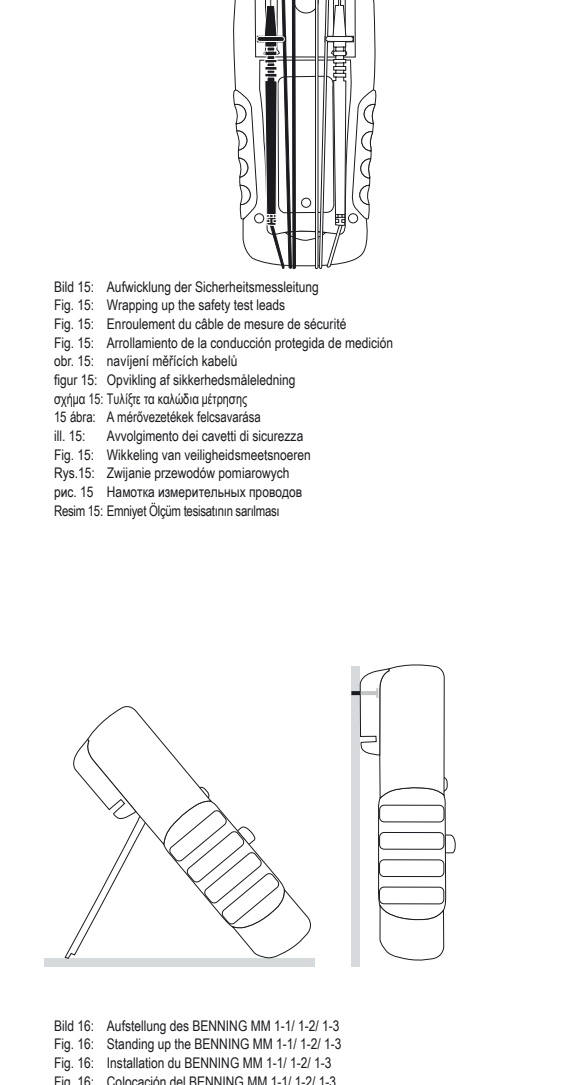


BENNING MM 1-3
Bild 1c: Gerätefrontseite
Fig. 1c: Front tester panel
Fig. 1c: Panneau avant de l'appareil
Fig. 1c: Parte frontal del equipo
obr. 1c: Přední strana přístroje
figur 1c: Apparaturförsida

σχήμα 1c: Μπροστινή όψη
1 ábra: Előnézet
Fig. 1c: Lato anteriore apparecchio
Fig. 1c: Voorzijde van het apparaat
Rys. 1c: Panel przedni przyrządu
рис. 1c: Вид спереди мультиметра
Resim 1c: Cihaz ön yüzü



BENNING MM 1-2/1-3
Bild 14: Sicherungswechsel
Fig. 14: Fuse replacement
Fig. 14: Remplacement des fusibles
Fig. 14: Cambio de fusible
obr. 14: Výměna pojistek
figur 14: Sikringsskift
σχήμα 14: αντικατάσταση μπουσας
14 ábra: Biztosító csere
ill. 14: Sostituzione fusibile
Fig. 14: Vervanging van de smeltzekeringen
Rys. 14: Wymiana bezpiecznika
рис. 14: Замена предохранителей
Resim 14: Sigorta Değişimi



BENNING MM 1-1/1-2/1-3
Bild 16: Aufstellung des BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
Fig. 16: Standing up the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
Fig. 16: Installation du BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
Fig. 16: Colocación del BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
obr. 16: postavení BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
figur 16: Opstilling af BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
σχήμα 16: Κρατώντας όρθιο το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
16 ábra: A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 felállítása
ill. 16: Posizionamento del BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
Fig. 16: Opstelling van de multimeter BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
Rys. 16: Przyrząd BENNING 1-1/ 1-2/ 1-3 w pozycji stojącej
рис. 16: Установка прибора
Resim 16: BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'nun kurulumu

Bedienungsanleitung

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

Digital-Multimeter zur

- Gleichspannungsmessung
- Wechselspannungsmessung
- Gleichstrommessung (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Wechselstrommessung (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Widerstandsmessung
- Diodenprüfung
- Durchgangsprüfung
- Kapazitätsmessung (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Frequenzmessung (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Temperaturmessung (BENNING MM 1-3)

Inhaltsverzeichnis

1. Benutzerhinweise
2. Sicherheitshinweise
3. Lieferumfang
4. Gerätebeschreibung
5. Allgemeine Angaben
6. Umgebungsbedingungen
7. Elektrische Angaben
8. Messen mit dem BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
9. Instandhaltung
10. Anwendung des Klappständers und der Aufhängevorrichtung
11. Technische Daten des Messzubehörs
12. Umweltschutz

1. Benutzerhinweise

Diese Bedienungsanleitung richtet sich an

- Elektrofachkräfte und
- elektrotechnisch unterwiesene Personen.

Das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ist zur Messung in trockener Umgebung vorgesehen. Es darf nicht in Stromkreisen mit einer höheren Nennspannung als 1000 V DC und 750 V AC eingesetzt werden (Näheres hierzu im Abschnitt 6. „Umgebungsbedingungen“).

In der Bedienungsanleitung und auf dem BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 werden folgende Symbole verwendet:



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 1-1/ 1-2/ 1-3 bedeutet, dass das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 schutzisoliert (Schutzklasse II) ausgeführt ist.



Dieses Symbol auf dem BENNING MM 1-2/ 1-3 weist auf die eingebauten Sicherungen hin.



Dieses Symbol erscheint in der Anzeige für eine entladene Batterie.



Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Diodenprüfung“.



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



Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Kapazitätsprüfung“.



(DC) Gleich- Spannung oder Strom.



(AC) Wechsel- Spannung oder Strom.



Erde (Spannung gegen Erde).

2. Sicherheitshinweise

Das Gerät ist gemäß

DIN VDE 0411 Teil 1/ EN 61010-1

geprüft und zugelassen 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.



Das Gerät darf nur in Stromkreisen der Überspannungskategorie II mit max. 1000 V Leiter gegen Erde oder Überspannungskategorie III mit 600 V Leiter gegen Erde benutzt werden.

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.



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.



Um eine Gefährdung auszuschließen

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

3. Lieferumfang

Zum Lieferumfang des BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 gehören:

- 3.1 ein Stück BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3,
- 3.2 ein Stück Sicherheitsmessleitung, rot (L = 1,4 m; Spitze Ø = 4 mm),
- 3.3 ein Stück Sicherheitsmessleitung, schwarz (L = 1,4 m; Spitze Ø = 4 mm),
- 3.4 ein Stück Messadapter mit Drahttemperatursensor Typ K (BENNING MM 1-3)
- 3.5 ein Stück Gummi-Aufhängevorrichtung,
- 3.6 ein Stück Kompakt-Schutztasche,
- 3.7 zwei 1,5-V-Micro-Batterien sind zur Erstbestückung im Gerät eingebaut,
- 3.8 eine Sicherung zur Erstbestückung ist im Gerät eingebaut (BENNING MM 1-2/ 1-3),
- 3.9 eine Bedienungsanleitung.

Hinweis auf Verschleißteile:

- Das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wird durch zwei eingebaute 1,5-V-Micro-Batterien (IEC 6 LR 03) gespeist.
- Das BENNING MM 1-2/ 1-3 enthält eine Sicherung zum Überlastschutz: Ein Stück Sicherung Nennstrom 10 A flink (600 V), 50 kA (T.Nr. 748263)
- Die oben genannten Sicherheitsmessleitungen ATL-2 (geprüftes Zubehör) entsprechen CAT III 1000 V und sind für einen Strom von 10 A zugelassen.

4. Gerätebeschreibung

siehe Bild 1a, 1b, 1c:Gerätefrontseite

Die in den Bildern 1a, 1b und 1c angegebenen Anzeige- und Bedienelemente werden wie folgt bezeichnet:

- ① **Digitalanzeige**, für den Messwert und die Anzeige der Bereichsüberschreitung,
- ② **Polaritätsanzeige**,
- ③ **Batterieanzeige**, erscheint bei entladener Batterie,
- ④ **MAX/ MIN-Taste**, Speicherung des höchsten und niedrigsten Messwertes (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- ⑤ **VoltSensor-Taste**, zur Ermittlung von AC-Spannung gegen Erde,
- ⑥ **RANGE-Taste**, Umschaltung automatischer/ manueller Messbereich,

- 7 HOLD-Taste**, Speicherung des angezeigten Messwertes,
 - 8 Drehschalter**, für Wahl der Messfunktion,
 - 9 Buchse** (positive¹), für V, Ω , $\frac{1}{f}$, Hz,
 - 10 COM-Buchse**, gemeinsame Buchse für Strom-, Spannungs-, Widerstands-, Frequenz-, Temperatur-, Kapazitätsmessungen, Durchgangs- und Diodenprüfung,
 - 11 Buchse** (positive¹), für A-Bereich, für Ströme bis 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3),
 - 12 Aufhängevorrichtung**
 - 13 LED**, für Spannungsindikator
- ¹) Hierauf bezieht sich die automatische Polaritätsanzeige für Gleichstrom und -spannung

5. Allgemeine Angaben

5.1 Allgemeine Angaben zum Multimeter

- 5.1.1 Die Digitalanzeige **1** ist als 3½-stellige Flüssigkristallanzeige mit 16 mm Schriftgröße mit Dezimalpunkt ausgeführt. Der größte Anzeigewert ist 2000.
- 5.1.2 Die Polaritätsanzeige **2** wirkt automatisch. Es wird nur eine Polung entgegen der Buchsendefinition mit „-“ angezeigt.
- 5.1.3 Die Bereichsüberschreitung wird mit „OL“ oder „-OL“ und teilweise mit einer akustischen Warnung angezeigt.
Achtung, keine Anzeige und Warnung bei Überlast!
- 5.1.4 Die „MAX/ MIN“-Tastenfunktion **4** erfasst und speichert automatisch den höchsten und niedrigsten Messwert, Messbereich ggf. durch „RANGE“-Taste vorwählen. Durch Tastenbetätigung werden folgende Werte angezeigt:
„MAX“ zeigt den gespeicherten höchsten und „MIN“ den niedrigsten Wert an. Die fortlaufende Erfassung des MAX-/ MIN- Wertes kann durch Betätigung der Taste „HOLD“ **7** gestoppt, bzw. gestartet werden. Durch längeren Tastendruck (1 Sekunde) auf die Taste „MAX/ MIN“ wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.
- 5.1.5 Die Bereichstaste „RANGE“ **6** dient zur Weiterschaltung der manuellen Messbereiche bei gleichzeitiger Ausblendung von „AUTO“ im Display. Durch längeren Tastendruck (1 Sekunde) wird die automatische Bereichswahl gewählt (Anzeige „AUTO“).
- 5.1.6 Messwertspeicherung „HOLD“: Durch Betätigen der Taste „HOLD“ **7** lässt sich das Messergebnis speichern. Im Display wird gleichzeitig das Symbol „HOLD“ eingeblendet. Erneutes Betätigen der Taste schaltet in den Messmodus zurück.
- 5.1.7 Die Messrate des BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 beträgt nominal 2 Messungen pro Sekunde für die Digitalanzeige.
- 5.1.8 Das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wird durch den Drehschalter **8** ein- oder ausgeschaltet. Ausschaltstellung „OFF“.
- 5.1.9 Das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 schaltet sich nach ca. 10 min selbsttätig ab (APO, Auto-Power-Off). Es schaltet sich wieder ein, wenn eine Taste oder der Drehschalter betätigt wird. Ein Summertone signalisiert die selbsttätige Abschaltung des Gerätes. Die automatische Abschaltung lässt sich deaktivieren indem sie die Taste „RANGE“ betätigen und gleichzeitig das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 aus der Schaltstellung „OFF“ einschalten.
- 5.1.10 Temperaturkoeffizient des Messwertes: 0,15 x (angegebene Messgenauigkeit)/ °C < 18 °C oder > 28 °C, bezogen auf den Wert bei der Referenztemperatur von 23 °C.
- 5.1.11 Das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wird durch zwei 1,5-V-Micro-Batterien gespeist (IEC 6 LR 03).
- 5.1.12 Wenn die Batteriespannung unter die vorgesehene Arbeitsspannung des BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 sinkt, erscheint in der Anzeige **1** ein Batteriesymbol **3**.
- 5.1.13 Die Lebensdauer der Batterien beträgt etwa 250 Stunden (Alkalibatterie).
- 5.1.14 Geräteabmessungen: (L x B x H) = 156 x 74 x 44 mm mit Aufhängevorrichtung
Gerätengewicht: 320 g mit Aufhängevorrichtung und Batterie
- 5.1.15 Die Sicherheitsmessleitungen sind in 4 mm-Stecktechnik ausgeführt. Die mitgelieferten Sicherheitsmessleitungen sind ausdrücklich für die Nennspannung und dem Nennstrom des BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 geeignet.
- 5.1.16 Das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kann durch eine ausklappbare Stütze aufgestellt oder durch die Aufhängevorrichtung befestigt werden.
- 5.1.17 Das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 besitzt kopfseitig einen Aufnahmesensor als Spannungsindikator zur Lokalisierung von geerdeten Wechselspannungen.

6. Umgebungsbedingungen

- Das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ist für Messungen in trockener Umgebung vorgesehen,

- Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
- Überspannungskategorie/ Aufstellungskategorie: IEC 60664-1/ IEC 61010-1
→ 600 V Kategorie III; 1000 V Kategorie II,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Schutzart: IP 30 DIN VDE 0470-1 IEC/EN 60529
IP 30 bedeutet: Schutz gegen Zugang zu gefährlichen Teilen und Schutz gegen feste Fremdkörper > 2,5 mm Durchmesser, (3 - erste Kennziffer). Kein Wasserschutz, (0 - zweite Kennziffer).
- 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 1-1/ 1-2/ 1-3 kann bei Temperaturen von - 15 °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 %.

7.1 Gleichspannungsbereiche

Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ.

Messbereich ^{*3}	Auflösung	Messgenauigkeit	Überlastschutz
200 mV	100 µV	± (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)	1000 V _{DC}
2 V	1 mV	± (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)	1000 V _{DC}
20 V	10 mV	± (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)	1000 V _{DC}
200 V	100 mV	± (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)	1000 V _{DC}

7.2 Wechselspannungsbereiche

Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ parallel 100 pF.

Messbereich ^{*3}	Auflösung	Messgenauigkeit ^{*1}	Überlastschutz
		im Frequenzbereich 50 Hz - 300 Hz	
200 mV	100 µV	± (2,0 % des Messwertes + 5 Digit) ^{*2}	750 V _{eff}
2 V	1 mV	± (1,5 % des Messwertes + 5 Digit) ^{*2}	750 V _{eff}
im Frequenzbereich 50 Hz - 500 Hz			
20 V	10 mV	± (1,5 % des Messwertes + 5 Digit) ^{*2}	750 V _{eff}
200 V	100 mV	± (1,5 % des Messwertes + 5 Digit) ^{*2}	750 V _{eff}
750 V	1 V	± (1,5 % des Messwertes + 5 Digit) ^{*2}	750 V _{eff}

Der Messwert des BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wird durch Mittelwertgleichrichtung gewonnen und als Effektivwert angezeigt.

^{*1} Die Messgenauigkeit ist spezifiziert für eine Sinuskurvenform. Bei nicht sinusförmigen Kurvenformen wird der Anzeigewert ungenauer. So ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:

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

Crest-Factor von 3,0 bis 4,0 zusätzlicher Fehler ± 3 %

^{*2} Gültig für Sinuskurvenform 50 Hz/ 60 Hz

^{*3} Bei der automatischen Bereichswahl (AUTO) kann der Umschaltpunkt bereits bei einem Wert von 1400 liegen!

7.3 Gleichstrombereiche (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Überlastungsschutz:

- 10 A (600 V)-Sicherung, flink, 50 kA am 10 A - Eingang (BENNING MM 1-2/ 1-3),

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Spannungsabfall
2 A	1 mA	± (1,0 % des Messwertes + 3 Digit)	2 V max.
10 A ^{*2}	10 mA	± (1,0 % des Messwertes + 3 Digit)	2 V max.

7.4 Wechselstrombereiche (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Überlastungsschutz:

- 10 A (600 V)-Sicherung, flink, 50 kA am 10 A - Eingang (BENNING MM 1-2/ 1-3),

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit *1 im Frequenzbereich 50 Hz - 500 Hz	Spannungsabfall
2 A	1 mA	± (1,5 % des Messwertes + 5 Digit)	2 V max.
10 A *2	10 mA	± (1,5 % des Messwertes + 5 Digit)	2 V max.

Der Messwert wird durch Mittelwertgleichrichtung gewonnen und als Effektivwert angezeigt.

*1 Die Messgenauigkeit ist spezifiziert für eine Sinuskurvenform. Bei nicht sinusförmigen Kurvenformen wird der Anzeigewert ungenauer. So ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:
Crest-Factor von 1,4 bis 3,0 zusätzlicher Fehler ± 1,5 %
Crest-Factor von 3,0 bis 4,0 zusätzlicher Fehler ± 3

*2 Ab Stromwerten ≥ 7 A ist die maximal erlaubte Einschaltzeit limitiert.

Messwert	Maximale Messzeit	Mindest Pausenzeit
10 A	4 min.	10 min.
9 A	5 min.	10 min.
8 A	7 min.	10 min.
7 A	10 min.	10 min.

7.5 Widerstandsbereiche

Überlastschutz bei Widerstandsmessungen: 600 V_{eff}

Messbereich *3	Auflösung	Messgenauigkeit	Max. Leerlaufspannung
200 Ω	0,1 Ω	± (0,7 % des Messwertes + 3 Digit)	1,3 V
2 kΩ	1 Ω	± (0,7 % des Messwertes + 3 Digit)	1,3 V
20 kΩ	10 Ω	± (0,7 % des Messwertes + 3 Digit)	1,3 V
200 kΩ	100 Ω	± (0,7 % des Messwertes + 3 Digit)	1,3 V
2 MΩ	1 kΩ	± (1,0 % des Messwertes + 3 Digit)	1,3 V
20 MΩ	10 kΩ	± (1,5 % des Messwertes + 3 Digit)	1,3 V

*3 Bei der automatischen Bereichswahl (AUTO) kann der Umschaltpunkt bereits bei einem Wert von 1400 liegen!

7.6 Dioden- und Durchgangsprüfung

Die angegebene Messgenauigkeit gilt im Bereich zwischen 0,4 V und 0,8 V.

Überlastschutz bei Diodenprüfungen: 600 V_{eff}

Der eingebaute Summer ertönt bei einem Widerstand R kleiner 25 Ω.

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Max. Messstrom	Max. Leerlaufspannung
	10 mV	± (1,5 % des Messwertes + 5 Digit)	1,5 mA	2,0 V

7.7 Kapazitätsbereiche (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Bedingungen: Kondensatoren entladen und entsprechend der angegebenen Polarität anlegen.

Überlastschutz bei Kapazitätsmessungen: 600 V_{eff}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
2 nF	1 pF	± (1,9 % des Messwertes + 8 Digit)
20 nF	10 pF	± (1,9 % des Messwertes + 8 Digit)
200 nF	100 pF	± (1,9 % des Messwertes + 8 Digit)
2 µF	1 nF	± (1,9 % des Messwertes + 8 Digit)
20 µF	10 nF	± (1,9 % des Messwertes + 8 Digit)
200 µF	100 nF	± (1,9 % des Messwertes + 8 Digit)
2 mF	1 µF	± (1,9 % des Messwertes + 8 Digit)

< 10 Digit bei schwankender Anzeige

7.8 Frequenzbereiche (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Überlastschutz bei Frequenzmessungen: 600 V_{eff}

Minimale Impulsbreite > 25 ns; Arbeitszyklusbegrenzung > 30 % und < 70 %

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit für 5 V _{eff} max.	Empfindlichkeit
2 kHz	1 Hz	± (0,01 % des Messwertes + 1 Digit)	> 1,5 < 5 V _{eff}
20 kHz	10 Hz	± (0,01 % des Messwertes + 1 Digit)	> 1,5 < 5 V _{eff}
200 kHz	100 Hz	± (0,01 % des Messwertes + 1 Digit)	> 1,5 < 5 V _{eff}
2 MHz	1 kHz	± (0,01 % des Messwertes + 1 Digit)	> 2 < 5 V _{eff}
20 MHz	10 kHz	± (0,01 % des Messwertes + 1 Digit)	> 2 < 5 V _{eff}

7.9 Temperaturbereiche °C (BENNING MM 1-3)

Eine Temperaturmessung (BENNING MM 1-3) ist nur mit dem beiliegenden Temperaturmessadapter möglich.

Überlastschutz bei Temperaturmessung: 600 V_{eff}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
-20 °C ~ 0 °C	1 °C	± (2 % + 4 °C)
1 °C ~ 100 °C	1 °C	± (1 % + 3 °C)
101 °C ~ 500 °C	1 °C	± (2 % + 3 °C)
501 °C ~ 800 °C	1 °C	± (3 % + 2 °C)

7.10 Temperaturbereiche °F (BENNING MM 1-3)

Eine Temperaturmessung (BENNING MM 1-3) ist nur mit dem beiliegenden Temperaturmessadapter möglich.

Überlastschutz bei Temperaturmessung: 600 V_{eff}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
-4 °F ~ 32 °F	1 °F	± (2 % + 8 °F)
33 °F ~ 212 °F	1 °F	± (1 % + 6 °F)
213 °F ~ 932 °F	1 °F	± (2 % + 6 °F)
933 °F ~ 1472 °F	1 °F	± (3 % + 4 °F)

8. Messen mit dem BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

8.1 Vorbereiten der Messung

Benutzen und lagern Sie das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 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 1-1/ 1-2/ 1-3.
- 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 ⑧ eine andere Funktion gewählt wird, müssen die Sicherheitsmessleitungen von der Messstelle getrennt werden.
- Starke Störquellen in der Nähe des BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 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 ⑩
- Buchse für V, Ω, $\frac{1}{f}$, Hz ⑨
- Buchse für 10 A-Bereich ⑪ (BENNING MM 1-2/ 1-3)

des BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 gegenüber Erde liegen darf, beträgt 1000 V.



Elektrische Gefahr!

Maximale Schaltkreisspannung bei Strommessung 500 V! Bei Sicherungsauslösung über 500 V ist eine Beschädigung des Gerätes möglich. Von einem beschädigten Gerät kann eine elektrische Gefährdung ausgehen!

8.2.1 Spannungsmessung

- Mit dem Drehschalter **8** die gewünschte Funktion (V AC) oder (V DC) am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **10** am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , $\overline{f}$, Hz **9** am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige **1** am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ablesen.

siehe Bild 2: Gleichspannungsmessung

siehe Bild 3: Wechselspannungsmessung

8.2.2 Strommessung (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Mit dem Drehschalter **8** den gewünschten Bereich und Funktion (A AC) oder (A DC) am BENNING MM 1-2/ 1-3 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **10** am BENNING MM 1-2/ 1-3 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , $\overline{f}$, Hz **9** bzw. mit der Buchse für den 10A-Bereich **11** (Gleich- oder Wechselströme bis 10 A) am BENNING MM 1-2/ 1-3 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige **1** am BENNING MM 1-2/ 1-3 ablesen.

siehe Bild 4: Gleichstrommessung (BENNING MM 1-2/ 1-3)

siehe Bild 5: Wechselstrommessung (BENNING MM 1-2/ 1-3)

8.3 Widerstandsmessung

- Mit dem Drehschalter **8** die gewünschte Funktion (Ω) am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **10** am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , $\overline{f}$, Hz **9** am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige **1** am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ablesen.

siehe Bild 6: Widerstandsmessung

8.4 Diodenprüfung

- Mit dem Drehschalter **8** die gewünschte Funktion ($\overrightarrow{\Omega}$) am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **10** am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , $\overline{f}$, Hz **9** am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Diodenanschlüssen kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige **1** am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ablesen.
- Für eine normale in Flussrichtung angelegte Si-Diode wird die Flussspannung zwischen 0,400 V bis 0,900 V angezeigt. Die Anzeige „000“ deutet auf einen Kurzschluss in der Diode hin, die Anzeige „OL“ deutet auf eine Unterbrechung in der Diode hin.
- Für eine in Sperrrichtung angelegte Diode wird „OL“ angezeigt. Ist die Diode fehlerhaft, werden „000“ oder andere Werte angezeigt.

siehe Bild 7: Diodenprüfung

8.5 Durchgangsprüfung mit Summer

- Mit dem Drehschalter **8** die gewünschte Funktion ($\overrightarrow{\Omega}$) am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **10** am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , $\overline{f}$, Hz **9** am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren. Unterschreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse **10** und der Buchse für V, Ω , $\overline{f}$, Hz **9** 25 Ω , ertönt im BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 der eingebaute Summer.

siehe Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer

8.6 Kapazitätsmessung (BENNING MM 1-2/ 1-3)



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 **8** die gewünschte Funktion ($\text{--}\text{||}\text{--}$) am BENNING MM 1-2/ 1-3 wählen.
- Polarität des Kondensators ermitteln und Kondensator vollständig entladen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **10** am BENNING MM 1-2/ 1-3 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , $\text{--}\text{||}\text{--}$, Hz **9** am BENNING MM 1-2/ 1-3 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit dem entladenen Kondensator entsprechend seiner Polarität kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige **1** am BENNING MM 1-2/ 1-3 ablesen.

siehe Bild 9: Kapazitätsmessung

8.7 Frequenzmessung (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Mit dem Drehschalter **8** die gewünschte Funktion (Hz) am BENNING MM 1-2/ 1-3 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse **10** am BENNING MM 1-2/ 1-3 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , $\text{--}\text{||}\text{--}$, Hz **9** am BENNING MM 1-2/ 1-3 kontaktieren. Beachten Sie die minimale Empfindlichkeit für Frequenzmessungen am BENNING MM 1-2/ 1-3!
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige **1** am BENNING MM 1-2/ 1-3 ablesen.

siehe Bild 10: Frequenzmessung

8.8 Temperaturmessung (BENNING MM 1-3)

- Mit dem Drehschalter **8** die gewünschte Funktion ($^{\circ}\text{C}$ oder $^{\circ}\text{F}$) am BENNING MM 1-3 wählen.
- Den Temperaturadapter mit der Temperaturmessleitung mit der COM-Buchse ($-$) **10** und der Buchse für V, Ω , $\text{--}\text{||}\text{--}$, Hz ($+$) **9** polrichtig kontaktieren.
- Das Ende der Temperaturmessleitung im Bereich der zu überwachenden Wärmequelle anordnen. Messwert an der Digitalanzeige **1** am BENNING MM 1-3 ablesen.

siehe Bild 11: Temperaturmessung

8.9 Spannungsindikator

Die Spannungsindikatorfunktion ist aus jeder Stellung des Drehschalters möglich. Als Spannungsindikator werden keine Messleitungen benötigt (berührungslöse Erfassung eines Wechselfeldes). Im Kopfbereich hinter der LED befindet sich der Aufnahmesensor. Bei Betätigung der "VoltSensor"-Taste **5** erlischt das Anzeigedisplay (falls eingeschaltet). Wird eine Phasen-Spannung lokalisiert, ertönt ein akustisches und rotes LED Signal **13**. Eine Anzeige erfolgt nur in geerdeten Wechselstromnetzen! Mit einer einpoligen Messleitung kann auch die Phase ermittelt werden.

Praxistipp:

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

Funktionsbereich: $\geq 230\text{ V}$

siehe Bild 12: Spannungsindikator mit Summer

8.9.1 Phasenprüfung

- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , $\text{--}\text{||}\text{--}$, Hz **9** am BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitung mit dem Messpunkt (Anlagenteil) kontaktieren und die Taste „VoltSensor“ **5** betätigen.
- Wenn die rote LED leuchtet und ein akustisches Signal ertönt, liegt an diesem Messpunkt (Anlagenteil) die Phase einer geerdeten Wechselspannung vor.

9. Instandhaltung



Vor dem Öffnen das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Die Arbeit am geöffneten BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 unter Spannung ist **ausschließlich Elektrofachkräften vorbehalten, die dabei besondere Maßnahmen zur Unfallverhütung treffen müssen.**

So machen Sie das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 spannungsfrei, bevor Sie das Gerät öffnen:

- Entfernen Sie zuerst beide Sicherheitsmessleitungen vom Messobjekt.
- Entfernen Sie dann beide Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Schalten Sie den Drehschalter **8** in die Schaltstellung „OFF“.

9.1 Sicherstellen des Gerätes

Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Sicherheit im Umgang mit dem BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 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 1-1/ 1-2/ 1-3 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 1-1/ 1-2/ 1-3 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wird durch zwei eingebaute 1,5-V-Micro-Batterien gespeist.

Ein Batteriewechsel (siehe Bild 13) ist erforderlich, wenn in der Anzeige **1** das Batteriesymbol **3** erscheint.

So wechseln Sie die Batterie:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Bringen Sie den Drehschalter **8** in die Schaltstellung „OFF“.
- Legen Sie das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 auf die Frontseite und lösen Sie die Schraube vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel vom Unterteil ab.
- Entnehmen Sie die entladenen Batterien aus dem Batteriefach.
- Legen Sie die neuen Batterien polrichtig ins Batteriefach.
- Rasten Sie den Batteriedeckel im Kopfbereich auf das Unterteil und ziehen Sie die Schraube an.

siehe Bild 13: 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 (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Vor dem Öffnen das BENNING MM 1-2/ 1-3 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 1-2/ 1-3 wird durch eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 10 A vor Überlastung geschützt (siehe Bild 14)

So wechseln Sie die Sicherung:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Bringen Sie den Drehschalter **8** in die Schaltstellung „OFF“.
- Legen Sie das BENNING MM 1-2/ 1-3 auf die Frontseite und lösen Sie die Schraube vom Batteriedeckel.

- Heben Sie den Batteriedeckel vom Unterteil ab.
- Entnehmen Sie die Batterien aus dem Batteriefach.
- Entfernen Sie die Aufhängevorrichtung 12 (mit kleinem Schlitzschraubendreher die Rastnase anheben) vom Gehäuseboden.
- Lösen Sie die vier Schrauben vom Gehäuseboden.



Lösen Sie keine Schrauben an der gedruckten Schaltung des BENNING MM 1-2/ 1-3!

- Heben Sie den Gehäuseboden vom Frontteil ab.
- Heben Sie ein Ende der defekten Sicherung aus dem Sicherungshalter.
- Schieben Sie die defekte Sicherung vollständig aus dem Sicherungshalter.
- Setzen Sie die neue Sicherung mit gleichem Nennstrom, gleicher Auslösecharakteristik und gleicher Abmessung ein.
- Ordnen Sie die neue Sicherung mittig in dem Halter an.
- Setzen Sie vorsichtig den Gehäuseboden auf. Achten Sie beim Schließen des Gehäusebodens darauf, dass die Batteriefedern im Gehäuseboden in die Aufnahmetaschen gleiten!
- Rasten Sie den Gehäuseboden auf das Frontteil ein und montieren Sie die vier Schrauben.
- Rasten Sie die Aufhängevorrichtung 12 auf der Rückseite des Gehäusebodens ein.
- Legen Sie die Batterien wieder polrichtig ins Batteriefach, schließen den Batteriedeckel und ziehen die Schraube an.

siehe Bild 14: Sicherungswechsel

9.5 Kalibrierung

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 10 A, 600 V, 50 kA (Bussmann KTK oder DCM) T.Nr. 748263

10. Anwendung der Aufhängevorrichtung

- Sie können die Sicherheitsmessleitungen verwahren, indem Sie die Sicherheitsmessleitungen um das Gerät wickeln und die Spitzen der Sicherheitsmessleitungen geschützt an der Aufhängevorrichtung 12 einrasten (siehe Bild 15).
- Sie können eine Sicherheitsmessleitung so an der Aufhängevorrichtung 12 einrasten, dass die Messspitze freisteht, um die Messspitze gemeinsam mit dem BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 an einen Messpunkt zu führen.
- Die Stütze an der Rückwand ermöglicht, das BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 schräg aufzustellen (erleichtert die Ablesung) oder aufzuhängen (siehe Bild 16).
- Die Aufhängevorrichtung 12 besitzt eine Öse, die für eine Aufhängemöglichkeit genutzt werden kann.

siehe Bild 15: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung

siehe Bild 16: Aufstellung des BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

11. Technische Daten des Messzubehörs

4 mm Sicherheitsmessleitung ATL 2

- Norm: EN 61010-031,
- Maximale Bemessungsspannung gegen Erde ($\perp$) und Messkategorie: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Maximaler Bemessungsstrom: 10 A,
- Schutzklasse II ($\square$), durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Länge: 1,4 m, AWG 18,
- Umgebungsbedingungen:
Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
Temperatur: 0°C bis + 50 °C, Feuchte 50 % bis 80 %
- Verwenden Sie die Messleitungen nur im einwandfreien Zustand und 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 1-1/ 1-2/ 1-3

Digital multimeter for

- DC voltage measurements
- AC voltage measurements
- DC current measurements (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- AC current measurements (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- resistance measurements
- diode tests
- continuity tests
- capacity measurements (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- frequency measurements (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- temperature measurements (BENNING MM 1-3)

Table of contents

1. User instructions
2. Safety instructions
3. Scope of delivery
4. Device description
5. General information
6. Ambient conditions
7. Electrical specifications
8. Measuring with the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
9. Maintenance
10. Using the folding support and the suspension fixture
11. Technical data of measuring accessories
12. Environmental protection

1. User information

This operating manual is intended for

- skilled electricians and
- electrotechnically trained personnel.

The BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 is intended for measurements under dry ambient conditions. It must not be used in electrical circuits with a nominal voltage higher than 1000 V DC and 750 V AC (see section 6 „Ambient conditions“ for details). The following symbols are used in this operating manual and on the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3:



Warning of electrical danger!

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



Important, must comply with documentation!

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



This symbol on the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 indicates that the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 is equipped with protective insulation (protection class II).



This symbol on the BENNING MM 1-2/ 1-3 indicates built-in fuses.



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



This symbol designates the „diode test“ range.



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



This symbol indicates the „capacity test“ field.



(DC) Direct voltage or current



(AC) Alternating voltage or current



Ground (voltage against ground).

2. Safety instructions

The instrument is built and tested in accordance with

DIN VDE 0411 Teil 1/ EN 61010-1

and has left the factory in perfectly safe technical condition.

To preserve this condition and to ensure safe operation of the device, the user must observe the notes and warnings given in these instructions at all times.



The device must be used in electrical circuits of overvoltage category II with a conductor for a maximum of 1000 V to earth or of overvoltage category III with a conductor for a maximum of 600 V to earth only.

Please observe that work on live parts and electrical components of all kinds is dangerous!

Even low voltages of 30 V AC and 60 V DC may be dangerous to human life.



Before starting the current clamp multimeter, always check the device as well as all cables for damages.

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

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

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



In order to prevent danger

- **do not touch the bare measuring probe tips of the measuring lines,**
- **insert the measuring lines into the respectively designated measuring sockets of the multimeter.**

3. Scope of delivery

The scope of delivery of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 comprises:

- 3.1 One BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3,
- 3.2 One safety measuring line, red (L = 1.4 m; probe tip Ø = 4 mm),
- 3.3 One safety measuring line, black (L = 1.4 m; probe tip Ø = 4 mm),
- 3.4 One measuring adapter with wire temperature sensor type K (BENNING MM 1-3)
- 3.5 One rubber suspension fixture,
- 3.6 One compact protective pouch,
- 3.7 Two 1.5 V micro (AAA) batteries are integrated into the device,
- 3.8 One fuse for initial assembly is integrated into the device (BENNING MM 1-2/ 1-3),
- 3.9 One operating manual.

Parts subject to wear:

- The BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 is supplied by means of two integrated 1.5 V micro (AAA) batteries (IEC 6 LR 03).
- The BENNING MM 1-2/ 1-3 is equipped with a fuse for overload protection: One quick-acting fuse, nominal current 10 A (600 V), 50 kA (P.no. 748263)
- The safety measuring lines ATL-2 mentioned above (tested accessories) comply with CAT III 1000 V and are approved for a current of 10 A.

4. Device description

See figure 1a, 1b, 1c: Device front

The display and operating elements shown in figures 1a, 1b and 1c are designated as follows:

- ① **Digital display**, displaying measured value and range exceedance,
- ② **Polarity indication**,
- ③ **Battery indication**, appears in case of discharged battery,
- ④ **MIN/ MAX key**, storage of the highest and lowest measured value (BENNING MM 1-2/ 1-3),
- ⑤ **VoltSensor key**, for determining AC voltage to earth,
- ⑥ **RANGE key**, switch-over between automatic/ manual measuring range,
- ⑦ **HOLD key**, storage of the displayed measured value,
- ⑧ **Rotary switch**, for selecting the measuring function,

- 9 Jack (positive¹), for V, Ω , $\frac{1}{f}$, Hz,
- 10 COM jack, common jack for current/ voltage/ resistance/ frequency/ temperature/ capacity measurements, continuity and diode tests,
- 11 Jack (positive¹), for A range, for currents up to 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3),
- 12 Suspension fixture
- 13 LED for voltage indicator

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

5. General information

5.1 General information on the multimeter

- 5.1.1 The digital display 1 is a 3½-digit LC display with a font size of 16 mm and a decimal point. The highest numerical value to be displayed is 2000.
- 5.1.2 The polarity indication 2 works automatically. Only a polarity contrary to the jack definition is indicated with "-".
- 5.1.3 The range exceedance is indicated by "OL" or "- OL" and partly by an acoustic warning.
Attention, no indication and warning in case of overload!
- 5.1.4 The „MAX/ MIN“ key function 4 automatically determines and stores the highest and the lowest measured value. Preselect the measuring range by means of the „RANGE“ key, if necessary. By pressing the key, the following values are displayed:
„MAX“ shows the highest stored value and „MIN“ the lowest stored value. The continuous determination of the MAX/ MIN value can be stopped or started by pressing the „HOLD“ key 7. By pressing the „MAX/ MIN“ key for approx. 1 second, you can switch back to normal mode.
- 5.1.5 The „RANGE“ key 6 is intended for shifting the manual measuring ranges and masking the „AUTO“ symbol on the display at the same time. Select the automatic range selection by pressing the key for approx. 1 second („AUTO“ is shown on the display).
- 5.1.6 Measured value storage „HOLD“: Press the „HOLD“ key 7 to store the measuring result. At the same time, the display shows the „HOLD“ symbol. Press the key again to switch back to the measuring mode.
- 5.1.7 The nominal measuring rate of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 is 2 measurements per second for the digital display.
- 5.1.8 The BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 can be switched on or off by means of the rotary switch 8. Switched off: position „OFF“.
- 5.1.9 The BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 switches off automatically after approx. 10 minutes (APO, Auto-Power-Off). It is switched on again if a key or the rotary switch is operated. A buzzer tone indicates that the device is switched off automatically. Automatic switch-off can be deactivated by pressing the „RANGE“ key and by simultaneously switching on the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 from the switching position „OFF“.
- 5.1.10 Temperature coefficient of the measured value: $0.15 \times$ (stated measuring accuracy)/ °C < 18 °C or > 28 °C, related to the value for the reference temperature of 23 °C.
- 5.1.11 The BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 is supplied by means of two 1.5 V micro (AAA) batteries (IEC 6 LR 03).
- 5.1.12 If the battery voltage falls below the specified operating voltage of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, a battery symbol 3 appears on the display 1.
- 5.1.13 The battery life is approx. 250 hours (alkaline battery).
- 5.1.14 Dimensions of the device:
(L x W x H) = 156 x 74 x 44 mm with suspension fixture
Weight: 320 g with suspension fixture and battery
- 5.1.15 The safety measuring lines are designed in 4 mm plug-in technology. The enclosed safety measuring lines are explicitly intended for the nominal voltage and the nominal current of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- 5.1.16 The BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 can be set up by means of a foldable support or can be attached by means of the suspension fixture.
- 5.1.17 The BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 is equipped with a detector as voltage indicator at its top side to localize earthed AC voltages.

6. Ambient conditions

- The BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 is intended for measurements under dry ambient conditions,
- Maximum barometric height for measurements: 2000 m,
- Overvoltage category / installation category: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V category III; 1000 V category II,
- Contamination class: 2,
- Protection category: 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 air humidity:
For operating temperatures from 0 °C to 30 °C: relative air humidity less than 80 %,
For operating temperatures from 31 °C to 40 °C: relative air humidity less than 75 %,
For operating temperatures from 41 °C to 50 °C: relative air humidity less than 45 %,
- Storage temperature: The BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 can be stored at temperatures between - 15 °C and + 60 °C (air humidity of 0 to 80 %). During storage, the battery should be removed.

7. Electrical specifications

Note: The measuring accuracy is specified as the sum of:

- a relative part of the measured value and
- a number of digits (i.e. counting steps of the last digit).

This measuring accuracy applies for temperatures from 18 °C to 28 °C and a relative air humidity less than 80 %.

7.1 DC voltage ranges

The input resistance is 10 MΩ.

Measuring range ¹³	Resolution	Measuring accuracy	Overload protection
200 mV	100 μV	± (0.5 % of the measured value + 2 digits)	1000 V _{DC}
2 V	1 mV	± (0.5 % of the measured value + 2 digits)	1000 V _{DC}
20 V	10 mV	± (0.5 % of the measured value + 2 digits)	1000 V _{DC}
200 V	100 mV	± (0.5 % of the measured value + 2 digits)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0.5 % of the measured value + 2 digits)	1000 V _{DC}

7.2 AC voltage ranges

The input resistance is 10 MΩ in parallel 100 pF.

Measuring range ¹³	Resolution	Measuring accuracy ^{*1} within the frequency range 50 Hz - 300 Hz	Overload protection
200 mV	100 μV	± (2.0 % of the measured value + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}
2 V	1 mV	± (1.5 % of the measured value + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}
frequency range 50 Hz - 500 Hz			
20 V	10 mV	± (1.5 % of the measured value + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}
200 V	100 mV	± (1.5 % of the measured value + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}
750 V	1 V	± (1.5 % of the measured value + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}

The measured value of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 is obtained by mean value rectification and is displayed as r.m.s. value.

^{*1} The measuring accuracy is specified for a sinusoidal curve. In case of non sinusoidal curves, the accuracy of the displayed value decreases. Thus, an additional error results for the following crest factors:

Crest factor from 1.4 to 3.0 additional error ± 1.5 %

Crest factor from 3.0 to 4.0 additional error ± 3 %

^{*2} Applies to sinusoidal curves of 50 Hz/ 60 Hz

^{*3} For automatic range selection (AUTO), the change-over point might be already at a value of 1400!

7.3 DC current ranges (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Overload protection:

- 10 A (600 V) fuse, quick-acting, 50 kA, at the 10 A input (BENNING MM 1-2/ 1-3),

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy	Voltage drop
2 A	1 mA	± (1.0 % of the measured value + 3 digits)	max. 2 V
10 A ^{*2}	10 mA	± (1.0 % of the measured value + 3 digits)	max. 2 V

7.4 AC current ranges (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Overload protection:

- 10 A (600 V) fuse, quick-acting, 50 kA at the 10 A input (BENNING MM 1-2/ 1-3),

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy ¹ within the frequency range 50 Hz - 500 Hz	Voltage drop
2 A	1 mA	$\pm (1.5 \% \text{ of the measured value} + 5 \text{ digits})$	max. 2 V
10 A ²	10 mA	$\pm (1.5 \% \text{ of the measured value} + 5 \text{ digits})$	max. 2 V

The measured value is obtained by mean value rectification and is displayed as r.m.s. value.

¹ The measuring accuracy is specified for a sinusoidal curve. In case of non sinusoidal curves, the accuracy of the displayed value decreases. Thus, an additional error results for the following crest factors:

Crest factor from 1.4 to 3.0 additional error $\pm 1.5 \%$

Crest factor from 3.0 to 4.0 additional error $\pm 3 \%$

² The maximum permissible operating time is limited from current value $\geq 7 \text{ A}$.

measuring value	max. measuring time	min. pause time
10 A	4 min.	10 min.
9 A	5 min.	10 min.
8 A	7 min.	10 min.
7 A	10 min.	10 min.

7.5 Resistance measuring range

Overload protection for resistance measurements: 600 V_{eff}

Measuring range ³	Resolution	Measuring accuracy	Max. open-circuit voltage
200 Ω	0.1 Ω	$\pm (0.7 \% \text{ of the measured value} + 3 \text{ digits})$	1.3 V
2 k Ω	1 Ω	$\pm (0.7 \% \text{ of the measured value} + 3 \text{ digits})$	1.3 V
20 k Ω	10 Ω	$\pm (0.7 \% \text{ of the measured value} + 3 \text{ digits})$	1.3 V
200 k Ω	100 Ω	$\pm (0.7 \% \text{ of the measured value} + 3 \text{ digits})$	1.3 V
2 M Ω	1 k Ω	$\pm (1.0 \% \text{ of the measured value} + 3 \text{ digits})$	1.3 V
20 M Ω	10 k Ω	$\pm (1.5 \% \text{ of the measured value} + 3 \text{ digits})$	1.3 V

³ For automatic range selection (AUTO), the change-over point might be already at a value of 1400!

7.6 Diode and continuity test

The stated measuring accuracy is applies to a range between 0.4 V and 0.8 V.

Overload protection for diode tests: 600 V_{eff}

The integrated buzzer sounds at a resistance R lower than 25 Ω .

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy	Max. measuring current	Max. open-circuit voltage
	10 mV	$\pm (1.5 \% \text{ of the measured value} + 5 \text{ digits})$	1.5 mA	2.0 V

7.7 Capacity ranges (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Conditions: Discharge capacitors and apply them according to the specified polarity.

Overload protection for capacity measurements: 600 V_{eff}

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy
2 nF	1 pF	$\pm (1.9 \% \text{ of the measured value} + 8 \text{ digits})$
20 nF	10 pF	$\pm (1.9 \% \text{ of the measured value} + 8 \text{ digits})$
200 nF	100 pF	$\pm (1.9 \% \text{ of the measured value} + 8 \text{ digits})$
2 μF	1 nF	$\pm (1.9 \% \text{ of the measured value} + 8 \text{ digits})$
20 μF	10 nF	$\pm (1.9 \% \text{ of the measured value} + 8 \text{ digits})$
200 μF	100 nF	$\pm (1.9 \% \text{ of the measured value} + 8 \text{ digits})$
2 mF	1 μF	$\pm (1.9 \% \text{ of the measured value} + 8 \text{ digits})$

< 10 digits in case of fluctuating indication

7.8 Frequency ranges (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Overload protection for frequency measurements: 600 V_{eff}

Minimum pulse width > 25 ns; operating cycle limitation > 30 % and < 70 %

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy for 5 V _{eff} max.	Sensitivity
2 kHz	1 Hz	± (0.01 % of the measured value + 1 digits)	> 1.5 < 5 V _{eff}
20 kHz	10 Hz	± (0.01 % of the measured value + 1 digits)	> 1.5 < 5 V _{eff}
200 kHz	100 Hz	± (0.01 % of the measured value + 1 digits)	> 1.5 < 5 V _{eff}
2 MHz	1 kHz	± (0.01 % of the measured value + 1 digits)	> 2 < 5 V _{eff}
20 MHz	10 kHz	± (0.01 % of the measured value + 1 digits)	> 2 < 5 V _{eff}

7.9 Temperature ranges °C (BENNING MM 1-3)

Temperature measurements (BENNING MM 1-3) are possible by means of the enclosed temperature measuring adapter only.

Overload protection for temperature measurements: 600 V_{eff}

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy
-20 °C ~ 0 °C	1 °C	± (2 % + 4 °C)
1 °C ~ 100 °C	1 °C	± (1 % + 3 °C)
101 °C ~ 500 °C	1 °C	± (2 % + 3 °C)
501 °C ~ 800 °C	1 °C	± (3 % + 2 °C)

7.10 Temperature ranges °F (BENNING MM 1-3)

Temperature measurements (BENNING MM 1-3) are possible by means of the enclosed temperature measuring adapter only.

Overload protection for temperature measurements: 600 V_{eff}

Measuring range	Resolution	Measuring accuracy
-4 °F ~ 32 °F	1 °F	± (2 % + 8 °F)
33 °F ~ 212 °F	1 °F	± (1 % + 6 °F)
213 °F ~ 932 °F	1 °F	± (2 % + 6 °F)
933 °F ~ 1472 °F	1 °F	± (3 % + 4 °F)

8. Measuring by means of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

8.1 Preparing the measurement

Operate and store the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 at the specified storage and operating temperatures only!

Do not permanently expose the device to sunlight.

- Check stated nominal voltage and nominal current on the safety measuring lines. Nominal voltage and current of the enclosed safety measuring lines comply with the respective values of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Check insulation of the safety measuring lines. If the insulation is damaged, the safety measuring lines must be replaced immediately.
- Check the safety measuring lines for continuity. If the conductor in the safety measuring line is interrupted, replace the safety measuring lines immediately.
- Before selecting another function by means of the rotary switch ⑧, disconnect the safety measuring lines from the measuring point.
- Strong sources of interference in the vicinity of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 might involve unstable readings and measuring errors.

8.2 Voltage and current measurement



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

The highest voltage which may be applied to the

- COM jack ⑩
 - jack for V, Ω, $\overline{f}$, Hz ⑨
 - jack for the 10 A range ⑪ (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 against ground is 1000 V.



Electrical danger!

Maximum circuit voltage for a measured current of 500 V! In case of fuse triggering at values above 500 V, damages of the device might be involved. A damaged device might represent an electrical hazard!

8.2.1 Voltage measurement

- Select the desired function (V AC) or (V DC) by means of the rotary switch **8** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Connect the black safety measuring line to the COM jack **10** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Connect the red safety measuring line to the jack for V, Ω , $\overline{f}$, Hz **9** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Bring the safety measuring lines into contact with the measuring points and read the measured value on the digital display **1** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

See figure 2: DC voltage measurement

See figure 3: AC voltage measurement

8.2.2 Current measurement (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Select the desired range and function (A AC) or (A DC) by means of the rotary switch **8** of the BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Connect the black safety measuring line to the COM jack **10** of the BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Connect the red safety measuring line to the jack for V, Ω , $\overline{f}$, Hz **9** or to the jack for the 10 A range **11** (DC or AC currents up to 10 A) of the BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Bring the safety measuring lines into contact with the measuring points and read the measured value on the digital display **1** of the BENNING MM 1-2/ 1-3.

See figure 4: DC current measurement (BENNING MM 1-2/ 1-3)

See figure 5: AC current measurement (BENNING MM 1-2/ 1-3)

8.3 Resistance measurement

- Select the desired function (Ω) by means of the rotary switch **8** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Connect the black safety measuring line to the COM jack **10** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Connect the red safety measuring line to the jack for V, Ω , $\overline{f}$, Hz **9** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Bring the safety measuring lines into contact with the measuring points and read the measured value on the digital display **1** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

See figure 6: Resistance measurement

8.4 Diode test

- Select the desired function ($\overrightarrow{\text{diode}}$) by means of the rotary switch **8** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Connect the black safety measuring line to the COM jack **10** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Connect the red safety measuring line to the jack for V, Ω , $\overline{f}$, Hz **9** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Bring the safety measuring lines into contact with the diode connections and read the measured value on the digital display **1** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- For a standard Si diode applied in conduction direction, a conduction voltage between 0.400 V and 0.900 V is displayed. „000“ indicates a short-circuit inside the diode, „OL“ indicates an interruption inside the diode.
- For a diode applied in reverse direction, „OL“ is indicated. If the diode is defective, „000“ or other values are indicated.

See figure 7: Diode test

8.5 Continuity test with buzzer

- Select the desired function ($\overrightarrow{\text{buzzer}}$) by means of the rotary switch **8** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Connect the black safety measuring line to the COM jack **10** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Connect the red safety measuring line to the jack for V, Ω , $\overline{f}$, Hz **9** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Bring the safety measuring lines into contact with the measuring points. If the line resistance between the COM jack **10** and the jack for V, Ω , $\overline{f}$, Hz **9** falls below 25 Ω , the integrated buzzer of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 sounds.

See figure 8: Continuity test with buzzer

8.6 Capacity measurement (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Before performing capacity measurements, discharge capacitors completely!

Never apply voltage to the capacity measurement jacks!

This might damage or destroy the device! A damaged device might represent an electrical hazard!

- Select the desired function ($\text{--}\text{||}\text{--}$) by means of the rotary switch **8** of the BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Determine the polarity of the capacitor and completely discharge the capacitor.
- Connect the black safety measuring line to the COM jack **10** of the BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Connect the red safety measuring line to the jack for V, Ω , $\text{--}\text{||}\text{--}$, Hz **9** of the BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Bring the safety measuring lines into contact with the discharged capacitor according to its polarity and read the measured value on the digital display **1** of the BENNING MM 1-2/ 1-3.

See figure 9: Capacity measurement

8.7 Frequency measurement (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Select the desired function (Hz) by means of the rotary switch **8** of the BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Connect the black safety measuring line to the COM jack **10** of the BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Connect the red safety measuring line to the jack for V, Ω , $\text{--}\text{||}\text{--}$, Hz **9** of the BENNING MM 1-2/ 1-3. Please observe the minimum sensitivity for frequency measurements of the BENNING MM 1-2/ 1-3!
- Bring the safety measuring lines into contact with the measuring points and read the measured value on the digital display **1** of the BENNING MM 1-2/ 1-3.

See figure 10: Frequency measurement

8.8 Temperature measurement (BENNING MM 1-3)

- Select the desired function ($^{\circ}\text{C}$ or $^{\circ}\text{F}$) by means of the rotary switch **8** of the BENNING MM 1-3.
- Connect the temperature measuring adapter and the temperature measuring line to the COM jack (-) **10** and to the jack for V, Ω , $\text{--}\text{||}\text{--}$, Hz (+) **9** observing correct polarity.
- Arrange the end of the temperature measuring line in the vicinity of the heat source to be monitored. Read the measured value on the digital display **1** of the BENNING MM 1-3.

See figure 11: Temperature measurement

8.9 Voltage indicator

The voltage indicator function is possible from each position of the rotary switch. No measuring lines are required as voltage indicator (non-contact detection of an alternating field). The detector is located on the upper part of the device behind the LED. By pressing the „VoltSensor“ key **5**, the display indication disappears (if the display is switched on). If a phase voltage is localized, this is indicated by an acoustic signal and a red LED signal **13**. An indication is made in earthed AC current networks only! The phase can be determined by means of a single-pole measuring line.

Practical hint:

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

Functional range: $\geq 230\text{ V}$

See figure 12: Voltage indicator with buzzer

8.9.1 Phase test

- Connect the red safety measuring line to the jack for V, Ω , $\text{--}\text{||}\text{--}$, Hz **9** of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Bring the safety measuring line into contact with the measuring point of the system part and press the „VoltSensor“ key **5**.
- If the red LED lights and if there is an acoustic signal, the phase of an earthed AC voltage is applied to this measuring point (system part).

9. Maintenance



Before opening the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, make sure that the device is free of voltage! Electrical danger!

Working on the opened BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 under voltage must be carried out by **skilled electricians only who must observe special precautions for the prevention of accidents!**

Therefore, make sure the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 is free of voltage before opening the device:

- First, remove both safety measuring lines from the object to be measured.
- Then, remove both safety measuring lines from the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Switch the rotary switch **8** to position „OFF“.

9.1 Securing the device

Under certain circumstances, safe operation of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 might no longer be ensured, e.g. in case of:

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

In such cases, immediately switch off the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, disconnect it from the measuring points and secure it against further use.

9.2 Cleaning

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

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

9.3 Battery replacement



Before opening the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, make sure that the device is free of voltage! Electrical danger!

The BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 is supplied by means of two integrated 1.5 V micro (AAA) batteries.

Battery replacement (see figure 13) is required, if the battery symbol **3** appears on the display **1**.

Proceed as follows to replace the battery:

- Disconnect the safety measuring lines from the measuring circuit.
- Disconnect the safety measuring lines from the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Switch the rotary switch **8** to position „OFF“.
- Put the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 face down and unscrew the screw of the battery compartment cover.
- Lift off the battery compartment cover from the bottom part of the battery compartment.
- Remove the discharged batteries from the battery compartment.
- Insert the new batteries into the battery compartment observing correct polarity.
- Lock the battery compartment cover into place on the bottom part and tighten the screw.

See figure 13: Battery replacement



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

9.4 Fuse replacement (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Before opening the BENNING MM 1-2/ 1-3, make sure that the device is free of voltage! Electrical danger!

The BENNING MM 1-2/ 1-3 is protected against overload by means of an

integrated fuse (G fusible insert) 10 A (see figure 14). Proceed as follows to replace the fuse:

- Disconnect the safety measuring lines from the measuring circuit.
- Disconnect the safety measuring lines from the BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Switch the rotary switch ⑧ to position „OFF“.
- Put the BENNING MM 1-2/ 1-3 face down and unscrew the screw of the battery compartment cover.
- Lift off the battery compartment cover from the bottom part.
- Remove the batteries from the battery compartment.
- Remove the suspension fixture ⑫ (lift off the snap-on nose by means of a small slotted screwdriver) from the bottom of the housing.
- Unscrew the four screws from the bottom of the housing.



Do not unscrew any screws from the printed circuit of the BENNING MM 1-2/ 1-3!

- Lift off the bottom of the housing from the front part.
- Lift one end of the defective fuse out of the fuse holder.
- Completely remove the defective fuse from the fuse holder.
- Insert a new fuse of the same nominal current, of the same triggering characteristics and of the same dimensions.
- Arrange the new fuse in the middle of the holder.
- Carefully place the bottom of the housing back onto the device. When closing the bottom of the housing, make sure that the battery springs in the bottom of the housing slide into the receptacle slots!
- Lock the bottom of the housing into place onto the front part and fasten the four screws.
- Lock the suspension fixture ⑫ into place on the back of the bottom part of the housing.
- Insert the batteries back into the battery compartment observing correct polarity, close the battery compartment cover and tighten the screws.

See figure 14: Fuse replacement

9.5 Calibration

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

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

9.6 Spare parts

Fuse F 10 A, 600 V, 50 kA (Bussmann KTK or DCM) P.no. 748263

10. Using the suspension fixture

- You can store the safety measuring lines by winding them around the device and by engaging the probe tips of the safety measuring lines in a protected way on the suspension fixture ⑫ (see figure 15).
- You can engage a safety measuring line on the suspension fixture ⑫ in such a way that the probe Tipp remains free in order to be able to guide the probe tip towards a measuring point together with the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- The rear support of the device allows an inclined setup of the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 (facilitates reading the measured values) or suspension of the device (see figure 16).
- The suspension fixture ⑫ is equipped with a lug which can be used for suspension.

See figure 15: Winding the safety measuring lines

See figure 16: Setting up the BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

11. Technical data of the measuring accessories

4 mm safety measuring line ATL 2

- Standard: EN 61010-031,
- Maximum rated voltage to earth ($\perp$) and measuring category: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Maximum rated current: 10 A,
- Protection class II (Ⓜ), continuous double or reinforced insulation,
- Contamination class: 2,
- Length: 1.4 m, AWG 18,
- Ambient conditions:

Barometric height for measurements: max. 2000 m,
Temperature: 0°C to + 50 °C, humidity: 50 % to 80 %

- Use the measuring lines in perfect condition and according to these operating instructions only, as otherwise the protection provided might be impaired.
- Replace the measuring lines, if the insulation is damaged or if the conductor/connector is interrupted.
- Do not touch the bare contact tips of the measuring lines. Only touch the area intended for your hands!
- Insert the bent terminals into the testing or measuring device.

12. Environmental protection



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

Mode d'emploi

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

Multimètre numérique pour

- mesure de tension continue
- mesure de tension alternative
- mesure de courant continu (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- mesure de courant alternatif (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- mesure de résistance
- contrôle de diodes
- test de continuité
- mesure de capacité (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- mesure de fréquence (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- mesure de température (BENNING MM 1-3)

Table des matières

1. Instructions pour l'utilisateur
2. Consignes de sécurité
3. Contenu de l'emballage
4. Description de l'appareil
5. Indications générales
6. Conditions ambiantes
7. Indications électriques
8. Mesurer au moyen du BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
9. Entretien
10. Utilisation du support pliant et du dispositif de suspension
11. Données techniques des accessoires de mesure
12. Protection de l'environnement

1. Instructions pour l'utilisateur

Le présent mode d'emploi s'adresse aux

- électrotechniciens et aux
- personnes instruites dans le domaine électrotechnique.

Le BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 est conçu afin d'effectuer des mesures dans un environnement sec. L'appareil ne doit pas être utilisé dans des circuits dont la tension nominale est supérieure à 1000 V DC et 750 V AC (voir section 6 « Conditions ambiantes » pour de plus amples informations).

Les symboles suivants sont utilisés dans ce mode d'emploi et sur le BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 :



Avertissement ! Danger électrique !

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



Attention ! Tenir compte de la documentation !

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



Ce symbole sur le BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 signifie que le BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 est doté d'une isolation double (classe de protection II).



Ce symbole sur le BENNING MM 1-2/ 1-3 indique les fusibles intégrés.



Ce symbole apparaît sur l'écran et indique que la pile est déchargée.



Ce symbole caractérise la zone « contrôle de diodes ».



Ce symbole caractérise la zone « test de continuité ».

Le ronfleur sert à fournir un résultat de manière acoustique.



Ce symbole caractérise la zone « test de capacité ».



(DC) Tension continue ou courant continu



(AC) Tension alternative ou courant alternatif



Terre (tension par rapport à la terre)

2. Consignes de sécurité

Cet appareil a été fabriqué et contrôlé

conformément à la norme DIN VDE 0411 Partie 1/ EN 61010-1

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

Afin de conserver cet état et de garantir l'exploitation sans risques, l'utilisateur doit absolument tenir compte des instructions et des avertissements contenus dans ce mode d'emploi !



L'appareil ne doit être utilisé que dans des circuits électriques de la catégorie de surtension II avec conducteurs de 1000 V max. par rapport à la terre ou de la catégorie de surtension III avec conducteurs de 600 V par rapport à la terre.

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



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

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

Une utilisation sans danger n'est plus possible si :

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



Afin d'exclure tout risque

- **ne touchez pas les parties dénudées des câbles de mesure au niveau des points de mesure,**
- **raccordez les câbles de mesure aux douilles de mesure du multimètre qui sont pourvues de marquages correspondants.**

3. Contenu de l'emballage

Les composants suivants sont inclus dans le contenu de l'emballage du BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 :

- 3.1 un appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3,
- 3.2 un câble de mesure de sécurité, rouge (longueur L = 1,4 m; pointe Ø = 4 mm),
- 3.3 un câble de mesure de sécurité, noir (longueur L = 1,4 m; pointe Ø = 4 mm),
- 3.4 un adaptateur de mesure avec un capteur température du type K (BENNING MM 1-3)
- 3.5 un dispositif de suspension en caoutchouc,
- 3.6 un étui protecteur compact,
- 3.7 deux piles 1,5 V du type R3 sont intégrées dans l'appareil,
- 3.8 un fusible est intégré initialement dans l'appareil (BENNING MM 1-2/1-3),
- 3.9 un mode d'emploi.

Remarque concernant les pièces d'usure :

- L'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 est alimenté par deux piles 1,5 V du type R3 intégrées (IEC LR 06).
- L'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3 contient un fusible afin de protéger l'appareil contre les surcharges :
un fusible avec un courant nominal de 10 A, à action instantanée (600 V), 50 kA (Réf. 748263)
- Les câbles de mesure de sécurité ATL-2 mentionnés ci-dessus (accessoires contrôlés) correspondent à CAT III 1000 V et sont homologués pour un courant de 10 A.

4. Description de l'appareil

Voir fig. 1a, 1b, 1c : face avant de l'appareil

Les éléments d'affichage et de commande dans les figures 1a, 1b et 1c sont les suivants :

- ① **Affichage numérique**, pour l'affichage de la valeur mesurée et du dépassement de la plage de valeurs,
- ② **Affichage de polarité**,
- ③ **Affichage de piles**, apparaît en cas d'une pile déchargée,
- ④ **Touche MAX/ MIN**, mémorisation de la valeur mesurée maximale et

minimale (BENNING MM 1-2/ 1-3),

- 5 **Touche VoltSensor**, afin de déterminer une tension AC par rapport à la terre,
- 6 **Touche RANGE**, commutation entre la plage de mesure automatique / manuelle,
- 7 **Touche HOLD**, mémorisation de la valeur mesurée affichée,
- 8 **Commutateur rotatif**, pour sélectionner la fonction de mesure,
- 9 **Douille (positive¹)**, pour V, Ω , $\frac{1}{f}$, Hz,
- 10 **Douille COM**, douille commune pour les mesures de courant, de tension, de résistance, de fréquence, de température, de capacité, pour les tests de continuité et de diodes,
- 11 **Douille (positive¹)**, pour la plage en A, pour des courants jusqu'à 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3),
- 12 **Dispositif de suspension**
- 13 **Diode lumineuse (LED)**, pour indicateur de tension

¹) à cela se réfère l'affichage automatique de polarité pour le courant continu et la tension continue

5. Indications générales

5.1 Indications générales concernant le multimètre

- 5.1.1 L'affichage numérique ❶ est un afficheur à cristaux liquides à 3½ caractères d'une hauteur de 16 mm et avec un point décimal. La valeur affichée maximale est 2000.
- 5.1.2 L'affichage de la polarité ❷ fonctionne automatiquement. Seule une polarité contraire à la définition des douilles est indiquée par « - ».
- 5.1.3 Le dépassement de la plage de valeurs respective est signalé par « OL » ou « - OL » et partiellement par un avertissement acoustique.
Attention : pas d'affichage et d'avertissement en cas de surcharge !
- 5.1.4 La touche de fonction «MAX/MIN» ❹ permet de saisir et de mémoriser automatiquement la valeur mesurée maximale et minimale. Si nécessaire, il est possible de présélectionner la plage de mesure au moyen de la touche «RANGE». En actionnant la touche, les valeurs suivantes sont affichées :
«MAX» affiche la valeur maximale mémorisée et «MIN» affiche la valeur minimale mémorisée. La saisie continue de la valeur MAX / MIN peut être interrompue ou lancée en actionnant la touche «HOLD» ❺.
En actionnant la touche «MAX/MIN» pour 1 seconde environ, il est possible de retourner au mode normal.
- 5.1.5 La touche « RANGE » ❻ sert à commuter entre les plages de mesure manuelles en éteignant en même temps le symbole « AUTO » sur l'écran. En actionnant la touche pour 1 seconde environ, la sélection de plage automatique (indication «AUTO») peut être sélectionnée.
- 5.1.6 Mémorisation des valeurs mesurées «HOLD» : Le résultat de la mesure peut être mémorisé en actionnant la touche «HOLD» ❺. En même temps, le symbole «HOLD» est affiché sur l'écran. En appuyant à nouveau sur la touche, il est possible de retourner au mode de mesure.
- 5.1.7 Le taux de mesure nominal de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 est de 2 mesures par seconde pour l'afficheur numérique.
- 5.1.8 L'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 est allumé ou éteint au moyen du commutateur rotatif ❸. Position d'arrêt « OFF ».
- 5.1.9 L'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 est éteint automatiquement après 10 minutes environ (APO, Auto-Power-Off). Il est rallumé en actionnant une touche ou le commutateur rotatif. Un signal acoustique signale l'arrêt automatique de l'appareil. L'arrêt automatique peut être désactivé en actionnant la touche « RANGE » et en allumant l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 de la position « OFF » en même temps.
- 5.1.10 Coefficient de température de la valeur mesurée : 0,15 x (précision de mesure indiquée)/ °C < 18 °C ou > 28 °C, par rapport à la valeur d'une température de référence de 23 °C.
- 5.1.11 L'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 est alimenté par deux piles 1,5 V du type R3 intégrées (IEC LR 06).
- 5.1.12 Quand la tension de pile tombe au-dessous de la tension de service de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, un symbole de pile ❶ apparaît sur l'écran ❸.
- 5.1.13 La durée de vie des piles est de 250 heures environ (pile alcaline).
- 5.1.14 Dimensions de l'appareil :
(long. x larg. x haut.) = 156 x 74 x 44 mm avec dispositif de suspension
Poids de l'appareil : 320 g avec dispositif de suspension et pile
- 5.1.15 Les câbles de mesure de sécurité sont dotés de fiches de 4 mm. Les câbles de mesure de sécurité fournis ne conviennent qu'à la tension nominale et au courant nominal de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- 5.1.16 L'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 peut être érigé au moyen d'un support pliant ou peut être attaché au moyen du dispositif de

suspension.

5.1.17 Au côté face, l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 est doté d'un capteur récepteur en tant qu'indicateur de tension pour pouvoir localiser des tensions alternatives mises à la terre.

6. Conditions ambiantes

- Le BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 est conçu afin d'effectuer des mesures dans un environnement sec,
- Hauteur barométrique maximale pour les mesures : 2000 m,
- Catégorie de surtension / catégorie d'installation : IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V catégorie III; 1000 V catégorie II,
- Degré de contamination : 2,
- Type de protection : IP 30 DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529
IP 30 signifie : protection contre l'accès aux composants dangereux et protection contre les impuretés solides d'un diamètre > 2,5 mm (3 – premier indice), aucune protection contre l'eau (0 – second indice).
- Température de service et humidité relative de l'air :
avec une température de service entre 0 °C et 30 °C : humidité relative de l'air inférieure à 80 %,
avec une température de service entre 31 °C et 40 °C : humidité relative de l'air inférieure à 75 %,
avec une température de service entre 41 °C et 50 °C : humidité relative de l'air inférieure à 45 %,
 - Température de stockage : L'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 peut être stocké à des températures entre -15 °C et + 60 °C (humidité relative de l'air de 0 à 80 %). Pour cela, il faut enlever la pile de l'appareil.

7. Indications électriques

Remarque : La précision de mesure est indiquée en tant que la somme

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

Cette précision de mesure est valable pour des températures entre 18 °C et 28 °C et une humidité relative de l'air inférieure à 80 %.

7.1 Plages de tension continue

La résistance d'entrée est de 10 MΩ.

Plage de mesure ^{*3}	Résolution	Précision de mesure	Protection contre les surcharges
200 mV	100 µV	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1000 V _{DC}
2 V	1 mV	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1000 V _{DC}
20 V	10 mV	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1000 V _{DC}
200 V	100 mV	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1000 V _{DC}

7.2 Plages de tension alternative

La résistance d'entrée est de 10 MΩ parallèlement à 100 pF.

Plage de mesure ^{*3}	Résolution	Précision de mesure ^{*1} dans la plage de fréquence entre 50 Hz et 300 Hz	Protection contre les surcharges
200 mV	100 µV	± (2,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres) ^{*2}	750 V _{eff}
2 V	1 mV	± (1,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres) ^{*2}	750 V _{eff}
dans la plage de fréquence entre 50 Hz et 500 Hz			
20 V	10 mV	± (1,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres) ^{*2}	750 V _{eff}
200 V	100 mV	± (1,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres) ^{*2}	750 V _{eff}
750 V	1 V	± (1,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres) ^{*2}	750 V _{eff}

La valeur mesurée par l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 est calculée par la moyenne linéaire en temps et est affichée en tant que valeur effective.

^{*1} La précision de mesure est spécifiée pour une courbe sinusoïdale. Pour les courbes non sinusoïdales, la précision de la valeur affichée est réduite. Ainsi, il se produit une erreur supplémentaire pour les facteurs de crête suivants :

facteur de crête de 1,4 à 3,0 : erreur supplémentaire de ± 1,5 %

facteur de crête de 3,0 à 4,0 : erreur supplémentaire de ± 3 %

^{*2} valide pour les courbes sinusoïdales de 50 Hz/ 60 Hz

^{*3} Le point de commutation de la sélection des plages automatique (AUTO) peut se trouver déjà à une valeur de 1400.

7.3 Plages de courant continu (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Protection contre les surcharges :

- fusible 10 A (600 V) à action instantanée, 50 kA, à l'entrée 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Chute de tension
2 A	1 mA	$\pm (1,0 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$	2 V max.
10 A *2	10 mA	$\pm (1,0 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$	2 V max.

7.4 Plages de courant alternatif (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Protection contre les surcharges :

- fusible 10 A (600 V) à action instantanée, 50 kA, à l'entrée 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure *1 dans la plage de fréquence entre 50 Hz et 500 Hz	Chute de tension
2 A	1 mA	$\pm (1,5 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	2 V max.
10 A *2	10 mA	$\pm (1,5 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	2 V max.

La valeur mesurée est calculée par la moyenne linéaire en temps et est affichée en tant que valeur effective.

*1 La précision de mesure est spécifiée pour une courbe sinusoïdale. Pour les courbes non sinusoïdales, la précision de la valeur affichée est réduite. Ainsi, il se produit une erreur supplémentaire pour les facteurs de crête suivants :

facteur de crête de 1,4 à 3,0 : erreur supplémentaire de $\pm 1,5 \%$

facteur de crête de 3,0 à 4,0 : erreur supplémentaire de $\pm 3 \%$

*2 A partir de valeurs de courant $\geq 7 \text{ A}$, la durée maximum admissible est limitée.

Valeur mesurée	Temps de mesure max.	Temps de pause min.
10 A	4 min.	10 min.
9 A	5 min.	10 min.
8 A	7 min.	10 min.
7 A	10 min.	10 min.

7.5 Plages de résistance

Protection contre les surcharges pour les mesures de résistance : $600 V_{\text{eff}}$

Plage de mesure *3	Résolution	Précision de mesure	Tension max. à vide
200 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$	1,3 V
2 k Ω	1 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$	1,3 V
20 k Ω	10 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$	1,3 V
200 k Ω	100 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$	1,3 V
2 M Ω	1 k Ω	$\pm (1,0 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$	1,3 V
20 M Ω	10 k Ω	$\pm (1,5 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$	1,3 V

*3 Le point de commutation de la sélection des plages automatique (AUTO) peut se trouver déjà à une valeur de 1400.

7.6 Contrôle de diodes et test de continuité

La précision de mesure indiquée est valide pour la plage entre 0,4 V et 0,8 V.

Protection contre les surcharges pour les contrôles de diodes : $600 V_{\text{eff}}$

Le ronfleur intégré émet un signal acoustique quand il y a une résistance inférieure à 25 Ω .

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Courant max. de mesure	Tension max. à vide
	10 mV	$\pm (1,5 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	1,5 mA	2,0 V

7.7 Plages de capacité (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Conditions : Décharger les condensateurs et les appliquer selon la polarité indiquée.

Protection contre les surcharges pour les mesures de capacité : $600 V_{\text{eff}}$

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
2 nF	1 pF	$\pm (1,9 \% \text{ de la valeur mesurée} + 8 \text{ chiffres})$
20 nF	10 pF	$\pm (1,9 \% \text{ de la valeur mesurée} + 8 \text{ chiffres})$
200 nF	100 pF	$\pm (1,9 \% \text{ de la valeur mesurée} + 8 \text{ chiffres})$
2 μ F	1 nF	$\pm (1,9 \% \text{ de la valeur mesurée} + 8 \text{ chiffres})$
20 μ F	10 nF	$\pm (1,9 \% \text{ de la valeur mesurée} + 8 \text{ chiffres})$
200 μ F	100 nF	$\pm (1,9 \% \text{ de la valeur mesurée} + 8 \text{ chiffres})$
2 mF	1 μ F	$\pm (1,9 \% \text{ de la valeur mesurée} + 8 \text{ chiffres})$

< 10 chiffres en cas d'un affichage instable

7.8 Plages de fréquence (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Protection contre les surcharges pour les mesures de fréquence : 600 V_{eff}

Largeur d'impulsion minimale > 25 ns ; limitation du cycle de fonctionnement > 30 % et < 70 %

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure max. de 5 V _{eff}	Pour sensibilité
2 kHz	1 Hz	$\pm (0,01 \% \text{ de la valeur mesurée} + 1 \text{ chiffres})$	$> 1,5 < 5 V_{\text{eff}}$
20 kHz	10 Hz	$\pm (0,01 \% \text{ de la valeur mesurée} + 1 \text{ chiffres})$	$> 1,5 < 5 V_{\text{eff}}$
200 kHz	100 Hz	$\pm (0,01 \% \text{ de la valeur mesurée} + 1 \text{ chiffres})$	$> 1,5 < 5 V_{\text{eff}}$
2 MHz	1 kHz	$\pm (0,01 \% \text{ de la valeur mesurée} + 1 \text{ chiffres})$	$> 2 < 5 V_{\text{eff}}$
20 MHz	10 kHz	$\pm (0,01 \% \text{ de la valeur mesurée} + 1 \text{ chiffres})$	$> 2 < 5 V_{\text{eff}}$

7.9 Plages de température °C (BENNING MM 1-3)

Une mesure de température (BENNING MM 1-3) n'est possible qu'au moyen de l'adaptateur de mesure fourni.

Protection contre les surcharges pour les mesures de température : 600 V_{eff}

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
-20 °C ~ 0 °C	1 °C	$\pm (2 \% + 4 \text{ °C})$
1 °C ~ 100 °C	1 °C	$\pm (1 \% + 3 \text{ °C})$
101 °C ~ 500 °C	1 °C	$\pm (2 \% + 3 \text{ °C})$
501 °C ~ 800 °C	1 °C	$\pm (3 \% + 2 \text{ °C})$

7.10 Plages de température °F (BENNING MM 1-3)

Une mesure de température (BENNING MM 1-3) n'est possible qu'au moyen de l'adaptateur de mesure fourni.

Protection contre les surcharges pour les mesures de température : 600 V_{eff}

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
-4 °F ~ 32 °F	1 °F	$\pm (2 \% + 8 \text{ °F})$
33 °F ~ 212 °F	1 °F	$\pm (1 \% + 6 \text{ °F})$
213 °F ~ 932 °F	1 °F	$\pm (2 \% + 6 \text{ °F})$
933 °F ~ 1472 °F	1 °F	$\pm (3 \% + 4 \text{ °F})$

8. Mesurer au moyen du BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

8.1 Préparer la mesure

N'utilisez et stockez l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 qu'aux températures de stockage et de service indiquées et évitez de l'exposer au rayonnement de soleil en permanence.

- Contrôlez la tension nominale ainsi que le courant nominal indiqués sur les câbles de mesure de sécurité. Les câbles de mesure de sécurité fournis correspondent à la tension nominale et au courant nominal de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Contrôlez l'isolation des câbles de mesure de sécurité. Si l'isolation est détériorée, il faut immédiatement enlever les câbles de mesure de sécurité.
- Contrôlez la continuité des câbles de mesure de sécurité. Si le conducteur du câble de mesure de sécurité est rompu, il faut immédiatement enlever les câbles de mesure de sécurité.
- Avant de sélectionner une autre fonction au moyen du commutateur rotatif ⑧, il faut déconnecter les câbles de mesure de sécurité du point de mesure.
- Toutes sources de parasites fortes à proximité de l'appareil

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 pourraient entraîner un affichage instable ainsi que des erreurs de mesure.

8.2 Mesure de tension et de courant



Tenir compte de la tension maximale par rapport au potentiel terrestre ! Danger électrique !

La plus haute tension qui doit être appliquée à

- la douille COM ⑩, à
- la douille pour V, Ω , Hz ⑨ et à la
- douille pour la plage de 10 A ⑪ (BENNING MM 1-2/ 1-3)

de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 par rapport à la terre est de 1000 V.



Danger électrique !

Tension max. du circuit de mesure pour les mesures de courant de 500 V ! Si le fusible déclenche à une tension supérieure à 500 V, l'appareil pourrait être endommagé. Tout appareil endommagé présente des risques d'électrocution !

8.2.1 Mesure de la tension

- Sélectionnez au moyen du commutateur rotatif ⑧ la fonction souhaitée (V AC) ou (V DC) sur l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑩ de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , Hz ⑨ de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'affichage numérique ① de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

Voir figure 2 : Mesure de la tension continue

Voir figure 3 : Mesure de la tension alternative

8.2.2 Mesure du courant (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Sélectionnez au moyen du commutateur rotatif ⑧ la plage souhaitée et la fonction (AAC) ou (A DC) sur l'appareil BENNING MM 1-2/1-3.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑩ de l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , Hz , ⑨ de l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3 ou avec la douille pour la plage de 10 A ⑪ (courants continus ou alternatifs jusqu'à 10 A) de l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'affichage numérique ① de l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3.

Voir figure 4 : Mesure de courant continu (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Voir figure 5 : Mesure de courant alternatif (BENNING MM 1-2/ 1-3)

8.3 Mesure de résistance

- Sélectionnez au moyen du commutateur rotatif ⑧ la fonction souhaitée (Ω) sur l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑩ de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , Hz ⑨ de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'affichage numérique ① de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

Voir figure 6 : Mesure de la résistance

8.4 Contrôle de diodes

- Sélectionnez la fonction souhaitée ($\rightarrow$) au moyen du commutateur rotatif ⑧ de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑩ de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , Hz ⑨ de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les connexions des diodes et lisez la valeur mesurée sur l'affichage numérique ① de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Pour une diode Si normale dans le sens de passage, la tension directe

est affichée avec une valeur entre 0,400 V et 0,900 V. L'affichage « 000 » indique un court-circuit de la diode et l'affichage « OL » indique une coupure de la diode.

- Pour une diode dans le sens de blocage, « OL » apparaît sur l'écran. Si la diode est défectueuse, « 000 » ou d'autres valeurs sont affichés.

Voir figure 7 : Contrôle de diodes

8.5 Test de continuité avec ronfleur

- Sélectionnez la fonction souhaitée (»»»→) au moyen du commutateur rotatif ⑧ de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑩ de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, $\overline{f}$, Hz ⑨ de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure. Si la résistance de ligne entre la douille COM ⑩ et la douille pour V, Ω, $\overline{f}$, Hz ⑨ est inférieure à 25 Ω, le ronfleur intégré de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 émet un signal acoustique.

Voir figure 8 : Test de continuité avec ronfleur

8.6 Mesure de capacité (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Déchargez les condensateurs complètement avant d'effectuer des mesures de capacité !

Ne jamais appliquez de la tension aux douilles pour la mesure de capacité ! L'appareil pourrait être endommagé ou détruit ! Tout appareil endommagé présente des risques d'électrocution !

- Sélectionnez la fonction souhaitée ($\overline{f}$) au moyen du commutateur rotatif ⑧ de l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Déterminez la polarité du condensateur et déchargez le condensateur complètement.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑩ de l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, $\overline{f}$, Hz ⑨ de l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec le condensateur déchargé en respectant sa polarité et lisez la valeur mesurée sur l'afficheur numérique ① de l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3.

Voir figure 9 : Mesure de capacité

8.7 Mesure de fréquence (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Sélectionnez la fonction souhaitée (Hz) au moyen du commutateur rotatif ⑧ de l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑩ de l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, $\overline{f}$, Hz ⑨ de l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3. Tenez compte de la sensibilité minimale pour les mesures de fréquence de l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3 !
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure et lisez la valeur mesurée sur l'affichage numérique ① de l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3.

Voir figure 10 : Mesure de fréquence

8.8 Mesure de température (BENNING MM 1-3)

- Sélectionnez la fonction souhaitée (°C ou °F) au moyen du commutateur rotatif ⑧ de l'appareil BENNING MM 1-3.
- Mettez en contact l'adaptateur de température et le câble de mesure de température avec la douille COM (-) ⑩ et avec la douille pour V, Ω, $\overline{f}$, Hz (+) ⑨ en respectant la polarité correcte.
- Placez l'extrémité du câble de mesure de température à proximité de la source de chaleur à surveiller. Lisez la valeur mesurée sur l'afficheur numérique ① de l'appareil BENNING MM 1-3.

Voir figure 11 : Mesure de la température

8.9 Indicateur de tension

La fonction de l'indicateur de tension est possible dans chaque position du commutateur rotatif. Il n'est pas nécessaire d'utiliser des câbles de mesure en tant qu'indicateur de tension (saisie sans contact d'un champ alternatif). Le capteur récepteur se trouve sur le côté face derrière la diode lumineuse (LED). En cas d'actionnement de la touche «VoltSensor» ⑤, l'afficheur éteint (si l'afficheur est allumé). Si une tension de phase est localisée, l'appareil émet

un signal acoustique et un signal rouge de la diode lumineuse (LED) 13. Un affichage n'est effectué qu'en réseaux à courant alternatif mis à la terre ! Il est également possible de déterminer la phase au moyen d'un câble de mesure unipolaire.

Tuyau pratique :

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

Plage fonctionnelle : ≥ 230 V

Voir figure 12 : Indicateur de tension avec ronfleur

8.9.1 Test de phase

- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , $\rightarrow$ Hz 9 de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité avec le composant du point de mesure et appuyez sur la touche « VoltSensor » 5.
- Si la diode lumineuse (LED) rouge est allumée et un signal acoustique est émis, la phase d'une tension alternative mise à la terre est présente sur ce point de mesure (composant).

9. Entretien



Avant d'ouvrir l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, il faut absolument débrancher l'appareil de la tension ! Danger électrique !

Seuls les électrotechniciens devant prendre des mesures particulières pour éviter les accidents sont autorisés à procéder à des travaux sur l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ouvert et sous tension.

Procédure à suivre afin de mettre l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 hors tension avant de l'ouvrir :

- Tout d'abord, enlevez les deux câbles de mesure de sécurité de l'objet mesuré.
- Puis, enlevez les deux câbles de mesure de sécurité de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettez le commutateur rotatif 8 en position « OFF ».

9.1 Protéger l'appareil contre toute utilisation involontaire

Dans certaines conditions, la sécurité de travail avec l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ne peut plus être garantie comme par ex. dans les cas suivants :

- dommages visibles au boîtier,
- erreurs lors de mesures,
- conséquences d'un long stockage dans des conditions défavorables et
- conséquences d'un transport dans des conditions défavorables.

Dans de tels cas, il faut immédiatement mettre hors service l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, le déconnecter des points de mesure et le protéger contre toute utilisation.

9.2 Nettoyage

Nettoyez l'extérieur du boîtier avec un chiffon propre et sec (seule exception : les chiffons de nettoyage spéciaux). N'utilisez ni de solvants ni d'abrasifs pour nettoyer l'appareil. Veillez absolument à ce que le compartiment à piles et les contacts des piles ne soient contaminés par de l'électrolyte de pile.

En cas de contamination d'électrolyte ou en cas de dépôts blancs à proximité de la pile ou du compartiment à piles, nettoyez-les également au moyen d'un chiffon sec.

9.3 Remplacement des piles



Avant d'ouvrir l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, il faut absolument débrancher l'appareil de la tension ! Danger électrique !

L'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 est alimenté par deux piles 1,5 V du type R3.

Il est nécessaire de remplacer les piles (voir figure 13), quand le symbole de pile 1 apparaît sur l'écran 3.

Procédez comme suit pour remplacer la pile :

- Enlevez les câbles de mesure de sécurité du circuit de mesure.
- Enlevez les câbles de mesure de sécurité de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

- Mettez le commutateur rotatif ⑧ en position « OFF ».
- Posez l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 sur la face avant et dévissez la vis du couvercle du compartiment à piles.
- Enlevez le couvercle du compartiment à piles de la partie inférieure de l'appareil.
- Enlevez les piles déchargées du compartiment à piles.
- Insérez les nouvelles piles dans le compartiment à piles en respectant la polarité correcte.
- Encliquez le couvercle du compartiment à piles dans la partie inférieure du boîtier et vissez la vis.

Voir figure 13 : Remplacement des piles



Contribuez à la protection de l'environnement ! Ne jetez pas les piles dans la poubelle ordinaire. Vous pouvez rendre les piles usées aux déchetteries communales pour les piles usées ou pour les déchets spéciaux. Renseignez-vous auprès de votre commune.

9.4 Remplacement du fusible (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Avant d'ouvrir l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3, il faut absolument débrancher l'appareil de la tension ! Danger électrique !

L'appareil BENNING MM 1-2/1-3 est protégé contre les surcharges au moyen d'un fusible intégré (G cartouche fusible) de 10 A (voir figure 14).

Procédez comme suit pour remplacer le fusible :

- Enlevez les câbles de mesure de sécurité du circuit de mesure.
- Enlevez les câbles de mesure de sécurité de l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Mettez le commutateur rotatif ⑧ en position « OFF ».
- Posez l'appareil BENNING CM 1-2/1-3 sur la face avant et dévissez la vis du couvercle du compartiment à piles.
- Enlevez le couvercle du compartiment à piles de la partie inférieure de l'appareil.
- Enlevez les piles déchargées du compartiment à piles.
- Enlevez le dispositif de suspension ⑫ (soulevez le bec d'encliquetage au moyen d'un petit tournevis) de la partie inférieure du boîtier.
- Dévissez les quatre vis de la partie inférieure du boîtier.



Ne dévissez pas des vis du circuit imprimé de l'appareil BENNING MM 1-2/ 1-3 !

- Soulevez la partie inférieure du boîtier de la partie avant.
- Enlevez une extrémité du fusible défectueux du porte-fusible.
- Poussez le fusible défectueux complètement du porte-fusible.
- Insérez un nouveau fusible au même courant nominal, avec la même caractéristique de déclenchement et aux mêmes dimensions.
- Placez le nouveau fusible au centre du porte-fusible.
- Placez la partie inférieure du boîtier sur l'appareil avec prudence. En fermant la partie inférieure du boîtier, veillez à ce que les ressorts de pile sur la partie inférieure du boîtier glissent dans les trous de positionnement.
- Encliquez la partie inférieure du boîtier sur la partie avant et vissez quatre vis.
- Encliquez le dispositif de suspension ⑫ sur la face arrière de la partie inférieure du boîtier.
- Insérez les piles dans le compartiment à piles en respectant la polarité correcte, fermez le couvercle du compartiment à piles et vissez la vis.

Voir figure 14 : Remplacement du fusible

9.5 Etalonnage

Afin de conserver la précision spécifiée des résultats de mesure, l'appareil doit être étalonné régulièrement par notre service clients. Nous recommandons de respecter un intervalle d'étalonnage d'un an. Pour cela, envoyez l'appareil à l'adresse suivante :

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

9.6 Pièces de rechange

Fusible F 10 A, 600 V, 50 kA (Bussmann KTK ou DCM) Réf. 748263

10. Utilisation du dispositif de suspension

- Vous pouvez garder les câbles de mesure de sécurité en enroulant les câbles de mesure de sécurité autour de l'appareil et en encliquetant les pointes des câbles de mesure de sécurité dans le dispositif de suspension ⑫ de manière qu'elles sont protégées (voir figure 15).
- Il est possible d'encliqueter un câble de mesure de sécurité dans le dispositif de suspension ⑫ de manière que la pointe de mesure est libre afin de diriger la pointe de mesure et l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 vers un point de mesure.
- Le support à la face arrière de l'appareil permet de poser l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 dans une position biaise (afin de lire la valeur mesurée plus facilement) ou de suspendre l'appareil (voir figure 16).
- Le dispositif de suspension ⑫ est doté d'une boucle afin de pouvoir suspendre l'appareil.

Voir figure 15 : Enrouler le câble de mesure de sécurité

Voir figure 16 : Installation de l'appareil BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

11. Données techniques des accessoires de mesure

Câble de mesure de sécurité ATL 2 de 4 mm

- Norme : EN 61010-031,
- Calibre de tension maximum par rapport à la terre ($\perp$) et catégorie de mesure : 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Calibre de courant maximum : 10 A,
- Classe de protection II ($\square$), isolation continue double ou renforcée,
- Degré de contamination : 2,
- Longueur : 1,4 m, AWG 18,
- Conditions ambiantes :
Hauteur barométrique maximale pour les mesures : 2000 m,
Température : 0 °C à + 50 °C, humidité 50 % à 80 %
- N'utilisez les câbles de mesure que dans un état technique intact et conformément aux instructions spécifiées dans le présent mode d'emploi. Sinon, la protection prévue pourrait être entravée.
- Jetez le câble de mesure, si l'isolation est endommagée ou si le conducteur/ la fiche est rompu(e).
- Ne touchez pas les pointes de contact dénudées des câbles de mesure. Ne touchez que les poignées prévues pour vos mains !
- Insérez les raccords coudés dans l'appareil de test ou de mesure.

12. Protection de l'environnement



Jetez l'appareil devenu inutilisable aux systèmes de recyclage et de tri de déchets disponibles.

Instrucciones de usuario

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

Multímetro digital para

- medida de tensión continua
- medida de tensión alterna
- medida de corriente alterna (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- medida de corriente continua (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- medida de resistencia
- prueba de diodos
- prueba de continuidad
- medida de capacidad (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- medida de frecuencia (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- medida de temperatura (BENNING MM 1-3)

Contenido

1. Instrucciones de usuario
2. Instrucciones de seguridad
3. Contenido del suministro
4. Descripción del dispositivo
5. Información general
6. Condiciones ambientales
7. Especificaciones eléctricas
8. Medir con el BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
9. Mantenimiento
10. Utilización del marco protector de goma
11. Datos técnicos de los accesorios de medida
12. Protección ambiental

1. Instrucciones de usuario

Estas instrucciones de funcionamiento están destinadas a

- personal especializado en electrotecnia y
- personas eléctricamente instruidas.

El multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ha sido concebido para medidas en ambiente seco. No puede utilizarse en circuitos eléctricos con tensiones nominales superiores a 1000 V DC y 750 V AC (para más detalles ver sección 6 „Condiciones ambientales“).

En estas instrucciones de usuario y en el multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 se emplean los símbolos siguientes:



¡Peligro eléctrico!

Este símbolo aparece en avisos a observar para evitar peligros para personas.



¡Importante, debe observar la documentación!

Este símbolo indica que hay que observar los avisos en estas instrucciones de usuario, para evitar peligros.



Este símbolo en el multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 indica que el BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 está equipado con aislamiento de protección (clase de protección II).



Este símbolo en el BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 indica que los fusibles están integrados.



Este símbolo aparece en el display indicando batería descargada.



Este símbolo indica el rango de la función de „prueba de diodo“.



Este símbolo indica el rango de la función de „prueba de continuidad“. El zumbador sirve para señalización acústica del resultado.



Este símbolo indica el rango de la función de „prueba de capacidad“.



(DC) tensión o corriente/ intensidad continua.



(AC) tensión o con corriente/ intensidad alterna.



Tierra (tensión hacia tierra).

2. Instrucciones de seguridad

El equipo está fabricado y probado conforme a la norma

DIN VDE 0411 parte 1/ EN 61010-1

y salió de fábrica en perfecto estado de seguridad técnica.

Para mantener el equipo en este perfecto estado de seguridad y garantizar su funcionamiento sin peligro, el usuario debe observar en todo momento las informaciones y advertencias que se indican en este manual de servicio.



Los medidores deben ser utilizados en circuitos eléctricos de sobretensión de categoría II con un conductor a tierra de 1000 V, o de la categoría de sobretensión III con conductor a tierra 600 V.

Tenga en cuenta que cualquier trabajo en partes e instalaciones bajo tensión eléctrica son en principio peligrosos. Incluso tensiones bajas de 30 V AC y 60 V DC pueden ser peligrosas para las personas.



Antes de cada utilización, se debe verificar que el equipo y los cables a utilizar en las medidas no muestren daños.

Cuando no pueda asegurar el funcionamiento del dispositivo peligro, hay que apagar el equipo y asegurarse para evitar su accionamiento involuntario.

Se supone que ya no queda garantizado su funcionamiento sin peligro, cuando,

- el equipo o los cables de medida muestran daños visibles,
- cuando el equipo ya no funciona,
- si el dispositivo ha sido almacenado mucho tiempo bajo condiciones desfavorables,
- si el dispositivo ha sufrido esfuerzos debido al transporte.



Para evitar peligros

- **no tocar las puntas de los cables de medida,**
- **conectar los cables de medida en las correspondientes hembrillas marcadas en el multímetro.**

3. Contenido del suministro

Contenido del suministro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3:

- 3.1 una unidad BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3,
- 3.2 un cable de medida aislado, rojo (L = 1,4 m, punta Ø = 4 mm),
- 3.3 un cable de medida aislado, negro (L = 1,4 m, punta Ø = 4 mm),
- 3.4 un adaptador de medida con sonda de temperatura tipo K (BENNING MM 1-3),
- 3.5 un marco de goma protector,
- 3.6 una bolsa de protección compacta,
- 3.7 dos pilas 1,5 V tipo AAA, montadas en los multímetros,
- 3.8 un fusible par ensamble inicial está integrado en los multímetros (BENNING MM1-2/ 1-3),
- 3.9 una manual de instrucciones de funcionamiento.

Piezas propensas al desgaste:

- El multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 se alimentan con dos pilas montadas de 1,5 V (AAA), (IEC 6 LR 03).
- El multímetro BENNING MM 1-2/ 1-3 se equipan con un fusible para protección de sobrecargas:
Un fusible rápido de corriente nominal 10 A (600 V), 50 kA (A-no. 748263)
- Los cables de medidas protegidos ATL-2 (accesorio de prueba) cumplen CAT III 1000 V y están permitidas para corrientes de 10 A.

4. Descripción del dispositivo

Ver fig. 1a, 1b, 1c: parte frontal del equipo

Los elementos de señalización y funcionamiento indicados en la figura 1a, 1b, 1c se denominan como sigue:

- ① **Display digital**, para indicar el valor y de rango excedido,
- ② **Indicación de la polaridad**,
- ③ **Indicación de la batería**, se muestra cuando la batería está descargada,
- ④ **Tecla MAX/ MIN**, almacenamiento del valor máximo y mínimo medido (BENNING MM 1-2/ 1-3),
- ⑤ **Tecla VoltSensor**, para determinar la tensión AC a tierra,
- ⑥ **Tecla RANGE**, conmutación entre rango de medida automático/ manual,

- 7 **Tecla HOLD**, almacenamiento del valor medido,
- 8 **Conmutador rotativo**, para seleccionar la función a medir,
- 9 **Hembrilla** (positivo¹), para V, Ω , $\frac{1}{f}$, Hz,
- 10 **Hembrilla COM**, hembrilla común para medida de corriente/ tensión/ resistencias/ frecuencia/ temperatura/ capacidad, prueba de continuidad y de diodos,
- 11 **Hembrilla** (positiva¹), para rangos de A, para corrientes de hasta 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- 12 **Dispositivo colgar**,
- 13 **LED**, para indicador de tensión con vibrador

1) Esto se refiere a la indicación automática de polaridad para corriente y tensión continua

5. Información general

5.1 Información general del multímetro

- 5.1.1 El display digital ① es de cristal líquido de 3½ dígitos de 16 mm de altura con punto decimal. El valor máximo indicado es 2000.
- 5.1.2 La indicación de polaridad en pantalla ② es automática. Sólo se indica con “-” una polarización contraria a la indicada en la definición de la hembrilla.
- 5.1.3 El exceso de escala será mostrado con “OL” o “-OL” y algunas veces con una señal acústica.
¡Atención: no indicación ni avisos en caso de sobrecarga.!
- 5.1.4 La función de la tecla MAX/ MIN ④ registra y almacena automáticamente los valores mínimo y máximo medidos. Preseleccione el rango de medida por medio de la tecla “RANGE” si fuese necesario. Al pulsar la tecla se indican los valores siguientes:
“MAX” indica el valor máximo almacenado, y “MIN” el valor mínimo. Para parar o arrancar el registro continuo de los valores MAX/ MIN se pulsa la tecla “HOLD” ⑦. Pulsando la tecla “MAX/ MIN” durante 1 segundo aproximadamente, se vuelve al modo normal.
- 5.1.5 La tecla de rangos “RANGE” ⑥ sirve para conmutación manual de los rangos de medición, con indicación simultánea de “AUTO” en el display. Pulsando la tecla durante 1 segundos aproximadamente, se activa la selección automática de rangos (indicación “AUTO”).
- 5.1.6 Archivar valores medidos “HOLD”: El resultado de la medición se archiva pulsando la tecla “HOLD” ⑦. Simultáneamente, en el display aparece el símbolo “HOLD”. Pulsando la tecla nuevamente, el equipo vuelve al modo de medición.
- 5.1.7 Los valores nominales de medida de los BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 se realiza 2 veces por segundo
- 5.1.8 El multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 se conecta o desconecta por medio del conmutador rotativo ⑧. Posición “OFF” para desconectar.
- 5.1.9 Al cabo de unos 10 minutos, el BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 se apaga automáticamente (APO, Auto-Power-Off). Vuelve a conectarse al pulsar una tecla o accionando el conmutador disco. Un zumbido indica que el equipo se desconecta automáticamente. La desconexión automática puede desactivarse pulsando la tecla „RANGE“, y conectando simultáneamente el BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 desde la posición „OFF“ del conmutador.
- 5.1.10 Coeficiente de temperatura del valor medido: 0,15 x (tolerancia de medición indicada)/ °C < 18 °C ó > 28 °C, relativo al valor existente con una temperatura de referencia de 23 °C.
- 5.1.11 Los multímetros BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 se alimentan con dos pilas 1,5 V tipo AAA, (IEC 6 LR 03).
- 5.1.12 En el display ① aparece el símbolo de batería ③, cuando la tensión de batería es menor a la tensión de trabajo prevista del BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- 5.1.13 La vida útil de una pila es de unas 250 horas (pila alcalina).
- 5.1.14 Dimensiones del equipo:
(largo x ancho x alto) = 156 x 74 x 44 mm sin marco protector de goma peso del equipo: 320 g con marco protector de goma y batería
- 5.1.15 Las puntas de prueba para medida, están protegidas y con tecnología enchufable de 4 mm. Las puntas suministradas se prestan especialmente para la tensión nominal y la corriente nominal de los multímetros BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- 5.1.16 El dispositivo colgar ⑫ permite poner el multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 en posición vertical o colgarlo durante las medidas.
- 5.1.17 Los medidores BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 están equipados con un detector como indicador de tensión que esta en la parte superior que localiza tensiones a tierra de AC.

6. Condiciones ambientales

- Los multímetros BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 están diseñados para medidas en ambientes secos,
- Altura barométrica máxima para las medidas: 2000 m,
- Categoría de sobretensión/ categoría de instalación: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V categoría III, 1000 V categoría II,
- Contaminación clase: 2,
- Clase de protección: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529),
Protección IP 30 significa: Primer dígito (3): Protección contra contactos a partes peligrosas y contra objetos de un diámetro superior a 2,5 mm. Segundo dígito (0): No protege del agua.
- Temperatura de trabajo y humedad relativa:
Con temperaturas de trabajo entre 0 °C y 30 °C y humedad relativa inferior al 80 %.
Con temperaturas de trabajo entre 31 °C y 40 °C y humedad relativa inferior al 75 %.
Con temperaturas de trabajo entre 41 °C y 50 °C y humedad relativa inferior al 45 %.
- Temperatura de almacenamiento: Los BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 permiten almacenamiento con temperaturas de - 15 °C hasta + 60 °C (humedad 0 hasta 80 %). Durante el almacenamiento, si este es superior a 1 mes, se deben sacar las pilas del dispositivo.

7. Especificaciones eléctricas

Nota: La exactitud de las medidas se indica como suma resultando de

- una parte relativa al valor medido y
- un número determinado de dígitos (es decir pasos de dígitos de la última posición).

Esta exactitud de medidas vale con temperaturas de 18 °C hasta 28 °C y una humedad relativa inferior al 80 %.

7.1 Rangos de tensión continua

La resistencia de entrada es de 10 MΩ

Rango de medida ^{*3}	Resolución	Exactitud de medición	Protección de sobrecarga
200 mV	100 μV	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)	1000 V _{DC}
2 V	1 mV	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)	1000 V _{DC}
20 V	10 mV	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)	1000 V _{DC}
200 V	100 mV	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)	1000 V _{DC}

7.2 Rangos de tensión alterna

La resistencia de entrada es de 10 MΩ en paralelo 100 pF.

Rango de medida ^{*3}	Resolución	Exactitud de la medida ^{*1} en rango de frecuencia 50 Hz - 300 Hz	Protección de sobrecarga
200 mV	100 μV	± (2,0 % del valor medido + 5 dígitos) ^{*2}	750 V _{eff}
2 V	1 mV	± (1,5 % del valor medido + 5 dígitos) ^{*2}	750 V _{eff}
Rango de frecuencia 50 Hz a 500 Hz			
20 V	10 mV	± (1,5 % del valor medido + 5 dígitos) ^{*2}	750 V _{eff}
200 V	100 mV	± (1,5 % del valor medido + 5 dígitos) ^{*2}	750 V _{eff}
750 V	1 V	± (1,5 % del valor medido + 5 dígitos) ^{*2}	750 V _{eff}

El valor de medida de los BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 se obtiene mediante la rectificación y mostrado como valor R.M.S.

^{*1} La exactitud de las medidas están especificadas para curvas senoidales. En caso de curvas no senoidales, la resolución del display es menor. Así mismo, tenemos un error adicional para los siguientes factores de cresta:
Factor de cresta de 1,4 hasta 3,0 error adicional ± 1,5 %
Factor de cresta de 3,0 hasta 4,0 error adicional ± 3 %

^{*2} Válido para curva senoidales 50 Hz/ 60 Hz

^{*3} Para selección de rangos automáticos (AUTO), el punto de cambio puede ser alrededor de un valor de 1400!

7.3 Rangos de corriente continua (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Protección de sobrecarga:

- fusible 10 A (600 V) de disparo rápido, 50 kA, en entrada 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Rango de medida	Resolución	Exactitud de medida	Caída de tensión
2 A	1 mA	$\pm (1,0 \% \text{ del valor medido} + 3 \text{ dígitos})$	2 V max.
10 A ^{*2}	10 mA	$\pm (1,0 \% \text{ del valor medido} + 3 \text{ dígitos})$	2 V max.

7.4 Rangos de corriente alterna (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Protección de sobrecarga:

- fusible 10 A (600 V) de disparo rápido, 50 kA, en entrada 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Rango de medida	Resolución	Exactitud de medida ^{*1} en rango de frecuencia 50 Hz - 500 Hz	Caída de tensión
2 A	1 mA	$\pm (1,5 \% \text{ del valor medido} + 5 \text{ dígitos})$	2 V max.
10 A ^{*2}	10 mA	$\pm (1,5 \% \text{ del valor medido} + 5 \text{ dígitos})$	2 V max.

El valor de medida es obtenido por medio de rectificación y mostrado como valor R.M.S.

^{*1} La exactitud de las medidas están especificadas para curvas senoidales. En caso de curvas no senoidales, la resolución del display es menor. Así mismo, tenemos un error adicional para los siguientes factores de cresta:

Factor de cresta de 1,4 hasta 3,0 error adicional $\pm 1,5 \%$

Factor de cresta de 3,0 hasta 4,0 error adicional $\pm 3 \%$

^{*2} Máximo tiempo de encendido es limitada a valor de corriente $\geq 7 \text{ A}$.

valor de medida	máxima tiempo de medida	mínimo tiempo de pausa
10 A	4 min.	10 min.
9 A	5 min.	10 min.
8 A	7 min.	10 min.
7 A	10 min.	10 min.

7.5 Rango de resistencias

Protección de sobrecarga para medida de resistencias: 600 V_{eff}

Rango de medida ^{*3}	Resolución	Exactitud de medida	Tensión máx. en circuito abierto
200 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ del valor medido} + 3 \text{ dígitos})$	1,3 V
2 k Ω	1 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ del valor medido} + 3 \text{ dígitos})$	1,3 V
20 k Ω	10 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ del valor medido} + 3 \text{ dígitos})$	1,3 V
200 k Ω	100 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ del valor medido} + 3 \text{ dígitos})$	1,3 V
2 M Ω	1 k Ω	$\pm (1,0 \% \text{ del valor medido} + 3 \text{ dígitos})$	1,3 V
20 M Ω	10 k Ω	$\pm (1,5 \% \text{ del valor medido} + 3 \text{ dígitos})$	1,3 V

^{*3} Para selección de rango automático (AUTO), el punto de cambio puede ser alrededor de un valor de 1400!

7.6 Prueba de diodos y continuidad

La exactitud de la medida es aplicada para un rango de entre 0,4 V y 0,8 V.

Protección de sobrecarga para prueba de diodos: 600 V_{eff}

El vibrador integrado suena con una resistencia R inferior a 25 Ω .

Rango de medida	Resolución	Exactitud de medida	Máxima corriente medida	Máxima tensión en circuito abierto
	10 mV	$\pm (1,5 \% \text{ del valor medido} + 5 \text{ dígitos})$	1,5 mA	2,0 V

7.7 Rangos de capacidad (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Condiciones: Descargar los condensadores y conectarlos conforme la polaridad indicada.

Protección de sobrecarga para medida de capacidad: 600 V_{eff}

Rango de medida	Resolución	Exactitud de medida
2 nF	1 pF	$\pm (1,9 \% \text{ del valor medido} + 8 \text{ dígitos})$
20 nF	10 pF	$\pm (1,9 \% \text{ del valor medido} + 8 \text{ dígitos})$
200 nF	100 pF	$\pm (1,9 \% \text{ del valor medido} + 8 \text{ dígitos})$

2 μ F	1 nF	$\pm$ (1,9 % del valor medido + 8 dígitos)
20 μ F	10 nF	$\pm$ (1,9 % del valor medido + 8 dígitos)
200 μ F	100 nF	$\pm$ (1,9 % del valor medido + 8 dígitos)
2 mF	1 μ F	$\pm$ (1,9 % del valor medido + 8 dígitos)

< 10 dígitos en caso de fluctuación del indicador

7.8 Rangos de frecuencia (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Protección de sobrecarga para medida de frecuencias: 600 V_{eff}

Mínimo ancho de pulso > 25 ns; limitación ciclo de funcionamiento > 30 % y < 70 %

Rango de medida	Resolución	Exactitud de medida para 5 V _{eff} máx.	Sensibilidad
2 kHz	1 Hz	$\pm$ (0,01 % del valor medido + 1 dígitos)	> 1,5 < 5 V _{eff}
20 kHz	10 Hz	$\pm$ (0,01 % del valor medido + 1 dígitos)	> 1,5 < 5 V _{eff}
200 kHz	100 Hz	$\pm$ (0,01 % del valor medido + 1 dígitos)	> 1,5 < 5 V _{eff}
2 MHz	1 kHz	$\pm$ (0,01 % del valor medido + 1 dígitos)	> 2 < 5 V _{eff}
20 MHz	10 kHz	$\pm$ (0,01 % del valor medido + 1 dígitos)	> 2 < 5 V _{eff}

7.9 Rangos de temperatura °C (BENNING MM 1-3)

La medida de temperatura es posible solamente mediante el acoplo de un adaptador.

Protección de sobrecarga para medida de frecuencias: 600 V_{eff}

Rango de medida	Resolución	Exactitud de medida
-20 °C ~ 0 °C	1 °C	$\pm$ (2 % + 4 °C)
1 °C ~ 100 °C	1 °C	$\pm$ (1 % + 3 °C)
101 °C ~ 500 °C	1 °C	$\pm$ (2 % + 3 °C)
501 °C ~ 800 °C	1 °C	$\pm$ (3 % + 2 °C)

7.10 Rangos de temperatura °F (BENNING MM 1-3)

La medida de temperatura es posible solamente mediante el acoplo de un adaptador.

Protección de sobrecarga para medida de frecuencias: 600 V_{eff}

Rango de medida	Resolución	Exactitud de medida
-4 °F ~ 32 °F	1 °F	$\pm$ (2 % + 8 °F)
33 °F ~ 212 °F	1 °F	$\pm$ (1 % + 6 °F)
213 °F ~ 932 °F	1 °F	$\pm$ (2 % + 6 °F)
933 °F ~ 1472 °F	1 °F	$\pm$ (3 % + 4 °F)

8. Medir con el BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

8.1 Preparando la medida

Usar y almacenar el multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 sólo con las temperaturas de trabajo y de almacenamiento indicadas

No exponer el dispositivo a una radiación solar continua.

- Comprobar la tensión y la intensidad nominales de las puntas y cables de medida aisladas. Los elementos suministradas con los dispositivos coinciden en la tensión y la intensidad nominales con las de los multímetros BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Comprobar que el aislamiento de las puntas y cables de prueba. Si el aislamiento es defectuoso, eliminar en seguida dichas puntas de medida.
- Comprobar la continuidad de los cables de medida. Si se encontrarse interrumpido el hilo conductor de dicho cable, eliminar en seguida estos elementos.
- Antes de seleccionar otra función mediante el conmutador de rotativo **8**, hay que retirar las conexiones de medida del punto de que se está midiendo.
- Fuentes de fuerte interferencia en las inmediaciones del multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 pueden causar inestabilidad en la indicación de valores y producir errores de medición.

8.2 Medida de tensiones y corrientes



¡No sobrepasar el valor de tensión máxima con respecto a tierra permitido! ¡Peligro de tensión eléctrica!

La tensión máxima que se puede conectar a:

- hembra COM ⑩
 - hembra para V, Ω , $\overline{\leftarrow}$, Hz ⑨
 - hembra para rango 10 A ⑪ (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- del multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 a tierra, es de 1000 V.



¡Peligro de tensión eléctrica!

La tensión máxima permitida del circuito de medida de corriente es de 500 V! Si salta el fusible con tensiones superiores a 500 V, pueden producir daños en el equipo. Un equipo dañado puede suponer una fuente de peligro de tensión eléctrica!

8.2.1 Medida de tensiones

- Mediante el conmutador rotativo ⑧ seleccionar la función deseada (V AC) ó (V DC) en el BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Conectar la punta de prueba negra protegida a la hembra COM ⑩, del BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Conectar la punta de prueba roja protegida a la hembra para V, Ω , $\overline{\leftarrow}$, Hz ⑨ del BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Poner el otro extremo de las puntas de prueba sobre el los puntos que se desean medir, leer el valor medido en el display ① del BENNING MM 1-1 / 1-2 / 1-3.

ver fig 2: medida de tensión continua

ver fig 3: medida de tensión alterna

8.2.2 Medida de corriente (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Seleccionar con el conmutador rotativo ⑧ el rango y la función deseados (A DC) o (AAC) del BENNING 1-2 / 1-3.
- Conectar la punta de prueba negra protegida a la hembra COM ⑩ del BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Conectar, en el multímetro BENNING MM 1-2/ 1-3, la punta de prueba protegida roja a la hembra para V, Ω , $\overline{\leftarrow}$, Hz ⑨, o a la hembra para rango 10 A ⑪ (corrientes continuas o corrientes alternas de hasta 10 A) en el multímetro BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Poner los otros extremos de las puntas de prueba en el punto que se desea medir, leer el valor medido en el display ① del BENNING MM 1-2 / 1-3.

ver fig 4: medida de corriente continua (BENNING MM 1-2/ 1-3)

ver fig 5: medida de corriente alterna (BENNING MM 1-2/ 1-3)

8.3 Medida de resistencias

- Mediante el conmutador rotativo ⑧ seleccionar la función deseada (Ω) del BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Conectar la punta de prueba protegida negra a la hembra COM ⑩ del BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Conectar la punta de prueba protegida roja a la hembra para V, Ω , $\overline{\leftarrow}$, Hz ⑨ del BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Colocar las puntas opuestas de las puntas de prueba a los puntos de medida deseados, leer el valor medido en el display ① del BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

ver fig 6: medida de resistencia

8.4 Prueba de diodos

- Mediante el conmutador rotativo ⑧ seleccionar la función deseada ($\rightarrow$) en el multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Conectar la punta de prueba protegida negra a la hembra COM ⑩ del BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Conectar la punta de prueba protegida roja a la hembra para V, Ω , $\overline{\leftarrow}$, Hz ⑨ del BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Conectar las puntas opuestas de las puntas de prueba al diodo a medir, leer el valor medido en el display ① del multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Para un diodo de Silicio normal, aplicado en dirección de flujo, se indica una tensión de flujo de entre 0,400 V y 0,900 V. El mensaje "000" en display indica un cortocircuito en el diodo, el mensaje "OL" en display indica una discontinuidad dentro del diodo.
- Un diodo en sentido de bloqueo es indicado con "OL". Estando defectuoso el diodo, se indica "000" u otros valores.

ver fig 7: prueba de diodos

8.5 Prueba de continuidad con vibrador

- Mediante el conmutador rotativo **8** seleccionar la función deseada ($\rightarrow$) en el multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Conectar la punta de prueba protegida negra a la hembrilla COM **10** del BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Conectar la punta de prueba protegida roja a la hembrilla para V, Ω , $\rightarrow$, Hz **9** del BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Conectar los extremos opuestos de las puntas de prueba a los puntos a medir. Si la resistencia del hilo conductor, entre la hembrilla COM **10** y la hembrilla para V, Ω , $\rightarrow$, Hz **9** es inferior a 25 Ω , suena el vibrador integrado en el multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 produciendo un zumbido.

ver fig 8: prueba de continuidad con vibrador

8.6 Medida de capacidad (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Antes de efectuar cualquier medida de capacidad es imprescindible descargar los condensadores totalmente. No aplicar jamás tensión a las hembrillas para medida de capacidad. ¡Puede destruir el equipo! Un equipo dañado puede suponer una fuente de peligro de tensión eléctrica!

- Mediante el conmutador rotativo **8** seleccionar la función ($\rightarrow$) deseada en el multímetro BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Averiguar la polaridad del condensador y descargarlo totalmente.
- Conectar la punta de prueba protegida negra a la hembrilla COM **10** del BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Conectar la punta de prueba protegida roja a la hembrilla para V, Ω , $\rightarrow$, Hz **9** del BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Conectar los extremos opuestos de las puntas de prueba al condensador descargado y según su polaridad, leer el valor medido en el display **1** del BENNING MM 1-2/ 1-3.

ver fig 9: medida de capacidad

8.7 Medida de frecuencia (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Mediante el conmutador rotativo **8** seleccionar la función deseada (Hz) en el multímetro BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Conectar la punta de prueba protegida negra a la hembrilla COM **10** del BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Conectar la punta de prueba protegida roja a la hembrilla para V, Ω , $\rightarrow$, Hz **9** del BENNING MM 1-2/ 1-3. Comprobar la sensibilidad mínima para medidas de frecuencia del BENNING MM 1-2/ 1-3
- Conectar los extremos opuestos de las puntas de prueba a los puntos a medir, leer el valor medido en el display **1** del multímetro BENNING MM 1-2/ 1-3.

ver fig 10: medida de frecuencia

8.8 Medida de temperatura (BENNING MM 1-3)

- Mediante el conmutador rotativo **8** seleccionar la función deseada ($^{\circ}\text{C}$ ó $^{\circ}\text{F}$) en el multímetro BENNING MM 1-3.
- Conectar el adaptador de medida de temperatura a la hembrilla COM **10** (-) y a la hembrilla para V, Ω , $\rightarrow$, Hz **9** (+) comprobar la polaridad correcta.
- Conectar la sonda de temperatura a la fuente a medir, leer el valor medido en el display **1** del multímetro BENNING MM 1-3.

ver fig 11: medida de temperatura

8.9 Indicador de tensión

La función de indicación de tensión es posible desde cualquier posición del conmutador rotativo. No son necesarias puntas de prueba para esta medida (detección sin contacto de un campo eléctrico). El detector está localizado en la parte superior del dispositivo, al lado del LED. Por medio de la tecla "VoltSensor" **5**, la indicación del display desaparece (si el display está encendido) Si una tensión de fase es localizada, ésta es indicada por una señal acústica y un LED rojo **13** lo señala. Una indicación es mostrada sólo en redes de AC! La fase puede ser determinada por medio de un solo polo de medida.

Indicador practico:

Interrupciones (rotura de cables) en cables abiertos alrededor de por ejemplo: devanados, tendido de luces, etc, pueden ser localizados desde el punto de inicio hasta el punto de interrupción.

Rango de funcionamiento: $\geq 230\text{ V}$

ver fig 12: indicador de tensión con vibrador

8.9.1 Prueba de fase

- Conectar la punta de prueba protegida roja a la hembrilla para V, Ω , $\rightarrow$, Hz

- 9 del BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Conectar el extremo opuesto de la punta de prueba al punto a medir y presione el botón "VoltSensor" 5.
- Si el LED rojo luce y hay una señal acústica, ésta será la fase de AC que buscamos. En caso contrario se deberá probar con el otro punto.

9. Mantenimiento



¡Antes de abrir el multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, asegurarse que el dispositivo está libre de tensión!
¡Peligro de tensión eléctrica!

Trabajar en los multímetros BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 abierto y bajo tensión queda **exclusivamente en manos de personal eléctrico especializado, que debe tomar medidas especiales para evitar accidentes eléctricos.**

Por lo tanto, asegúrese que los multímetros BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 están libres de tensión antes de abrirlo:

- Primero quitar las bornas de prueba de cualquier punto que estuviesen conectadas.
- Después quitar las puntas de prueba de medida del multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Posicionar el conmutador rotativo 8 en posición „OFF“.

9.1 Guardar seguro el equipo

En determinadas condiciones, no se puede garantizar el funcionamiento seguro del multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3; por ejemplo en caso de:

- Daños visibles en la carcasa,
- Resultados de medidas incorrectas,
- Huellas visibles como consecuencia de almacenamiento durante largo tiempo bajo condiciones inadmisibles y
- Huellas visibles resultantes de un transporte inadecuado.

En dichos casos, se debe desconectar inmediatamente el multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, desconectarlo de los puntos de medida y guardarlo para evitar su utilización.

9.2 Limpieza

Limpiar la superficie de la carcasa con un paño limpio y seco (excepcionalmente con paños especiales de limpieza). No utilice disolventes y / o abrasivos para limpiar el dispositivo. Asegúrese que el compartimento de la pila y los contactos no se contaminen con el electrolito que pueda salir de la pila.

En caso de aparecer restos de electrolito o residuos blancos en el compartimento de la pila o en sus terminales, limpiar éstos también con un paño seco y cambiar la pila.

9.3 Cambio de pila



¡Antes de abrir el multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, desconectar el equipo de cualquier punto de medida, debe estar libre de tensión! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 se alimenta con dos pilas 1,5 V (tipo AAA).

Si fuese necesario cambiar la pila (ver figura 13), esto sucede cuando en el display 1 aparece el símbolo de la batería 3.

Para el cambio de pila, siga las siguientes instrucciones:

- Desconectar las puntas de prueba de los puntos de medida.
- Quitar las puntas de prueba del multímetro BENNING MM 1-1 / 1-2 / 1-3.
- Colocar el conmutador rotativo 8 en posición „OFF“.
- Colocar el multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 sobre la parte frontal y aflojar el tornillo de la tapa del compartimento de la pilas.
- Destapar el compartimento de pilas quitando la tapa de la parte inferior.
- Sacar las pilas descargadas del compartimento del dispositivo.
- Colocar las nuevas pilas en el compartimento comprobando la polaridad correcta.
- Poner la tapa de las pilas en la parte inferior y apretar el tornillo.

ver fig 13: cambio de pila



Aporte su granito a la protección del medio ambiente! Las pilas no son basura doméstica. Se pueden entregar en un punto de recogida de pilas usadas o residuos especiales. Infórmese, por favor, en su municipio.

9.4 Cambio de fusible (BENNING MM 1-2/ 1-3)



¡Antes de abrir el multímetro BENNING MM 1-2/ 1-3, desconectar el equipo de cualquier punto de medida, debe estar libre de tensión! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El multímetro BENNING MM 1-2/ 1-3 dispone de protección contra sobrecargas por medio de un fusible integrado (fusible G) 10 A (ver fig 14).

Proceder según se indica a continuación para reemplazar el fusible:

- Desconectar las puntas de prueba de los puntos de medida.
- Quitar las puntas de prueba del multímetro BENNING MM 1-2 / 1-3.
- Colocar el conmutador rotativo ⑧ en posición „OFF“.
- Colocar el multímetro BENNING MM 1-2/ 1-3 sobre la parte frontal y aflojar el tornillo de la tapa del compartimento de la pila.
- Destapar el compartimento de pila quitando la tapa de la parte inferior.
- Sacar las pilas descargadas del compartimento del dispositivo.
- Quitar la parte ⑫ (utilizar un destornillador pequeño para realizar esta operación) de la parte inferior del compartimento.



¡No soltar ningún tornillo del circuito impreso en el multímetro BENNING MM 1-2/ 1-3!

- Levantar el fondo de la carcasa de la parte frontal.
- Levantar el fusible defectuoso del portafusible de un extremo.
- Sacar el fusible defectuoso entero del portafusible.
- Colocar el nuevo fusible, de la misma corriente nominal, las mismas características de disparo e idénticas dimensiones.
- Colocar el nuevo fusible en el centro del portafusible.
- Cuidado al insertar el fusible en el compartimento del dispositivo. Cuando cierre la parte inferior del compartimento, asegúrese que las baterías entran sin dificultad dentro de su emplazamiento.
- Enganchar la base de la carcasa en la parte frontal y fijar los cuatro tornillos.
- Insertar las baterías en su compartimento teniendo en cuenta su polaridad. Cierre el compartimento de baterías.

ver fig 14: cambio de fusible

9.5 Calibración

Para obtener las exactitudes indicadas en los resultados de las medidas, el dispositivo debe ser calibrado en intervalos regulares por nuestro servicio técnico. Recomendamos que el intervalo de calibrado sea de una vez al año. Para ello, enviar el equipo a la siguiente dirección:

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

9.6 Repuestos

Fusible F 10 A, 600 V, 50 kA (Bussmann KTK o DCM) A-no. 748263

10. Utilización del marco protector de goma

- Para guardar las puntas de prueba de medida enrollando éstas alrededor del multímetro y enganchar los extremos de forma segura en el dispositivo colgar ⑫ (ver fig 15).
- Es posible enganchar una punta en el dispositivo colgar ⑫, dejando libre la otra de medida para llevarla junto con el multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2 / 1-3 a un punto de medida.
- El apoyo al dorso del marco dispositivo colgar ⑫ permite la colocación inclinada del multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2 / 1-3 (facilita la lectura) o colgarlo (ver fig 16).
- El dispositivo colgar ⑫ dispone de un agujero para colgarlo.

ver fig 15: enrollado de las puntas de prueba

ver fig 16: posicionamiento del multímetro BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

11. Datos técnicos de los accesorios de medida

4 mm cable de medida de seguridad ATL 2

- Estándar: EN 61010-031,
- Máxima tensión a tierra ($\perp$) y categoría de medida: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Máxima corriente: 10 A,
- Protección clase II (Ⓜ), doble continuidad o aislamiento reforzado,

- Contaminación clase: 2,
- Longitud: 1.4 m, AWG 18,
- Condiciones medio ambientales:
Altura máxima para realizar medidas: 2000 m,
Temperatura: 0 °C a + 50 °C, humedad 50 % a 80 %
- Utilice los cables de medida sólo si esta en perfecto estado y de acuerdo a éste manual, de no ser así la protección asegurada podría verse alterada.
- Cambie los cables de medida si se ha dañado el aislamiento o si se ha roto el cable / punta.
- No toque las puntas de los cables de medida. Sujételo por el área apropiada para las manos!
- Coloque los terminales en ángulo en el medidor o dispositivo de medida.

12. Protección ambiental



Para preservar el medio ambiente, al final de la vida útil de su producto, deposítelo en los lugares destinado a ello de acuerdo con la legislación vigente.

Návod k použití

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

Digitální multimetr pro

- měření stejnosměrného napětí
- měření střídavého napětí
- měření stejnosměrného proudu (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- měření střídavého proudu (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- měření odporu
- zkoušky diod
- zkoušky obvodů
- měření kapacity (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- měření frekvence (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- měření teploty (BENNING MM 1-3)

Obsah

1. Pokyny pro uživatele
2. Bezpečnostní pokyny
3. Obsah dodávky
4. Popis přístroje
5. Všeobecné údaje
6. Podmínky prostředí
7. Elektrické údaje
8. Měření s BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
9. Údržba
10. Použití skládacího stojanu a závěsného přípravku
11. Technické údaje měřicího příslušenství
12. Ochrana životního prostředí

1. Pokyny pro uživatele

Tento návod je určen pro

- odborníky v oboru elektro a
- poučené osoby.

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 je určen pro měření suchém prostředí. Nesmí být nasazen v instalacích s napětím vyšším než 1000 V DC a 750 V AC (více informací v oddílu 6. „pracovní prostředí“).

V tomto návodu a na BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 budou používány následující symboly:



Varování před elektrickým nebezpečím!

Je u umístěno před instrukcemi, kterých je nutno dbát pro zamezení ohrožení osob.



Pozor – sledujte dokumentaci!

Tento symbol se vyskytuje tam, kde je nutno zvláště pečlivě sledovat instrukce v návodu, pro zamezení ohrožení osob.



Tento symbol na BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 znamená, že BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 je vybaven izolací třídy II.



Tento symbol na BENNING MM 1-2/ 1-3 znamená upozorňuje na vestavěné pojistky.



Tento symbol se zobrazí při vybitých bateriích.



Tento symbol značí režim „test diod“.



Tento symbol značí režim „test obvodů“.

Bzučák slouží k akustickému oznámení průchodu proudu.



Tento symbol značí režim „měření kapacity“.



(DC) stejnosměrný proud a napětí.



(AC) střídavý proud a napětí.



Zem (napětí proti zemi).

2. Bezpečnostní pokyny

Tento přístroj byl zkonstruován a sestaven dle normy

DIN VDE 0411 Teil 1/ EN 61010-1

a opustil výrobní závod v bezvadném a bezpečném stavu.

Pro udržení tohoto stavu a bezpečný provoz se musí uživatel řídit instrukcemi a varováními, uvedenými v tomto návodě.



Přístroj smí být jen v instalacích s napětím kategorie II s max. 1000 V proti zemi nebo v instalacích s napětím kategorie III s max. 600 V proti zemi.

Dbejte na to, že práce na dílech pod napětím je ze zásady nebezpečná. Již napětí od 30 V AC a 60 V DC mohou být člověku smrtelně nebezpečná.



Před každým uvedením do provozu otestujete přístroj a vodiče na možná poškození.

Pokud lze předpokládat, že bezpečný provoz není dále možný, přístroj dále nepoužívejte a zabraňte jiným osobám v jeho použití.

Lze předpokládat, že bezpečný provoz není dále možný, když:

- když přístroj nebo měřicí vodiče vykazují viditelná poškození,
- když přístroj nepracuje,
- po dlouhém skladování v nevyhovujících podmínkách,
- po obtížné přepravě.



Pro vyloučení ohrožení

- **nedotýkejte se holých špiček měřicího vedení,**
- **zasouvejte měřicí vedení do odpovídajících zásuvek v multimetru**

3. Rozsah dodávky

Součástí dodávky přístroje BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 je:

- 3.1 jeden měřicí přístroj BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3,
- 3.2 jeden bezpečnostní kabel měřicího obvodu, červený (L = 1,4 m; špička Ø = 4 mm),
- 3.3 jeden bezpečnostní kabel měřicího obvodu, černý (L = 1,4 m; špičky Ø = 4 mm)
- 3.4 jeden kus měřicího adaptéru s teplotním čidlem typu K (BENNING MM 1-3)
- 3.5 jeden kus pryžového závěsného přípravku
- 3.6 jedna kompaktní ochranná taška
- 3.7 dvě 1,5 V baterie vložené do přístroje
- 3.8 a dvě různé pojistky vložené do přístroje (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- 3.9 návod

Upozornění na opotřebovatelné součástky:

- BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 je napájen dvěma 1,5-V bateriemi (IEC 6 LR 03).
- BENNING MM 1-2/ 1-3 obsahuje pojistky:
jedna pojistka 10 A rychlá (600 V), 50 kA (Nr. 748263)
- Bezpečnostní měřicí kabely ATL-2 (příslušenství) odpovídající CAT III 1000 V a jsou určeny pro proudy 10 A.

4. Popis přístroje

viz obr. 1a, 1b, 1c: Přední strana přístroje

Na obr. 1a, 1b, 1c zobrazené ukazatele a ovládací prvky jsou popsány dále:

- ① **Digitální displej**, pro naměřenou hodnotu a ukazatel překročení měřicího rozsahu
- ② **Zobrazení polarity**
- ③ **Ukazatel stavu baterie**, značí vybitou baterie
- ④ **Tlačítko MAX/ MIN**, pro ukládání nejvyšší a nejnižší naměřené (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- ⑤ **Tlačítko VoltSensor**, ke zjištění napětí AC proti zemi
- ⑥ **Tlačítko RANGE**, přepínání automatického nebo manuálního měřicího rozsahu
- ⑦ **Tlačítko HOLD**, ukládání naměřených hodnot
- ⑧ **Otočný funkční volič**, pro volbu měřicí funkce
- ⑨ **Zdířka (pozitivní)**, pro V, Ω, $\frac{1}{f}$, Hz,
- ⑩ **Zdířka COM**, společná zdířka pro proud, napětí, odpor, frekvenci, teploty, kapacitu, zkoušku obvodu a test diod

- ⑪ **Zdířka** (pozitivní¹⁾), pro A rozsah, pro proudy do 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3),
 - ⑫ **Závěsný přípravek**
 - ⑬ **LED**, pro indikátor napětí
- ¹⁾ k tomuto se váže automatický ukazatel polarity při stejnosměrném napětí a proudu

5. Všeobecné údaje

5.1 Všeobecné údaje k multimetru

- 5.1.1 Digitální displej ① 3½ místný, na principu tekutých krystalů, výška číslic 16 mm s desetinnou čárkou, max. hodnota je 2000
- 5.1.2 Ukazatel polarity ② působí automaticky. „-“ zobrazuje pouze opačnou polaritu oproti definici zásuvek
- 5.1.3 Překročení měřicího rozsahu bude oznámeno zobrazením „OL“ nebo „-OL“ a částečně i akustickým varováním.
Pozor, žádná indikace a varování při přetížení!
- 5.1.4 Funkce „MAX/ MIN“ ④ automaticky získá a uloží nejvyšší a nejnižší naměřenou hodnotu. Postupným stiskem tlačítka budou zobrazeny následující hodnoty:
„MAX“ zobrazí nejvyšší a „MIN“ nejnižší hodnotu. Další měření MAX-/ MIN-hodnot se zastaví nebo rozběhne stiskem tlačítka „HOLD“ ⑦. Delším stiskem (1 vteřiny) tlačítka „MAX/ MIN“ se přístroj navrátí do normálního módu.
- 5.1.5 Rozsahové tlačítko „RANGE“ ⑥ slouží k přepínání mezi manuální a automatickou volbou rozsahu při současném zobrazení „AUTO“ na displeji. Delším stiskem (1 vteřiny) dojde k přepnutí na automatickou volbu rozsahu („AUTO“ na displeji).
- 5.1.6 Ukládání naměřených hodnot „HOLD“: stiskem tlačítka „HOLD“ ⑦ je možno uložit naměřenou hodnotu. Na displeji se současně zobrazí symbol „HOLD“. Další stisk tlačítka přepne přístroj do měřicího módu.
- 5.1.7 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 měří nominálně 2 x za vteřinu.
- 5.1.8 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 se vypíná otočením otočného voliče ⑧ do polohy „OFF“.
- 5.1.9 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 se po cca. 10 minutách automaticky (APO, Auto-Power-Off). Zapne se opět stiskem jakéhokoli tlačítka nebo otočením otočného voliče ⑧. Při automatickém vypnutí přístroje zazní bzučák. Automatické vypnutí lze deaktivovat tím, že se stiskne tlačítko „RANGE“ a zároveň se BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 zapne ze spínací polohy „OFF“.
- 5.1.10 Teplotní koeficient měření: 0,15 x (udávaná přesnost měření)/ °C < 18 °C oder > 28 °C, vztažená na hodnotu při referenční teplotě 23 °C.
- 5.1.11 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 je napájen 1,5 V bateriemi (IEC 6 LR 03)).
- 5.1.12 Pokud napětí baterie poklesne pod minimální pracovní hodnotu, na displeji ① se objeví symbol baterie ③.
- 5.1.13 Životnost baterie obnáší asi 250 hodin (alkalické baterie).
- 5.1.14 Rozměry přístroje:
(D x Š x H) = 156 x 74 x 44 mm se závěsným přípravkem
Váha přístroje: 320 g se závěsným přípravkem a s baterií
- 5.1.15 Měřicí bezpečnostní kabely jsou vybaveny 4 mm konektory. Příložené měřicí bezpečnostní kabely jsou výslovně určeny pro napětí a proudy BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
- 5.1.16 Model BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 může být buď postaven za pomoci vyklápěcího suportu nebo připevněn pomocí závěsného přípravku.
- 5.1.17 Model BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 má na vrchu snímací čidlo co by ukaatele napětí pro lokalizaci uzemněných střídavých napětí.

6. Podmínky prostředí

- BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 je určen pro měření v suchém prostředí,
- Maximální nadmořská výška při měření: 2000 m,
- Kategorie přepětí / nastavení: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V kategorie III; 1000 V kategorie II
- Stupeň znečištěnosti: 2,
- Krytí: IP 30 DIN VDE 0470-1 IEC/EN 60529,
Význam IP 30: Ochrana proti malým cizím předmětům, proti dotyku náradím, drátem a podobně s průměrem > 2,5 mm, (3 - první číslice). Žádná ochrana před vodou, (0 - druhá číslice).
- Pracovní teplota a relativní vlhkost:
Při teplotě od 0 °C do 30 °C: relativní vlhkost menší 80 %,
Při teplotě od 31 °C do 40 °C: relativní vlhkost menší 75 %,
Při teplotě od 41 °C do 50 °C: relativní vlhkost menší 45 %,
 - Skladovací teploty: BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 může být skladován při teplotách od - 15 °C do + 60 °C (vlhkost 0 až 80 %). Baterie musí být vyřaty.

7. Elektrické údaje

Poznámka: Přesnost měření se udává jako součet

- relativního podílu měřené hodnoty a
- počtu číslic (t.j. zobrazení čísla na posledních místech).

Přesnost měření platí při teplotách od 18 °C do 28 °C a při relativní vlhkosti menší než 80 %.

7.1 Rozsahy stejnosměrného napětí

Vstupní odpor je 10 MΩ.

Měřicí rozsah *3	Rozlišení	Přesnost	Přetížitelnost
200 mV	100 μV	± (0,5 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1000 V _{DC}
2 V	1 mV	± (0,5 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1000 V _{DC}
20 V	10 mV	± (0,5 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1000 V _{DC}
200 V	100 mV	± (0,5 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,5 % naměřené hodnoty + 2 číslic)	1000 V _{DC}

7.2 Rozsahy střídavého napětí

Vstupní odpor je 10 MΩ paralelně 100 pF.

Měřicí rozsah *3	Rozlišení	Přesnost *1	Přetížitelnost
		ve frekvenčním rozsahu 50 Hz - 300 Hz	
200 mV	100 μV	± (2,0 % naměřené hodnoty + 5 číslic) *2	750 V _{eff}
2 V	1 mV	± (1,5 % naměřené hodnoty + 5 číslic) *2	750 V _{eff}
		ve frekvenčním rozsahu 50 Hz - 500 Hz	
20 V	10 mV	± (1,5 % naměřené hodnoty + 5 číslic) *2	750 V _{eff}
200 V	100 mV	± (1,5 % naměřené hodnoty + 5 číslic) *2	750 V _{eff}
750 V	1 V	± (1,5 % naměřené hodnoty + 5 číslic) *2	750 V _{eff}

Naměřená hodnota u BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 je měřena jako průměr a zobrazena jako efektivní hodnota.

*1 Přesnost měření je specifikována pro. Při nesinusové křivce je hodnota na ukazateli nepřesná. Proto se udává při následujících Crest faktorech přídavná chyba:

Crest faktor od 1,4 do 3,0 - přídavná chyba ± 1,5 %

Crest faktor od 3,0 do 4,0 - přídavná chyba ± 3,0 %

*2 Platné pro sinusoidní křivku 50 Hz/ 60 Hz.

*3 U automatické voby pásma (AUTO) může bod přepínání ležet již u hodnoty 1400!

7.3 Rozsahy stejnosměrného proudu (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Ochrana před přetížením:

- 10 A (600 V) jištění, rychlá, 50 kA, na 10 A - vstupu (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Měřicí rozsah	Rozlišení	Přesnost	Úbytek napětí
2 A	1 mA	± (1,0 % naměřené hodnoty + 3 číslic)	2 V max.
10 A *2	10 mA	± (1,0 % naměřené hodnoty + 3 číslic)	2 V max.

7.4 Rozsahy střídavého proudu (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Ochrana před přetížením:

- 10 A (6500 V) pojistka, rychlá, 50 kA, na 10 A vstupu (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Měřicí rozsah	Rozlišení	Přesnost *1	Úbytek napětí
		ve frekvenčním rozsahu 50 Hz - 500 Hz	
2 A	1 mA	± (1,5 % naměřené hodnoty + 5 číslic)	2 V max.
10 A *2	10 mA	± (1,5 % naměřené hodnoty + 5 číslic)	2 V max.

Hodnota naměřená BENNING MM 1-2/ 1-3 je získána jako průměrná hodnota a jako efektivní zobrazená.

*1 Přesnost měření je specifikována pro. Při nesinusové křivce je hodnota na ukazateli nepřesná. Proto se udává při následujících Crest faktorech přídavná chyba:

Crest faktor od 1,4 do 3,0 - přídavná chyba ± 1,5 %

Crest faktor od 3,0 do 4,0 - přídavná chyba ± 3,0 %

*2 Od hodnot elektrického proudu ≥ 7 A je maximálně povolená doba zapnutí omezena.

Naměřená hodnota	maximální doba měření	minimální doba přestávky
10 A	4 min.	10 min.
9 A	5 min.	10 min.
8 A	7 min.	10 min.
7 A	10 min.	10 min.

7.5 Rozsahy odporu

Ochrana před přetížením: 600 V_{eff}

Měřicí rozsah *3	Rozlišení	Přesnost	Napětí při chodu naprázdno
200 Ω	0,1 Ω	± (0,7 % naměřené hodnoty + 3 číslic)	1,3 V
2 kΩ	1 Ω	± (0,7 % naměřené hodnoty + 3 číslic)	1,3 V
20 kΩ	10 Ω	± (0,7 % naměřené hodnoty + 3 číslic)	1,3 V
200 kΩ	100 Ω	± (0,7 % naměřené hodnoty + 3 číslic)	1,3 V
2 MΩ	1 kΩ	± (1,0 % naměřené hodnoty + 3 číslic)	1,3 V
20 MΩ	10 kΩ	± (1,5 % naměřené hodnoty + 3 číslic)	1,3 V

*3 U automatické voby pásma (AUTO) může bod přepínání ležet již u hodnoty 1400!

7.6 Měření diod a zkouška obvodů

Udávaná přesnost měření platí v rozsahu mezi 0,4 V a 0,8 V.

Ochrana před přetížením: 600 V_{eff}

Zabudovaný bzučák zazní při odporu R menším než 25 Ω.

Měřicí rozsah	Rozlišení	Maximální měřicí proud	Napětí při chodu naprázdno	Naprázdno
	10 mV	± (1,5 % naměřené hodnoty + 5 číslic)	1,5 mA	2,0 V

7.7 Kapacitní rozsahy (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Podmínky: kondenzátory vybit a připojit na odpovídající polaritu.

Ochrana před přetížením: 600 V_{eff}

Měřicí rozsah	Rozlišení	Přesnost
2 nF	1 pF	± (1,9 % naměřené hodnoty + 8 číslic)
20 nF	10 pF	± (1,9 % naměřené hodnoty + 8 číslic)
200 nF	100 pF	± (1,9 % naměřené hodnoty + 8 číslic)
2 μF	1 nF	± (1,9 % naměřené hodnoty + 8 číslic)
20 μF	10 nF	± (1,9 % naměřené hodnoty + 8 číslic)
200 μF	100 nF	± (1,9 % naměřené hodnoty + 8 číslic)
2 mF	1 μF	± (1,9 % naměřené hodnoty + 8 číslic)

< 10 Digit při kolísavé indikaci

7.8 Frekvenční rozsahy (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Ochrana před přetížením při měření frekvence: 600 V_{eff}

Minimální šířka impulsu > 25 ns; omezení pracovního cyklu > 30 % a < 70 %

Měřicí rozsah	Rozlišení	Přesnost (5 V _{eff} max.)	Citlivost
2 kHz	1 Hz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 1 číslic)	> 1,5 < 5 V _{eff}
20 kHz	10 Hz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 1 číslic)	> 1,5 < 5 V _{eff}
200 kHz	100 Hz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 1 číslic)	> 1,5 < 5 V _{eff}
2 MHz	1 kHz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 1 číslic)	> 2 < 5 V _{eff}
20 MHz	10 kHz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 1 číslic)	> 2 < 5 V _{eff}

7.9 Rozsahy teploty °C (BENNING MM 1-3)

Měření teploty (BENNING MM 1-3) je možné ienom pomocí přiloženého adaptéru pro měření teploty.

Ochrana proti přetížení: 600 V_{eff}

Měřicí rozsah	Rozlišení	Přesnost
-20 °C ~ 0 °C	1 °C	± (2 % + 4 °C)
1 °C ~ 100 °C	1 °C	± (1 % + 3 °C)
101 °C ~ 500 °C	1 °C	± (2 % + 3 °C)
501 °C ~ 800 °C	1 °C	± (3 % + 2 °C)

7.10 Rozsahy teploty °F (BENNING MM 1-3)

Měření teploty (BENNING MM 1-3) je možné ienom pomocí přiloženého adaptéru pro měření teploty.

Ochrana proti přetížení při teplotním měření: 600 V_{eff}

Měřicí rozsah	Rozlišení	Přesnost
-4 °F ~ 32 °F	1 °F	± (2 % + 8 °F)
33 °F ~ 212 °F	1 °F	± (1 % + 6 °F)
213 °F ~ 932 °F	1 °F	± (2 % + 6 °F)
933 °F ~ 1472 °F	1 °F	± (3 % + 4 °F)

8. Měření s BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

8.1 Příprava na měření

Používejte a skladujte BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 jen za předepsaných skladovacích a pracovních teplotních podmínek, zabraňte dlouhodobému slunečnímu osvit.

- Překontrolujete údaje o jmenovitém napětí a proudu na bezpečnostních měřicích kabelech. Součástí dodávky jsou bezpečnostní měřicí kabely odpovídající jmenovitému napětí a proudu BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Překontrolujete izolaci na bezpečnostních měřicích kabelech. Pokud je poškozená, okamžitě je vyměňte.
- Překontrolujete průchodnost bezpečnostních měřicích kabelů. Pokud jsou vodiče poškozeny, okamžitě je vyměňte.
- Než změníte otočným voličem 8 funkci, odpojte bezpečnostní měřicí kabely od měřeného místa.
- Silná rušení v blízkosti BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mohou vést k nestabilitě zobrazení a k chybám měření.

8.2 Měření napětí a proudu



**Dbejte maximálního napětí proti zemi!
Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!**

Nejvyšší napětí, povolené na zdírkách

- COM-Buchse 10
 - V, Ω, $\frac{1}{f}$, Hz 9
 - 10 A-rozsah 11 (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- přístroje BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 je 1000 V proti zemi.



Elektrické nebezpečí!

Maximální napětí při měření proudu je 500 V! Při přerušení pojistky napětím vyšším než 500 V může dojít k poškození přístroje. Poškozený přístroj může být při dalším užívání nebezpečný!

8.2.1 Měření napětí

- Otočným voličem 8 zvolit na BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 požadovanou funkci (V AC) nebo (V DC).
- Černý měřicí kabel připojit ke zdířce COM 10.
- Červený měřicí kabel připojit ke zdířce pro V, Ω, $\frac{1}{f}$, Hz 9
- Měřicí kabely spojit s měřenými body, na displeji 1 odečíst naměřenou hodnotu.

Viz. obr. 2: Měření stejnosměrného napětí

Viz. obr. 3: Měření střídavého napětí

8.2.2 Měření proudu (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Otočným voličem 8 zvolit požadovaný rozsah a funkci (A DC) nebo (A AC) na BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Černý měřicí kabel připojit ke zdířce COM 10.
- Červený měřicí kabel připojit ke zdířce pro rozsah V, Ω, $\frac{1}{f}$, Hz 9 event. připojit ke zdířce pro rozsah 10 A 11 (stejnosměrný nebo střídavý proud 10 A) na BENNING MM 1-2/ 1-3.

- Měřicí kabely spojit s měřenými body, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.

Viz. obr. 4: Měření stejnosměrného proudu (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Viz. obr. 5: Měření střídavého proudu (BENNING MM 1-2/ 1-3)

8.3 Měření odporu

- Otočným voličem ❸ na BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 zvolit požadovanou funkci (Ω).
- Černý měřicí kabel připojit ke zdířce COM ❶.
- Červený měřicí kabel připojit ke zdířce pro V, Ω , -- , Hz ❹.
- Měřicí kabely spojit s měřenými body, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.

Viz. obr. 6: Měření odporu

8.4 Test diod

- Otočným voličem ❸ zvolit požadovanou funkci (--).
- Černý měřicí kabel připojit ke zdířce COM ❶.
- Červený měřicí kabel připojit ke zdířce pro V, Ω , -- , Hz ❹.
- Měřicí kabely spojit s měřenými body, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.
- Pro běžnou křemíkovou diodu v propustném směru bude napětí mezi 0,400 V a 0,900 V. Hodnota "000" značí zkrat v diodě, hodnota „OL“ značí přerušení diody.
- V nepropustném směru značí hodnota "OL" diodu bez vady. Pokud je dioda vadná, budou zobrazeny hodnoty „000“ nebo jiné.

Viz. obr. 7: Test diod

8.5 Zkouška obvodu se bzučákem

- Otočným voličem ❸ zvolit požadovanou funkci (--).
- Černý měřicí kabel připojit ke zdířce COM ❶.
- Červený měřicí kabel připojit ke zdířce pro V, Ω , -- , Hz ❹.
- Měřicí kabely spojit s měřenými body. Pokud je odpor obvodu nižší než 25 Ω , zazní zabudovaný bzučák.

Viz. obr. 8: Zkouška obvodu se bzučákem

8.6 Měření kapacity (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Kondenzátory před měřením kapacity dokonale vybit!

Při měření kapacity nikdy nepřikládat na zdířky napětí! Jinak může dojít k poškození přístroje! Od poškozeného přístroje může hrozit nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

- Otočným voličem ❸ zvolit požadovanou funkci (--).
- Zjistěte polaritu kondenzátorů a dokonale je vybijte.
- Černý měřicí kabel připojit ke zdířce COM ❶.
- Červený měřicí kabel připojit ke zdířce pro V, Ω , -- , Hz ❹.
- Měřicí kabely spojit s měřenými body při zachování polarity, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.

Viz. obr. 9: Měření kapacity

8.7 Měření frekvence (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Otočným voličem ❸ zvolit požadovanou funkci (Hz).
- Černý měřicí kabel připojit ke zdířce COM ❶.
- Červený měřicí kabel připojit ke zdířce pro V, Ω , -- , Hz ❹. Dbejte na minimální citlivost pro měření frekvence!
- Měřicí kabely spojit s měřenými body, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.

Viz. obr. 10: Měření frekvence

8.8 Měření teploty (BENNING MM 1-3)

- Otočným spínačem ❸ zvolte na přístroji BENNING MM 1-3 požadovanou funkci ($^{\circ}\text{C}$ nebo $^{\circ}\text{F}$).
- Adaptér pro teplotní senzor správně (pozor na správné pólování) zapojte do COM zdířky (-) ❶ a zdířky pro V, Ω , -- , Hz (+) ❹.
- Konec kabelu pro měření teploty přiřadit k tepelnému zdroji, který má být sledován. Naměřenou hodnotu odečíst na digitálním indikátoru ❶ na BENNING MM 1-3.

Viz obrázek 11: Měření teploty

8.9 Indikátor napětí

Funkce indikace napětí je možná z každé polohy otočného voliče. Jako indikátoru napětí není zapotřebí žádných měřicích kabelů (bezkontaktní evidence střídavého pole).

V hoření pásma za LED se nachází snímací čidlo. Při aktivaci tlačítka ⑤ „VoltSensor“ zhasne indikační displej (pokud byl zapnutý). Dojde-li k lokalizaci napětí, ozve se akustický a červený LED signál ⑬. K optické indikaci dochází pouze u uzemněných sítí střídavého proudu! Jednopolovým měřicím kabelem může být zjištěna také fáze.

Upozornění pro praxi: Přerušení (v případě zlomení kabelů) ve volně ležících kabelech, např. kabelových bubnech, světelných řetězcích atd., lze sledovat od místa napájení (fáze) až po místo přerušení.

Funkční pásmo: : ≥ 230 V

Viz obrázek 12: Indikátor napětí s bzučákem

8.9.1 Kontrola fází

- Červený bezpečnostní měřicí kabel spojte se zdířkou pro V, Ω , $\overline{f}$, Hz ⑨ na BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Bezpečnostní měřicí kabel spojte s bodem měření (částí zařízení) a stiskněte tlačítko „VoltSensor“ ⑤.
- Svítí-li červená indikace LED a ozve-li se akustický signál, vyskytuje se na tomto bodě měření (části zařízení) fáze uzemněného střídavého napětí.

9. Údržba



**Před otevřením BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 odpojte od napětí!
Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!**

Práce na otevřeném BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 pod napětím jsou vyhrazeny odborníkům, kteří přitom musí dbát zvýšené opatrnosti.

Oddělte BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 od napětí, než přístroj otevřete:

- Odpojte oba měřicí kabely od měřeného objektu.
- Odpojte oba měřicí kabely od BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Otočným spínačem ⑧ zvolte funkci „OFF“.

9.1 Zajištění přístroje

Za určitých podmínek nemůže být bezpečnost při používání BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 zajištěna, například při:

- Zřejmém a viditelném poškození krytu přístroje,
- Chybách při měření,
- Zřejmých následcích delšího chybného skladování a
- Zřejmých následcích špatného transportu.

V těchto případech BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ihned vypněte, odpojte od měřených bodů a zajistěte, aby přístroj nemohl být znovu použit jinou osobou.

9.2 Čištění

Kryt přístroje čistěte opatrně čistým a suchým hadříkem (výjimku tvoří speciální čisticí ubrousky). Nepoužívejte žádná rozpouštědla ani čisticí prostředky. Zejména dbejte toho, aby místo pro baterie ani bateriové kontakty nebyly znečištěny vyteklým elektrolytem. Pokud k vytečení elektrolytu dojde nebo je bateriová zásuvka znečištěna bílou úsadou, vyčistěte je také čistým a suchým hadříkem.

9.3 Výměna baterií



**Před otevřením BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 odpojte od napětí!
Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!**

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 je napájen dvěma zabudovanými 1,5 V bateriemi.

Baterie vyměňte (viz. obr. 13), pokud se na displeji ① objeví symbol baterie ③. Takto vyměníte baterie:

- Odpojte oba měřicí kabely od měřeného objektu.
- Odpojte oba měřicí kabely od přístroje
- Otočným spínačem ⑧ zvolte funkci „OFF“
- Položte BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 na přední stranu a uvolněte oba šrouby.
- Zvedněte kryt baterií.
- Vyměňte vybité baterie z bateriové schránky.
- Vložte nové baterie pólově správně do bateriové schránky.
- Zafixujte kryt baterií v čelním pásmu do spodní části a utáhněte šroubek.

Viz. obr. 13: Výměna baterií



Šetřete životní prostředí! Baterie nesmí do běžného domovního odpadu! Vyhazujte baterie jen na místech k tomu určených.

9.4 Výměna pojistek (BENNING MM 1-2/ 1-3)



**Před otevřením BENNING MM 1-2/ 1-3 odpojte od napětí!
Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!**

BENNING MM 1-2/ 1-3 je před přetížením chráněn zabudovanými pojistkami (G-tavná vložka) 10 A (viz. obr. 14.)

Takto vyměníte pojistky:

- Odpojte oba měřicí kabely od měřeného objektu
- Odpojte oba měřicí kabely od přístroje BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Otočným spínačem 8 zvolte funkci „OFF“
- Položte BENNING MM 1-2/ 1-3 na čelní stěnu a povolte šroubek na krytu baterie.
- Oddělte kryt baterie od spodní části.
- Vyjměte baterie z bateriové schránky.
- Odstraňte závěsný přípravek 12 (pomocí malého šroubováku na šrouby se zářezem nadzdvihnout zářezkový výčnělek) ze dna skříně.
- Vyšrubujte všechny čtyři šrouby ze dna skříně.



Nepovolujte žádné šrouby na tištěném spoji!

- Sejměte kryt zespoda nahoru z čelního dílu.
- Vyjměte jeden konec defektní pojistky z držáku pojistek.
- Vysuňte defektní pojistky zcela.
- Vložte nové pojistky shodných elektrických a mechanických parametrů, jako byly původní.
- Vyrovnajte nové pojistky na střed pojistkového držáku.
- Opatrně nasadte dno skříně. Dbejte při zavírání dna skříně na to, aby bateriové pružiny ve dnu skříně vklouzly do úložných vybrání!
- Přiložte přední díl na dolní a přišroubujte zpět.
- Zafixujte závěsný přípravek 12 na zadní stranu dna skříně.
- Vložte pak baterie opět pólově správně do bateriové schránky, uzavřete bateriový kryt a utáhněte šroubek.

Viz. obr. 14: Výměna pojistek

9.5 Kalibrace

Pro udržení deklarované přesnosti měření musí být přístroj pravidelně kalibrován. Doporučujeme jednou ročně. Zašlete přístroj na adresu:

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

9.6 Náhradní díl

Pojistka F 10 A, 600 V, 50 kA, (Bussmann KTK nebo DCM) Nr. 748263

10. Použití závěsného přípravku

- Bezpečnostní měřicí kabely můžete v případě, že přístroj není používán, ukládat tak, že je ovinete okolo přístroje a jejich špičky chráněně zafixujete na závěsném přípravku 12 (viz obrázek 15).
- Bezpečnostní měřicí kabel můžete do závěsného přípravku 12 zaaretovat tak, aby byla měřicí špička volná, aby tato mohla být společně s BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 zavedena k jednomu bodu měření.
- Podpěrka na zadní straně umožňuje šikmé postavení přístroje BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 (usnadňuje se tím odčítání) nebo zavěšení (viz obrázek 16).
- Závěsný přípravek 12 má očko, které lze použít pro zavěšení.

Viz. obr. 15: Navíjení měřicích kabelů

viz. obr. 16: Postavení BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

11. Technické údaje měřicího příslušenství

4 mm bezpečnostní měřicí vodiče ATL 2

- Norma: EN 61010-031,
- Maximální měřené napětí proti zemi ($\perp$) a měřicí kategorie: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Maximální měřené proud 10 A,
- Ochranná třída II ($\square$), průchozí dvojité nebo zesílená izolace,
- Stupeň znečištění: 2,
- Délka: 1,4 m, AWG 18,
- Podmínky okolí:

Barometrická výška při měření: maximálně 2000 m,

Teplota 0 °C až + 50 °C, vlhkost 50 % až 80 %

- Používejte vodiče jen v bezvadném stavu a takovým způsobem, který odpovídá tomuto návodu, protože v opačném případě může být poškozena k tomu určená ochrana.
- Vyřadte vodič, pokud je izolace poškozená nebo pokud došlo k přerušení ve vedení/zástrčce.
- Nedotýkejte se holých kontaktních hrotů. Dotýkejte se pouze rukojetí!
- Zasuňte zahnuté přípojky do zkoušecího nebo měřicího přístroje.

12. Ochrana životního prostředí



Po ukončení životnosti přístroje prosím předejte přístroj příslušným sběrným místům na likvidaci.

Betjeningsvejledning

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

Digital-multimeter til

- Jævnspændingsmåling
- Vekselspændingsmåling
- Jævnstrømmåling (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Vekselstrømmåling (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Modstandsmåling
- Diodetest
- Gennemgangstest
- Kapacitansmåling (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Frekvensmåling (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Temperaturmåling (BENNING MM 1-3)

Indholdsfortegnelse

1. Brugeranvisninger
2. Sikkerhedsanvisninger
3. Leveranceomfang
4. Apparatbeskrivelse
5. Generelle oplysninger
6. Omgivelsesbetingelser
7. Elektriske oplysninger
8. Måling med BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
9. Vedligeholdelse
10. Anvendelse af det sammenklappelige stativ og ophængningsanordningen
11. Tekniske data for måletilbehøret
12. Miljøbeskyttelse

1. Brugeranvisninger

Denne betjeningsvejledning henvender sig til

- elektrikere
- elektroteknikere.

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 er beregnet til måling i tørre omgivelser. Det må ikke indskydes i strømkredse med større mærkespænding end 1000 V DC og 750 V AC (nærmere herom i afsnit 6 "Omgivelsesbetingelser").

I betjeningsvejledningen og på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 anvendes følgende symboler:



Advarsel mod elektrisk fare!

Står før anvisninger, der skal følges for at undgå menneskelige risici.



NB: Dokumentationen skal følges!

Symbolet angiver, at betjeningsvejledningens anvisninger skal følges for at undgå risici.



Dette symbol på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 betyder, at BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 er udført dobbeltisoleret (beskyttelsesklasse II).



Dette symbol på BENNING MM 1-2/ 1-3 henviser til de indbyggede sikringer.



Dette symbol fremkommer i displayet for et afladet batteri.



Dette symbol kendetegner området "diodetest".



Dette symbol kendetegner området "gennemgangstest".
brummen tjener til afgivelse af det akustiske resultat.



Dette symbol kendetegner området "kapacitanstest".



(DC) Jævnspænding eller -strøm.



(AC) Vekselspænding eller -strøm.



Jord (spænding mod jord).

2. Sikkerhedsanvisninger

Apparatet er testet og godkendt iflg.

DIN VDE 0411 Del 1/ EN 61010-1

og har forladt fabrikken i en sikkerhedsteknisk fejlfri tilstand.

For at opretholde denne tilstand og sikre en risikofri drift skal brugeren følge de anvisninger og advarselssymboler, der er indeholdt i denne vejledning.



Apparatet må kun benyttes i strømkredse af overspændingskategori II med max. 1000 V leder mod jord eller overspændingskategori III med 600 V leder mod jord.

Vær opmærksom på, at arbejde på spændingsførende dele og anlæg grundlæggende er farligt. Allerede spændinger fra 30 V AC og 60 V DC kan være livsfarlige for mennesker.



Før enhver ibrugtagning skal apparatet og ledningerne kontrolleres for skader.

Kan det antages, at en risikofri drift ikke længere er mulig, skal apparatet tages ud af drift og sikres mod utilsigtet drift.

Det kan antages, at en risikofri drift ikke længere er mulig,

- hvis apparatet eller måleledninger viser synlige skader,
- hvis apparatet ikke længere virker,
- efter længere opbevaring under ugunstige forhold,
- efter tunge transportbelastninger.



For at udelukke fare

- må måleledninger ikke berøres på de blanke målespidser,
- stikkes måleledninger i de tilsvarende mærkede målebøsninger på multimeteret.

3. Leveranceomfang

Til leverancen af BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 hører:

- 3.1 ét stk. BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3,
- 3.2 ét stk. sikkerhedsmåleledning, rød (L = 1,4 m; spids Ø = 4 mm),
- 3.3 ét stk. sikkerhedsmåleledning, sort (L = 1,4 m; spids Ø = 4 mm),
- 3.4 ét stk. måleadapter med trådtemperaturføler Typ K (BENNING MM 1-3)
- 3.5 ét stk. gummiophængningsanordning,
- 3.6 ét stk. kompaktbeskyttelsestaske,
- 3.7 to 1,5 V mikrobatterier er indbygget i apparatet som originaludstyr,
- 3.8 én sikring er indbygget som originaludstyr i (BENNING MM 1-2/ 1-3),
- 3.9 én betjeningsvejledning.

Tip om sliddele:

- BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 strømforsynes fra to indbyggede 1,5 V mikrobatterier (IEC 6 LR 03).
- BENNING MM 1-2/ 1-3 indeholder en sikring til beskyttelse mod overbelastning:
Ét stk. sikring mærkestrøm 10 A flink (600 V), 50 kA (reservedels-nr. 748263)
- De ovennævnte sikkerhedsmåleledninger ATL-2 (testet tilbehør) opfylder CAT III 1000 V og er tilladt for en strøm på 10 A.

4. Apparatbeskrivelse

se figur 1a, 1b, 1c: Apparatforside

De i figurene 1a, 1b og 1c angivne visnings- og betjeningselementer betegnes som følger:

- ① **Digitaldisplay**, til måleværdien og visning af områdeoverskridelse,
- ② **Polaritetsvisning**,
- ③ **Batteriindikation**, fremkommer ved afladet batteri,
- ④ **MAX/MIN-tast**, lagring af største og mindste måleværdi (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- ⑤ **Spændingssensor-tast**, til måling af AC-spænding mod jord,
- ⑥ **RANGE-tast**, skift automatisk/manuelt måleområde,
- ⑦ **HOLD-tast**, lagring af den viste måleværdi,
- ⑧ **Drejeomskifter**, til valg af målefunktion,
- ⑨ **Bøsning** (positiv¹), til V, Ω, $\frac{1}{f}$, Hz,
- ⑩ **COM-bøsning**, fælles bøsning til strøm-, spændings-, modstands-, frekvens-, temperatur-, kapacitansmålinger, gennemgangs- og diodetest,
- ⑪ **Bøsning** (positiv¹), til strømområdet, strømme op til 10 A

(BENNING MM 1-2/ 1-3),

12 Ophængningsanordning

13 LED, som spændingsindikator

1) Herpå beror den automatiske polaritetsvisning for jævnstrøm og -spænding

5. Generelle oplysninger

5.1 Generelle oplysninger om multimeteret

- 5.1.1 Digitaldisplayet ❶ er udført som 3½-cifret LCD-display med 16 mm skrifthøjde med decimalpunkt. Den største visningsværdi er 2000.
- 5.1.2 Polaritetsvisningen ❷ virker automatisk. Kun en polaritet mod bøsningensdefinitionen vises med "-".
- 5.1.3 Områdeoverskridelse vises med "OL" eller "-OL" og delvist med en akustisk advarsel.
NB: ingen visning eller advarsel ved overbelastning!
- 5.1.4 "MAX/MIN"-tastefunktionen ❹ fanger og lagrer automatisk den største og mindste måleværdi; måleområde forvælges i givet fald med "RANGE"-tasten. Ved tasteaktivering vises følgende værdier: "MAX" viser den lagrede største og "MIN" den mindste værdi. Den fortløbende registrering af MAX-/ MIN- værdien kan stoppes, hhv. startes, ved aktivering af tasten "HOLD" ❺. Ved længere tastetryk (1 sekund) på tasten "MAX/ MIN" skiftes tilbage til normalmodus.
- 5.1.5 Områdetasten "RANGE" ❻ tjener til videreskift af det manuelle måleområde med samtidig udblænding af "AUTO" i displayet. Ved længere tastetryk (1 sekund) vælges automatisk områdevalg (visning "AUTO").
- 5.1.6 Måleværdilagring "HOLD": Ved aktivering af tasten "HOLD" ❺ kan måleresultatet lagres. I displayet fades samtidigt symbolet "HOLD" ind. For nyet aktivering af tasten skifter tilbage til målemodus.
- 5.1.7 Målehastigheden for BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 udgør nominelt 2 målinger pr. sekund for digitaldisplayet.
- 5.1.8 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 tændes eller slukkes via drejeomskifteren ❸. Slukket stilling "OFF".
- 5.1.9 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 slukker selv efter ca. 10 min (APO, Auto-Power-Off). Det tænder igen, hvis en tast eller drejeomskifteren aktiveres. En summetone signalerer automatisk slukning af apparatet. Den automatiske afbrydelse kan deaktiveres, idet tasten "RANGE" aktiveres og BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 samtidigt tændes fra omskifterstillingen "OFF".
- 5.1.10 Måleværdiens temperaturkoefficient: $0,15 \times$ (angivet målenøjagtighed)/ °C < 18 °C eller > 28 °C, baseret på værdien ved referencetemperaturen på 23 °C.
- 5.1.11 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 strømforsynes fra to 1,5 V batterier (IEC 6 LR 03).
- 5.1.12 Hvis batterispenningen synker under den af BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 tilvejebragte arbejds-spænding, fremkommer et batterisymbol ❸ i displayet ❶.
- 5.1.13 Batteriernes levetid udgør ca 250 timer (alkalibatteri).
- 5.1.14 Apparatmål: (L x B x H) = 156 x 74 x 44 mm med ophængningsanordning.
Apparatvægt: 320 g med ophængningsanordning og batteri.
- 5.1.15 Sikkerhedsmåleledninger er udført i 4 mm-stik-teknik. De medleverede sikkerhedsmåleledninger er udtrykkeligt egnet til BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3's mærkespænding og mærkestrøm.
- 5.1.16 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kan med en udklappelig støtte stilles op eller fastgøres med ophængningsanordningen.
- 5.1.17 På forsiden har BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 en registreringsføler som spændingsindikator til lokalisering af jordede vekselspændinger.

6. Omgivelsesbetingelser

- BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 er beregnet til målinger i tørre omgivelser,
- Barometerhøjde ved målinger: max. 2000 m,
- Overspændingskategori/installationskategori: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V kategori III; 1000 V kategori II,
- Tilsmudsningsgrad: 2,
- Beskyttelsesklasse: IP 30 DIN VDE 0470-1 IEC/EN 60529
IP 30 betyder: Beskyttelse mod adgang til farlige dele og beskyttelse mod faste fremmedlegemer > 2,5 mm i diameter, (3 – første kodeciffer). Ingen vandbeskyttelse, (0 – andet kodeciffer).
- Arbejdstemperatur og relativ luftfugtighed:
Ved arbejdstemperatur fra 0 °C til 30 °C: relativ luftfugtighed mindre end 80%,
Ved arbejdstemperatur fra 31 °C til 40 °C: relativ luftfugtighed mindre end 75%,
Ved arbejdstemperatur fra 41 °C til 50 °C: relativ luftfugtighed mindre end 45%,
- Opbevaringstemperatur: BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kan opbevares ved temperaturer fra - 15 °C til + 60 °C (luftfugtighed 0 til 80%). Samtidigt skal

batteriet udtages af apparatet.

7. Elektriske oplysninger

Bemærkning: Målenøjagtigheden er angivet som sum af

- en relativ andel af måleværdien og
- et antal cifferskridt (dvs. talskridt på sidste ciffer).

Denne målenøjagtighed gælder ved temperaturer fra 18 °C til 28 °C og en relativ luftfugtighed mindre end 80%.

7.1 Jævnspændingsområder

Indgangsmodstanden udgør 10 MΩ.

Måleområde *3	Opløsning	Målenøjagtighed	Overbelastningsbeskyttelse
200 mV	100 µV	± (0,5 % af måleværdien + 2 Cifferskridt)	1000 V _{DC}
2 V	1 mV	± (0,5 % af måleværdien + 2 Cifferskridt)	1000 V _{DC}
20 V	10 mV	± (0,5 % af måleværdien + 2 Cifferskridt)	1000 V _{DC}
200 V	100 mV	± (0,5 % af måleværdien + 2 Cifferskridt)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,5 % af måleværdien + 2 Cifferskridt)	1000 V _{DC}

7.2 Vekselspændingsområder

Indgangsmodstanden udgør 10 MΩ parallel med 100 pF.

Måleområde *3	Opløsning	Målenøjagtighed *1 i frekvensområdet 50 Hz - 300 Hz	Overbelastningsbeskyttelse
200 mV	100 µV	± (2,0 % af måleværdien + 5 Cifferskridt) *2	750 V _{eff}
2 V	1 mV	± (1,5 % af måleværdien + 5 Cifferskridt) *2	750 V _{eff}
i frekvensområdet 50 Hz - 500 Hz			
20 V	10 mV	± (1,5 % af måleværdien + 5 Cifferskridt) *2	750 V _{eff}
200 V	100 mV	± (1,5 % af måleværdien + 5 Cifferskridt) *2	750 V _{eff}
750 V	1 V	± (1,5 % af måleværdien + 5 Cifferskridt) *2	750 V _{eff}

Måleværdien fra BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 fremkommer ved middelværdiensretning og vises som effektivværdi.

*1 Målenøjagtigheden er specificeret for en sinusurveform. Ved ikke-sinusformede kurveformer bliver visningsværdien unøjagtigere. Følgende crest-faktorer resulterer således i yderligere fejl:

Crest-faktor fra 1,4 til 3,0 yderligere fejl ± 1,5%

Crest-faktor fra 3,0 til 4,0 yderligere fejl ± 3%

*2 Gyldig for sinusurveform 50 Hz/60 Hz

*3 Ved automatisk områdevalg (AUTO) kan skiftepunktet allerede ligge på ca. 1400 V!

7.3 Jævnstrømsområder (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Overbelastningsbeskyttelse:

- 10 A (600 V) sikring, flink, 50 kA på 10 A-indgang (BENNING MM 1-2/ 1-3),

Måleområde	Opløsning	Målenøjagtighed	Spændingsfald
2 A	1 mA	± (1,0 % af måleværdien + 3 Cifferskridt)	2 V max.
10 A *2	10 mA	± (1,0 % af måleværdien + 3 Cifferskridt)	2 V max.

7.4 Vekselstrømsområder (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Overbelastningsbeskyttelse:

- 10 A (600 V) sikring, flink, 50 kA på 10 A-indgang (BENNING MM 1-2/ 1-3),

Måleområde	Opløsning	Målenøjagtighed *1 i frekvensområdet 50 Hz - 500 Hz	Spændingsfald
2 A	1 mA	± (1,5 % af måleværdien + 5 Cifferskridt)	2 V max.
10 A *2	10 mA	± (1,5 % af måleværdien + 5 Cifferskridt)	2 V max.

Måleværdien fremkommer ved middelværdiensretning og vises som effektivværdi.

*1 Målenøjagtigheden er specificeret for en sinusurveform. Ved ikke-sinusformede kurveformer bliver visningsværdien unøjagtigere. Følgende crest-faktorer resulterer således i yderligere fejl:

Crest-faktor fra 1,4 til 3,0 yderligere fejl ± 1,5%

Crest-faktor fra 3,0 til 4,0 yderligere fejl ± 3%

*2 Fra strøm værdier ≥ 7 A er den max. tilladte tilkoblingstid begrænset.

Måleværdi	Max. måletid	Min. pausetid
10 A	4 min.	10 min.
9 A	5 min.	10 min.
8 A	7 min.	10 min.
7 A	10 min.	10 min.

7.5 Modstandsområder

Overbelastningsbeskyttelse ved modstandsmålinger: 600 V_{eff}

Måleområde *3	Opløsning	Målenøjagtighed	Max. tomgangsspænding
200 Ω	0,1 Ω	± (0,7 % af måleværdien + 3 Cifferskridt)	1,3 V
2 kΩ	1 Ω	± (0,7 % af måleværdien + 3 Cifferskridt)	1,3 V
20 kΩ	10 Ω	± (0,7 % af måleværdien + 3 Cifferskridt)	1,3 V
200 kΩ	100 Ω	± (0,7 % af måleværdien + 3 Cifferskridt)	1,3 V
2 MΩ	1 kΩ	± (1,0 % af måleværdien + 3 Cifferskridt)	1,3 V
20 MΩ	10 kΩ	± (1,5 % af måleværdien + 3 Cifferskridt)	1,3 V

*3 Ved automatisk områdevalg (AUTO) kan skifepunktet allerede ligge på ca. 1400 V!

7.6 Diode- og gennemgangstest

Den angivne målenøjagtighed gælder i området mellem 0,4 V og 0,8 V.

Overbelastningsbeskyttelse ved diodetests: 600 V_{eff}

Den indbyggede brummer lyder ved en modstand R mindre end 25 Ω.

Måleområde	Opløsning	Målenøjagtighed	Max. målestrøm	Max. tomgangssp.
	10 mV	± (1,5 % af måleværdien + 5 Cifferskridt)	1,5 mA	2,0 V

7.7 Kapacitansområder (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Betingelser: Kondensatorer aflades og påtrykkes den angivne polaritet.

Overbelastningsbeskyttelse ved kapacitansmålinger: 600 V_{eff}

Måleområde	Opløsning	Målenøjagtighed
2 nF	1 pF	± (1,9 % af måleværdien + 8 Cifferskridt)
20 nF	10 pF	± (1,9 % af måleværdien + 8 Cifferskridt)
200 nF	100 pF	± (1,9 % af måleværdien + 8 Cifferskridt)
2 µF	1 nF	± (1,9 % af måleværdien + 8 Cifferskridt)
20 µF	10 nF	± (1,9 % af måleværdien + 8 Cifferskridt)
200 µF	100 nF	± (1,9 % af måleværdien + 8 Cifferskridt)
2 mF	1 µF	± (1,9 % af måleværdien + 8 Cifferskridt)

< 10 cifferskridt ved fluktuerende visning

7.8 Frekvensområder (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Overbelastningsbeskyttelse ved frekvensmålinger: 600 V_{eff}

Min. impulsbredde > 25 ns; arbejdsacyklusbegrænsning > 30% og < 70%

Måleområde	Opløsning	Målenøjagtighed for 5 V _{eff} max.	Følsomhed
2 kHz	1 Hz	± (0,01 % af måleværdien + 1 Cifferskridt)	> 1,5 < 5 V _{eff}
20 kHz	10 Hz	± (0,01 % af måleværdien + 1 Cifferskridt)	> 1,5 < 5 V _{eff}
200 kHz	100 Hz	± (0,01 % af måleværdien + 1 Cifferskridt)	> 1,5 < 5 V _{eff}
2 MHz	1 kHz	± (0,01 % af måleværdien + 1 Cifferskridt)	> 2 < 5 V _{eff}
20 MHz	10 kHz	± (0,01 % af måleværdien + 1 Cifferskridt)	> 2 < 5 V _{eff}

7.9 Temperaturområder °C (BENNING MM 1-3)

En temperaturmåling (BENNING MM 1-3) er kun mulig med den medfølgende temperaturmåleadapter.

Overbelastningsbeskyttelse ved temperaturmåling: 600 V_{eff}

Måleområde	Opløsning	Målenøjagtighed
-20 °C ~ 0 °C	1 °C	± (2 % + 4 °C)
1 °C ~ 100 °C	1 °C	± (1 % + 3 °C)
101 °C ~ 500 °C	1 °C	± (2 % + 3 °C)
501 °C ~ 800 °C	1 °C	± (3 % + 2 °C)

7.10 Temperaturområder °F (BENNING MM 1-3)

En temperaturmåling (BENNING MM 1-3) er kun mulig med den medfølgende temperaturmåleadapter.

Overbelastningsbeskyttelse ved temperaturmåling: 600 V_{eff}

Måleområde	Opløsning	Målenøjagtighed
-4 °F ~ 32 °F	1 °F	± (2 % + 8 °F)
33 °F ~ 212 °F	1 °F	± (1 % + 6 °F)
213 °F ~ 932 °F	1 °F	± (2 % + 6 °F)
933 °F ~ 1472 °F	1 °F	± (3 % + 4 °F)

8. Måling med BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

8.1 Forberedelse af måling

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 må kun benyttes og opbevares ved de angivne opbevarings- og arbejdstemperaturbetingelser; undgå vedvarende solindstråling.

- Angivelser af mærkespænding og mærkestrøm på sikkerhedsmåleledningerne kontrolleres. De til leverancen hørende sikkerhedsmåleledninger overholder mærkespænding og mærkestrøm for BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Sikkerhedsmåleledningernes isolering kontrolleres. Hvis isoleringen er beskadiget, skal sikkerhedsmåleledningerne øjeblikkeligt tages ud af brug.
- Sikkerhedsmåleledningerne testes for gennemgang. Hvis lederen i sikkerhedsmåleledningen er brudt, skal sikkerhedsmåleledningen øjeblikkeligt tages ud af brug.
- Før en anden funktion vælges på drejeomskifteren **8**, skal sikkerhedsmåleledningerne fjernes fra målepunktet.
- Stærke støjkluder i nærheden af BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kan føre til ustabil visning og til målefejl.

8.2 Spændings- og strømmåling



Max. spænding mod jordpotential skal overholdes!
Elektrisk risiko!

Den største spænding, der må ligge på bøsningerne

- COM-bøsning **10**
 - bøsning for V, Ω, $\overline{f}$, Hz **9**
 - bøsning for 10 A-området **11** (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- i BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 i forhold til jord, udgør 1000 V.



Elektrisk risiko!

Maksimal kredsløbsspænding med strømmåling 500 V! Ved sikkerhedsudløsning over 500 V er en beskadigelse af apparatet mulig. Et beskadiget apparat kan udgøre en elektrisk risiko!

8.2.1 Spændingsmåling

- Med drejeomskifteren **8** vælges den ønskede funktion (V AC) eller (V DC) på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Den sorte sikkerhedsmåleledning stikkes i COM-bøsningen **10** på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Den røde sikkerhedsmåleledning stikkes i bøsningen for V, Ω, $\overline{f}$, Hz **9** på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Sikkerhedsmåleledningerne bringes i kontakt med målepunkterne, måleværdien aflæses på digitaldisplayet **1** på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

se figur 2: Jævnspændingsmåling

se figur 3: Vekselspændingsmåling

8.2.2 Strømmåling (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Med drejeomskifteren **8** vælges det ønskede område og den ønskede funktion (A AC) eller (A DC) på BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Den sorte sikkerhedsmåleledning stikkes i COM-bøsningen **10** på BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Den røde sikkerhedsmåleledning stikkes i bøsningen for V, Ω, $\overline{f}$, Hz **9**

hhv. i bøsningen for 10 A-området ⑪ (jævn- eller vekselstrøm op til 10 A) på BENNING MM 1-2/ 1-3.

- Sikkerhedsmåleledningerne bringes i kontakt med målepunkterne, måleværdien aflæses på digitaldisplayet ① på BENNING MM 1-2/ 1-3.

se figur 4: Jævnstrømsmåling (BENNING MM 1-2/ 1-3)

se figur 5: Vekselstrømsmåling (BENNING MM 1-2/ 1-3)

8.3 Modstandsmåling

- Med drejeomskifteren ⑧ vælges den ønskede funktion (Ω) på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Den sorte sikkerhedsmåleledning stikkes i COM-bøsningen ⑩ på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Den røde sikkerhedsmåleledning stikkes i bøsningen for V, Ω , --- , Hz ⑨ på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Sikkerhedsmåleledningerne bringes i kontakt med målepunkterne, måleværdien aflæses på digitaldisplayet ① på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

se figur 6: Modstandsmåling

8.4 Diodetest

- Med drejeomskifteren ⑧ vælges den ønskede funktion (---) på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Den sorte sikkerhedsmåleledning stikkes i COM-bøsningen ⑩ på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Den røde sikkerhedsmåleledning stikkes i bøsningen for V, Ω , --- , Hz ⑨ på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Sikkerhedsmåleledningerne bringes i kontakt med diodetilledningerne, måleværdien aflæses på digitaldisplayet ① på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- For en normal Si-diode, påtrykt i lederretningen, vises gennemgangsspændingen mellem 0,400 V og 0,900 V. Visningen "000" henviser til en kortslutning i dioden, visningen "OOL" henviser til et brud i dioden.
- For en diode, påtrykt i spærreretningen, vises "OL". Hvis dioden er fejlbehæftet, vises "000" eller andre værdier.

se figur 7: Diodetest

8.5 Gennemgangstest med brummer

- Med drejeomskifteren ⑧ vælges den ønskede funktion (---) på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Den sorte sikkerhedsmåleledning stikkes i COM-bøsningen ⑩ på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Den røde sikkerhedsmåleledning stikkes i bøsningen for V, Ω , --- , Hz ⑨ på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Sikkerhedsmåleledningerne bringes i kontakt med målepunkterne. Underskriver ledningsmodstanden mellem COM-bøsningen ⑩ og bøsningen for V, Ω , --- , Hz ⑨ 25 Ω , lyder den indbyggede brummer i BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

se figur 8: Gennemgangstest med brummer

8.6 Kapacitansmåling (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Kondensatorer aflades fuldstændigt før kapacitansmålinger! Bøsningerne for kapacitansmåling må aldrig påtrykkes spænding! Apparatet kan blive beskadiget eller ødelagt! Et beskadiget apparat kan udgøre en elektrisk risiko!

- Med drejeomskifteren ⑧ vælges den ønskede funktion (---) på BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Kondensatorens polaritet fastslås, og kondensatoren aflades fuldstændigt.
- Den sorte sikkerhedsmåleledning stikkes i COM-bøsningen ⑩ på BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Den røde sikkerhedsmåleledning stikkes i bøsningen for V, Ω , --- , Hz ⑨ på BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Sikkerhedsmåleledningerne bringes i kontakt med den afladete kondensator i overensstemmelse med dens polaritet, måleværdien aflæses på digitaldisplayet ① på BENNING MM 1-2/ 1-3.

se figur 9: Kapacitansmåling

8.7 Frekvensmåling (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Med drejeomskifteren ⑧ vælges den ønskede funktion (Hz) på BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Den sorte sikkerhedsmåleledning stikkes i COM-bøsningen ⑩ på BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Den røde sikkerhedsmåleledning stikkes i bøsningen for V, Ω , --- , Hz ⑨ på BENNING MM 1-2/ 1-3. Vær opmærksom på den minimale følsomhed for

- frekvensmålinger på BENNING MM 1-2/ 1-3!
- Sikkerhedsmåleledninger bringes i kontakt med målepunkterne, måleværdien aflæses på digitaldisplayet ❶ på BENNING MM 1-2/ 1-3.
- se figur 10: Frekvensmåling

8.8 Temperaturmåling (BENNING MM 1-3)

- Med drejeomskifteren ❸ vælges den ønskede funktion (°C eller °F) på BENNING MM 1-3.
- Temperaturadapteren med temperaturmåleledningen forbindes med korrekt polaritet med COM-bøsningen (-) ❿ og bøsningen for V, Ω , $\frac{1}{f}$, Hz (+) ❾.
- Temperaturmåleledningens ende anbringes i området med den varmekilde, der skal kontrolleres. Måleværdien aflæses på digitaldisplayet ❶ på BENNING MM 1-3.

se figur 11: Temperaturmåling

8.9 Spændingsindikator

Spændingsindikatorfunktionen er mulig i enhver stilling af drejeomskifteren. Som spændingsindikator er ingen måleledninger nødvendige (berøringsfri registrering af et vekselfelt). I hoved-området bag LED'en findes registreringsføleren. Ved aktivering af "VoltSensor"-tasten ❺ slukkes visningsdisplayet (såfremt det var tændt). Lokaliseres en fasespænding, lyder et akustisk signal, og et rødt LED-signal ❸ lyser. En visning fremkommer kun i jordede vekselstrømsnet! Med en énpolet måleledning kan også fasen undersøges.

Praktisk tip:

Afbrydelser (kabelbrud) i fritliggende kabler, f.eks. kabeltromler, lyskæder osv., kan følges fra forsyningsstedet (fasen) til brudstedet.

Funktionsområde: ≥ 230 V

se figur 12: Spændingsindikator med brummer

8.9.1 Fasetest

- Den røde sikkerhedsmåleledning stikkes i bøsningen for V, Ω , $\frac{1}{f}$, Hz ❾ på BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Sikkerhedsmåleledningen bringes i kontakt med målepunktet (installationsdelen), og tasten "VoltSensor" ❺ aktiveres.
- Hvis den røde LED lyser, og et akustisk signal lyder, ligger fasen for en jordet vekselspænding i dette målepunkt (installationsdel).

9. Vedligeholdelse



Før åbning skal BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ubetinget gøres spændingsfrit! Elektrisk risiko!

Arbejdet på det åbnede BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 under spænding er **ude-lukkende forbeholdt fagfolk, der samtidigt skal træffe foranstaltninger til ulykkesforebyggelse.**

Sådan gøres BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 spændingsfrit, før apparatet åbnes:

- Først fjernes begge sikkerhedsmåleledninger fra måleobjektet.
- Derpå fjernes begge sikkerhedsmåleledninger fra BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Drejeomskifteren ❸ drejes til stillingen "OFF".

9.1 Sikring af apparatet

Under bestemte forudsætninger kan sikkerheden ved omgang med BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ikke længere garanteres, f.eks. ved:

- Synlige skader på huset,
- Fejl ved målinger,
- Registrerbare følger af længere opbevaring under ikke-tilladte betingelser, og
- Registrerbare følger af ekstraordinær transportpåvirkning.

I disse tilfælde skal BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 øjeblikkeligt afbrydes, fjernes fra målepunkterne og sikres mod ny benyttelse.

9.2 Rengøring

Huset renses uundgåeligt med en ren og tør klud (undtagelse specielle renseservietter). Anvend ingen opløsnings og/eller skuremidler for at rense apparatet. Vær ubetinget opmærksom på, at batterikassen og batterikontakterne ikke forurenes af udsivende batterielektrolyt.

Såfremt elektrolyt-forureninger eller hvide aflejringer er til stede i området omkring batteriet eller batterihuset, renses også disse med en tør klud.

9.3 Batteriskift



Før åbning skal BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ubetinget gøres spændingsfrit! Elektrisk risiko!

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 strømforsynes fra to indbyggede 1,5 V batterier. Et batteriskift (se figur 13) er nødvendigt, hvis batterisymbolet ❸ fremkommer i displayet ❶.

Sådan skiftes batteriet:

- Sikkerhedsmåleledningerne fjernes fra målekredsen.
- Sikkerhedsmåleledningerne fjernes fra BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Drejeomskifteren ❸ drejes til stillingen "OFF".
- BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 lægges på forsiden, og skruen løsnes fra batteridækslet.
- Batteridækslet løftes op fra underdelen.
- De afladede batterier tages ud af batterikassen.
- De nye batterier anbringes med korrekt polaritet i batterikassen.
- Batteridækslet i hoved-området klikes på underdelen, og skruen strammes.

se figur 13: Batteriskift



Bidrag til bevarelse af miljøet! Batterier hører ikke hjemme i husholdningsaffaldet. De kan afleveres på et indsamlingssted for gamle batterier og farligt affald. Information fås hos kommunen.

9.4 Skift af sikring (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Før åbning skal BENNING MM 1-2/ 1-3 ubetinget gøres spændingsfrit! Elektrisk risiko!

BENNING MM 1-2/ 1-3 beskyttes mod overbelastning af en indbygget sikring (G-smelteindsats) 10 A (se figur 14)

Sådan skiftes sikringen:

- Sikkerhedsmåleledningerne fjernes fra målekredsen.
- Sikkerhedsmåleledningerne fjernes fra BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Drejeomskifteren ❸ drejes til stillingen "OFF".
- BENNING MM 1-2/ 1-3 lægges på forsiden, og skruen løsnes fra batteridækslet.
- Batteridækslet løftes op fra underdelen.
- Batterierne tages ud af batterikassen.
- Ophængningsanordningen ❹ fjernes fra bunden af huset (med en lille kærverskrue trækker frigøres låsepalen).
- De fire skruer løsnes fra bunden af huset.



Ingen skruer i det trykte kredsløb i BENNING MM 1-2/ 1-3 må løsnes!

- Bunden af huset løftes op fra frontdelen.
- En ende af den defekte sikring vippes ud af sikringsholderen.
- Den defekte sikring vippes helt ud af sikringsholderen.
- Den nye sikring med samme mærkestrøm, samme udløsningskarakteristik og samme dimension sættes i.
- Den nye sikring anbringes midt i holderen.
- Bunden sættes forsigtigt på. Påse ved lukning af bunden, at batterifjedrene i bunden af huset glider ind i deres åbninger!
- Bunden klikes ned på frontdelen, og de fire skruer monteres.
- Ophængningsanordningen ❹ klikes ned på bagsiden af bunden.
- Batterierne lægges igen i batterikassen med korrekt polaritet, batteridækslet lukkes, og skruen strammes.

se figur 14: Sikringsskift

9.5 Kalibrering

For at opretholde måleresultaternes angivne nøjagtighed skal apparatet regelmæssigt kalibreres hos vor fabriksservice. Vi anbefaler et kalibreringsinterval på ét år. Apparatet sendes til følge adresse:

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

9.6 Reservedele

Sikring F 10 A, 600 V, 50 kA (Bussmann KTK eller DCM) Reservedels-nr. 748263

10. Anvendelse af ophængningsanordningen

- Sikkerhedsmåleledningerne kan opbevares ved, at de vikles om apparatet, og deres spidser beskyttes ved at klikkes på ophængningsanordningen ⑫ (se figur 15).
- En sikkerhedsmåleledning kan klikkes på ophængningsanordningen ⑫, så målespidserne står fri, og målespidserne sammen med BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kan føres til et målepunkt.
- Støtten på bagsiden gør det muligt at opstille BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 skråt (letter aflæsningen) eller hænge det op (se figur 16).
- Ophængningsanordningen ⑫ har en ring, der kan benyttes som en ophængningsmulighed.

se figur 15: Opvikling af sikkerhedsmåleledning

se figur 16: Opstilling af BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

11. Tekniske data for måletilbehør, 4 mm sikkerhedsmåleledning ATL 2

- Norm: EN 61010-031,
- Maksimal målespænding mod jord ($\perp$) og målekategori: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Maksimal målestrøm: 10 A,
- Beskyttelsesklasse II ($\square$), gennemgående, dobbelt eller forstærket isolering,
- Tilsmudsningsgrad: 2,
- Længde: 1,4 m, AWG 18,
- Omgivelsesbetingelser:
Barometerhøjde ved målinger: Max. 2000 m,
Temperatur: 0 °C til + 50 °C, fugtighed: 50% til 80%
- Måleledninger må kun anvendes i fejlfri tilstand og iflg. denne vejledning, da den tilvejebragte beskyttelse ellers kan forringes.
- Tag måleledningen ud, hvis isoleringen er beskadiget, eller der er brud i ledning/stik.
- Måleledningens blanke kontaktspidser må aldrig berøres. Tag kun fat i håndområdet!
- De vinklede tilslutninger stikkes i test- eller måleapparatet.

12. Miljøbeskyttelse



Ved afslutningen af apparatets levetid afleveres det til et af de til rådighed stående retur- og opsamlingsystemer.

Εγχειρίδιο χρήσης για το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

Ψηφιακό πολύμετρο για

- μέτρηση συνεχούς τάσης
- μέτρηση εναλλασσόμενης τάσης
- μέτρηση συνεχούς ρεύματος (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- μέτρηση εναλλασσόμενου ρεύματος (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- μέτρηση αντίστασης
- έλεγχο διόδου
- έλεγχο συνέχειας
- μέτρηση χωρητικότητας (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- μέτρηση συχνότητας (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- μέτρηση θερμοκρασίας (BENNING MM 1-3)

Περιεχόμενα:

1. Οδηγίες χρήσης
2. Οδηγίες ασφάλειας
3. Λίστα αντικειμένων που περιέχονται στην συσκευασία
4. Περιγραφή του οργάνου
5. Γενικά δεδομένα
6. Συνθήκες περιβάλλοντος
7. Ηλεκτρικά δεδομένα
8. Μετρώντας με το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
9. Συντήρηση
- 10 Χρήση τις υποστήριξης βάσης και της διαθεσιμότητας προσαγωγέα.
11. Τεχνικά χαρακτηριστικά των εξαρτημάτων μέτρησης
12. Προστασία περιβάλλοντος

1. Οδηγίες Χρήσης

Το εγχειρίδιο λειτουργίας απευθύνεται σε:

- ηλεκτρολόγους και
- πρόσωπα που έχουν γνώσεις στην τεχνολογία της ηλεκτρολογίας

Το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 σχεδιάστηκε για μετρήσεις σε στεγνό περιβάλλον. Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε ηλεκτρικά κυκλώματα με τάσεις μεγαλύτερες των 1000 V για συνεχές ρεύμα και των 750 V για εναλλασσόμενο ρεύμα. (για περισσότερες λεπτομέρειες δείτε κεφάλαιο 6 « συνθήκες περιβάλλοντος»). Τα παρακάτω σχήματα παρουσιάζονται στο εγχειρίδιο χρήσης ,αλλά υπάρχουν και πάνω στο ίδιο το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.



Ηλεκτρικός κίνδυνος!

Προειδοποιεί και δείχνει οδηγίες που θα πρέπει να ακολουθηθούν με στόχο να αποφευχθεί ο κίνδυνος στους ανθρώπους.



Ηλεκτρικός κίνδυνος!

Προειδοποιεί και δείχνει οδηγίες που θα πρέπει να ακολουθηθούν με στόχο να αποφευχθεί ο κίνδυνος στους ανθρώπους.



Αυτό το σύμβολο πάνω στο BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 δείχνει ότι το όργανο είναι προστατευμένο από βραχυκύκλωμα (βαθμίδα ασφαλείας II).



Αυτό το σύμβολο στο πάνω στο BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 δείχνει τις ασφάλειες που περιέχει.



Αυτό το σύμβολο εμφανίζεται όταν η μπαταρία έχει εκφορτιστεί.



Αυτό το σύμβολο δηλώνει την εφαρμογή του 'ελέγχου διόδου'.



Αυτό το σύμβολο δηλώνει την εφαρμογή του 'ελέγχου συνέχειας'. Ο βομβητής παρέχει ένα ακουστικό σήμα.



Αυτό το σύμβολο δείχνει την κλίμακα της λειτουργίας 'έλεγχος χωρητικότητας'.



DC τάση ή ρεύμα



AC τάση ή ρεύμα



Γείωση

2. Υπόδειξη ασφαλείας

Το όργανο έχει ελεγχθεί σύμφωνα με το DIN VDE 0411 μέρος 1/ EN 61010-1

κι έχει φύγει από το εργοστάσιο σε πλήρως ασφαλή τεχνική κατάσταση.

Για να διατηρηθεί η κατάσταση αυτή και να διασφαλισθεί η ασφαλής λειτουργία της συσκευής ελέγχου, ο χρήστης πρέπει κάθε φορά να παρατηρεί τις σημειώσεις και τις προειδοποιήσεις που δίνονται σε αυτό το εγχειρίδιο οδηγιών.



Το όργανο θα πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο σε ηλεκτρικά κυκλώματα εντός της κατηγορίας II για υπέρταση, με έναν αγωγό για 1000 V max ως προς γη ή εντός της κατηγορίας III για υπέρταση με έναν αγωγό για 600 V ως προς γη. Θυμηθείτε ότι κάθε εργασία πάνω σε ηλεκτρικά εξαρτήματα κάθε είδους είναι επικίνδυνη. Ακόμα και χαμηλές τάσεις των 30 V AC και των 60 V CD μπορούν να αποδειχθούν επικίνδυνες για την ανθρώπινη ζωή.



Αν παρατηρηθεί ότι η ασφαλής λειτουργία της συσκευής ελέγχου δεν είναι πλέον εφικτή, τότε θα πρέπει να διακόπτεται η λειτουργία αμέσως και να ασφαρίζεται η συσκευή, ώστε να αποφεύγεται η πιθανότητα να τεθεί σε λειτουργία κατά λάθος.

Μπορεί να υποτεθεί ότι δεν υπάρχει πλέον ασφαλής λειτουργία :

- αν το όργανο ή τα καλώδια μετρήματος δείχνουν σημάδια φθοράς, ή
- αν η συσκευή ελέγχου δεν λειτουργεί πλέον, ή
- μετά από μακρές περιόδους φύλαξης κάτω από δυσμενείς συνθήκες, ή
- μετά από έκθεση σε βίαιη μεταφορά.



Για να αποφύγετε τον κίνδυνο,

- μην ακουμπάτε σε απολήξεις των καλωδίων με φθαρμένη επένδυση
- εισάγετε τα καλώδια μέτρησης στις κατάλληλα σχεδιασμένες υποδοχές μετρήματος στο πολύμετρο.

3. Λίστα αντικειμένων που περιέχονται στην συσκευασία

Το πακέτο του BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 αποτελείται από τα παρακάτω μέρη:

- 3.1 Ένα BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3,
- 3.2 Ένα καλώδιο μέτρησης ασφαλείας, κόκκινο (M = 1,4 m, άκρη Ø = 4 mm)
- 3.3 Ένα καλώδιο μέτρησης ασφαλείας, μαύρο (M = 1,4 m, άκρη Ø = 4 mm)
- 3.4 Ένας αντάπτορας μέτρησης με αισθητήρα θερμοκρασίας ,τύπου K (BENNING MM 1-3)
- 3.5 Λαστιχένια διαθεσιμότητα προσαρμογέα
- 3.6 Ένα προστατευτικό τσαντάκι για την μεταφορά του.
- 3.7 Δύο μπαταρίες 1,5 V (ενσωματωμένες στην μονάδα)
- 3.8 Μία ασφάλεια (ενσωματωμένη στην μονάδα) (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- 3.9 Ένα εγχειρίδιο λειτουργίας

Οδηγίες για τα αναλώσιμα εξαρτήματα:

- Το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 τροφοδοτείται από δύο μπαταρίες 1,5 V (IEC 6 LR 03).
- Το BENNING MM 1-2/ 1-3 περιλαμβάνει μία ασφάλεια προστασίας για υπερφόρτωση:
Μία ασφάλεια στα 10 A ταχείας τήξης (600 V), 50 kA (κωδικός 748263)
- Τα προαναφερόμενα καλώδια ασφαλείας ATL-2 (δοκιμασμένο υλικό) είναι ελεγμένα σύμφωνα με το CAT III 1000 V και για ρεύμα έντασης πάνω από 10 A.

4. Περιγραφή του οργάνου

Βλέπε σχήμα 1a, 1b, 1c : Μπροστινή όψη

Η οθόνη και τα στοιχεία λειτουργίας που φαίνονται στο σχήμα 1a, 1b και 1c είναι τα ακόλουθα:

- ❶ **ψηφιακή οθόνη**, για διάβασμα των μετρήσεων και απεικόνιση των εκτός κλίμακας ενδείξεων.
- ❷ **απεικόνιση της πολικότητας**,
- ❸ **απεικόνιση της μπαταρίας**, φαίνεται όταν η μπαταρία έχει εκφορτιστεί
- ❹ **MAX/ MIN πλήκτρο**, αποθηκεύει στη μνήμη την μεγαλύτερη και την μικρότερη μέτρηση (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- ❺ **Πλήκτρο αισθητήρα τάσης (VoltSensor)**, για να καθορίζεται η τάση AC ως

προς την γη

- 6 **RANGE** πλήκτρο κλίμακας, περιστρέφει ανάμεσα σε αυτόματη και χειροκίνητη κλίμακα μέτρησης.
- 7 **HOLD** πλήκτρο, αποθηκεύει στη μνήμη την μέτρηση
- 8 **Περιστρεφόμενος διακόπτης**, για επιλογή της λειτουργίας μέτρησης.
- 9 **Υποδοχή** (θετική¹), για V, Ω, $\frac{1}{f}$, Hz,
- 10 **Υποδοχή COM**, υποδοχή για μέτρηση ρεύματος, τάσης, αντίστασης, συχνότητας, θερμοκρασίας, χωρητικότητα, συνέχεια και έλεγχο διόδων
- 11 **Υποδοχή** (θετική¹), για 10 A κλίμακες, για εντάσεις μέχρι 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- 12 **Διαθεσιμότητα προσαρμογέα**
- 13 **LED**, για ένδειξης τάσης

¹) Η πολικότητα απεικονίζεται αυτόματα για DC εντάσεις και τάσεις που αναφέρονται σε αυτές

5. Γενικά στοιχεία

5.1 Γενικά δεδομένα πάνω στο πολύμετρο

- 5.1.1 Η ψηφιακή οθόνη 1 είναι σχεδιασμένη σαν 3½-ψήφιος ενδείκτης υγρού κρυστάλλου με ύψος ψηφίου 16 mm και δεκαδικό μέρος. Η μεγαλύτερη τιμή που μπορεί να απεικονιστεί είναι 2000.
- 5.1.2 Ο δείκτης πολικότητας 2 λειτουργεί αυτόματα. Μόνο μια πολικότητα αντίθετη σε αυτή που έχουμε ορίσει στην υποδοχή δηλώνεται με '-'.
Όταν έχουμε υπερφόρτιση αυτό απεικονίζεται με την ένδειξη 'OL' ή '-OL' και καμιά φορά με ακουστικό σήμα.
Προσοχή: δεν υπάρχει κάποια ένδειξη ή προειδοποίηση κατά την πλήρη υπερφόρτιση.
- 5.1.4 Η λειτουργία του "MAX/ MIN" πλήκτρου 4 είναι να εγγράφει και να αποθηκεύει την χαμηλότερη και την υψηλότερη μέτρηση αυτόματα, την κλίμακα μέτρησης την προεπιλέγουμε με το πλήκτρο "RANGE". Πατώντας το πλήκτρο φαίνονται οι παρακάτω τιμές.
"MAX" δείχνει την τιμή της μέγιστης μέτρησης που έχει αποθηκευτεί και "MIN" δείχνει την τιμή της ελάχιστης μέτρησης που έχει αποθηκευτεί. Ο συνεχής καθορισμός της τιμής MAX/ MIN μπορεί να σταματήσει ή να ξεκινήσει πατώντας το πλήκτρο „HOLD" 7. Πατώντας το πλήκτρο "MAX/ MIN" (ένα δεύτερο), η συσκευή επιστρέφει πίσω στην κανονική λειτουργία.
- 5.1.5 Το πλήκτρο κλίμακας RANGE 6 είναι για να μεγαλώνει χειροκίνητα την ακτίνα μέτρησης, ενώ συγχρόνως αχνοσβήνεται στην οθόνη η ένδειξη 'AUTO'. Όταν το πλήκτρο πατηθεί παρατεταμένα (1 δεύτερο), επιλέγεται αυτόματα η επιλογή κλίμακας (ένδειξη 'AUTO').
- 5.1.6 HOLD-αποθηκεύει την τιμή που διαβάζουμε: Όταν πιέσουμε το πλήκτρο "HOLD" 7, η μέτρηση που εκείνη την στιγμή διαβάζει το μηχάνημα αποθηκεύεται στη μνήμη. Συγχρόνως εμφανίζεται στην οθόνη η ένδειξη "HOLD". Αν πατήσουμε για δεύτερη φορά το πλήκτρο "HOLD", η συσκευή επιστρέφει στην λειτουργία μέτρησης.
- 5.1.7 Ο ονομαστικός ρυθμός μέτρησης του BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 είναι δύο μετρήσεις το δευτερόλεπτο, για την ψηφιακή απεικόνιση.
- 5.1.8 Το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 μπαίνει εντός και εκτός λειτουργίας περιστρέφοντας το διακόπτη 8. Εκτός λειτουργίας είναι η θέση "OFF".
- 5.1.9 Το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 βγαίνει αυτόματα εκτός λειτουργίας μετά από περίπου 10 λεπτά αναμονής (APO, Auto-Power-Off). Μπαίνει ξανά σε λειτουργία, όταν πατηθεί ένα πλήκτρο ή γυριστεί ο περιστρεφόμενος διακόπτης. Ένα ακουστικό σήμα προειδοποιεί την διακοπή λειτουργίας. Η αυτόματη διακοπή λειτουργίας απενεργοποιείται αν πατηθεί το πλήκτρο "RANGE" και ταυτόχρονα βάζουμε το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 από τη θέση "OFF" σε λειτουργία.
- 5.1.10 Ο συντελεστής θερμοκρασίας για τις τιμές των μετρήσεων: 0,15 x (καθορισμένη ακρίβεια μέτρησης)/ °C < 18 °C ή > 28 °C σχετική με την τιμή στην θερμοκρασία αναφοράς των 23 °.
- 5.1.11 Το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 τροφοδοτείται από δύο μπαταρίες 1,5 V (IEC 6 LR 03).
- 5.1.12 Όταν η τάση της μπαταρίας πέφτει κάτω από μια συγκεκριμένη τάση λειτουργίας για το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, εμφανίζεται στην οθόνη 1 η ένδειξη μπαταρίας 3.
- 5.1.13 Η διάρκεια ζωής μιας μπαταρίας είναι περίπου 250 ώρες (αλκαλικές μπαταρίες)
- 5.1.14 Διαστάσεις οργάνου:
(M x Π x Υ) = 156 x 74 x 44 mm με διαθεσιμότητα προσαρμογέα
Βάρος οργάνου: 320 gr με διαθεσιμότητα προσαρμογέα και μπαταρία
- 5.1.15 Τα καλώδια μέτρησης ασφαλείας είναι 4 mm τύπου βύσματος και κατάλληλα για την τάση και την ισχύ εντός κλίμακας του BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- 5.1.16 Το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 Μπορεί να εγκατασταθεί με τρόπο όπως αναδιπλωμένη υποστήριξη ή μπορεί να προσκολληθεί με τον τρόπο του

διαθέσιμου προσαρμογέα.

- 5.1.17 Το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 είναι εφοδιασμένο με έναν ανιχνευτή ως δείκτης τάσης στο πάνω μέρος των τοπικών εναλλασσόμενων τάσεων.

6. Συνθήκες περιβάλλοντος

- Το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 είναι σχεδιασμένο μόνο για μετρήσεις σε στεγνό περιβάλλον .
- Μέγιστο βαρομετρικό ύψος κατά την διάρκεια της μέτρησης : 2000m
- Κατηγορία υπερφόρτισης / κατηγορία set-up : IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V κατηγορία III; 1000 V κατηγορία II
- Βαθμός μόλυνσης : 2
- Σύστημα προστασίας : IP 30 DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529).
Το IP 30 σημαίνει: Προστασία από πρόσβαση σε επικίνδυνα μέρη και προστασία από στερεές προσμίξεις διαμέτρου > 2,5 mm, (3 - πρώτο ψηφίο). Καμία προστασία στο νερό, (0 - δεύτερο ψηφίο).
- Θερμοκρασία λειτουργίας και σχετιζόμενη υγρασία :
Σε θερμοκρασία λειτουργίας 0 °C μέχρι 30 °C : σχετιζόμενη υγρασία μικρότερη του 80 %.
Σε θερμοκρασία λειτουργίας 31 °C μέχρι 40 °C : σχετιζόμενη υγρασία κάτω από 75 %.
Σε θερμοκρασία λειτουργίας 41 °C μέχρι 50 °C : σχετιζόμενη υγρασία κάτω από 45 %.
- Θερμοκρασία αποθήκευσης : Το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 μπορεί να αποθηκευτεί σε θερμοκρασίες από - 15 °C μέχρι + 60 °C (υγρασία 0 μέχρι 80 %). Οι μπαταρίες πρέπει να έχουν αφαιρεθεί από την συσκευή.

7. Ηλεκτρικά δεδομένα

Σημείωση : Η ακρίβεια της μέτρησης δηλώνεται ως το σύνολο

- μιας σχετικής αναλογίας της τιμής της μέτρησης και
- ένα αριθμό ψηφίων (αριθμητικά βήματα από τη τελευταία μέτρηση).

Αυτή η ακρίβεια μέτρησης δηλώνεται για θερμοκρασίες από 18 °C μέχρι 28 °C και αντίστοιχη μέγιστη υγρασία 80 %.

7.1 Κλίμακα μέτρησης συνεχούς τάσης

Η αντίσταση εισόδου είναι 10 MΩ.

Κλίμακα μέτρησης *3	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης	Προστασία υπερφόρτισης
200 mV	100 μV	± (0,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)	1000 V _{DC}
2 V	1 mV	± (0,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)	1000 V _{DC}
20 V	10 mV	± (0,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)	1000 V _{DC}
200 V	100 mV	± (0,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)	1000 V _{DC}

7.2 Κλίμακα μέτρησης εναλλασσόμενης τάσης

Η αντίσταση εισόδου είναι 10 MΩ παράλληλη σε 100 pF .

Κλίμακα μέτρησης *3	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης *1 στην ακτίνα συχνότητας 50 Hz - 300 Hz	Προστασία υπερφόρτισης
200 mV	100 μV	± (2,0 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία) *2	750 V _{eff}
2 V	1 mV	± (1,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία) *2	750 V _{eff}
στην ακτίνα συχνότητας 50 Hz - 500 Hz			
20 V	10 mV	± (1,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία) *2	750 V _{eff}
200 V	100 mV	± (1,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία) *2	750 V _{eff}
750 V	1 V	± (1,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία) *2	750 V _{eff}

Η τιμή μέτρησης του BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 υπολογίζεται από μέση τιμή ανόρθωσης και αποτυπώνεται ως πραγματική τιμή.

*1 Η ακρίβεια μέτρησης είναι προσαρμοσμένη σε τύπο ημιτονικής μορφής καμπύλης. Σε μη-ημιτονοειδή καμπύλες , η τιμή που απεικονίζεται είναι λιγότερο ακριβής. Το πρόσθετο σφάλμα για τους ακόλουθους συντελεστές κορυφής (crest factors) είναι όπως παρακάτω:

Crest-Factor από 1,4 έως 3,0 πρόσθετο σφάλμα ± 1,5 %

Crest-Factor από 3,0 έως 4,0 πρόσθετο σφάλμα ± 3 %

*2 Ισχύει για τύπο ημιτονικής μορφής καμπύλης 50 Hz/ 60 Hz

*3 Για επιλογή της αυτόματης επιλογής κλίμακας (AUTO), το σημείο αλλαγής μπορεί να είναι ήδη στην τιμή 1400!

7.3 Κλίμακες συνεχούς ρεύματος (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Προστασία υπερφόρτισης :

- 10 A (600 V), αντίσταση, 50 kA, ταχεία σε 10 A είσοδο (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Κλίμακα μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης	Απελευθέρωση ηλεκτρικής τάσης
2 A	1 mA	$\pm (1,0 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$	2 V max.
10 A *2	10 mA	$\pm (1,0 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$	2 V max.

7.4 Κλίμακες εναλλασσόμενου ρεύματος (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Προστασία υπερφόρτισης:

- 10 A (600 V), αντίσταση, 50 kA, ταχεία σε 10 A είσοδο (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Κλίμακα μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης *1 στην ακτίνα συχνότητας 50 Hz - 500 Hz	Απελευθέρωση ηλεκτρικής τάσης
2 A	1 mA	$\pm (1,5 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 5 \text{ ψηφία})$	2 V max.
10 A *2	10 mA	$\pm (1,5 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 5 \text{ ψηφία})$	2 V max.

Η τιμή μέτρησης υπολογίζεται από μέση τιμή ανόρθωσης και αποτυπώνεται ως r.m.s. τιμή.

*1 Η ακρίβεια μέτρησης καθορίζεται από την ημιτονική καμπύλη. Σε περίπτωση συνημιτονικών καμπυλών, η ακρίβεια της αναφερόμενης τιμής μειώνεται. Επιπλέον, ένα επιπλέον αποτέλεσμα λάθους υπάρχει για τους ακόλουθους συντελεστές λάθους:

Crest-Factor από 1,4 έως 3,0 πρόσθετο σφάλμα $\pm 1,5 \%$

Crest-Factor από 3,0 έως 4,0 πρόσθετο σφάλμα $\pm 3 \%$

*2 Από τιμές ρεύματος ≥ 7 A είναι περιορισμένος ο μέγιστος επιτρεπτός χρόνος έναυσης.

Τιμή μέτρησης	Μέγιστος χρόνος μέτρησης	Ελάχιστος χρόνος παύσης
10 A	4 min.	10 min.
9 A	5 min.	10 min.
8 A	7 min.	10 min.
7 A	10 min.	10 min.

7.5 Κλίμακες αντίστασης

Προστασία υπερφόρτισης για αντίσταση : 600 V_{eff}

Κλίμακα μέτρησης *3	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης	Μέγιστη τάση χωρίς φορτίο
200 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$	1,3 V
2 kΩ	1 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$	1,3 V
20 kΩ	10 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$	1,3 V
200 kΩ	100 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$	1,3 V
2 MΩ	1 kΩ	$\pm (1,0 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$	1,3 V
20 MΩ	10 kΩ	$\pm (1,5 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$	1,3 V

Για επιλογή της αυτόματης επιλογής κλίμακας (AUTO), το σημείο αλλαγής μπορεί να είναι ήδη στην τιμή 1400!

7.6 Έλεγχος διόδων και συνέχειας

Η καθορισμένη ακρίβεια μέτρησης αναφέρεται σε τάση από 0,4 V έως 0,8 V.

Προστασία υπερφόρτισης για έλεγχο διόδου : 600 V_{eff}

Ο ενσωματωμένος βομβητής ηχεί σε αντίσταση $R < 25 \Omega$.

Κλίμακα μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης	Μέγιστο ρεύμα μέτρησης	Μέγιστη τάση χωρίς φορτίο
	10 mV	$\pm (1,5 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 5 \text{ ψηφία})$	1,5 mA	2,0 V

7.7 Κλίμακες χωρητικότητας (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Συνθήκες: οι πυκνωτές εκφορτίζονται και συνδέονται σε σχέση με την καθορισμένη πολικότητα.

Προστασία υπερφόρτισης για μετρήσεις χωρητικότητας: 600 V_{eff}

Κλίμακα μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης
2 nF	1 pF	$\pm (1,9 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 8 \text{ ψηφία})$
20 nF	10 pF	$\pm (1,9 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 8 \text{ ψηφία})$
200 nF	100 pF	$\pm (1,9 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 8 \text{ ψηφία})$
2 μ F	1 nF	$\pm (1,9 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 8 \text{ ψηφία})$
20 μ F	10 nF	$\pm (1,9 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 8 \text{ ψηφία})$
200 μ F	100 nF	$\pm (1,9 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 8 \text{ ψηφία})$
2 mF	1 μ F	$\pm (1,9 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 8 \text{ ψηφία})$

< 10 ψηφία στην περίπτωση της ένδειξης διακύμανσης

7.8 Κλίμακες συχνότητας (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Προστασία υπερφόρτισης για μετρήσεις συχνότητας: 600 V_{eff}

Ελάχιστο πλάτος παλμού > 25 ns; περιορισμός κύκλου λειτουργίας > 30 % και < 70 %

Κλίμακα μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης για 5 V_{eff} max	Ευαισθησία
2 kHz	1 Hz	$\pm (0.01 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 1 \text{ ψηφίο})$	$> 1,5 < 5 V_{\text{eff}}$
20 kHz	10 Hz	$\pm (0.01 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 1 \text{ ψηφίο})$	$> 1,5 < 5 V_{\text{eff}}$
200 kHz	100 Hz	$\pm (0.01 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 1 \text{ ψηφίο})$	$> 1,5 < 5 V_{\text{eff}}$
2 MHz	1 kHz	$\pm (0.01 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 1 \text{ ψηφίο})$	$> 2 < 5 V_{\text{eff}}$
20 MHz	10 kHz	$\pm (0.01 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 1 \text{ ψηφίο})$	$> 2 < 5 V_{\text{eff}}$

7.9 Κλίμακες θερμοκρασίας °C (BENNING MM 1-3)

Η μέτρηση της θερμοκρασίας είναι δυνατή μόνο με τον αντάπτορα μέτρησης θερμοκρασίας που είναι στη συσκευασία.

Προστασία υπερφόρτισης για μέτρηση θερμοκρασίας : 600 V_{eff}

Κλίμακα μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης
-20 °C μέχρι περίπου 0 °C	1 °C	$\pm (2 \% + 4 \text{ °C})$
1 °C μέχρι περίπου 100 °C	1 °C	$\pm (1 \% + 3 \text{ °C})$
101 °C μέχρι περίπου 500 °C	1 °C	$\pm (2 \% + 3 \text{ °C})$
501 °C μέχρι περίπου 800 °C	1 °C	$\pm (3 \% + 2 \text{ °C})$

7.10 Κλίμακες θερμοκρασίας °F (BENNING MM 1-3)

Η μέτρηση της θερμοκρασίας είναι δυνατή μόνο με τον αντάπτορα μέτρησης θερμοκρασίας που είναι στη συσκευασία.

Προστασία υπερφόρτισης για μέτρηση θερμοκρασίας : 600 V_{eff}

Κλίμακα μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης
-4 °F ~ 32 °F	1 °F	$\pm (2 \% + 8 \text{ °F})$
33 °F ~ 212 °F	1 °F	$\pm (1 \% + 6 \text{ °F})$
213 °F ~ 932 °F	1 °F	$\pm (2 \% + 6 \text{ °F})$
933 °F ~ 1472 °F	1 °F	$\pm (3 \% + 4 \text{ °F})$

8. Μετρώντας με το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

8.1 Προετοιμασία για την μέτρηση

Αποθηκεύστε και χρησιμοποιήστε το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 μόνο κάτω από τις σωστές συνθήκες θερμοκρασίας που έχουν καθοριστεί. Να αποφεύγετε πάντα την μεγάλη έκθεση στον ήλιο.

- Ελέγξτε την τάση και την ένταση που καθορίζονται στα καλώδια μέτρησης ασφαλείας. Τα καλώδια μέτρησης που παρέχονται με την συσκευή είναι κατάλληλα για την τάση και το ρεύμα που λειτουργεί το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Ελέγξτε την μόνωση των καλωδίων μέτρησης. Αν η μόνωση είναι κατεστραμμένη, μην χρησιμοποιήσετε τα καλώδια.
- Ελέγξτε την συνέχεια των καλωδίων μέτρησης. Αν ο αγωγός στα καλώδια μέτρησης είναι διαβρωμένος, μην χρησιμοποιήσετε τα καλώδια.
- Πριν επιλέξετε κάποια άλλη λειτουργία με τον διακόπτη περιστροφής **8**, να αποσυνδέετε πάντα τους ακροδέκτες ασφαλούς ελέγχου από το σημείο μέτρησης.
- Πηγές ισχυρού ρεύματος, που βρίσκονται κοντά στο BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, μπορούν να προκαλέσουν ασαθείς ή

- διακοπή στην οδό (δηλαδή η οδός βρίσκεται σε κατάσταση αποκοπής).
- Για μια οδό που είναι τοποθετημένη στην μη-αγώγιμη διεύθυνση, εμφανίζεται πάντα η ένδειξη 'OL'. Εάν η οδός είναι ελαττωματική, εμφανίζεται το '000' ή κάποια άλλη ένδειξη.
- Βλέπε σχήμα 7: Έλεγχος οδού.

8.5 Έλεγχος συνέχειας με βομβητή

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑧ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (»»»+) στο BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑩ του BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⑨ για V, Ω, $\text{H}\zeta$ του BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Φέρτε σε επαφή τα καλώδια μέτρησης με τα σημεία μέτρησης. Εάν η μετρούμενη αντίσταση ανάμεσα στην COM-υποδοχή ⑩ και στην υποδοχή για V, Ω, $\text{H}\zeta$ ⑨ του BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 είναι μικρότερη από 25 Ω, ο ενσωματωμένος βομβητής ενεργοποιείται.

Βλέπε σχήμα 8: Έλεγχος συνέχειας με βομβητή

8.6 Μέτρηση χωρητικότητας (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Εκφορτίστε πλήρως του πυκνωτές πριν την μέτρηση! Ποτέ μην εφαρμόζετε τάση στις υποδοχές για μέτρηση χωρητικότητας μια και αυτό μπορεί να προκαλέσει ανεπανόρθωτες βλάβες στη συσκευή. Μια καταστραμμένη συσκευή μπορεί να προκαλέσει ηλεκτροπληξία!

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑧ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία ($\text{H}\zeta$) στο BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Ορίστε την πολικότητα του πυκνωτή και εκφορτίστε τον πλήρως.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑩ του BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή για V, Ω, $\text{H}\zeta$ ⑨ του BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Φέρτε σε επαφή τον εκφορτισμένο πυκνωτή με τα καλώδια μέτρησης, προσέχοντας την σωστή πολικότητα. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ① του BENNING MM 1-2/ 1-3

Βλέπε σχήμα 9: Μέτρηση χωρητικότητας.

8.7 Μέτρηση συχνότητας (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑧ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (Hz) στο BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑩ του BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή για V, Ω, $\text{H}\zeta$ ⑨ του BENNING MM 1-2/ 1-3. Προσέξτε την ελάχιστη ευαισθησία για μετρήσεις συχνότητας χρησιμοποιώντας στο BENNING MM 1-2/ 1-3!
- Φέρτε σε επαφή τα καλώδια μέτρησης με τα σημεία μέτρησης. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ① του BENNING MM 1-2/ 1-3.

Βλέπε σχήμα 10: Μέτρηση συχνότητας.

8.8 Μέτρηση θερμοκρασίας (BENNING MM 1-3)

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑧ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία ($^{\circ}\text{C}$ ή $^{\circ}\text{F}$) στο BENNING MM 1-3.
- Συνδέστε τον αντάπτορα θερμοκρασίας σωστά στην υποδοχή COM (-) ⑩ του και στην υποδοχή για V, Ω, $\text{H}\zeta$ (+) ⑨, προσέχοντας την πολικότητα.
- Κανονίστε το τέλος του σημείου μέτρησης της θερμοκρασίας να γεινιάζει με την περιοχή της πηγής θερμοκρασίας που πρέπει να παρακολουθείτε. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ① του BENNING MM 1-3.

Βλέπε σχήμα 11: Μέτρηση θερμοκρασίας.

8.9 Ένδειξη τάσης

Η λειτουργία ένδειξης τάσης είναι δυνατή από κάθε θέση του περιστρεφόμενου διακόπτη. Καμία γραμμή μέτρησης δεν απαιτείται ως ένδειξη τάσης (καμία ανίχνευση εναλλασσόμενου πεδίου). Ο ανιχνευτής βρίσκεται στο πάνω μέρος της συσκευής πίσω από το LED. Πιέζοντας το πλήκτρο „VoltSensor“ ⑤, η ένδειξη της οθόνης εξαφανίζεται (αν η οθόνη είναι σε λειτουργία). Αν μία φάση τάσης βρίσκεται τοπικά, αυτό αποδεικνύεται από ένα ακουστικό σήμα και ένα κόκκινο LED ⑬. Μία ένδειξη υπάρχει σε μόνο δίκτυα εναλλασσόμενα γειωμένα! Η φάση μπορεί να καθοριστεί μέσω μίας μονής γραμμής μέτρησης.

Πρακτική συμβουλή:

Κοψίματα (χαλασμένα καλώδια) σε καλώδια που βρίσκονται σκόρπια όπως σε κουλούρες, καλώδια φωτισμού κ.λ.π. μπορούν να ανιχνευθούν από ανιχνευθούν από το σημείο παροχής έως το σημείο που υπάρχει το σφάλμα.

Λειτουργική κλίμακα: $\geq 230\text{ V}$

Δείτε εικόνα 12: Ένδειξη τάσης με βομβητή

8.9.1 Δοκιμή φάσης

- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή για V, Ω, $\frac{1}{f}$, Hz **9** του BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Φέρτε το καλώδιο μέτρησης σε επαφή με το σημείο μέτρησης του μετρούμενου συστήματος και πιάστε το πλήκτρο „VoltSensor“ **5**.
- Αν το κόκκινο LED ανάψει και υπάρχει ένα ακουστικό σήμα, η φάση μίας γειωμένης εναλλασσόμενης τάσης έχει εφαρμοστεί στο σημείο μέτρησης.

9. Συντήρηση



Πριν ανοίξετε το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, βεβαιωθείτε ότι δεν είναι υπό τάση! Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας!

Οποιαδήποτε εργασία γίνει στο BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, όταν αυτό είναι υπό τάση, πρέπει να γίνει από έμπειρους ηλεκτρολόγους. Πρέπει να παρθούν ειδικά μέτρα προκειμένου να αποφευχθούν ατυχήματα.

Πριν ανοίξετε το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, απομακρύνετε το από όλες τις υπό τάσεις πηγές ως ακολούθως :

- Πρώτα απομακρύνετε και τα δυο καλώδια μέτρησης από τα σημεία μέτρησης.
- Απομακρύνετε και τα 2 καλώδια μέτρησης από το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Στρέψτε τον περιστρεφόμενο διακόπτη **8** στο 'OFF'.

9.1 Ασφαλίστε την συσκευή σας

Κάτω από ορισμένες συνθήκες κανείς δεν μπορεί να εγγυηθεί την ασφάλεια του BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3. Αυτό μπορεί να συμβεί στις περιπτώσεις που :

- υπάρχουν φανερά σημάδια καταστροφής της συσκευής,
- συμβαίνουν λάθη κατά τις συνδέσεις για τις μετρήσεις,
- η συσκευή έχει φυλαχτεί για μεγάλο χρονικό διάστημα σε ακατάλληλο περιβάλλον.
- Η συσκευή έχει υποστεί κακομεταχείριση κατά την μεταφορά.

Σε αυτές τις περιπτώσεις το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 πρέπει να κλείσει, να απομακρυνθεί από τα σημεία μέτρησης και να μην ξαναχρησιμοποιηθεί.

9.2 Καθάρισμα

Καθαρίστε εξωτερικά τη συσκευή, με ένα καθαρό στεγνό πανί (εξαίρεση: κάθε είδους ειδικού ρούχου καθαρίσματος). Ποτέ να μην χρησιμοποιείτε διαλυτικά ή λειαντικά για να καθαρίσετε την μονάδα ελέγχου. Βεβαιωθείτε ότι τα διάφορα τμήματα της μπαταρίας και οι επαφές της δεν έχουν διαρροή ηλεκτρολύτη.

Εάν οποιοσδήποτε ηλεκτρολύτης ή άσπρα σημάδια είναι δίπλα στην μπαταρία ή ακουμπάει σε κάποιο μέρος της μπαταρίας, απομακρύνετε τα με ένα στεγνό πανί.

9.3 Αντικατάσταση μπαταρίας



Πριν ανοίξετε το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, σιγουρευτείτε ότι δεν είναι υπό τάση! Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας!

Το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 τροφοδοτείται από δύο μπαταρίες 1,5 V.

Οι μπαταρίες πρέπει να αντικατασταθούν (βλέπε σχήμα 13) όταν το σύμβολο της μπαταρίας **3** εμφανιστεί στην ψηφιακή οθόνη **1**.

Για να αντικαταστήσετε τις μπαταρίες ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα:

- Απομακρύνετε τα καλώδια μέτρησης από το υπό μέτρηση κύκλωμα.
- Αφαιρέστε τα καλώδια μέτρησης από το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Στρέψτε τον περιστρεφόμενο διακόπτη **8** στο 'OFF'.
- Τοποθετήστε το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 μπρούμυτα και χαλαρώστε τη βίδα στο κάλυμμα της μπαταρίας.
- Σηκώστε το καπάκι της μπαταρίας από το κάτω μέρος.
- Βγάλτε τις αποφορτισμένες μπαταρίες από τη θέση της.
- Στην συνέχεια τοποθετήστε τις μπαταρίες σωστά στην θέση τους.
- Κλείστε το κάλυμμα της μπαταρίας στο κάτω μέρος της συσκευής και βιδώστε τις βίδες.

Βλέπε σχήμα 13: Αντικατάσταση μπαταρίας.



Θυμηθείτε το περιβάλλον !Μην πετάτε τις χρησιμοποιημένες μπαταρίες στα σκουπίδια. Καταστρέψτε τις σε ειδικούς χώρους ή σαν τοξικά απόβλητα. Οι τοπικές αρχές θα σας ενημερώσουν περαιτέρω.

9.4 Αντικατάσταση ασφάλειας (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Πριν ανοίξετε το BENNING MM 1-2/ 1-3, σιγουρευτείτε ότι δεν είναι υπό τάση! Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας!

Το BENNING MM 1-2/ 1-3 προστατεύεται από περιπτώσεις υπερφόρτισης χάρις δύο ενσωματωμένων ασφαλειών τήξης 10 A . (βλέπε σχήμα 14)

Για να αντικαταστήσετε τις ασφάλειες, ακολουθείστε τα παρακάτω βήματα:

- Αποσυνδέστε τα καλώδια μέτρησης από το υπό μέτρηση κύκλωμα.
- Αποσυνδέστε τα 2 καλώδια μέτρησης από το BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Στρέψτε τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑧ στο 'OFF'.
- Τοποθετήστε το BENNING MM 1-2/ 1-3 μπρούμυτα και χαλαρώστε τις βίδες που συγκρατούν το κάλυμμα της μπαταρίας.
- Σηκώστε το καπάκι της μπαταρίας από το κάτω μέρος.
- Αφαιρέστε τις μπαταρίες.
- Απομακρύνετε τη διαθεσιμότητα προσαγωγέα ⑫ από τη βάση του καλύμματος.
- Αφαιρέστε τις τέσσερις βίδες από τη βάση του καλύμματος



Μην ξεβιδώσετε καμία από τις βίδες που συγκρατούν το τυπωμένο κύκλωμα του BENNING MM 1-2/ 1-3

- Σηκώστε τη βάση του καλύμματος από το μπροστινό τμήμα.
- Μετακινήστε την μια άκρη της ελαττωματικής ασφάλειας από τη θέση της.
- Μετακινήστε την χαλασμένη ασφάλεια τελείως από τη θέση της.
- Τοποθετήστε την καινούρια ασφάλεια ίδιων διαστάσεων, ίδιας ισχύς και ίδιας ευαισθησίας.
- Σπρώξτε την καινούρια ασφάλεια στην θέση της.
- Κλείστε τη βάση του καλύμματος στο μπροστινό τμήμα και ξανά βιδώστε τις τέσσερις βίδες.
- Τοποθετήστε τη διαθεσιμότητα προσαγωγέα ⑫ στο πίσω μέρος του καλύμματος.

Βλέπε σχήμα 14: αντικατάσταση μπαταρίας.

9.5 Ρύθμιση – Βαθμονόμηση (Calibration)

Για να πετύχετε τον επιθυμητό βαθμό ακρίβειας στις μετρήσεις που διαβάζετε ,πρέπει να βαθμονομήτε (calibration) την συσκευή σας τακτικά . Σας προτείνουμε να το κάνετε αυτό στην συσκευή σας μια φορά το χρόνο.

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

9.6 Ανταλλακτικά

Ασφάλεια F10 A, 600 V, 50 kA (Bussmann KTK ή DCM) (κωδικός 748263)

10. Χρήση τις υποστήριξης βάσης και της διαθεσιμότητας προσαγωγέα

- Τα καλώδια μέτρησης μπορούν να αποθηκευτούν τυλίγοντας τα γύρω από το και κρατώντας τα πάνω στη διαθεσιμότητα προσαγωγέα ⑫ έτσι ώστε να είναι επαρκώς προστατευμένα (βλέπε σχήμα 15).
- Μπορείτε να κρατήσετε το ένα καλώδιο μέτρησης πάνω στη διαθεσιμότητα προσαγωγέα ⑫ έτσι όπως έχουν τα άκρα μέτρησης σχεδιαστεί. Αυτό επιτρέπει να έρθει το άκρο μέτρησης και το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 μαζί στο σημείο μέτρησης.
- Το στήριγμα στο πίσω μέρος δίνει τη δυνατότητα να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 σε μια διαγώνια θέση (για να γίνεται το διάβασμα πιο αποτελεσματικό) ή να αιωρείται (βλέπε σχήμα 16).
- Η διαθεσιμότητα προσαγωγέα ⑫ έχει μία τρυπίτσα για να μπορούμε να συγκρατούμε την συσκευή σε μια βολική θέση.

Βλέπε σχήμα 15: Τυλίξτε τα καλώδια μέτρησης

Βλέπε σχήμα 16: Κρατώντας όρθιο το BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

11. Τεχνικά χαρακτηριστικά των εξαρτημάτων μέτρησης καλώδιο ασφαλείας μέτρησης 4 mm ATL 2

- Πρότυπο: EN 61010-031,
- Μέγιστη κατηγορία τάσης σε σχέση με την γη ($\perp$) και κατηγορία μέτρησης: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Μέγιστη κατηγορία ρεύματος: 10 A,
- Τάξη προστασίας II (II), συνεχής διπλή ή ενισχυμένη μόνωση,
- Τάση μόλυνσης: 2,
- Μήκος: 1.4 m, AWG 18,
- Συνθήκες περιβάλλοντος:
Μέγιστη βαρομετρική διαφορά για μετρήσεις: 2000 m,
Θερμοκρασία: 0 °C έως + 50 °C, υγρασία από 50 % έως 80 %
- Χρησιμοποιήστε μόνο τα καλώδια μέτρησης εάν είναι σε άψογη κατάσταση και σύμφωνα με το εγχειρίδιο χρήσεως.
- Απομακρύνεται τα καλώδια εάν η μόνωση είναι καταστραμμένη ή υπάρχει κάποιο κόψιμο στον ακροδέκτη.
- Μην αγγίζετε τις γυμνές άκρες των καλωδίων μέτρησης. Πιάστε μόνο την περιοχή που είναι προστατευμένη για τα χέρια!
- Εισάγετε τα γωνιακά άκρα των καλωδίων στο όργανο μέτρησης.

12. Προστασία περιβάλλοντος



Στο τέλος της διάρκειας ζωής του οργάνου, μην το πετάτε οπουδήποτε, αλλά στους ειδικούς χώρους που παρέχονται από την πολιτεία.

Kezelési utasítás

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 digitális multiméter család, amely alkalmazható:

- egyenfeszültség mérésre,
- váltakozó feszültség mérésre,
- egyenáram mérésre (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- váltakozó áram mérésre (BENNING MM 1-2/ 1-3),
- ellenállás mérésre,
- dióda vizsgálatra,
- folytonosság vizsgálatra,
- kapacitás mérésre (BENNING MM 1-2/ 1-3),
- frekvencia mérésre (BENNING MM 1-2/ 1-3),
- hőmérséklet mérésre (BENNING MM 1-3)

Tartalomjegyzék:

1. Használati figyelmeztetések
2. Biztonsági figyelmeztetések
3. Szállítási terjedelem
4. Készülék-leírás
5. Általános adatok
6. Környezeti feltételek
7. Villamos adatok
8. Mérés a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3-el
9. Karbantartás
10. A műszertámasz és akasztó használata
11. Műszaki adatok a mérőkészülék tartozékokhoz
12. Környezetvédelem

1. Használati figyelmeztetések

Ez a kezelési utasítás villamos szakembereknek készült.

A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 száraz környezetben használható. A készüléket nem szabad olyan áramkörökben használni amelynek a feszültsége meghaladja a 1000 V DC és 750 V AC értéket. (az ide vonatkozó további részletek a 6. Környezeti feltételek fejezetben találhatók)

A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 Kezelési utasításában a következő szimbólumok találhatók:



Vigyázat villamos veszély!

Olyan utasítások előtt áll, amelyek feltétlenül figyelembe kell venni az áramütés elkerülése érdekében.



Olvassuk el a kezelési utasításban leírtakat!

A jel arra figyelmeztet, hogy a veszélyhelyzetek elkerülése érdekében olvassuk el a kezelési utasítás vonatkozó részeit!



Ez jel a BENNING BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 műszeren azt jelenti, hogy a műszer kettős szigetelésű (II. érintésvédelmi osztály).



Ez jel a BENNING MM 1-2/ 1-3 műszeren a beépített biztosítóra utal



A jelzés a telep kimerülésére figyelmeztet.



A jelzés a dióдавizsgálat jele.



A jelzés a folytonossági vizsgálat jele. A mérési eredményt zümmögő jelzi.



A jelzés a kapacitás mérés jele.



(DC) Egyenáram vagy egyenfeszültség



(AC) Váltakozó áram vagy váltakozó feszültség



Föld (feszültség a földhöz képest)

2. Biztonsági figyelmeztetések

A mérőkészülék a

DIN VDE 0411 rész 1/ EN 61010-1

szabvány szerint lett bevizsgálva és jóváhagyva. A mérőkészülék a gyárat kifogástalan állapotban hagyta el. Hogy ez az állapot tartósan fennmaradjon, mielőtt a mérőkészüléket használatba veszi, kérjük olvassa át gondosan a készülék kezelési utasítását. A felhasználónak be kell tartania a jelen fejezetben leírt utasításokat megjegyzéseket.



A mérőkészülék II túlfeszültségi kategóriás áramkörökben max. 1000 V-ig (földhöz képest mérve) vagy III túlfeszültségi kategóriás áramkörökben max. 600 V-ig (földhöz képest mérve). Figyeljenek arra, hogy a feszültség alatt álló berendezések alapvetően veszélyesek! A 30 V AC-t és a 60 V DC-t meghaladó feszültségek életveszélyesek lehetnek!



Mielőtt a mérőkészüléket használatba vennénk, vizsgáljuk meg a készülék és a mérővezetékek sérülés mentességét!

Ha megállapítható, hogy a biztonságos használat nem biztosítható, akkor a készüléket a használatból ki kell vonni és biztosítani a véletlenszerű használatba vétel ellen.

A biztonságos használat nem biztosítható, ha:

- ha a készüléken vagy a mérőszinórokban sérülések láthatók,
- ha a mérőkészülék nem működik,
- kedvezőtlen körülmények között történt hosszabb tárolás után,
- durva szállítási igénybevételeket követően.



A veszély elkerülése érdekében

- a mérővezetékek csupasz végeit ne érintsük meg,
- a mérővezetéseket a mérőkészülék megfelelően jelölt mérőhüvelyeihez csatlakoztassuk

3. Szállítási terjedelem

A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 készülék csomag az alábbiakat tartalmazza

- 3.1 egy darab BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 készülék
- 3.2 egy darab piros biztonsági mérővezeték (L = 1,4 m, mérőcsúcs Ø = 4 mm)
- 3.3 egy darab fekete biztonsági mérővezeték (L = 1,4 m, mérőcsúcs Ø = 4 mm)
- 3.4 egy mérő adapter hőmérséklet érzékelővel Typ K (BENNING MM 1-3)
- 3.5 egy darab gumi akasztó
- 3.6 egy védőtok
- 3.7 két darab mikro elem 1,5 V, szállításkor a készülékbe helyezve
- 3.8 egy biztosító, szállításkor beépítve a mérőkészülékbe
- 3.9 kezelési utasítás

Elhasználódó alkatrészek:

- A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 készüléket két darab mikro elem 1,5 V (IEC 6 LR 3) táplálja.
- A BENNING MM 1-2/ 1-3 tartalmaz egy túláram védelmi biztosítót: 1 db 10 A gyors működésű biztosító betét (600 V), 50 kA (cikkszám 748263)
- A fent leírt biztonsági mérővezetékek - ATL-2 (bevizsgált tartozék) megfelelnek a CAT III 1000 V kritériumoknak és megfelelőek névlegesen 10 A vezetésére.

4. Készülék-leírás

Ld. az 1a, 1b, 1c. ábrát: Előlnézet

Az 1a, 1b, 1c. ábrákon a kijelző és kezelő elemeket az alábbiak szerint jelöltük:

- ❶ **Digitális kijelző**, fámérési érték és a méréshatár túllépés kijelzésére szolgál,
- ❷ **Polaritás kijelző**,
- ❸ **Telep állapot jelző**, kimerült telep esetén jelenik meg,
- ❹ **MAX/ MIN-nyomógomb**, A legnagyobb és legkisebb mérési értéktárolására szolgál (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- ❺ **VoltSensor nyomógomb**, a főlhöz mérhető AC feszültség kijelzésére szolgál,
- ❻ **RANGE-nyomógomb**, az automatikus illetve kézi méréshatár átkapcsolására szolgál,

- 7 **HOLD-nyomógomb**, a kijelzett mérési érték tárolására szolgál,
- 8 **Forgó kapcsoló**, a mérési funkció kiválasztására szolgál,
- 9 **Mérőhüvely** (pozitív¹), V, Ω , $\frac{1}{f}$, Hz méréshez
- 10 **COM-mérőhüvely**, közös mérőhüvely áram-, feszültség-, ellenállás-, frekvencia-, hőmérséklet- és kapacitás méréshez, folytonosság és dióda vizsgálathoz,
- 11 **Mérőhüvely** (pozitív¹), A-méréshez maximum 10 A-ig (BENNING MM 1-2/ 1-3),
- 12 **Akaszto**
- 13 **LED**, feszültség indikátor

¹⁾ erre vonatkozik az automatikus polaritás kijelzés egyenáram és egyen feszültség méréskor

5. Általános adatok

5.1 A multiméter általános adatai

- 5.1.1 Az 1 digitális kijelző egy 3½ számjegyes folyadékkristályos kijelző, 16 mm-es karaktermérettel tizedesponttal. A legnagyobb kijelezhető számérték 2000.
- 5.1.2 A 2 polaritás jelzés automatikusan működik. Ha a polaritás a mérőhüvelyekkel ellentétes a kijelzőn „-” jel jelenik meg.
- 5.1.3 A mérési határ túllépésekor „OL” vagy „-OL” jelzés jelenik meg és hangjelzés hallható. Figyelem! Túlterhelés esetén nincs kijelzés vagy figyelmeztető hangjelzés!
- 5.1.4 A 4 „MAX/ MIN” nyomógomb megnyomásával automatikusan tároljuk a legnagyobb és a legkisebb mérési értéket. A méréshatárt előzetesen a „RANGE” nyomógommbal lehet kiválasztani. A nyomógomb megnyomásával a következő értékek jelennek meg:
A „MAX” jelzéssel jelölt érték a mért legnagyobb, a „MIN” jelzéssel jelölt érték pedig a legkisebb mért érték. A folyamatos MAX-/MIN- mérési értékek rögzítését a „HOLD” 7 gombbal állíthatjuk le, illetve indíthatjuk el ismét. A „MAX/MIN” nyomógomb hosszabb ideig (1 másodperc) történő megnyomásával visszatérhetünk a normál mérési üzemmódba.
- 5.1.5 A „RANGE” 6 nyomógommbal a méréshatárt választhatjuk ki (a kijelzőről eltűnik az „AUTO” jelzés. A nyomógomb hosszabb ideig (1 másodperc) történő megnyomásával visszatérhetünk az automatikus méréshatár üzemmódba (a kijelzőn megjelenik az „AUTO” jelzés).
- 5.1.6 Mérési érték tárolás „HOLD” 7 nyomógomb. Megnyomásakor a műszer eltárolja az aktuális mérési értéket (a kijelzőn megjelenik az „HOLD” jelzés) A nyomógomb újbóli megnyomásával a kikapcsolhatjuk a tárolás funkciót.
- 5.1.7 A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 digitális kijelzője kb. 2 mérést jelez ki másodpercenként
- 5.1.8 A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőműszert a forgó kapcsolóval 8 lehet be és kikapcsolni. A kikapcsolt állás az „OFF”.
- 5.1.9 A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kb. 10 perc után automatikusan kikapcsol (APO, Auto-Power-Off). Az automatikus kikapcsolásra hangjelzés figyelmeztet. Újbóli bekapcsolás valamelyik nyomógomb megnyomásával vagy a forgó kapcsoló elfordításával lehetséges. Az automatikus kikapcsolás nem aktív, ha korábban a RANGE gombot megnyomtuk.
- 5.1.10 A hőmérsékleti koeficiens: a mérési érték x 0,15 (az adott mérési pontosság/ C°, < 18 C° vagy > 28 C°, a 23 C°-on megadott referencia értékre vonatkoztatva).
- 5.1.11 A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.készüléket két darab mikro elem 1,5 V IEC 6 LR3 táplálja.
- 5.1.12 Ha a telepek feszültsége a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 működéséhez szükséges érték alá csökken, a kijelzőn 1 megjelenik egy telep szimbólum 3.
- 5.1.13 A telepek élettartama kb. 250 óra (alkáli elemek)
- 5.1.14 A készülék mérete:
(hossz.xszél.xmag.) = 156 x 74 x 44 ,
A készülék tömege: 320 g akasztóval és telepekkel
- 5.1.15 A biztonsági mérővezetékek 4 mm-es dugós csatlakozással vannak ellátva. A biztonsági mérővezetékek kifejezetten a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 műszernél alkalmazható feszültség- és áramterhelésre készültek.
- 5.1.16 A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.készüléket egy kihajlítható támasztékkal megtámaszthatjuk, vagy felakaszthatjuk.
- 5.1.17 A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.készülék fejrészében van egy érzékelő amely- indikátorként - a földhöz mérhető feszültségkülönbséget jelzi.

6. Környezeti feltételek

- A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőkészüléket száraz környezetben történő használatra tervezték.
- A készülék 2000 m tengerszint feletti magasságig használható.
- Túlfeszültség állósági fokozat 600 V-ig III kategória, és 1000 V-ig II kategória.

gória az IEC 60664/ IEC 61010-1 szerint.

- Szennyeződési kategória: 2 az IEC 61010-1 szerint.
- Védettségi IP 30 a DIN VDE 0470-1 (IEC/EN 60529)
IP 30 jelentése: védelem a veszélyes részek érintése ellen > 2,5 mm átmérőjű idegen szilárd testek behatolása esetére (3 - első számjegy). Víz behatolás elleni védelem nincs (0 - második számjegy).
Üzemi hőmérséklet és a levegő megengedett nedvességtartalma:
0 - 30 °C üzemi hőmérsékletnél a levegő megengedett nedvességtartalma < 80 %,
31 - 40 °C üzemi hőmérsékletnél a levegő megengedett nedvességtartalma < 75 %,
41 - 50 °C üzemi hőmérsékletnél a levegő megengedett nedvességtartalma < 45 %,
 - Tárolási hőmérséklet: a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőkészülék - 15 °C és + 60 °C közötti hőmérsékleten (levegő megengedett nedvességtartalma 0 - 80 %) szabad tárolni. Ekkor a készülékből a telepeket ki kell venni.

7. Villamos adatok

Megjegyzés: a mérési pontosság a

- mért érték relatív értékének, és a
- kijelzett digitek számának (az utolsó számjegy) összegéből áll.

A megadott mérési pontosság 18 °C-28 °C hőmérséklettartományban és max. 80 % levegő nedvességtartalom mellett érvényes.

7.1 Egyenfeszültség mérés

A bemeneti ellenállás értéke 10 MΩ.

Méréshatár ^{*3}	Felbontás	Pontosság	Túterhelés védelem
200 mV	100 µV	± (a mérési érték 0,5 % + 2 Digit)	1000 V _{DC}
2 V	1 mV	± (a mérési érték 0,5 % + 2 Digit)	1000 V _{DC}
20 V	10 mV	± (a mérési érték 0,5 % + 2 Digit)	1000 V _{DC}
200 V	100 mV	± (a mérési érték 0,5 % + 2 Digit)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (a mérési érték 0,5 % + 2 Digit)	1000 V _{DC}

7.2 Váltakozó feszültség mérés

A bemeneti ellenállás értéke 10 MΩ, párhuzamos kapacitás 100 pF.

Méréshatár ^{*3}	Felbontás	Pontosság ^{*1} az 50 Hz - 300 Hz frekvencia tartományban	Túterhelés védelem
200 mV	100 µV	± (a mérési érték 2,0 % + 5 Digit) ^{*2}	750 V _{eff}
2 V	1 mV	± (a mérési érték 1,5 % + 5 Digit) ^{*2}	750 V _{eff}
az 50 Hz - 500 Hz frekvencia tartományban			
20 V	10 mV	± (a mérési érték 1,5 % + 5 Digit) ^{*2}	750 V _{eff}
200 V	100 mV	± (a mérési érték 1,5 % + 5 Digit) ^{*2}	750 V _{eff}
750 V	1 V	± (a mérési érték 1,5 % + 5 Digit) ^{*2}	750 V _{eff}

Az BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 műszereknél a mérési érték az egyenirányított középvértékből van képezve, és effektív értéként kerül kijelzésre

^{*1} A mérési pontosság szinusz formájú hullámalakra van vonatkoztatva. A nem szinusz formájú hullámalakú jeleknél a kijelzett érték pontatlan lesz. Így az alábbi crest-faktoroknál további hibaszázalékkal kell számolni:

Crest-Factor 1,4 - 3,0 esetén a további hiba ± 1,5 %

Crest-Factor 3,0 - 4,0 esetén a további hiba ± 3 %

^{*2} 50 Hz/ 60 Hz-es szinuszos jelalaknál érvényes,

^{*3} Automatikus méréshatár választásnál (AUTO) a méréshatár váltás 1400-as értéknél következik be!

7.3 Egyenáram mérés (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Túterhelés védelem:

- Biztosító: 10 A (600 V), 50 kA – gyors működésű biztosító a bemeneten (BENNING MM 1-2/ 1-3),

Méréshatár	Felbontás	Pontosság	Feszültségesés
2 A	1 mA	± a mérési érték (1,0 % -a + 3 Digit)	2 V max.
10 A ^{*2}	10 mA	± a mérési érték (1,0 % -a + 3 Digit)	2 V max.

7.4 Váltakozó áram mérés (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Túterhelés védelem:

- Biztosító: 10 A (600 V), 50 kA - gyors működésű biztosító a bemeneten (BENNING MM 1-2/ 1-3),

Méréshatár	Felbontás	Pontosság ^{*1} az 50 Hz - 500 Hz frekvencia tartományban	Feszültségesés
2 A	1 mA	± a mérési érték (1,5 % -a + 5 Digit)	2 V max.
10 A ^{*2}	10 mA	± a mérési érték (1,5 % -a + 5 Digit)	2 V max.

A mérési érték az egyenirányított középértékből van képezve, és effektív érték-ként kerül kijelzésre

^{*1} A mérési pontosság szinusz formájú hullámalakra van vonatkoztatva. A nem szinusz formájú hullámalakú jeleknél a kijelzett érték pontatlan lesz. Így az alábbi crest-faktoroknál további hibaszázalékkal kell számolni:

Crest-Factor 1,4 - 3,0 esetén a további hiba ± 1,5 %

Crest-Factor 3,0 - 4,0 esetén a további hiba ± 3 %

^{*2} Ha az áramerősség értéke meghaladják a 7 A-t vagy azzal egyenlők, akkor a legnagyobb megengedett bekapcsolási időtartam korlátozott.

Mérési érték	Legnagyobb mérési idő	Minimális szünetidő
10 A	4 perc	10 perc
9 A	5 perc	10 perc
8 A	7 perc	10 perc
7 A	10 perc	10 perc

7.5 Ellenállás mérés

Túlterhelés védelem ellenállás mérésnél: 600 V_{eff}

Méréshatár ^{*3}	Felbontás	Pontosság	Max. Üresjárási feszültség
200 Ω	0,1 Ω	± a mérési érték (0,7 % -a + 3 Digit)	1,3 V
2 kΩ	1 Ω	± a mérési érték (0,7 % -a + 3 Digit)	1,3 V
20 kΩ	10 Ω	± a mérési érték (0,7 % -a + 3 Digit)	1,3 V
200 kΩ	100 Ω	± a mérési érték (0,7 % -a + 3 Digit)	1,3 V
2 MΩ	1 kΩ	± a mérési érték (1,0 % -a + 3 Digit)	1,3 V
20 MΩ	10 kΩ	± a mérési érték (1,5 % -a + 3 Digit)	1,3 V

^{*3} Automatikus méréshatár választásnál (AUTO) a méréshatár váltás 1400-as értéknél következik be!

7.6 Dióda- és folytonosság vizsgálat

A megadott mérési pontosság 0,4 V és 0,8 V közötti tartományra vonatkozik.

Túlterhelés védelem dióda vizsgálatnál: 600 V_{eff}

A beépített zűmmögő megszólal ha a mért R ellenállás kisebb 25 Ω-nál.

Méréshatár	Felbontás	Pontosság	Max. Mérési áram	Max. Üresjárási feszültség
	10 mV	± a mérési érték (1,5 % -a + 5 Digit)	1,5 mA	2,0 V

7.7 Kapacitás mérés (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Feltételek: A kondenzátorokat kisütött állapotban és megfelelő polaritással kell a műszerre kapcsolni.

Túlterhelés védelem kapacitás mérésnél: 600 V_{eff}

Méréshatár	Felbontás	Pontosság
2 nF	1 pF	± (a mérési érték 1,9 %-a + 8 Digit)
20 nF	10 pF	± (a mérési érték 1,9 %-a + 8 Digit)
200 nF	100 pF	± (a mérési érték 1,9 %-a + 8 Digit)
2 μF	1 nF	± (a mérési érték 1,9 %-a + 8 Digit)
20 μF	10 nF	± (a mérési érték 1,9 %-a + 8 Digit)
200 μF	100 nF	± (a mérési érték 1,9 %-a + 8 Digit)
2 mF	1 μF	± (a mérési érték 1,9 %-a + 8 Digit)

<10 Digit ingadozó kijelzéskor

7.8 Frekvencia mérés (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Túlterhelés védelem frekvencia mérésnél: $600 V_{eff}$

Minimális impulzus szélesség > 25 ns; működési ciklushatárok > 30 % és < 70 %

Méréshatár	Felbontás	Mérési pontosság max $5 V_{eff}$ -nél.	Érzékenység
2 kHz	1 Hz	$\pm$ (a mérési érték 0,01 %-a + 1 Digit)	$> 1,5 < 5 V_{eff}$
20 kHz	10 Hz	$\pm$ (a mérési érték 0,01 %-a + 1 Digit)	$> 1,5 < 5 V_{eff}$
200 kHz	100 Hz	$\pm$ (a mérési érték 0,01 %-a + 1 Digit)	$> 1,5 < 5 V_{eff}$
2 MHz	1 kHz	$\pm$ (a mérési érték 0,01 %-a + 1 Digit)	$> 2 < 5 V_{eff}$
20 MHz	10 kHz	$\pm$ (a mérési érték 0,01 %-a + 1 Digit)	$> 2 < 5 V_{eff}$

7.9 Hőmérséklet mérés (°C) (BENNING MM 1-3)

A hőmérséklet mérés a tartozékként szállított hőmérséklet mérő adapterrel lehetséges (BENNING MM 1-3).

Túlterhelés védelem hőmérséklet mérésnél: $600 V_{eff}$

Méréshatár	Felbontás	Mérési pontosság
-20 °C ~ 0 °C	1 °C	$\pm$ (2 % + 4 °C)
1 °C ~ 100 °C	1 °C	$\pm$ (1 % + 3 °C)
101 °C ~ 500 °C	1 °C	$\pm$ (2 % + 3 °C)
501 °C ~ 800 °C	1 °C	$\pm$ (3 % + 2 °C)

7.10 Hőmérséklet mérés (°F) (BENNING MM 1-3)

A hőmérséklet mérés a tartozékként szállított hőmérséklet mérő adapterrel lehetséges (BENNING MM 1-3).

Túlterhelés védelem hőmérséklet mérésnél: $600 V_{eff}$

Méréshatár	Felbontás	Mérési pontosság
-4 °F ~ 32 °F	1 °F	$\pm$ (2 % + 8 °F)
33 °F ~ 212 °F	1 °F	$\pm$ (1 % + 6 °F)
213 °F ~ 932 °F	1 °F	$\pm$ (2 % + 6 °F)
933 °F ~ 1472 °F	1 °F	$\pm$ (3 % + 4 °F)

8. Mérés a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőkészülékkel

8.1 A mérés előkészítése

A mérőkészüléket csak a megadott tárolási és munkakörülmények között használja. A készüléket óvjuk a tartós napsugárzástól.

- Ellenőrizzük a mérőzsinórok névleges feszültség és áram adatait. A készülékhez tartozékként mellékelt mérőzsinórok megfelelőek a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőműszer névleges áramához és feszültségéhez.
- Vizsgáljuk át a mérőzsinórok szigetelését. Ha a szigetelés sérült a vezetőket haladéktalanul selejtezzük ki.
- Vizsgáljuk át a mérőzsinórok folytonosságát. Ha a vezeték szakadt, haladéktalanul selejtezzük ki.
- Mielőtt a forgó kapcsolót **8** átkapcsoljuk, a mérőzsinórokat távolítsuk el a mérési ponttól.
- A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőkészülék melletti erős zavarforrások instabillá tehetik a kijelző működését és mérési hibákhoz vezethetnek.

8.2 Feszültség- és árammérés



Figyeljünk a földhöz képest megengedett maximális feszültségre! Villamos veszélyforrás!

A legnagyobb feszültség a multiméter mérőhüvelyein:

- COM mérőhüvely **10**,
- $V-\Omega-\leftarrow$ -Hz mérőhüvely **9**,
- 10 A-es mérőhüvely **11** (BENNING MM 1-2/ 1-3)

A BENNING MM 1-2/ 1-3 mérőkészülék esetében a maximális feszültség amely a mérőhüvelyek és a föld között felléphet max. 1000 V.



Villamos veszélyforrás!

Az áramkör maximális feszültsége áramméréskor 500 V! 500 V felett a biztosító kiolvadásakor a készülék károsodhat. A mérőkészülék károsodása balesetveszélyt okozhat!

8.2.1 Feszültségmérés

- A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 forgó kapcsolóját **8** a kívánt funkcióba kapcsoljuk (V AC) vagy (V DC).
- A fekete mérőszinórt csatlakoztassuk a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 COM **10** mérőhüvelyéhez.
- A piros mérőszondát csatlakoztassuk a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 V, Ω , Hz **9** mérőhüvelyéhez.
- A mérőszinórokat csatlakoztassuk a mérési pontokra, és a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 digitális kijelzőjén **1** olvassuk le a mérési értéket.

Ld. 2. ábra

Egyenfeszültség mérés,

Ld. 3. ábra

Váltakozó feszültség mérés

8.2.2 Árammérés (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- A BENNING MM 1-2/ 1-3 forgó kapcsolóját **8** a kívánt funkcióba kapcsoljuk (AAC) vagy (ADC).
- A fekete mérőszinórt csatlakoztassuk a BENNING MM 1-2/ 1-3 COM **10** mérőhüvelyéhez.
- A piros mérőszondát csatlakoztassuk a BENNING MM 1-2/ 1-3 V, Ω , Hz **9** illetve a 10 A **11** (egyen vagy váltóáram méréshez 10 A-ig) mérőhüvelyéhez.
- A mérőszinórokat csatlakoztassuk a mérési pontokra, és a BENNING MM 1-2/ 1-3 digitális kijelzőjén **1** olvassuk le a mérési értéket.

Ld. 4. ábra

Egyenáram mérés, (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Ld. 5. ábra

Váltakozó áram mérés, (BENNING MM 1-2/ 1-3)

8.3 Ellenállás mérés

- A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 forgó kapcsolóját **8** a kívánt funkcióba kapcsoljuk (Ω).
- A fekete mérőszinórt csatlakoztassuk a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 COM **10** mérőhüvelyéhez.
- A piros mérőszondát csatlakoztassuk a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 V, Ω , Hz **9** mérőhüvelyéhez.
- A mérőszinórokat csatlakoztassuk a mérési pontokra, és a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 digitális kijelzőjén **1** olvassuk le a mérési értéket.

Ld. 6. ábra

Ellenállás mérés,

8.4 Dióda vizsgálat

- A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 forgó kapcsolóját **8** a kívánt funkcióba kapcsoljuk ($\rightarrow$).
- A fekete mérőszinórt csatlakoztassuk a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 COM **10** mérőhüvelyéhez.
- A piros mérőszondát csatlakoztassuk a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 V, Ω , Hz **9** mérőhüvelyéhez.
- A mérőszinórokat csatlakoztassuk a dióda kapcsaira, és a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 digitális kijelzőjén **1** olvassuk le a mérési értéket.
- Nyitó irányban egy Si-diódán eső feszültség értéke 0,500 V és 0,900 V között van. Ha a kijelző "000"-t mutat a dióda zárlatos, ha a kijelző "OL"-t mutat a dióda szakadt.
- Záró irányban a műszer "OL"-t mutat. Ha a kijelző "000"-t vagy más értéket mutat a dióda hibás.

Lásd 7. ábra:

Dióda vizsgálat

8.5 Folytonosság vizsgálat zűmmögővel

- A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 forgó kapcsolóját **8** a kívánt funkcióba kapcsoljuk ($\rightarrow$).
- A fekete mérőszinórt csatlakoztassuk a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 COM **10** mérőhüvelyéhez.
- A piros mérőszondát csatlakoztassuk a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 V, Ω , Hz **9** mérőhüvelyéhez.
- A mérőszinórokat csatlakoztassuk a dióda kapcsaira. Ha COM **10** és a V, Ω , Hz **9** mérőhüvelyek között az ellenállás kisebb 25 Ω -nál a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3-be beépített zűmmögő megszólal.

Lásd 8. ábra:

Folytonosság vizsgálat zűmmögővel.

8.6 Kapacitás mérés (BENNING MM 1-2/ 1-3)



A kapacitás méréshez a kondenzátorokat teljesen ki kell sütni! Akapacitásmérő mérőhüvelyekre soha nem szabad feszültséget kapcsolni! A rákapcsolt feszültségtől a mérőkészülék meghibásodhat vagy tönkre mehet. A mérőkészülék károsodása balesetveszélyt okozhat!

- A BENNING MM 1-2/ 1-3 forgó kapcsolóját **8** a kívánt funkcióba kapcsoljuk ($\neg$),
 - A kondenzátor polaritását ellenőrizzük, és teljesen süssük ki,
 - A fekete mérőszinórt csatlakoztassuk a BENNING MM 1-2/ 1-3 COM **10** mérőhüvelyéhez,
 - A piros mérőszondát csatlakoztassuk a BENNING MM 1-2/ 1-3 V, Ω , $\neg$, Hz **9** mérőhüvelyéhez,
 - A mérőszinórokat csatlakoztassuk a kisütött kondenzátor kapcsaira, és a BENNING MM 1-2/ 1-3 digitális kijelzőjén **1** olvassuk le a mérési értéket.
- Lásd 9. ábra: Kapacitás mérés.

8.7 Frekvencia mérés (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- A BENNING MM 1-2/ 1-3 forgó kapcsolóját **8** a kívánt funkcióba kapcsoljuk (Hz)
 - A fekete mérőszinórt csatlakoztassuk a BENNING MM 1-2/ 1-3 COM **10** mérőhüvelyéhez
 - A piros mérőszondát csatlakoztassuk a BENNING MM 1-2/ 1-3 V, Ω , $\neg$, Hz **9** mérőhüvelyéhez. Vegyük figyelembe a BENNING MM 1-2/ 1-3 frekvenciamérés minimális érzékenységet!
 - A mérőszinórokat csatlakoztassuk a mérési pontokra, és a BENNING MM 1-2/ 1-3 digitális kijelzőjén **1** olvassuk le a mérési értéket.
- Lásd 10. ábra: Frekvencia mérés.

8.8 Hőmérséklet mérés (BENNING MM 1-3)

- A BENNING MM 1-3 forgó kapcsolóját **8** a kívánt funkcióba kapcsoljuk ($^{\circ}\text{C}$ vagy $^{\circ}\text{F}$)
 - Csatlakoztassuk a hőmérséklet mérő adaptert a hőmérséklet mérőszinórral - pólushelyesen - a COM (-) **10** és a V, Ω , $\neg$, Hz (+) **9** mérőhüvelyekhez,
 - A hőmérséklet mérő zsinórok végét érintsük a vizsgált hőforráshoz és a BENNING MM 1-3 digitális kijelzőjén **1** olvassuk le a mérési értéket.
- Lásd 11. ábra: Hőmérséklet mérés.

8.9 Feszültség indikátor

A feszültség indikátor funkció bármely állásában működik. A feszültség indikátor használatához nincs szükség mérőszinórokra (érintés nélküli váltakozó feszültség indikálás). A műszer fejrésében a LED mögött található a vevő szenzor. A „VoltSensor” nyomógomb **5** megnyomásakor elalszik a kijelző (ha be volt kapcsolva). Ha a műszer fázisfeszültséget érzékel, megszólal a zümmögő és kigyullad egy piros LED **13**. Az indikátor csak földelt váltakozó feszültségrendszerek esetén működik. Egy egypólusú mérőszinórral is megállapítható a fázisvezető.

Lásd 12. ábra: Feszültség indikátor zümmögővel

8.9.1 Fáziskereső

- A piros mérőszondát csatlakoztassuk a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 V, Ω , $\neg$, Hz **9** mérőhüvelyéhez
- A mérőszinórt érintsük a vizsgált ponthoz (berendezés-rész), és nyomjuk meg a „VoltSensor” **5** nyomógombot.
- Ha megszólal a zümmögő és kigyullad egy piros LED, akkor a mérési pont egy földelt váltakozó feszültségű áramkör fázisvezetője

9. Karbantartás



Mielőtt a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőkészüléket kinyitjuk, feltétlenül feszültség mentesítsük! Áramütés veszély!

A nyitott BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőkészülékkel történő munkát **kizárólag felkészült villamos szakemberek végezhetnek, megfelelő óvintézkedések megtétele után.**

Ezért feltétlenül feszültség mentesítsük a mérőkészüléket mielőtt a készülék-házat kinyitjuk.

- Távolítsuk el a mérőszinórt és a mérőszondát a mérési helyről.
- Távolítsuk el a mérőszinórt és a mérőszondát a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőkészülékről.
- A forgó kapcsolót **8** állítsuk „OFF” állásba.

9.1 A mérőkészülék biztosítása

Bizonyos körülmények esetén a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőkészülék biztonsága már nem szavatolható. Pl.:

- Látható sérülések a készülékházon,
- Mérési hibák,
- Hosszabb tárolás következtében fellépő felismerhető károsodások,
- A szokásostól eltérő szállítási igénybevételek következtében fellépő felismerhető károsodások

Ilyen esetekben a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőkészüléket azonnal kapcsoljuk ki, és távolítsuk el a mérési helytől, és biztosítsuk az ismételt felhasználás ellen.

9.2 Tisztítás

A mérőkészülék házát kizárólag száraz, tiszta ruhával tisztítsuk. (esetleg speciális tisztítókendő) Ne használjunk semmiféle oldó- vagy súrolószert a készülék tisztításához. Feltétlenül ügyeljünk arra, hogy a teleptároló rekeszt és a telep csatlakozókat a telepekből esetlegesen kifolyó elektrolit nehogy bepiszkítsa.

Ha a telepekből kifolyó elektrolit a teleptároló rekeszt és a telep csatlakozókat bepiszkítja, vagy fehéres lerakódásokat tapasztalunk, itt is csak tiszta száraz törleruhával tisztítsuk a készüléket.

9.3 Telepcsere



Mielőtt a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőkészüléket kinyitjuk, feltétlenül feszültség mentesítsük! Áramütés veszély!

A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőkészüléket két darab 1,5 V-os mikroelem (IEC/ DIN R6/ LR3, AAA) táplálja. Telepcsere szükséges (Lásd 13. ábra), ha a kijelzőn ❶ a telepjelzés ❸ megjelenik.

A telepcserét a következőképpen végezzük:

- Távolítsuk el a mérőzsinórokat a mérési helyről.
- Távolítsuk el a mérőzsinórokat a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőkészülékről.
- A forgó kapcsolót ❸ állítsuk „OFF” állásba.
- Fordítsuk hátára a mérőkészüléket és csavarjuk ki a teleptartó csavarját.
- Emeljük ki a teleptartó fedelét.
- Emeljük ki a és távolítsuk el a kimerült telepeket.
- Az új telepeket - figyelve azok polarítására - helyezzük el a teleptartóba.
- Pattintsuk vissza a készülékházat és csavarjuk vissza a csavarját.

Lásd 13 ábra: Telepcsere



Figyeljünk a környezet védelmére! A kimerült telepeket ne dobjuk a háztartási szemétkébe! Gyűjtsük össze és helyezzük el egy használt elem begyűjtőben vagy veszélyes hulladék lera-kóban!

9.4 Biztosító csere (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Mielőtt a BENNING MM 1-2/ 1-3 mérőkészüléket kinyitjuk, feltétlenül feszültség mentesítsük! Áramütés veszély!

A BENNING MM 1-2/ 1-3 mérőműszert egy beépített 10 A-es biztosító (G-ol-vadó biztosító) védi a túlterheléstől. (lásd 14. ábra)

A biztosítócserét a következőképpen végezzük:

- Távolítsuk el a mérőzsinórokat a mérési helyről.
- Távolítsuk el a mérőzsinórokat a BENNING MM 1-2/ 1-3 mérőkészülékről.
- A forgó kapcsolót ❸ állítsuk „OFF” állásba..
- Fordítsuk hátára a mérőkészüléket és csavarjuk ki a teleptartó csavarját.
- Emeljük ki a teleptartó fedelét.
- Emeljük ki a és távolítsuk el a telepeket.
- Távolítsuk el az akasztót ❶ (kis csavarhúzóval emeljük ki a bepattanó fülnél) a készülékházból!
- Csavarjuk ki a készülékház négy csavarját.



A nyomtatott áramköri panelből ne csavarjunk ki csavarokat!

- Emeljük ki a készülék alsó részét az előlapból,
- Emeljük meg egyik végénél a kiolvadékosztó betétet,
- Vegyük ki a kiolvadékosztó betétet a foglalatból,
- Helyezzünk be egy azonos névleges áramú, kiolvadékosztó karakterisztikájú és méretű biztosító betétet,
- Igazítsuk az új betétet a foglalatban középre.
- Helyezzük vissza óvatosan az alsó részt. Ügyeljünk arra, hogy az alsó rész-zárásakor a telepek érintkező rugói becsúszzanak az alsó rész kialakított réseibe.
- Pattintsuk vissza a az alsó részt az előlapba és csavarjuk vissza a csava-rokat.
- Pattintsuk be az akasztót ❶ a készülék alap hátoldalába.

- Helyezzük vissza a telepeket polaritás helyesen, zárjuk vissza a teleptartó fedelét és csavarjuk vissza a csavarokat

Lásd 14 ábra: Biztosító csere

9.5 Kalibrálás

Ahhoz hogy a megadott mérési pontosságot elérjük a mérőkészüléket rendszeresen gyári szervizünkben kalibrálni kell. Ajánljuk az évente történő kalibrálást. Kalibráláshoz a készüléket vissza kell küldeni a következő címre:

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

9.6 Tartalék alkatrész

Biztosító betét F 10 A, 600 V, 50 kA (Bussmann KTK vagy DCM) Cikkszám 748263

10. Az akasztó alkalmazása

- A mérővezetékeket a készülékre felterkerhetjük úgy, hogy a mérőcsúcsok az akasztóban ⑫ kialakított védett helyre bedugva bepattinthatók. (ld. 15 ábra)
- A mérővezetékeket az akasztóba ⑫ úgy is bepattinthatjuk, hogy a mérőcsúcs szabadon marad és a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőműszerrel együtt a mérési ponthoz emelhetjük.
- A hátlapban lévő támasztóval a BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mérőműszert ferdén feltámaszthatjuk (megkönnyíti a leolvasást) vagy felakaszthatjuk (ld. 16. ábra)
- Az akasztón ⑫ van egy lyuk, amely lehetővé teszi a mérőkészülék felakasztását.

Lásd 15 ábra: A mérővezetékek felcsavarása

Lásd 16 ábra: A BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 felállítása

11. A tartozékok műszaki adatai 4 mm-es biztonsági mérőzsinór ATL 2

- Szabvány: EN 61010-031,
- Maximális mérési feszültség a földhöz mérve ($\perp$) és mérési kategória: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Maximális áramterhelés: 10 A,
- Érintésvédelmi osztály II ($\square$), teljes körű, megerősített kettős szigetelés,
- Szennyeződési fokozat: 2,
- Hossz: 1,4 m, AWG 18,
- Környezeti feltételek:
Legnagyobb alkalmazási magasság: maximum 2000 m,
Hőmérséklet: 0 °C ... + 50 °C, Levegő nedvességtartalma 50 % ... 80 %
- Csak kifogástalan állapotban lévő, és ezen utasításnak megfelelő mérővezetékeket használjon, emellett be kell tartani a szükséges védőintézkedéseket.
- Ha a mérővezeték vagy a csatlakozó szigetelése megsérült, vagy a vezeték szakadt, a mérővezeték ki kell selejtezni.
- A mérőszondák csupasz mérőcsúcsait ne érintsék meg! Csak a száránál fogják meg a mérőszondákat!
- Az L alakú csatlakozó dugót csatlakoztassa a mérőkészülékhez!

12. Környezetvédelem



Kérjük, hogy a készüléket élettartama végén juttassa el a rendelkezésre álló visszavételi- illetve begyűjtőhelyre.

Istruzioni d'uso

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

Multimetro digitale per la misurazione

- della tensione continua
- della tensione alternata
- della corrente continua (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- della corrente alternata (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- della resistenza
- la prova dei diodi
- la prova di continuità
- della capacità (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- della frequenza (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- della temperatura (BENNING MM 1-3)

Indice

1. Avvertenze per l'utente
2. Avvertenze sulla sicurezza
3. Dotazione standard
4. Descrizione apparecchio
5. Dati di carattere generale
6. Condizioni ambientali
7. Dati elettrici
8. Misurazione con i BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
9. Manutenzione
10. Uso del supporto pieghevole e del dispositivo di sospensione
11. Dati tecnici dell'accessorio di misura
12. Tutela dell'ambiente

1. Avvertenze per l'utente

Le presenti istruzioni sono destinate a

- elettrotecnici ed a
- personale qualificato in elettrotecnica.

I BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 sono previsti per misure in ambiente asciutto e non devono essere impiegati in circuiti con una tensione nominale superiore a 1000 V CC e 750 V CA (per maggiori dettagli vedere il capitolo 6 "Condizioni ambientali").

Nelle istruzioni d'uso e sui BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 vengono usati i seguenti simboli:



Pericolo di scariche elettriche!

Precede avvertenze, cui ci si deve attenere, per prevenire pericoli per il personale.



Attenzione, attenersi alla documentazione!

Questo simbolo indica che ci si deve attenere alle avvertenze contenute nelle istruzioni per evitare pericoli.



Questo simbolo riportato sui BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 significa che i multimetri dispongono di isolamento di protezione (classe di protezione II).



Questo simbolo sui BENNING MM 1-2/ 1-3 fa riferimento ai fusibili integrati.



Questo simbolo compare sul display per segnalare una batteria scarica.



Questo simbolo contrassegna il campo „prova dei diodi“.



Questo simbolo contrassegna il campo „prova di continuità“. Il cicalino emette un segnale acustico.



Questo simbolo contrassegna il campo „prova di capacità“.



(CC) tensione o corrente continua



(CA) tensione o corrente alternata



Massa (tensione verso terra)

2. Avvertenze sulla sicurezza

Il multimetro è stato costruito e collaudato in conformità a

DIN VDE 0411 parte 1/ EN 61010-1

ed ha lasciato lo stabilimento in un ineccepibile stato di sicurezza. Per mantenere tale stato e garantire un esercizio sicuro, l'utente deve osservare le avvertenze e le segnalazioni di pericolo contenute nelle presenti istruzioni.



Il multimetro può essere utilizzato solo in circuiti della categoria di sovratensione II con conduttore da max. 1000 V rispetto a terra oppure della categoria di sovratensione III con conduttore da max. 600 V rispetto a terra.

Tenere presente che lavori eseguiti su parti ed impianti sotto tensione sono fondamentalmente pericolosi. Già tensioni a partire da 30 V CA e 60 V CC possono implicare pericolo di morte.



Prima di ogni messa in esercizio controllare che il multimetro ed i relativi cavi non presentino danni.

Se si presume che non sia più possibile un esercizio sicuro, si deve allora mettere fuori servizio lo strumento ed al sicuro da un esercizio non intenzionale.

È da presumere che non sia più possibile un esercizio sicuro,

- se lo strumento o le sonde mostrano danni evidenti,
- se lo strumento non funziona più,
- dopo prolungato stoccaggio in condizioni sfavorevoli,
- in seguito a condizioni particolari di trasporto.



Per escludere qualsiasi pericolo,

- **non toccare i puntali nudi delle sonde,**
- **infilare le sonde nelle apposite bocche del multimetro**

3. Dotazione standard

Fanno parte della dotazione standard dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3:

- 3.1 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
- 3.2 una sonda di misura, rossa (L = 1,4 m; puntale Ø = 4 mm)
- 3.3 una sonda di misura, nera (L = 1,4 m; puntale Ø = 4 mm)
- 3.4 un adattatore di misura con sensore temperatura tipo K (BENNING MM 1-3)
- 3.5 un dispositivo di sospensione di gomma
- 3.6 una custodia compatta
- 3.7 due batterie micro da 1,5 V sono inserite nel multimetro come prima dotazione
- 3.8 un fusibile è inserito nel multimetro come prima dotazione (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- 3.9 istruzioni d'uso.

Avvertenza sulle parti soggette ad usura:

- i BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 vengono alimentati da due batterie micro integrate da 1,5 V (IEC 6 LR 03).
- I BENNING MM 1-2/ 1-3 hanno un fusibile per la protezione da sovraccarico: un fusibile corrente nominale 10 A flink (600 V), 50 kA (Codice ricambio: 748263)
- Le sonde di misura sopra menzionate ATL-2 (accessori collaudati) corrispondono a CAT III 1000 V e sono ammesse per una corrente di 10 A.

4. Descrizione apparecchio

Vedi illustrazioni 1a, 1b, 1c: Lato anteriore apparecchio

Gli elementi di indicazione e comando riportati nelle illustrazioni 1a, 1b e 1c vengono definiti come segue:

- ① **Display digitale**, per l'indicazione del valore di misura e del superamento di portata
- ② **Indicazione di polarità**
- ③ **Indicazione stato di carica batterie**, compare se la batteria è scarica
- ④ **Tasto MAX/ MIN**, memorizzazione del valore di misura massimo e minimo (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- ⑤ **Tasto VoltSensor**, per il rilevamento della tensione CA rispetto a terra
- ⑥ **Tasto RANGE**, commutazione campo di misura automatico/ manuale
- ⑦ **Tasto HOLD**, memorizzazione del valore di misura indicato
- ⑧ **Manopola**, per la selezione della funzione di misura

- 9 **Boccola** (polo positivo¹), per V, Ω , $\frac{1}{f}$, Hz,
 - 10 **Boccola COM**, boccola plurifunzione per misure di corrente, tensione, resistenza, frequenza, temperatura, capacità, prove di continuità e diodi
 - 11 **Boccola** (polo positivo¹), per il campo A, per correnti fino a 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3),
 - 12 **Dispositivo di sospensione**
 - 13 **LED**, per indicatore di tensione con cicalino
- ¹) Ci si riferisce all'indicazione automatica di polarità per la corrente e la tensione continue

5. Dati di carattere generale

5.1 Dati generali relativi al multimetro

- 5.1.1 Il display digitale ❶ è del tipo a cristalli liquidi a 3½ cifre con un'altezza dei caratteri di 16 mm e con punto decimale. Il massimo valore indicabile è 2000.
- 5.1.2 L'indicazione di polarità ❷ funziona automaticamente. Viene segnalata solo una polarità contraria alla definizione delle boccole con „-“.
- 5.1.3 Il superamento di portata viene indicato con „OL” oppure „-OL” e talvolta con un segnale acustico.
Attenzione, non si ha alcuna indicazione ed alcun avviso in caso di sovraccarico!
- 5.1.4 La funzione del tasto „MAX/ MIN” ❹ rileva e memorizza automaticamente il valore di misura massimo e minimo, preselezionare eventualmente il campo di misura mediante il tasto „RANGE”. Premendo il tasto vengono indicati i seguenti valori:
„MAX” indica il massimo valore memorizzato e „MIN” quello minimo. Il progressivo rilevamento del valore MAX-/ MIN può essere arrestato o iniziato tramite il tasto „HOLD” ❺. Premendo più a lungo il tasto (1 secondo) „MAX/ MIN” si ritorna nella modalità normale.
- 5.1.5 Il tasto di campo „RANGE” ❻ serve per l'attivazione dei campi di misura manuali con contemporanea scomparsa di „AUTO” sul display. Premendo più a lungo il tasto (1 secondo) si sceglie la selezione automatica del campo (indicazione „AUTO”).
- 5.1.6 Memorizzazione valori di misura „HOLD”: azionando il tasto „HOLD” ❷ si può memorizzare il risultato della misura. Sul display compare il simbolo „HOLD”. Con il successivo azionamento dello stesso tasto si ritorna nella modalità misure.
- 5.1.7 La velocità nominale di misurazione dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 è di 2 misurazioni al secondo per l'indicazione digitale.
- 5.1.8 I BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 vengono accesi o spenti tramite la manopola ❸. Posizione di spegnimento „OFF”.
- 5.1.9 I BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 si spengono automaticamente dopo circa 10 minuti (APO, Auto-Power-Off). Si riaccendono, se si aziona un tasto o la manopola. Un segnale acustico segnala l'autospegnimento del multimetro. Lo spegnimento automatico si può disattivare azionando il tasto „RANGE” ed attivando contemporaneamente i BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 dalla posizione „OFF”.
- 5.1.10 Coefficiente di temperatura del valore di misura: 0,15 x (precisione indicata di misura)/ °C < 18 °C oppure > 28 °C, in relazione al valore con una temperatura di riferimento di 23 °C.
- 5.1.11 I BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 vengono alimentati da due batterie micro da 1,5 V (IEC 6 LR 03).
- 5.1.12 Se la tensione batterie scende al di sotto della tensione di lavoro prevista per i BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, compare sul display ❶ il simbolo di una batteria ❹.
- 5.1.13 La durata delle batterie è di circa 250 ore (batterie alcaline).
- 5.1.14 Dimensioni:
(Lungh. x largh. x alt.) = 156 x 74 x 44 mm con dispositivo di sospensione
Peso apparecchio: 320 g con dispositivo di sospensione e batteria
- 5.1.15 Le sonde sono realizzate con tecnica di plug-in da 4 mm. Le sonde di misura in dotazione sono espressamente adatte alla tensione ed alla corrente nominali dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- 5.1.16 I BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 possono essere installati tramite supporto pieghevole oppure possono essere fissati tramite un dispositivo di sospensione.
- 5.1.17 I BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 sulla parte superiore hanno un indicatore di tensione per l'individuazione delle tensioni alternate di terra.

6. Condizioni ambientali

- I BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 sono previsti per l'esecuzione di misure in ambiente asciutto
- altezza barometrica nell'esecuzione di misure: 2000 m al massimo
- categorie sovratensione / posizionamento: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 →

- 600 V categoria III; 1000 V categoria II
- grado di inquinamento: 2
- tipo di protezione: IP 30 DIN VDE 0470-1 IEC/EN 60529
IP 30 significa: protezione contro l'accesso a parti pericolose e protezione contro corpi estranei solidi > 2,5 mm diametro, (3 - prima caratteristica). Nessuna protezione contro l'acqua (0 - seconda caratteristica)
- temperatura di funzionamento ed umidità relativa dell'aria:
con una temperatura di funzionamento da 0 °C a 30 °C: umidità relativa dell'aria inferiore a 80 %,
con una temperatura di funzionamento da 31 °C a 40 °C: umidità relativa dell'aria inferiore a 75 %,
con una temperatura di funzionamento da 41 °C a 50 °C: umidità relativa dell'aria inferiore a 45 %,
 - temperatura di stoccaggio: i BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 possono essere immagazzinati a temperature da - 15 °C a + 60 °C (umidità dell'aria da 0 % a 80 %). In tal caso si deve rimuovere la batteria dal multimetro.

7. Dati elettrici

Annotazione: la precisione di misura viene indicata come somma di

- una quota relativa del valore di misura e
- di una quantità di digit (cioè passi numerici dell'ultima posizione).

Tale precisione di misura è valida con temperature da 18 °C a 28 °C ed una umidità relativa dell'aria inferiore a 80 %.

7.1 Portate di tensione continua

La resistenza d'ingresso è di 10 MΩ.

Portata *3	Risoluzione	Precisione misure	Protezione da sovraccarico
200 mV	100 µV	± (0,5 % del valore di misura + 2 digit)	1000 V _{CC}
2 V	1 mV	± (0,5 % del valore di misura + 2 digit)	1000 V _{CC}
20 V	10 mV	± (0,5 % del valore di misura + 2 digit)	1000 V _{CC}
200 V	100 mV	± (0,5 % del valore di misura + 2 digit)	1000 V _{CC}
1000 V	1 V	± (0,5 % del valore di misura + 2 digit)	1000 V _{CC}

7.2 Portate di tensione alternata

La resistenza d'ingresso è di 10 MΩ in parallelo a 100 pF.

Portata *3	Risoluzione	Precisione misure *1 nel campo di frequenza 50 Hz - 300 Hz	Protezione da sovraccarico
200 mV	100 µV	± (2,0 % del valore di misura + 5 digit) *2	750 V _{eff}
2 V	1 mV	± (1,5 % del valore di misura + 5 digit) *2	750 V _{eff}
nel campo di frequenza 50 Hz - 500 Hz			
20 V	10 mV	± (1,5 % del valore di misura + 5 digit) *2	750 V _{eff}
200 V	100 mV	± (1,5 % del valore di misura + 5 digit) *2	750 V _{eff}
750 V	1 V	± (1,5 % del valore di misura + 5 digit) *2	750 V _{eff}

Il valore di misura dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 viene acquisito tramite rad-drizzamento del valore medio ed indicato come valore effettivo.

*1 La precisione di misura è specificata per una curva sinusoidale. Nelle curve non sinusoidali il valore indicato diviene più impreciso. Ne risulta così un errore addizionale per i seguenti fattori di cresta:

fattore di cresta da 1,4 a 3,0 errore addizionale ± 1,5 %

fattore di cresta da 3,0 a 4,0 errore addizionale ± 3 %

*2 Valido per curve sinusoidali 50 Hz/ 60 Hz

*3 Nella selezione automatica del campo (AUTO) il punto di commutazione può essere già pari ad un valore di 1400!

7.3 Portate di corrente continua (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Protezione da sovraccarico:

- fusibile da 10 A (600 V), flink, 50 kA, all'ingresso 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3),

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Caduta di tensione
2 A	1 mA	± (1,0 % del valore di misura + 3 digit)	2 V max.
10 A *2	10 mA	± (1,0 % del valore di misura + 3 digit)	2 V max.

7.4 Portate di corrente alternata (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Protezione da sovraccarico:

- fusibile da 10 A (600 V), flink, 50 kA, all'ingresso 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3),

Portata	Risoluzione	Precisione misure ^{*1} nel campo di frequenza 50 Hz - 500 Hz	Caduta di tensione
2 A	1 mA	$\pm (1,5 \% \text{ del valore di misura} + 5 \text{ digit})$	2 V max.
10 A ^{*2}	10 mA	$\pm (1,5 \% \text{ del valore di misura} + 5 \text{ digit})$	2 V max.

Il valore di misura viene acquisito tramite raddrizzamento del valore medio ed indicato come valore effettivo.

^{*1} La precisione di misura è specificata per una curva sinusoidale. Nelle curve non sinusoidali il valore indicato diviene più impreciso. Ne risulta così un errore addizionale per i seguenti fattori di cresta:

fattore di cresta da 1,4 a 3,0 errore addizionale $\pm 1,5 \%$

fattore di cresta da 3,0 a 4,0 errore addizionale $\pm 3 \%$

^{*2} A partire da valori di corrente $\geq 7 \text{ A}$ il tempo massimo di accensione è limitato.

Valore misurato	Tempo massimo di misurazione	Intervallo minimo
10 A	4 min.	10 min.
9 A	5 min.	10 min.
8 A	7 min.	10 min.
7 A	10 min.	10 min.

7.5 Portate di resistenza

Protezione da sovraccarico nelle misurazioni della resistenza: 600 V_{eff}

Portata ^{*3}	Risoluzione	Precisione misure	Tensione a vuoto max.
200 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ del valore di misura} + 3 \text{ digit})$	1,3 V
2 k Ω	1 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ del valore di misura} + 3 \text{ digit})$	1,3 V
20 k Ω	10 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ del valore di misura} + 3 \text{ digit})$	1,3 V
200 k Ω	100 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ del valore di misura} + 3 \text{ digit})$	1,3 V
2 M Ω	1 k Ω	$\pm (1,0 \% \text{ del valore di misura} + 3 \text{ digit})$	1,3 V
20 M Ω	10 k Ω	$\pm (1,5 \% \text{ del valore di misura} + 3 \text{ digit})$	1,3 V

^{*3} Nella selezione automatica del campo (AUTO) il punto di commutazione può essere già pari ad un valore di 1400!

7.6 Prova dei diodi e di continuità

La precisione di misura indicata vale nel campo tra 0,4 V e 0,8 V.

Protezione da sovraccarico nelle prove dei diodi: 600 V_{eff}

Il cicalino integrato emette un segnale acustico in caso di una resistenza R inferiore a 25 Ω .

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Corrente di misura max.	Tensione a vuoto max.
	10 mV	$\pm (1,5 \% \text{ del valore di misura} + 5 \text{ digit})$	1,5 mA	2,0 V

7.7 Portate di capacità (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Condizioni: Scaricare i condensatori e predisporli in base alla polarità indicata.

Protezione da sovraccarico nelle misure di capacità: 600 V_{eff}

Portata	Risoluzione	Precisione misure
2 nF	1 pF	$\pm (1,9 \% \text{ del valore di misura} + 8 \text{ digit})$
20 nF	10 pF	$\pm (1,9 \% \text{ del valore di misura} + 8 \text{ digit})$
200 nF	100 pF	$\pm (1,9 \% \text{ del valore di misura} + 8 \text{ digit})$
2 μF	1 nF	$\pm (1,9 \% \text{ del valore di misura} + 8 \text{ digit})$
20 μF	10 nF	$\pm (1,9 \% \text{ del valore di misura} + 8 \text{ digit})$
200 μF	100 nF	$\pm (1,9 \% \text{ del valore di misura} + 8 \text{ digit})$
2 mF	1 μF	$\pm (1,9 \% \text{ del valore di misura} + 8 \text{ digit})$

< 10 digit in caso di indicazione oscillante

7.8 Portate di frequenza (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Protezione da sovraccarico nelle misure di frequenza: 600 V_{eff}

Ampiezza di impulso minima > 25 ns; limite ciclo di funzionamento > 30 % e < 70 %

Portata	Risoluzione	Precisione misure per 5 V _{eff} max.	Sensibilità
2 kHz	1 Hz	± (0,01 % del valore di misura + 1 digit)	> 1,5 < 5 V _{eff}
20 kHz	10 Hz	± (0,01 % del valore di misura + 1 digit)	> 1,5 < 5 V _{eff}
200 kHz	100 Hz	± (0,01 % del valore di misura + 1 digit)	> 1,5 < 5 V _{eff}
2 MHz	1 kHz	± (0,01 % del valore di misura + 1 digit)	> 2 < 5 V _{eff}
20 MHz	10 kHz	± (0,01 % del valore di misura + 1 digit)	> 2 < 5 V _{eff}

7.9 Portate di temperatura °C (BENNING MM 1-3)

La misurazione della temperatura (BENNING MM 1-3) è possibile soltanto con l'adattatore di temperatura in dotazione.

Protezione da sovraccarico nelle misure della temperatura: 600 V_{eff}

Portata	Risoluzione	Precisione misure
-20 °C ~ 0 °C	1 °C	± (2 % + 4 °C)
1 °C ~ 100 °C	1 °C	± (1 % + 3 °C)
101 °C ~ 500 °C	1 °C	± (2 % + 3 °C)
501 °C ~ 800 °C	1 °C	± (3 % + 2 °C)

7.10 Portate di temperatura °F (BENNING MM 1-3)

La misurazione della temperatura (BENNING MM 1-3) è possibile soltanto con l'adattatore di temperatura in dotazione.

Protezione da sovraccarico nella misura della temperatura: 600 V_{eff}

Portata	Risoluzione	Precisione misure
-4 °F ~ 32 °F	1 °F	± (2 % + 8 °F)
33 °F ~ 212 °F	1 °F	± (1 % + 6 °F)
213 °F ~ 932 °F	1 °F	± (2 % + 6 °F)
933 °F ~ 1472 °F	1 °F	± (3 % + 4 °F)

8. Misure con i BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

8.1 Preparazione delle misure

Conservare ed usare i BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 solo alle condizioni di stoccaggio e di temperatura di funzionamento indicate, evitare l'esposizione continua all'irraggiamento solare.

- Controllare le indicazioni di corrente e tensione nominali sulle sonde. Le sonde di misura in dotazione corrispondono per tensione e corrente nominali ai BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Controllare l'isolamento delle sonde. Se l'isolamento è danneggiato, le sonde di misura devono essere immediatamente escluse dall'impiego.
- Controllare la continuità delle sonde. Se i conduttori delle sonde sono interrotti, essi devono essere immediatamente esclusi dall'impiego.
- Prima di selezionare con la manopola **8** un'altra funzione, le sonde devono essere separate dal punto di misura.
- Forti fonti di disturbo in prossimità dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 possono causare indicazioni instabili ed errori di misura.

8.2 Misure di tensione e corrente



**Osservare la tensione massima rispetto al potenziale di terra!
Pericolo di scariche elettriche!**

La tensione massima, che può essere presente sulle boccole

- COM **10**
- **9** per V, Ω, $\frac{1}{f}$, Hz
- **11** per la portata di 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3)

dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 rispetto a terra è di 1000 V.



Pericolo di scariche elettriche!

La tensione di circuito massima nelle misure di corrente è di 500 V! In caso di attivazione di fusibile con tensione superiore a 500 V è possibile che il multimetro subisca danni. Da un apparecchio danneggiato può derivare pericolo di scariche elettriche.

8.2.1 Misure di tensione

- Con la manopola **8** selezionare sui BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 la funzione desiderata (V CA) oppure (V CC).
- Inserire la sonda nera nella boccola COM **10** dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Inserire la sonda rossa nella boccola **9** per V, Ω , $\overline{\text{H}}$, Hz dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettere in contatto le sonde con i punti di misura, leggere il valore di misura sul display digitale **1** dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

Vedi ill. 2: Misura tensione continua

Vedi ill. 3: Misura tensione alternata

8.2.2 Misure di corrente (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Con la manopola **8** selezionare sui BENNING MM 1-2/ 1-3 il campo desiderato e la funzione (A CA) oppure (A CC).
- Inserire la sonda nera nella boccola COM **10** dei BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Inserire la sonda rossa nella boccola **9** per V, Ω , $\overline{\text{H}}$, Hz o nella boccola **11** per il campo di 10 A (corrente continua o alternata fino a 10 A) dei BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Mettere in contatto le sonde con i punti di misura, leggere il valore di misura sul display digitale **1** dei BENNING MM 1-2/ 1-3.

Vedi ill. 4: Misura corrente continua (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Vedi ill. 5: Misura corrente alternata (BENNING MM 1-2/ 1-3)

8.3 Misure di resistenza

- Con la manopola **8** selezionare la funzione desiderata (Ω) sui BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Inserire la sonda nera nella boccola COM **10** dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Inserire la sonda rossa nella boccola **9** per V, Ω , $\overline{\text{H}}$, Hz dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettere in contatto le sonde con i punti di misura, leggere il valore di misura sul display digitale **1** dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

Vedi ill. 6: Misura di resistenza

8.4 Prova dei diodi

- Con la manopola **8** selezionare la funzione desiderata ($\overline{\text{H}}$) sui BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Inserire la sonda nera nella boccola COM **10** dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Inserire la sonda rossa nella boccola **9** per V, Ω , $\overline{\text{H}}$, Hz dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettere in contatto le sonde con le connessioni dei diodi, leggere il valore di misura sul display digitale **1** dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Per un diodo Si, predisposto per una direzione di flusso normale, viene indicata la tensione di flusso tra 0,400 V e 0,900 V. L'indicazione „000“ segnala un corto circuito nel diodo, l'indicazione „OL“ segnala un'interruzione nel diodo.
- Per un diodo predisposto per una direzione di blocco viene indicato „OL“. Se il diodo è difettoso, vengono indicati „000“ o altri valori.

Vedi ill. 7: Prova dei diodi

8.5 Prove di continuità con cicalino

- Con la manopola **8** selezionare la funzione desiderata ($\overline{\text{H}}$) sui BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Inserire la sonda nera nella boccola COM **10** dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Inserire la sonda rossa nella boccola **9** per V, Ω , $\overline{\text{H}}$, Hz dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettere in contatto le sonde con i punti di misura. Se la resistenza del conduttore tra la boccola COM **10** e la boccola **9** per V, Ω , $\overline{\text{H}}$, Hz è inferiore a 25 Ω , il cicalino integrato nei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 emette un segnale acustico.

Vedi ill. 8: Prova di continuità con cicalino

8.6 Misure di capacità (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Scaricare completamente i condensatori prima di effettuare misure di capacità!



Non applicare mai tensione alle boccole per la misura di capacità! Il multimetro può essere danneggiato o distrutto! Da un multimetro danneggiato può derivare pericolo di scariche elettriche!

- Con la manopola **8** selezionare la funzione desiderata ($\overline{\text{H}}$) sui BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Rilevare la polarità del condensatore e scaricarlo completamente.

- Inserire la sonda nera nella boccola COM ⑩ dei BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Inserire la sonda rossa nella boccola ⑨ per V, Ω , $\sim$, Hz dei BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Mettere in contatto le sonde con il condensatore scaricato, tenendo conto della sua polarità, leggere il valore di misura sul display digitale ① dei BENNING MM 1-2/ 1-3.

Vedi ill. 9: Misura di capacità

8.7 Misure di frequenza (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Con la manopola ⑧ selezionare la funzione desiderata (Hz) sui BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Inserire la sonda nera nella boccola COM ⑩ dei BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Inserire la sonda rossa nella boccola ⑨ per V, Ω , $\sim$, Hz dei BENNING MM 1-2/ 1-3. Osservare la sensibilità minima per le misure di frequenza dei BENNING MM 1-2/ 1-3!
- Mettere in contatto le sonde con i punti di misura, leggere il valore di misura sul display digitale ① dei BENNING MM 1-2/ 1-3.

Vedi ill. 10: Misura di frequenza

8.8 Misure di temperatura (BENNING MM 1-3)

- Con la manopola ⑧ selezionare la funzione desiderata (°C oppure °F) sui BENNING MM 1-3.
- Con la giusta polarità inserire gli spinotti dell'adattatore di temperatura nella boccola COM (-) ⑩ e nella boccola ⑨ per V, Ω , $\sim$, Hz (+).
- Disporre l'estremità della sonda della temperatura nel campo delle fonti di calore da controllare. Leggere il valore di misura sull'indicazione digitale ① dei BENNING MM 1-3.

Vedi ill. 11: Misura della temperatura

8.9 Indicatore di tensione

La funzione dell'indicatore di tensione è possibile in qualsiasi posizione della manopola. Come indicatore di tensione non sono necessarie le sonde (rilevamento senza contatto di un campo alternativo). Nella parte superiore dietro il LED si trova il sensore di rilevamento. Azionando il tasto „VoltSensor“ ⑤ si spegne il display di indicazione (in caso sia acceso). Nel caso in cui venga individuata una tensione di fase, viene emesso un segnale acustico e si accende il LED rosso ⑬. Appare un'indicazione soltanto nelle reti di corrente alternata, collegate a terra! Con una sonda di misura unipolare può essere rilevata anche la fase.

Consiglio pratico:

Le interruzioni (rottura del cavo) in cavi scoperti, p. es. bobina per cavi, lucette e così via, si possono seguire dal punto di immissione (fase) fino al punto dell'interruzione.

Campo di funzione: ≥ 230 V

Vedi ill. 12: Indicatore di tensione con cicalino

8.9.1 Prova delle fasi

- Inserire la sonda rossa nella boccola ⑨ per V, Ω , $\sim$, Hz dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Mettere in contatto la sonda con il punto di misura (parte dell'impianto) ed azionare il tasto „VoltSensor“ ⑤.
- Se il LED rosso si illumina e viene emesso un segnale acustico, su questo punto di misura (parte dell'impianto) è presente la fase di una tensione alternata, collegata a terra.

9. Manutenzione



Prima di aprire i BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 assicurarsi che essi non siano sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Lavori sui BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 aperti e sotto tensione **sono riservati esclusivamente ad elettrotecnici, che devono prendere particolari misure per la prevenzione di infortuni.**

I BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 possono essere resi liberi da tensione, prima di aprirli, nel modo che segue:

- rimuovere in primo luogo entrambe le sonde dall'oggetto delle misure.
- Rimuovere poi entrambe le sonde dai BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Selezionare quindi con la manopola ⑧ la posizione „OFF“.

9.1 Messa in sicurezza dello strumento

In determinate condizioni non si può più garantire la sicurezza nell'impiego dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3; ad esempio in caso di:

- danni visibili del carter,
- errori nelle misure,

- conseguenze riconducibili a lungo stoccaggio in condizioni non consentite e
- conseguenze riconducibili a sollecitazioni meccaniche eccezionali dovute a trasporto.

In tali casi si devono immediatamente spegnere i BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, rimuoverli dai punti di misura e metterli al sicuro da ulteriore utilizzo.

9.2 Pulizia

Pulire esternamente il carter con un panno pulito ed asciutto (eccezione: panni particolari per pulizia). Non usare solventi e/ o abrasivi per pulire lo strumento. Prestare particolare attenzione a che il vano batterie ed i relativi contatti non vengano sporcati da elettrolito fuoriuscito dalle batterie.

Nel caso in cui si rilevino tracce di elettrolito o depositi bianchi nel vano batterie o sul carter, rimuoverli usando anche in questo caso un panno asciutto.

9.3 Sostituzione delle batterie



Prima di aprire i BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 assicurarsi che essi non siano sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

I BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 vengono alimentati da due batterie micro da 1,5 V integrate.

Si rende necessaria la sostituzione della batteria (vedi ill. 13), se sul display ❶ compare il simbolo della batteria ❸.

Modalità di sostituzione della batteria:

- Rimuovere dal circuito oggetto di misure le sonde.
- Rimuovere dai BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 le sonde.
- Portare la manopola ❸ nella posizione „OFF“.
- Deposare i BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 sul lato anteriore e svitare la vite del coperchio della batteria.
- Sollevare il coperchio della batteria dalla parte inferiore.
- Rimuovere la batteria scarica dal vano.
- Con la giusta polarità inserire le nuove batterie nell'apposito vano.
- Inserire a scatto il coperchio della batteria nella parte inferiore e avvitare la vite.

Vedi ill. 13: Sostituzione della batteria



Contribuite alla tutela dell'ambiente! Le batterie non devono essere smaltite con i rifiuti domestici. Esse possono essere consegnate presso un centro di raccolta per batterie usate o di rifiuti speciali. Informarsi presso il proprio comune.

9.4 Sostituzione del fusibile (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Prima di aprire i BENNING MM 1-2/ 1-3 togliere la tensione! Pericolo di scariche elettriche!

I BENNING MM 1-2/ 1-3 vengono protetti da sovraccarico tramite un fusibile integrato (fusibile G) di 10 A (vedi ill. 14).

Modalità di sostituzione del fusibile:

- Rimuovere le sonde dal circuito oggetto di misura.
- Rimuovere le sonde dai BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Portare la manopola ❸ nella posizione „OFF“.
- Deposare i BENNING MM 1-2/ 1-3 sul lato anteriore e svitare la vite del coperchio batteria.
- Sollevare il coperchio della batteria dal lato inferiore.
- Rimuovere la batteria scarica dal relativo vano.
- Rimuovere il dispositivo di sospensione ❶ (con un giravite ad intaglio sollevare il dente d'arresto) dal fondo del carter.
- Svitare le quattro viti dal fondo del carter.



Non svitare alcuna vite dal circuito stampato dei BENNING MM 1-2/ 1-3!

- Sollevare il fondo del carter dal lato anteriore.
- Sollevare un'estremità del fusibile difettoso dal portafusibili.
- Sfilare completamente il fusibile difettoso dal portafusibili.
- Inserire il nuovo fusibile di pari corrente nominale, pari caratteristiche di attivazione e pari dimensioni.
- Sistemare il nuovo fusibile al centro del portafusibili.
- Ricollocare con cautela il fondo del carter. Nel chiudere il fondo del carter fare attenzione a che i fili delle batterie scivolino negli spazi appositi nel

fondo stesso!

- Inserire a scatto il fondo del carter dalla parte anteriore ed avvitare le quattro viti.
- Inserire a scatto il dispositivo di sospensione ⑫ sul lato posteriore del fondo del carter.
- Con la giusta polarità inserire le batterie nell'apposito vano, chiudere il coperchio ed avvitare la vite.

Vedi ill. 14: Sostituzione del fusibile

9.5 Taratura

Per conservare la precisione indicata dei risultati delle misure, il multimetro deve essere sottoposto a taratura ad intervalli regolari presso il nostro servizio assistenza. Consigliamo un intervallo di taratura di un anno. Inviare a tal fine lo strumento al seguente indirizzo:

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

9.6 Parti di ricambio

Fusibile F 10 A, 600 V, 50 kA (Bussmann KTK oppure DCM) Codice ricambio 748263

10. Uso del dispositivo di sospensione

- Si possono conservare le sonde avvolgendole attorno al multimetro e inserendo a scatto, in maniera protetta, i puntali delle sonde stesse nel dispositivo di sospensione ⑫ (vedi ill. 15).
- È possibile inserire a scatto una sonda nel dispositivo di sospensione ⑫, in modo tale che il puntale rimanga libero, per portarlo con i BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 su un punto di misura.
- Il supporto sulla parete posteriore permette di montare obliquamente (facilitando la lettura) oppure di appendere i BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 (vedi ill. 16).
- Il dispositivo di sospensione ⑫ ha un occhiello che permette di appendere il multimetro.

Vedi ill. 15: Riavvolgimento della sonda di misura

Vedi ill. 16: Montaggio dei BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

11. Dati tecnici dell'accessorio di misura della sonda di misura da 4 mm ATL 2

- Norma: EN 61010-031,
- Tensione massima di misura rispetto a terra ($\perp$) e categoria di misura: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Corrente massima di misura: 10 A,
- Classe di protezione II (Ⓡ), isolamento continuo doppio o rafforzato,
- Grado di inquinamento: 2,
- Lunghezza: 1,4 m, AWG 18,
- Condizioni ambientali:
altezza barometrica nell'esecuzione di misure: 2000 m al massimo,
Temperatura: da 0 °C a + 50 °C, umidità da 50 % a 80 %
- Usare le sonde di misura solo in uno stato ineccepibile ed ai sensi delle presenti istruzioni, poiché altrimenti la protezione prevista potrebbe essere danneggiata.
- Scartare le sonde nel caso in cui sia danneggiato l'isolamento oppure nel caso sia presente un'interruzione nel conduttore / nel connettore.
- Non toccare la sonda sul puntale nudo. Afferrarla solo sulla parte consentita!
- Inserire i collegamenti piegati nello strumento di verifica o di misura.

12. Protezione dell'ambiente



Portare il multimetro in un centro di raccolta apposito quando non verrà più utilizzato.

Gebruiksaanwijzing

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

Digitale multimeter voor het meten van

- Gelijkspanning
- Wisselspanning
- Gelijkstroom (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Wisselstroom (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Weerstand
- Dioden
- Stroomdoorgang
- Capaciteit (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Frequentie (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Temperatuur (BENNING MM 1-3)

Inhoudsopgave:

1. **Gebruiksaanwijzing**
2. **Veiligheidsvoorschriften**
3. **Leveringsvoorschriften**
4. **Artikelbeschrijving**
5. **Algemene kenmerken**
6. **Gebruiksvoorschriften**
7. **Elektrische gegevens**
8. **Meten met de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3**
9. **Onderhoud**
10. **Gebruik van de uitklapbare standaard en het ophangoogje**
11. **Technische gegevens van de meettoebereiden**
12. **Milieu**

1. Gebruiksaanwijzing

Deze gebruiksaanwijzing is bedoeld voor

- elektriciens en
- elektrotechnici

De BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 is bedoeld voor metingen in droge ruimtes en mag niet worden gebruikt in elektrische circuits met een nominale spanning hoger dan 1000 V DC en 750 V AC (zie ook hoofdstuk 6. "Gebruiksvoorschriften").

In de gebruiksaanwijzing en op de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 worden de volgende symbolen gebruikt.



Waarschuwing voor gevaarlijke spanning!

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



Let op de gebruiksaanwijzing!

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



Dit symbool geeft aan dat de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 dubbel geïsoleerd is (beschermingsklasse II).



Dit symbool op de BENNING 1-2/ 1-3 duidt op de ingebouwde zekering.



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



Dit symbool geeft de instelling weer van "diodecontrole".



Dit symbool geeft de instelling "doorgangstest" aan. De zoemer geeft bij doorgang een akoestisch signaal.



Dit symbool geeft de instelling weer van "capaciteitsmeting".



DC: gelijkspanning/ -stroom



AC: wisselspanning/ -stroom



aarding (spanning t.o.v. aarde)

2. Veiligheidsvoorschriften

Dit apparaat is vervaardigd en getest volgens de voorschriften:

DIN VDE 0411 deel 1/ EN 61010-1

en heeft, vanuit een veiligheidstechnisch oogpunt, de fabriek verlaten in een perfecte staat. Om deze staat te handhaven en om zeker te zijn van gebruik zonder gevaar, dient de gebruiker goed te letten op de aanwijzingen en waarschuwingen zoals aangegeven in deze gebruiksaanwijzing.



De BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mag alleen worden gebruikt in elektrische circuits van overspanningscategorie II met max. 1000 V ten opzichte van aarde of overspanningscategorie III met 600 V ten opzichte van aarde.

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



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

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

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

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



Om gevaar te vermijden

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

3. Leveringsvoorschriften

Bij de levering van de BENNING MM 1-1/1-2/1-3 behoren:

- 3.1 één BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
- 3.2 één veiligheidsmeetsnoer, rood (L = 1,4 m, punt dia 4 mm)
- 3.3 één veiligheidsmeetsnoer, zwart (L = 1,4 m, punt dia 4 mm)
- 3.4 één meetadapter met temperatuursensor type K (BENNING MM 1-3)
- 3.5 één rubberen beschermhoes
- 3.6 één compactbeschermingsetui
- 3.7 twee ingebouwde 1,5 V micro batterijen
- 3.8 één ingebouwde zekering (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- 3.9 één gebruiksaanwijzing

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

- de BENNING MM 1-1/1-2/1-3 wordt gevoed door twee ingebouwde 1,5 V micro batterijen (IEC 6 LR 03)
- de BENNING MM 1-2/ 1-3 heeft een zekering voor bescherming tegen overbelasting:
1 zekering voor nominale stroom van 10 A snel (600 V), 50 kA (Art.Nr. 748263)
- de bovengenoemde veiligheidsmeetsnoeren ATL-2 (gekeurd onderdeel) voldoen aan CAT III 1000 V en zijn toegestaan voor een stroom van 10 A.

4. Artikelbeschrijving

Zie fig. 1a, 1b, 1c: voorzijde van het apparaat.

Hieronder volgt een beschrijving van de in fig. 1a, 1b en 1c aangegeven informatie- en bedieningselementen.

- ① **Digitaal display** voor het aflezen van gemeten waarde en de aanduiding indien meting buiten bereik van het toestel valt.
- ② **Aanduiding polariteit.**
- ③ **Symbool voor lege batterijen.**
- ④ **MAX/MIN-toets** voor opslag in het geheugen van de hoogste en laagste meetwaarde (BENNING MM 1-2/ 1-3).
- ⑤ **VoltSensor-toets** voor het vaststellen van de AC-spanning t.o.v. aarde.

- ⑥ **RANGE-toets** voor omschakeling van het meetbereik (automatisch / handmatig instelbaar).
 - ⑦ **HOLD-toets** voor opslag in het geheugen van de weergegeven meetwaarde.
 - ⑧ **Draaischakelaar** voor functiekeuze.
 - ⑨ **Contactbus** (positief¹) voor V, Ω , $\frac{1}{f}$, Hz,
 - ⑩ **COM-contactbus**, gezamenlijke contactbus voor stroom-, spannings-, weerstands-, frequentie-, temperatuur- en capaciteitsmetingen, doorgangs- en diodentest.
 - ⑪ **Contactbus** (positief¹) voor A-bereik, voor stroom tot 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3).
 - ⑫ **Ophangoogje**.
 - ⑬ **LED** voor spanningsindicator
- ¹) betreft automatische polariteitsaanduiding voor gelijkstroom en -spanning.

5. Algemene kenmerken

5.1 Algemene gegevens van de multimeter

- 5.1.1 De numerieke waarden zijn op een display (LCD) ① af te lezen met 3½ cijfers van 16 mm. hoog, met een komma voor de decimalen. De grootst mogelijk af te lezen waarde is 2000.
- 5.1.2 De polariteitsaanduiding ② werkt automatisch. Er wordt slechts één pool t.o.v. de contactbussen aangeduid met „-“.
- 5.1.3 Metingen buiten het bereik van de meter worden aangeduid met „OL“ of „-OL“, alsmede gedeeltelijk met een akoestisch signaal.
NB: Geen aanduiding of waarschuwing bij overbelasting!
- 5.1.4 De MAX/MIN-functie ④ bepaalt automatisch de hoogste en de laagste gemeten waarde. Het meetbereik, indien nodig, door „RANGE“-toets voorkeuze. Door op de knop te drukken worden de volgende meetwaardes weergegeven:
„MAX“ geeft de hoogst en „MIN“ de laagst gemeten en opgeslagen waarde aan. De voortdurende registratie van de MAX/MIN-waarde kan gestopt resp. gestart worden door het indrukken van de „HOLD“-toets ⑦. Door de MAX/MIN-toets langer in te drukken (1 sec.) wordt de normale status terug geschakeld.
- 5.1.5 Met de „RANGE“-toets ⑥ kan het meetbereik handmatig worden ingesteld waarbij tegelijkertijd het symbool „AUTO“ in het display wordt uitgeschakeld. Door de toets langer ingedrukt te houden (1 sec.) wordt de automatische bereikkeuze ingesteld (aanduiding „AUTO“ in display).
- 5.1.6 Opslaan van een gemeten waarde in het geheugen: „HOLD“. Door het indrukken van de toets „HOLD“ ⑦ wordt de gemeten waarde in het geheugen opgeslagen. Tegelijkertijd verschijnt het symbool „HOLD“ in het display. Door de toets opnieuw in te drukken wordt teruggeschakeld naar de meetstatus.
- 5.1.7 Het meetpercentage van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 bedraagt nominaal 2 metingen per seconde voor de digitaal aanduiding.
- 5.1.8 De BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wordt door de draaischakelaar ⑧ in- of uitgeschakeld. Uitschakelstand is „OFF“.
- 5.1.9 De BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 schakelt zichzelf na ca. 10 minuten automatisch uit. (APO, Auto-Power-Off). Hij wordt weer ingeschakeld door een willekeurige toets in te drukken of door bediening van de schakelaar. Een zoemer waarschuwt voor de automatische uitschakeling. Deze automatische uitschakeling kunt u deactiveren door de toets „RANGE“ in te drukken en gelijktijdig de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 vanuit de „OFF“-stand in te schakelen.
- 5.1.10 De temperatuurcoëfficiënt van de gemeten waarde: 0,15 x (aangegeven nauwkeurigheid van de gemeten waarde)/ °C < 18 °C of > 28 °C, t.o.v. de waarde bij een referentietemperatuur van 23 °C.
- 5.1.11 De BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wordt gevoed door twee micro batterijen van 1,5 V (IEC 6 LR 03).
- 5.1.12 Indien de batterijen onder de minimaal benodigde spanning van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 dalen, verschijnt in het scherm ① het batterijsymbool ③.
- 5.1.13 De levensduur van een batterij (alkaline) bedraagt ongeveer 250 uur.
- 5.1.14 Afmetingen: (l x b x h) = 156 x 74 x 44 mm.
Gewicht = 320 gram met beschermingshoes en batterijen.
- 5.1.15 De veiligheidsmeetsnoeren zijn uitgevoerd in een 4 mm. stekertechniek. De meegeleverde veiligheidsmeetsnoeren zijn alleen voor de nominale spanning en stroom van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 geschikt.
- 5.1.16 De BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kan door een uitklapbare steun neergezet of aan het oogje opgehangen worden.
- 5.1.17 De BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 heeft aan de bovenzijde een opnamesensor als spanningsindicator om gearde wisselspanning te lokaliseren.

6. Gebruiksomstandigheden

- De BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 is bedoeld om gebruikt te worden voor metingen in droge ruimtes.
- Barometrische hoogte bij metingen: 2000 m. maximaal.
- Categorie van overbelasting/ installatie: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V categorie III; 1000 V categorie II.
- Beschermingsgraad stofindringing: 2
- Beschermingsgraad IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529),
Betekenis IP 30: Het eerste cijfer (3); bescherming tegen stof en vuil > 2,5 mm in doorsnede. Het tweede cijfer (0); niet beschermd tegen water.
- Werktemperatuur en relatieve luchtvochtigheid:
Bij een werktemperatuur van 0 °C tot 30 °C: relatieve luchtvochtigheid < 80 %.
Bij een werktemperatuur van 31 °C tot 40 °C: relatieve luchtvochtigheid < 75 %.
Bij een werktemperatuur van 41 °C tot 50 °C: relatieve luchtvochtigheid < 45 %.
- Opslagtemperatuur: de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kan worden opgeslagen bij temperaturen van -15 °C tot +60 °C (luchtvochtigheid 0 - 80 %). Daarbij dienen wel de batterijen te worden verwijderd.

7. Elektrische gegevens

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

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

Deze nauwkeurigheid geldt bij temperaturen van 18 °C tot 28 °C bij een relatieve luchtvochtigheid < 80 %.

7.1 Meetbereik voor gelijkspanning

De ingangsweerstand bedraagt 10 MΩ.

Meetbereik ^{*3}	Resolutie	Nauwkeurigheid v/d meting	Beveiliging tegen overbelasting
200 mV	100 µV	± (0,5 % meetwaarde + 2 digits)	1000 V _{DC}
2 V	1 mV	± (0,5 % meetwaarde + 2 digits)	1000 V _{DC}
20 V	10 mV	± (0,5 % meetwaarde + 2 digits)	1000 V _{DC}
200 V	100 mV	± (0,5 % meetwaarde + 2 digits)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,5 % meetwaarde + 2 digits)	1000 V _{DC}

7.2 Meetbereik voor wisselspanning

De ingangsweerstand bedraagt 10 MΩ parallel aan 100 pF.

Meetbereik ^{*3}	Resolutie	Nauwkeurigheid v/d meting ^{*1} bij 50 Hz - 300 Hz	Beveiliging tegen overbelasting
200 mV	100 µV	± (2,0 % meetwaarde + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}
2 V	1 mV	± (1,5 % meetwaarde + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}
bij 50 Hz - 500 Hz			
20 V	10 mV	± (1,5 % meetwaarde + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}
200 V	100 mV	± (1,5 % meetwaarde + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}
750 V	1 V	± (1,5 % meetwaarde + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}

De meetwaarde van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wordt door detectie van de gemiddelde waarde verkregen en als effectieve waarde weergegeven.

^{*1} De meetnauwkeurigheid is gespecificeerd voor een sinus curvenvorm. Bij niet sinusvormige curvenvorm wordt de aanduidingswaarde minder nauwkeurig. Zo ontstaat er voor de volgende crestfactoren een toegestane foutmarge:

Crest-factor van 1,4 tot 3,0 toegestane foutmarge ± 1,5 %

Crest-factor van 3,0 tot 4,0 toegestane foutmarge ± 3 %

^{*2} Geldig voor sinusvorm 50 Hz/ 60 Hz

^{*3} Bij de automatische keuzebereik (AUTO) kan het omschakelpunt al bij een waarde van 1400 liggen!

7.3 Meetbereik voor gelijkstroom (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Beveiliging tegen overbelasting:

- 10 A (600 V)-zekering, snel, 50 kA, aan 10 A ingang (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	Afvalspanning
2 A	1 mA	± (1,0 % meetwaarde + 3 digits)	2 V max.
10 A ^{*2}	10 mA	± (1,0 % meetwaarde + 3 digits)	2 V max.

7.4 Meetbereik voor wisselstroom (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Beveiliging tegen overbelasting:

- 10 A (600 V)-zekering, sneel, 50 kA, aan 10 A ingang (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v/d meting ^{*1} bij 50 Hz - 500 Hz	Afvalspanning
2 A	1 mA	+ (1,5 % meetwaarde + 5 digits)	2 V max.
10 A ^{*2}	10 mA	± (1,5 % meetwaarde + 5 digits)	2 V max.

De meetwaarde wordt door detectie van de gemiddelde waarde verkregen en als effectieve waarde weergegeven.

^{*1} De meetnauwkeurigheid is gespecificeerd voor een sinus curvenvorm. Bij niet sinusvormige curvenvorm wordt de aanduidingswaarde minder nauwkeurig. Zo ontstaat er voor de volgende crestfactoren een toegestane foutmarge:

Crest-factor van 1,4 tot 3,0 toegestane foutmarge ± 1,5 %

Crest-factor van 3,0 tot 4,0 toegestane foutmarge ± 3 %

^{*2} Vanaf stroomwaarden ≥ 7 A is de maximaal toegestane inschakeltijd gelimiteerd.

Meetwaarde	Maximale meettijd	Minimum pauzetijd
10 A	4 min.	10 min.
9 A	5 min.	10 min.
8 A	7 min.	10 min.
7 A	10 min.	10 min.

7.5 Meetbereik voor weerstanden

Beveiliging tegen overbelasting bij weerstandsmetingen: 600V_{eff}

Meetbereik ^{*3}	Resolutie	Nauwkeurigheid v/d meting	Max. nullastspanning
200 Ω	0,1 Ω	± (0,7 % meetwaarde + 3 digits)	1,3 V
2 kΩ	1 Ω	± (0,7 % meetwaarde + 3 digits)	1,3 V
20 kΩ	10 Ω	± (0,7 % meetwaarde + 3 digits)	1,3 V
200 kΩ	100 Ω	± (0,7 % meetwaarde + 3 digits)	1,3 V
2 MΩ	1 kΩ	± (1,0 % meetwaarde + 3 digits)	1,3 V
20 MΩ	10 kΩ	± (1,5 % meetwaarde + 3 digits)	1,3 V

^{*3} Bij automatische bereikselectie (AUTO) kan het omschakelpunt al bij een waarde van 1400 liggen!

7.6 Dioden- en doorgangstest

De aangegeven nauwkeurigheid vna de meting geldt voor een breik tussen 0,4 V en 0,8 V.

Beveiliging tegen overbelasting bij diodencontrole: 600V_{eff}.

De ingebouwde zoemer klinkt bij een weerstand R < 25 Ω.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v/d meting	Max. meetstroom	Max. nullast- spanning
	10 mV	± (1,5 % meetwaarde + 5 digits)	1,5 mA	2,0 V

7.7 Capaciteitsbereik (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Voorwaarden: condensatoren ontladen en de meetpennen overeenkomstig de polariteit aanleggen.

Beveiliging tegen overbelasting bij capaciteitsmetingen: 600 V_{eff}.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v/d meting
2 nF	1 pF	± (1,9 % meetwaarde + 8 digits)
20 nF	10 pF	± (1,9 % meetwaarde + 8 digits)
200 nF	100 pF	± (1,9 % meetwaarde + 8 digits)
2 μF	1 nF	± (1,9 % meetwaarde + 8 digits)
20 μF	10 nF	± (1,9 % meetwaarde + 8 digits)
200 μF	100 nF	± (1,9 % meetwaarde + 8 digits)
2 mF	1 μF	± (1,9 % meetwaarde + 8 digits)

< 10 digits bij wisselende metingen

7.8 Frequentiebereik (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Beveiliging tegen overbelasting bij frequentiemetingen: $600 V_{\text{eff}}$

Minimale gevoeligheid > 25 ns: begrenzing arbeidscyclus > 30 % en < 70 %.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v/d meting voor max. $5 V_{\text{eff}}$	Gevoeligheid
2 kHz	1 Hz	$\pm (0,01 \% \text{ meetwaarde} + 1 \text{ digits})$	$> 1,5 < 5 V_{\text{eff}}$
20 kHz	10 Hz	$\pm (0,01 \% \text{ meetwaarde} + 1 \text{ digits})$	$> 1,5 < 5 V_{\text{eff}}$
200 kHz	100 Hz	$\pm (0,01 \% \text{ meetwaarde} + 1 \text{ digits})$	$> 1,5 < 5 V_{\text{eff}}$
2 MHz	1 kHz	$\pm (0,01 \% \text{ meetwaarde} + 1 \text{ digits})$	$> 2 < 5 V_{\text{eff}}$
20 MHz	10 kHz	$\pm (0,01 \% \text{ meetwaarde} + 1 \text{ digits})$	$> 2 < 5 V_{\text{eff}}$

7.9 Temperatuurbereik °C (BENNING MM 1-3)

Een temperatuurmeting (BENNING MM 1-3) is alleen met bijgevoegde temperatuuradapter mogelijk.

Beveiliging tegen overbelasting bij temperatuurmetingen: $600 V_{\text{eff}}$

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v/d meting
$-20^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$	1°C	$\pm (2 \% + 4^{\circ}\text{C})$
$1^{\circ}\text{C} \sim 100^{\circ}\text{C}$	1°C	$\pm (1 \% + 3^{\circ}\text{C})$
$101^{\circ}\text{C} \sim 500^{\circ}\text{C}$	1°C	$\pm (2 \% + 3^{\circ}\text{C})$
$501^{\circ}\text{C} \sim 800^{\circ}\text{C}$	1°C	$\pm (3 \% + 2^{\circ}\text{C})$

7.10 Temperatuurbereik °F (BENNING MM 1-3)

Een temperatuurmeting (BENNING MM 1-3) is alleen met bijgevoegde temperatuuradapter mogelijk.

Beveiliging tegen overbelasting bij temperatuurmetingen: $600 V_{\text{eff}}$

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v/d meting
$-4^{\circ}\text{F} \sim 32^{\circ}\text{F}$	1°F	$\pm (2 \% + 8^{\circ}\text{F})$
$33^{\circ}\text{F} \sim 212^{\circ}\text{F}$	1°F	$\pm (1 \% + 6^{\circ}\text{F})$
$213^{\circ}\text{F} \sim 932^{\circ}\text{F}$	1°F	$\pm (2 \% + 6^{\circ}\text{F})$
$933^{\circ}\text{F} \sim 1472^{\circ}\text{F}$	1°F	$\pm (3 \% + 4^{\circ}\text{F})$

8. Meten met de BENNING MM 1-1/1-2/1-3

8.1 Voorbereiding van de metingen

Gebruik en bewaar de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 uitsluitend bij de aangegeven werk- en opslagtemperaturen. Niet blootstellen aan direct zonlicht.

- Controleer de gegevens op de veiligheidsmeetsnoeren ten aanzien van nominale spanning en stroom. Origineel met de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 meegeleverde snoersets voldoen aan de te stellen eisen.
- Controleer de isolatie van de veiligheidsmeetsnoeren. Beschadigde meetsnoeren direct verwijderen.
- Veiligheidsmeetsnoeren testen op correcte doorgang. Indien de ader in het snoer onderbroken is, het meetsnoer direct verwijderen.
- Voordat met de draaischakelaar **8** een andere functie gekozen wordt, dienen de meetsnoeren van het meetpunt te worden afgenomen.
- Storingsbronnen in de omgeving van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kunnen leiden tot instabiele aanduiding en/of meetfouten.

8.2 Spannings- en stroommeting



Let op de maximale spanning t.o.v. aarde!
Gevaarlijke spanning!!

De hoogste spanning die aan de contactbussen

- COM-bus **10**
- Bus voor V , Ω , $\frac{1}{f}$, Hz **9**
- Bus voor 10 A-bereik **11** (BENNING MM 1-2/ 1-3)

van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ligt t.o.v. aarde, mag maximaal 1000 V bedragen.



Gevaarlijke spanning!!

Spanningen in het circuit bij stroommeting max. 500 V.

Bij smelten van de zekering boven 500 V kan het apparaat beschadigd worden. Een beschadigd apparaat kan onder spanning komen te staan.

8.2.1 Spanningsmeting

- Kies met de draaiknop **8** van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 de gewenste instelling (V AC) of (V DC).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus **10** van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz **9** van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display **1** van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

Zie fig. 2: meten van gelijkspanning.

Zie fig. 3: meten van wisselspanning.

8.2.2 Stroommeting (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Kies met de draaiknop **8** van de BENNING MM 1-2/ 1-3 de gewenste instelling (A AC) of (A DC).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus **10** van de BENNING MM 1-2/1-3.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz **9** resp. met de contactbus voor de 10 A-bereik **11** (gelijk- of wisselstroom tot 10 A) van de BENNING MM 1-2/ 1-3
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display **1** van de BENNING MM 1-2/ 1-3.

Zie fig. 4: meten van gelijkstroom. (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Zie fig. 5: meten van wisselstroom. (BENNING MM 1-2/ 1-3)

8.3 Weerstandsmeting

- Kies met de draaiknop **8** van de BENNING MM 1-1/1-2/1-3 de gewenste instelling (Ω).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus **10** van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz **9** van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display **1** van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

Zie fig. 6: weerstandsmeting

8.4 Diodencontrole

- Kies met de draaiknop **8** de gewenste instelling ($\rightarrow$) van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus **10** van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz **9** van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de aansluitpunten van de diode en lees de gemeten waarde af in het display **1** van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Voor een normale, in stroomrichting gemonteerde Si-diode wordt een stroomspanning tussen 0,400 V tot 0,900 V aangegeven. De aanduiding "000" wijst op een kortsluiting in de diode, de aanduiding "OL" geeft een onderbreking in de diode aan.
- Bij een in sperrichting gemonteerde diode wordt "OL" aangegeven. Bij een defecte diode wordt "000" of een andere waarde aangegeven.

Zie fig. 7: diodecontrole

8.5 Doorgangstest met akoestisch signaal

- Kies met de draaiknop **8** de gewenste instelling ($\rightarrow$) van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus **10** van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz **9** van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit. Indien de gemeten weerstand in het circuit tussen de COM-contactbus **10** en de contactbus voor V, Ω , Hz **9** 25 Ω kleiner is, wordt een akoestisch signaal afgegeven.

Zie fig. 8: doorgangstest met zoemer.

8.6 Capaciteitsmeting (BENNING MM 1-2/ 1-3)



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

- Kies met de draaiknop ⑧ de gewenste instelling ($\text{--}\text{||}\text{--}$) van de BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Stel de polariteit vast van de condensator en ontlad de condensator.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑩ van de BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , $\text{--}\text{||}\text{--}$, Hz ⑨ van de BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren overeenkomstig polariteit aan het ontladen van de condensator en lees de gemeten waarde af in het display ① van de BENNING MM 1-2/ 1-3.

Zie fig. 9: capaciteitsmeting.

8.7 Frequentiemeting (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Kies met de draaiknop ⑧ de gewenste instelling (Hz) van de BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑩ van de BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , $\text{--}\text{||}\text{--}$, Hz ⑨ van de BENNING MM 1-2/ 1-3. Let op de minimale gevoeligheid voor frequentiemetingen met de BENNING MM 1-2/ 1-3!
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren overeenkomstig polariteit aan het ontladen van de condensator en lees de gemeten waarde af in het display ① van de BENNING MM 1-2/ 1-3.

Zie fig. 10: frequentiemeting.

8.8 Temperatuurmeting (BENNING MM 1-3)

- Kies met de draaiknop ⑧ de gewenste instelling ($^{\circ}\text{C}$ of $^{\circ}\text{F}$) van de BENNING MM 1-3.
- De temperatuuradapter met de temperatuur-meetsnoer overeenkomstig polariteit inpluggen in de COM-contactbus (-) ⑩ en de contactbus V, Ω , $\text{--}\text{||}\text{--}$, Hz (+) ⑨.
- Het einde van de temperatuur-meetsnoer in het bereik van de te observeren warmtebron rangschikken. Lees de gemeten waarde af in het display ① van de BENNING MM 1-3.

Zie fig. 11: temperatuurmeting

8.9 Spanningsindicator

De spanningsindicatorfunctie is vanuit alle posities van de draaiknop mogelijk. Bij de spanningindicator zijn geen meetsnoeren nodig (contactloze registratie van een wisselveld). Aan de bovenkant achter het LED bevindt zich de opnamesensor. Bij het in werking stellen van de "VoltSensor"-toets ⑤ dooft de verlichting in het display (foutief ingeschakeld). Indien er een fasenspanning gelokaliseerd wordt, wordt er een akoestisch en rood ledsignaal ⑬ afgegeven. Alleen in het gearde wisselstroomnet verschijnt een melding! Met een één-polig meetsnoer kan ook de fase vastgesteld worden.

Praktijktip:

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

Functiebereik: $\geq 230\text{ V}$

Zie fig. 12: spanningsindicator met zoemer

8.9.1 Fasentest

- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , $\text{--}\text{||}\text{--}$, Hz ⑨ van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Het veiligheidsmeetsnoer inpluggen met het meetpunt en de toets ⑤ ("VoltSensor") in werking stellen.
- Het oplichten van het rode led en het weerklinken van een akoestisch signaal betekent dat dit meetpunt de fase van een gearde wisselspanning is.

9. Onderhoud



De BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mag nooit onder spanning staan als het apparaat geopend wordt! Gevaarlijke spanning!

Werken aan een onder spanning staande BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mag **uitsluitend gebeuren door elektrotechnische specialisten, die daarbij de nodige voorzorgsmaatregelen dienen te treffen om ongevallen te voorkomen**. Maak de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 dan ook spanningsvrij alvorens het apparaat te openen.

- Ontkoppel eerst beide veiligheidsmeetsnoeren van het te meten object.
- Ontkoppel daarna de beide veiligheidsmeetsnoeren van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Zet de draaischakelaar **8** in de positie „Off“.

9.1 Veiligheidsstelling van het apparaat

Onder bepaalde omstandigheden kan de veiligheid tijdens het werken met de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 niet meer worden gegarandeerd, bijvoorbeeld in geval van:

- zichtbare schade aan de behuizing.
- meetfouten.
- waarneembare gevolgen van langdurige opslag onder verkeerde omstandigheden.
- waarneembare gevolgen van transportschade.

In deze gevallen direct de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 uitschakelen en niet meer gebruiken.

9.2 Reiniging

Reinig de behuizing aan de buitenzijde uitsluitend met een schone, droge doek (speciale reinigingsdoeken uitgezonderd). Gebruik geen oplos- en/ of schuurmiddelen om de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 schoon te maken. Let er in het bijzonder op dat het batterijvak en de batterijcontacten niet vervuilen door uitlopende batterijen. Indien toch verontreiniging ontstaat door elektrolyt of zich zout afzet bij de batterijen en/of in de behuizing, dit eveneens verwijderen met een droge, schone doek.

9.3 Het vervangen van de batterijen



Vóór het openen van de BENNING MM 1-1/1-2/1-3 moet het apparaat spanningsvrij zijn! Gevaarlijke spanning!!

De BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wordt gevoed door twee ingebouwde 1,5 V micro batterijen. Als het batterijsymbool **3** op het display **1** verschijnt, moeten de batterijen worden vervangen (zie afbeelding 13).

De batterijen worden als volgt verwisseld:

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit.
- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Zet de draaischakelaar **8** in de positie „OFF“.
- Leg de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 op de voorzijde en draai de schroef met de sleufkop uit het deksel van het batterijvak.
- Neem het deksel van het batterijvak uit de achterwand.
- Neem de lege batterijen uit het batterijvak.
- Leg de batterijen in de juiste richting in het batterijvak.
- Klik het deksel weer op de achterwand en draai de schroef er weer in.

Zie fig. 13: verving van de batterijen.



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

9.4 Het vervangen van de zekering. (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Vóór het openen van de BENNING MM 1-2/1-3 moet het apparaat spanningsvrij zijn! Gevaarlijke spanning!!

De BENNING 1-2/ 1-3 wordt door een ingebouwde zekering 10 A (G-smeltpatroon) beschermd tegen oververhitting (zie fig. 14).

De zekering wordt als volgt verwisseld:

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit.
- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van de BENNING 1-2/ 1-3.
- Zet de draaischakelaar **8** in de positie „OFF“.
- Leg de BENNING 1-2/ 1-3 op de voorzijde en draai de schroef met de sleufkop uit het deksel van het batterijvak.
- Neem het deksel van het batterijvak uit de achterwand.
- Neem de lege batterijen uit het batterijvak.
- Ontkoppel het ophangoogje **12** (met een kleine sleufschroevendraaier het klepje openen) aan de onderkant van de behuizing.

- Draai de 4 schroeven los van de behuizing



Geen schroeven losdraaien aan de gedrukte bedrading van de BENNING MM 1-2/ 1-3!

- Neem de onderkant van de behuizing van bovenkant af.
- Til het eind van de zekering op uit de zekeringhouder.
- Schuif de defecte zekering in zijn geheel uit de zekeringhouder.
- Plaats een nieuwe zekering met dezelfde nominale stroom, dezelfde uitschakelingkenmerk en dezelfde afmeting.
- Plaats de nieuwe zekering voorzichtig in het midden van de zekeringhouder.
- Plaats voorzichtig de behuizing terug. Let erop dat bij het sluiten van de behuizing de batterijveren in de behuizing in het vakje glijden!
- Klik de onderkant van de behuizing vast aan de bovenkant en draai de 4 schroeven aan.
- Klik het ophangoogje ⑫ weer vast aan de onderkant van de behuizing.
- Leg de batterijen weer in de juiste richting in het batterijvak, sluit de batterijdeksel en draai de schroef aan.

Zie fig. 14: vervanging van de zekering.

9.5 Kalibrering

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

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

9.6 Onderdelen

Zekering F 10A, 600 V, 50 kA (Bussmann KTK of DCM) Art.Nr. 748263

10. Gebruik van het ophangoogje

- U kunt de veiligheidsmeetsnoeren veilig opbergen als u de snoeren om het apparaat wikkelt en de uiteinden van de snoeren veilig aan het ophangoogje ⑫ klikt (zie fig. 15).
- U de veiligheidsmeetsnoeren zo aan het ophangoogje ⑫ klikken dat de meetuiteinden vrijhangen, om zo de meetuiteinden samen met de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 naar een meetpunt te leiden.
- Met de standaard aan de achterkant kunt u de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 schuin neerzetten (vergemakkelijk het aflezen) of op te hangen (zie fig. 16).
- Ook met het ophangoogje ⑫ kunt u het apparaat ophangen.

zie fig. 15: opwikkelen van de veiligheidsmeetsnoeren

zie fig. 16: plaatsen van de BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

11. Technische gegevens van de 4 mm veiligheidsmeetkabelset ATL 2

- Norm: EN 61010-031
- Maximale meetspanning t.o.v. de aarde ($\perp$) en meetcategorie: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV
- Meetbereik max.: 10 A
- Beschermingsklasse II ($\square$), doorgaans dubbel geïsoleerd of versterkte isolatie
- Vervuilingsgraad: 2
- Lengte: 1,4 m, AWG 18,
- Omgevingsvoorwaarden: metingen mogelijk tot maximaal 2000 m, temperatuur: 0 °C tot + 50 °C, vochtigheidsgraad 50 % tot 80 %,
- Gebruik de veiligheidsmeetkabelset alleen indien ze in een goede staat is en volgens deze handleiding, anders kan de bescherming verminderd zijn.
- Gebruik de veiligheidsmeetkabelset niet als de isolatie is beschadigd of als er een beschadiging/ onderbreking in de kabel of stekker is.
- Raak tijdens de meting de blanke contactpennen niet aan. Alleen aan de handvaten vastpakken!
- Steek de haakse aansluitingen in het te gebruiken BENNING meetapparaat.

12. Milieu



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

Instrukcja obsługi

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

Multimetr cyfrowy umożliwiający:

- Pomiar napięcia stałego
- Pomiar napięcia przemiennego
- Pomiar prądu stałego (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Pomiar prądu przemiennego (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Pomiar rezystancji
- Pomiar diody
- Sprawdzenie ciągłości obwodu
- Pomiar pojemności (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Pomiar częstotliwości (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Pomiar temperatury (BENNING MM 1-3)

Spis treści

1. Uwagi dla użytkownika
2. Uwagi odnośnie bezpieczeństwa
3. Zakres dostawy
4. Opis przyrządu
5. Informacje ogólne
6. Warunki środowiskowe
7. Specyfikacje elektryczne
8. Wykonywanie pomiarów przy użyciu miernika BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
9. Konserwacja
10. Używanie gumowego futerału ochronnego i podwieszania
11. Dane techniczne osprzętu pomiarowego
12. Ochrona środowiska

1. Uwagi dla użytkownika

Niniejsza instrukcja obsługi przeznaczona jest dla

- wykwalifikowanych elektryków oraz
- przeszkolonego personelu z branży elektronicznej.

Przyrząd BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 przeznaczony jest do wykonywania pomiarów w środowisku suchym. Przyrządu nie wolno używać do pomiarów w obwodach elektroenergetycznych o napięciu znamionowym powyżej 1000 V DC i 750 V AC (Dalsze szczegóły w punkcie 6. „Warunki środowiskowe”)

W niniejszej instrukcji obsługi oraz na przyrządzie BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 zastosowano następujące symbole:



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



Należy przestrzegać zgodności z dokumentacją! Symbol ten wskazuje na zalecenia w niniejszej instrukcji obsługi, których należy przestrzegać w celu uniknięcia zagrożeń.



Niniejszy symbol znajdujący się na przyrządzie BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 oznacza, że przyrząd posiada pełną izolację ochronną (klasa ochronności II).



Niniejszy symbol znajdujący się na przyrządzie BENNING MM 1-2/ 1-3 wskazuje, że przyrząd posiada wbudowane bezpieczniki.



Niniejszy symbol pojawia się na wyświetlaczu w celu wskazania rozładowania baterii.



Niniejszy symbol oznacza zakres „pomiaru diody”.



Niniejszy symbol oznacza zakres „sprawdzenie ciągłości obwodu”. Brzęczyk służy do akustycznej sygnalizacji wyniku sprawdzenia.



Niniejszy symbol oznacza zakres „pomiaru pojemności”.



(DC) Napięcie lub prąd stały.



(AC) Napięcie lub prąd przemienny.



Uziemienie (potencjał elektryczny ziemi).

2. Uwagi odnośnie bezpieczeństwa

Przyrząd został zbudowany i przebadany na zgodność z

DIN VDE 0411 część 1/ EN 61010-1

oraz opuścił fabrykę w idealnym stanie technicznym pod względem bezpieczeństwa.

Aby utrzymać ten stan i zapewnić bezpieczną obsługę przyrządu, użytkownik musi w każdym przypadku przestrzegać zaleceń i uwag podanych w niniejszej instrukcji.



Przyrząd może być używany wyłącznie w obwodach elektroenergetycznych kategorii przepięciowej II dla przewodów pod napięciem 1000 V max względem ziemi, lub kategorii przepięciowej III dla przewodów pod napięciem 600 V względem ziemi.

Należy pamiętać, że praca przy wszelkiego rodzaju komponentach elektrycznych jest niebezpieczna. Nawet niskie napięcia 30 V AC i 60 V DC mogą okazać się bardzo niebezpieczne dla życia ludzkiego.



Przed każdym uruchomieniem przyrządu, należy sprawdzić czy przyrząd, jak również wszystkie kable i przewody nie wykazują 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 kable pomiarowe wykazują widoczne ślady uszkodzeń, lub
- jeżeli przyrząd przestaje poprawnie działać, lub
- po dłuższym okresie przechowywania w nieodpowiednich warunkach, lub
- po narażeniach spowodowanych nieodpowiednim transportem.



Aby uniknąć niebezpieczeństwa,

- **nie należy dotykać nie izolowanych końcówek kabli pomiarowych,**
- **przewody pomiarowe należy podłączać do przeznaczonych do tego celu odpowiednich gniazdek pomiarowych na przyrządzie.**

3. Zakres dostawy

Zakres dostawy przyrządu BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 obejmuje:

- 3.1 Jeden przyrząd BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3,
- 3.2 Jeden bezpieczny kabel pomiarowy, czerwony (L = 1,4 m; średnica końcówki pomiarowej = 4 mm)
- 3.3 Jeden bezpieczny kabel pomiarowy, czarny (L = 1,4 m; średnica końcówki pomiarowej = 4 mm)
- 3.4 Jeden adapter pomiarowy z czujnikiem temperatury typu K (BENNING MM 1-3)
- 3.5 Jeden gumowy futerał ochronny z możliwością zawieszenia
- 3.6 Jedna torba ochronna
- 3.7 Przyrząd wyposażony jest w dwie baterie 1,5 V Micro ,
- 3.8 Przyrząd wyposażony jest w bezpiecznik (BENNING MM 1-2/1-3),
- 3.9 Jedna instrukcja obsługi

Części podlegające zużyciu:

- Przyrząd BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 zasilany jest z dwóch baterii miniaturowych 1,5 V (IEC 6 LR 03).
- Przyrząd BENNING MM 1-2/ 1-3 posiada bezpiecznik jako zabezpieczenie przed przeciążeniem:
Jeden bezpiecznik o prądzie znamionowym 10 A, bezzwłoczny (600 V), 50 kA (Nr części 748263)
- Wyżej wymienione bezpieczne kable pomiarowe ALT-2 (akcesoria pomiarowe) są zgodne z kategorią III 1000 V oraz zostały zatwierdzone do pomiaru prądu 10 A.

4. Opis przyrządu

Patrz Rys. 1a, 1b, 1c: Panel przedni przyrządu

Zaznaczone na Rys. 1a, 1b, i 1c elementy wyświetlacza i panelu sterującego mają następujące funkcje:

- ❶ **Wyświetlacz cyfrowy**, do wyświetlania mierzonych wartości i wskazywania przekroczenia zakresu,
 - ❷ **Wskazanie biegunowości**,
 - ❸ **Wskazanie stanu baterii**, pojawia się gdy bateria jest rozładowana,
 - ❹ **Przycisk MAX/ MIN**, zapamiętanie najwyższej i najniższej wartości pomiaru (BENNING MM 1-2/ 1-3)
 - ❺ **Przycisk VoltSensor**, do śledzenia napięcia względem ziemi
 - ❻ **Przycisk RANGE**, przełączanie pomiędzy automatycznym i ręcznym wyborem zakresu pomiarowego,
 - ❼ **Przycisk HOLD**, zapamiętanie wskazywanej wartości pomiaru,
 - ❽ **Przełącznik obrotowy**, wybór funkcji pomiarowej,
 - ❾ **Gniazdko** (dodatnie¹), dla V, Ω, $\frac{1}{f}$, Hz,
 - ❿ **Gniazdko COM**, wspólne gniazdko do pomiaru prądu, napięcia, rezystancji, częstotliwości, temperatury, pojemności, sprawdzenia ciągłości obwodu i pomiaru diody,
 - ⓫ **Gniazdko** (dodatnie¹), dla zakresu A, dla prądów do 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3),
 - ⓬ **Gumowy futerał ochronny zawieszenie**
 - ⓭ **Dioda LED**, dla wskaźnik napięcia
- ¹) Odniesienie do automatycznego wskazania biegunowości dla napięcia i prądu stałego (DC)

5. Informacje ogólne

5.1 Dane ogólne dotyczące multimetru

- 5.1.1 Wyświetlacz cyfrowy napięcia pomiarowego ❶ to 3½-cyfrowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny z cyframi o wysokości 16 mm. Największą możliwą do wyświetlenia wartością jest 2000.
- 5.1.2 Wskazanie biegunowości ❷ jest automatyczne. Wskazanie dotyczy tylko jednej biegunowości w odniesieniu do gniazdka oznakowanego „-”.
- 5.1.3 Przekroczenie zakresu sygnalizowane jest poprzez „OL” lub „- OL” i, częściowo, sygnałem akustycznym.
Uwaga, brak wskazania lub ostrzeżenia w przypadku przeciążenia!
- 5.1.4 Funkcja przycisku MAX/ MIN ❹ powoduje automatyczne wprowadzenie i zapamiętanie największej i najmniejszej wartości pomiaru. Zakres pomiarowy przez wybór przycisku „RANGE” pokazuje następną wartość. „MAX” wskazuje maksymalną wartość zapamiętaną, natomiast „MIN” wskazuje najmniejszą wartość. Proces ciągłej detekcji wartości MAX/ MIN można zatrzymać lub uruchomić poprzez naciśnięcie przycisku „HOLD” ❼. Naciśnięcie przycisku „MAX/ MIN” przez dłuższy czas (1 sekundy) spowoduje przełączenie z powrotem do normalnego trybu pomiarowego.
- 5.1.5 Przycisk „RANGE” ❻ służy do wybrania trybu ręcznego wyboru zakresu pomiarowego z jednoczesnym wygaszeniem symbolu „AUTO” na wyświetlaczu. W celu wybrania automatycznego trybu wyboru zakresu (wskazania „AUTO”), należy nacisnąć przycisk przez dłuższy czas (1 sekundę).
- 5.1.6 Przycisk pamięci wartości pomiaru „HOLD”: Przycisk „HOLD” ❼ należy nacisnąć w celu zapamiętania zmierzonej wartości. W tym samym czasie, na wyświetlaczu pojawi się symbol „HOLD”. Ponowne naciśnięcie przycisku spowoduje przełączenie z powrotem do trybu pomiarowego.
- 5.1.7 Nominalna szybkość pomiaru miernika BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wynosi 2 pomiary na sekundę dla wyświetlacza cyfrowego.
- 5.1.8 Włączanie i wyłączanie miernika BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 odbywa się przy użyciu przełącznika obrotowego ❽. W pozycji „OFF” miernik jest wyłączony.
- 5.1.9 Miernik BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wyłącza się automatycznie po upływie około 10 minut (funkcja **APO** - Auto-Power-Off). Miernik włącza się ponownie po zadziałaniu na dowolny przycisk lub przełącznik obrotowy. Automatyczne wyłączenie miernika sygnalizowane jest dźwiękiem brzęczyka. Funkcję automatycznego wyłączania można odłączyć przez naciśnięcie przycisku „RANGE” przy jednoczesnym włączeniu miernika poprzez przełączenie z pozycji „OFF”.
- 5.1.10 Współczynnik temperaturowy wartości mierzonej: 0,15 x (wyspecyfikowana dokładność pomiaru)/ °C < 18 °C lub > 28 °C, związany z wartością dla temperatury odniesienia 23 °C.
- 5.1.11 Przyrząd BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 zasilany jest z dwóch baterii miniaturowych 1,5 V (IEC 6 LR 03).
- 5.1.12 Jeżeli napięcie baterii spadnie poniżej ustalonego napięcia roboczego, wówczas na wyświetlaczu ❶ miernika BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 pojawi się symbol baterii ❸.
- 5.1.13 Okres życia baterii wynosi około 250 godzin (bateria alkaliczna).
- 5.1.14 Wymiary przyrządu:

(długość x szerokość x wysokość) = 156 x 74 x 44 mm z podwieszeniem
Masa przyrządu: 320 g z podwieszeniem i bateriami

- 5.1.15 Kable pomiarowe ze stykiem ochronnym zakończone są wtyczkami 4 mm. Kable pomiarowe dostarczone razem z przyrządem BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 są przystosowane do napięcia znamionowego i prądu znamionowego przyrządu.
- 5.1.16 Gumowy futerał ochronny umożliwia również postawienie przyrządu lub jego zawieszenie w pozycji pionowej podczas wykonywania pomiaru.
- 5.1.17 Przyrząd BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 posiada w swojej górnej części czujnik pobierający jako napięciowy wskaźnik do lokalizacji napięć zmiennych.

6. Warunki środowiskowe

- Przyrząd BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 przeznaczony jest do wykonywania pomiarów w środowisku suchym.
- Maksymalna wysokość nad poziomem morza dla wykonywanych pomiarów: 2000 m
- Kategoria przepięciowa/ Kategoria instalacji: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V kategoria III; 1000 V kategoria II,
- Klasa zanieczyszczenia: 2,
- Stopień ochrony obudowy: IP 30 DIN NDE 0470-1 IEC/ EN 60529
- Stopień ochrony IP 30: Ochrona przed dostępem do niebezpiecznych części oraz ochrona przed zanieczyszczeniem ciałami stałymi o wymiarach > 2,5 mm (3 - pierwsza cyfra). Brak ochrony przed wodą (0 - druga cyfra)
- Temperatura pracy i wilgotność względna:
Dla temperatury pracy od 0 °C do 30 °C: wilgotność względna poniżej 80 %
Dla temperatury pracy od 31 °C do 40 °C: wilgotność względna poniżej 75 %
Dla temperatury pracy od 41 °C do 50 °C: wilgotność względna poniżej 45 %
- Temperatura przechowywania: Miernik BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 może być przechowywany w dowolnej temperaturze w zakresie od - 15 °C do + 60 °C (wilgotność względna od 0 do 80 %). Bateria powinna być wyjęta z miernika na czas przechowywania.

7. Specyfikacje elektryczne

Uwaga: Dokładność pomiaru określa się jako sumę

- ułamka względnego wartości mierzonej i
- liczby cyfr (kroków zliczania cyfry najmniej znaczącej).

Określona w ten sposób dokładność obowiązuje dla temperatur w zakresie od 18 °C do 28 °C i wilgotności względnej poniżej 80 %.

7.1 Zakresy pomiarowe napięcia stałego

Rezystancja wejściowa wynosi 10 MΩ .

Zakres pomiarowy ^{*3}	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Zabezpieczenie przeciążeniowe
200 mV	100 μV	± (0,5 % wartości pomiaru + 2 cyfr)	1000 V _{DC}
2 V	1 mV	± (0,5 % wartości pomiaru + 2 cyfr)	1000 V _{DC}
20 V	10 mV	± (0,5 % wartości pomiaru + 2 cyfr)	1000 V _{DC}
200 V	100 mV	± (0,5 % wartości pomiaru + 2 cyfr)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,5 % wartości pomiaru + 2 cyfr)	1000 V _{DC}

7.2 Zakresy pomiarowe napięcia przemiennego

Rezystancja wejściowa wynosi 10 MΩ równolegle do 100 pF.

Zakres pomiarowy ^{*3}	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa w zakresie częstotliwości 50 Hz - 300 Hz	Zabezpieczenie przeciążeniowe
200 mV	100 μV	± (2,0 % wartości pomiaru + 5 cyfr) ^{*2}	750 V _{sk}
2 V	1 mV	± (1,5 % wartości pomiaru + 5 cyfr) ^{*2}	750 V _{sk}
w zakresie częstotliwości 50 Hz - 500 Hz			
20 V	10 mV	± (1,5 % wartości pomiaru + 5 cyfr) ^{*2}	750 V _{sk}
200 V	100 mV	± (1,5 % wartości pomiaru + 5 cyfr) ^{*2}	750 V _{sk}
750 V	1 V	± (1,5 % wartości pomiaru + 5 cyfr) ^{*2}	750 V _{sk}

W przyrządzie BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 , wartość pomiaru jest uzyskiwana przez wyprostowanie wartości średniej i wyświetlana jako wartość skuteczna.

^{*1} Dokładność pomiarowa jest wyspecyfikowana dla krzywych sinusoidalnych. Dla krzywych niesinusoidalnych, wskazywana wartość staje się niedokładna. Dlatego też, należy uwzględnić dodatkowy błąd w zależności od współczynnika szczytu:

współczynnik szczytu 1,4 do 3,0 – błąd dodatkowy + 1,5 %

współczynnik szczytu 3,0 do 4,0 – błąd dodatkowy + 3,0 %

*2 obowiązuje dla krzywych sinusoidalnych 50 Hz/ 60 Hz

*3 Przy automatycznym wyborze zakresu AUTO punkt zmiany zakresu może być przy wartości 1400

7.3 Zakresy pomiarowe prądu stałego (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Zabezpieczenie przeciążeniowe:

- bezpiecznik 10 A (600 V), bezzwłoczny, 50 kA, na wejściu 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3).

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Precyzja pomiar.	Spadek napięcia
2 A	1 mA	$\pm (1,0 \% \text{ des Messwertes} + 3 \text{ Digit})$	2 V max.
10 A *2	10 mA	$\pm (1,0 \% \text{ des Messwertes} + 3 \text{ Digit})$	2 V max.

7.4 Zakresy pomiarowe prądu przemiennego (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Zabezpieczenie przeciążeniowe:

- bezpiecznik 10 A (600 V), bezzwłoczny, 50 kA, na wejściu 10 A (BENNING MM 1-2/ 1-3).

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Precyzja pomiar. *1 w zakresie częstotliwości 50 Hz - 500 Hz	Spadek napięcia
2 A	1 mA	$\pm (1,5 \% \text{ wartości pomiaru} + 5 \text{ cyfr})$	2 V max.
10 A *2	10 mA	$\pm (1,5 \% \text{ wartości pomiaru} + 5 \text{ cyfr})$	2 V max.

W przyrządzie, wartość pomiaru jest uzyskiwana przez wyprostowanie wartości średniej i wyświetlana jako wartość skuteczna.

*1 Dokładność pomiarowa jest wyspecyfikowana dla krzywych sinusoidalnych. Dla przebiegów niesinusoidalnych wskazywana wartość staje się niedokładna. Dlatego też, należy uwzględnić dodatkowy błąd w zależności od współczynnika szczytu:

współczynnik szczytu 1,4 do 3,0 – błąd dodatkowy + 1,5 %

współczynnik szczytu 3,0 do 4,0 – błąd dodatkowy + 3,0 %

*2 Od wartości prądu ≥ 7 A maksymalnie dozwolony czas włączenia jest limitowany.

Wartość mierzona	Maksymalny czas mierzenia	Minimalny czas przerwy
10 A	4 min.	10 min.
9 A	5 min.	10 min.
8 A	7 min.	10 min.
7 A	10 min.	10 min.

7.5 Zakresy pomiarowe rezystancji

Zabezpieczenie przeciążeniowe w przypadku pomiarów rezystancji: 600 V_{sk}

Zakres pomiarowy *3	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Max napięcie jałowe
200 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ wartości pomiaru} + 3 \text{ cyfry})$	1,3 V
2 k Ω	1 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ wartości pomiaru} + 3 \text{ cyfry})$	1,3 V
20 k Ω	10 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ wartości pomiaru} + 3 \text{ cyfry})$	1,3 V
200 k Ω	100 Ω	$\pm (0,7 \% \text{ wartości pomiaru} + 3 \text{ cyfry})$	1,3 V
2 M Ω	1 k Ω	$\pm (1,0 \% \text{ wartości pomiaru} + 3 \text{ cyfry})$	1,3 V
20 M Ω	10 k Ω	$\pm (1,5 \% \text{ wartości pomiaru} + 3 \text{ cyfry})$	1,3 V

*3 Przy automatycznym wyborze zakresu (AUTO) punkt zmiany zakresu może być przy wartości 1400

7.6 Pomiar diody i sprawdzenie ciągłości obwodu

Podana dokładność pomiaru dotyczy zakresu od 0,4 V do 0,8 V.

Zabezpieczenie przeciążeniowe dla pomiaru diody: 600 V_{sk}

Sygnalizacja dźwiękowa działa gdy rezystancja R jest mniejsza niż 25 Ω .

Zakres pomiar.	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Maksymalny prąd pomiarowy	Max napięcie jałowe
	10 mV	$\pm (1,5 \% \text{ wartości pomiaru} + 5 \text{ cyfr})$	1,5 mA	2,0 V

7.7 Zakres pomiaru pojemności (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Warunek: Kondensatory należy rozładować i podłączyć zgodnie z wyspecyfikowaną polaryzacją.

Zabezpieczenie przeciążeniowe dla pomiarów pojemności: $600 V_{sk}$.

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
2 nF	1 pF	$\pm (1,9 \% \text{ wartości pomiaru} + 8 \text{ cyfr})$
20 nF	10 pF	$\pm (1,9 \% \text{ wartości pomiaru} + 8 \text{ cyfr})$
200 nF	100 pF	$\pm (1,9 \% \text{ wartości pomiaru} + 8 \text{ cyfr})$
2 μ F	1 nF	$\pm (1,9 \% \text{ wartości pomiaru} + 8 \text{ cyfr})$
20 μ F	10 nF	$\pm (1,9 \% \text{ wartości pomiaru} + 8 \text{ cyfr})$
200 μ F	100 nF	$\pm (1,9 \% \text{ wartości pomiaru} + 8 \text{ cyfr})$
2 mF	1 μ F	$\pm (1,9 \% \text{ wartości pomiaru} + 8 \text{ cyfr})$

< 10 cyfr odchylenie wskazań

7.8 Zakresy pomiarowe częstotliwości (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Zabezpieczenie przeciążeniowe w przypadku pomiarów częstotliwości: $600 V_{sk}$
 Minimalny czas trwania impulsu >25 ns: granica cyklu roboczego > 30 % i < 70 %

Zakres pomiar.	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa dla $5 V_{sk}$ max.	Czułość minimalna
2 kHz	1 Hz	$\pm (0,01 \% \text{ wartości pomiaru} + 1 \text{ cyfra})$	$> 1,5 < 5 V_{sk}$
20 kHz	10 Hz	$\pm (0,01 \% \text{ wartości pomiaru} + 1 \text{ cyfra})$	$> 1,5 < 5 V_{sk}$
200 kHz	100 Hz	$\pm (0,01 \% \text{ wartości pomiaru} + 1 \text{ cyfra})$	$> 1,5 < 5 V_{sk}$
2 MHz	1 kHz	$\pm (0,01 \% \text{ wartości pomiaru} + 1 \text{ cyfra})$	$> 2 < 5 V_{sk}$
20 MHz	10 kHz	$\pm (0,01 \% \text{ wartości pomiaru} + 1 \text{ cyfra})$	$> 2 < 5 V_{sk}$

7.9 Pomiar temperatury °C (BENNING MM 1-3)

Pomiar temperatury (BENNING MM 1-3) jest tylko możliwy przy pomocy załączonego adaptera temperatury.

Zabezpieczenie przeciążeniowe w przypadku pomiaru temperatury $600 V_{sk}$

Zakres pomiar.	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru
-20 °C ~ 0 °C	1 °C	$\pm (2 \% + 4 \text{ °C})$
1 °C ~ 100 °C	1 °C	$\pm (1 \% + 3 \text{ °C})$
101 °C ~ 500 °C	1 °C	$\pm (2 \% + 3 \text{ °C})$
501 °C ~ 800 °C	1 °C	$\pm (3 \% + 2 \text{ °C})$

7.10 Pomiar temperatury °F (BENNING MM 1-3)

Pomiar temperatury (BENNING MM 1-3) jest tylko możliwy przy pomocy załączonego adaptera temperatury.

Zabezpieczenie przeciążeniowe w przypadku pomiaru temperatury $600 V_{sk}$

Zakres pomiar.	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru
-4 °F ~ 32 °F	1 °F	$\pm (2 \% + 8 \text{ °F})$
33 °F ~ 212 °F	1 °F	$\pm (1 \% + 6 \text{ °F})$
213 °F ~ 932 °F	1 °F	$\pm (2 \% + 6 \text{ °F})$
933 °F ~ 1472 °F	1 °F	$\pm (3 \% + 4 \text{ °F})$

8. Wykonywanie pomiarów przy użyciu miernika BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

8.1 Przygotowanie do wykonania pomiaru

Przyrząd BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 należy przechowywać i obsługiwać wyłącznie w wyspecyfikowanym przedziale temperatur. Należy unikać ciągłej izolacji.

- Sprawdzić dane dotyczące napięcia i prądu znamionowego wyspecyfikowane na przewodach pomiarowych. Napięcie znamionowe i wartości znamionowe prądu kabli pomiarowych dostarczonych razem z przyrządem BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 są zgodne z wartościami znamionowymi dla przyrządu.
- Sprawdzić izolację kabli pomiarowych. Kabel pomiarowy należy natychmiast usunąć, jeżeli jego izolacja jest uszkodzona.
- Sprawdzić ciągłość przewodów pomiarowych. Jeżeli przewód w obwodzie pomiarowym posiada przerwę, należy natychmiast przekazać obwód

- pomiarowy do kwarantanny.
- Zanim dokonamy wyboru innej funkcji przy użyciu przełącznika obrotowego ⑧, należy odłączyć przewody pomiarowe od punktów pomiarowych.
- Źródła silnych zakłóceń w pobliżu przyrządu BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 mogą powodować niestabilność odczytu i błędy pomiaru.

8.2 Pomiary napięcia i prądu



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

Najwyższe napięcie, które można podać na gniazdko,

- gniazdko COM ⑩
- Gniazdko, V, Ω , $\overline{f}$, Hz ⑨
- gniazdko dla zakresu 10 A ⑪ (BENNING MM 1-2/ 1-3)

przyrządu BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 wynosi 1000 V względem potencjału ziemi.



Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!
Maksymalne dopuszczalne napięcie w obwodzie przy pomiarze prądu wynosi 500 V! Zadziałanie zabezpieczenia przy napięciu powyżej 500 V może spowodować uszkodzenie przyrządu. Uszkodzony przyrząd może stanowić zagrożenie porażenia prądem elektrycznym!

8.2.1 Pomiar napięcia

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑧ na przyrządzie BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, należy wybrać wymaganą funkcję (V AC) lub (V DC).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdko COM ⑩ na przyrządzie BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdko dla V, Ω , $\overline{f}$, Hz ⑨ na przyrządzie BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z punktami pomiarowymi, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ① przyrządu BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

Patrz Rysunek 2: Pomiar napięcia stałego

Patrz Rysunek 3: Pomiar napięcia przemiennego

8.2.2 Pomiar prądu (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑧ na przyrządzie BENNING MM 1-2/ 1-3, należy wybrać wymagany zakres i funkcję (AAC) lub (ADC).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdko COM ⑩ na przyrządzie BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Czerwony kabel pomiarowy należy podłączyć do gniazdko dla V, Ω , $\overline{f}$, Hz ⑨ do gniazdko dla zakresu 10 A ⑪ (prąd stały lub przemienny do 10 A) na przyrządzie BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z punktami pomiarowymi, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ① przyrządu BENNING MM 1-2/ 1-3.

Patrz Rysunek 4: Pomiar prądu stałego (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Patrz Rysunek 5: Pomiar prądu przemiennego (BENNING MM 1-2/ 1-3)

8.3 Pomiar rezystancji

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑧ na przyrządzie BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, należy wybrać wymaganą funkcję (Ω).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdko COM ⑩ na przyrządzie BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdko dla V, Ω , $\overline{f}$, Hz ⑨ na przyrządzie BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z punktami pomiarowymi, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ① przyrządu BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

Patrz Rysunek 6: Pomiar rezystancji

8.4 Pomiar diody

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑧ na przyrządzie BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, należy wybrać wymaganą funkcję ($\overrightarrow{\text{diode}}$).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdko COM ⑩ na przyrządzie BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdko dla V, Ω , $\overline{f}$, Hz

9 na przyrządzie BENNING MM 1-1/ -12/ 1-3.

- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z punktami pomiarowymi, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym 1 przyrządu BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- W przypadku standardowej diody krzemowej ustawionej w kierunku przewodzenia, wyświetlane jest napięcie w przedziale od 0.400 V do 0.900 V. Wskazanie „000” oznacza zwarcie diody, natomiast wskazanie „OL” oznacza przerwę w diodzie.
- W przypadku diody podłączonej w kierunku zaporowym, wyświetlany jest symbol „OL”. Jeżeli dioda jest uszkodzona, na wyświetlaczu pojawi się „000” lub inna wartość.

Patrz Rysunek 7: Pomiar diody

8.5 Sprawdzenie ciągłości z sygnalizacją dźwiękową.

- Przy użyciu przełącznika obrotowego 8 na przyrządzie BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, należy wybrać wymaganą funkcję (»»»»+).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM 10 na przyrządzie BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω , Hz 9 na przyrządzie BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Przewody pomiarowe należy doprowadzić do kontaktu z punktami pomiarowymi. Jeżeli rezystancja obwodu pomiędzy gniazdkiem COM 10 i gniazdkiem dla V, Ω , Hz 9 wynosi poniżej 25 Ω , sygnalizowane jest to dźwiękiem brzęczyka wbudowanego do przyrządu BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

Patrz Rysunek 8: Sprawdzenie ciągłości z sygnalizacją dźwiękową.

8.6 Pomiar pojemności (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Przed przystąpieniem do pomiaru pojemności, należy całkowicie rozładować kondensatory! Nigdy nie należy podawać napięcia na gniazdka pomiarowe pojemności! Przyrząd może ulec uszkodzeniu lub nawet zniszczeniu! Uszkodzony przyrząd może stanowić zagrożenie porażenia prądem elektrycznym!

- Przy użyciu przełącznika obrotowego 8 na przyrządzie BENNING MM 1-2/ 1-3, należy wybrać wymaganą funkcję (Hz).
- Ustalić polaryzację kondensatora i rozładować całkowicie kondensator.
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM 10 na przyrządzie BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω , Hz 9 na przyrządzie BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Przewody pomiarowe należy doprowadzić do kontaktu z rozładowanym kondensatorem zgodnie z jego polaryzacją oraz odczytać wartość pomiaru na wyświetlaczu cyfrowym 1 przyrządu BENNING MM 1-2/ 1-3.

Patrz Rysunek 9: Pomiar pojemności

8.7 Pomiar częstotliwości (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Przy użyciu przełącznika obrotowego 8 na przyrządzie BENNING MM 1-2/ 1-3, należy wybrać wymaganą funkcję (Hz).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM 10 na przyrządzie BENNING MM 1-2/ 1-3.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω , Hz 9 na przyrządzie BENNING MM 1-2/ 1-3. Należy pamiętać o czułości minimalnej przy pomiarze częstotliwości na przyrządzie BENNING MM 1-2/ 1-3 !
- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z punktami pomiarowymi, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym 1 przyrządu BENNING MM 1-2/ 1-3.

Patrz Rysunek 10: Pomiar częstotliwości.

8.8 Pomiar temperatury (BENNING MM 1-3)

- Przy użyciu przełącznika obrotowego 8 na przyrządzie BENNING MM 1-3 , należy wybrać wymaganą funkcję ($^{\circ}\text{C}$ lub $^{\circ}\text{F}$).
- Czujnik temperatury (adapter) podłączyć do gniazdka COM (-) 10 i do gniazdka dla V, Ω , Hz (+) 9 zachowując właściwą polaryzację.
- Koniec przewodów temperaturowych z czujnikiem temperatury przyłożyć do źródła temperatury i odczytać zmierzoną wartość temperatury na wyświetlaczu 1 (BENNING MM 1-3)

Patrz Rysunek 11: Pomiar temperatury

8.9 Wskaźnik napięcia

Funkcja wskaźnika napięcia jest w każdej pozycji przełącznika obrotowego możliwa . Jako wskaźnik napięcia są niepotrzebne przewody miernicze potrzebne

jest (dotknięcie zmiennego pola). W głównej części z tyłu diody LED znajduje się sensor pomiarowy. Przy naciśnięciu „VoltSensor” 5 gaśnie wyświetlacz kiedy jest zaświecony. Jeśli zostanie zlokalizowane napięcie fazowe zabrzmi akustyczny buczonek i zaświeci się dioda LED 13. Wskazanie następuje tylko przy uziemionej sieci prądu zmiennego. Przy jednofazowym (pojedynczym) przewodzie może być wykryta faza.

Rada praktyczna :

Przerywanie (zalamania kabla) kabli leżących swobodnie np. na szpulce lub światelka może być zlokalizowane od punktu wejściowego - feeding point (faza) do punktu przerywania.

Zakres funkcjonalny : ≥ 230 V

Patrz Rysunek 12: Wskaźnik napięcia z sygnalizacją dźwiękową

8.9.1 Sprawdzenie fazy

- Kabel pomiarowy czerwony połączyć z gniazdkiem dla V, Ω , $\frac{1}{f}$, Hz 9 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
- Kabel pomiarowy podłączyć do punktu pomiarowego i przycisnąć przycisk „VoltSensor” 5
- Kiedy czerwona dioda LED zaświeci się i włączy się sygnał dźwiękowy został sprawdzona faza napięcia zmiennego

9. Konserwacja



Przed otwarciem przyrządu BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, należy upewnić się, że nie znajduje się on pod napięciem! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Praca pod napięciem na otwartym przyrządzie BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 **może być prowadzona wyłącznie przez uprawnionego elektryka z zastosowaniem środków zapobiegającym wypadkom.**

Przed otwarciem przyrządu, należy uwolnić przyrząd BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 od napięcia w następujący sposób:

- Po pierwsze, usunąć przewody pomiarowe od mierzonego obiektu.
- Następnie odłączyć dwa kable pomiarowe od przyrządu BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Ustawić przełącznik obrotowy 8 w pozycji „OFF”.

9.1 Zabezpieczenie przyrządu

W pewnych okolicznościach, nie jest możliwe zapewnienie dalszej bezpiecznej obsługi przyrządu BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3:

- Widoczne uszkodzenie obudowy.
- Nieprawidłowe wyniki pomiarów.
- Rozpoznawalne skutki długiego przechowywania w nieprawidłowych warunkach.
- Rozpoznawalne skutki nadmiernego narażenia podczas transportu.

W takich przypadkach, należy natychmiast wyłączyć przyrząd BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, odłączyć od punktów pomiarowych i zabezpieczyć w celu uniemożliwienia dalszego korzystania.

9.2 Czyszczenie

Obudowę należy czyścić od zewnątrz przy użyciu czystej, suchej tkaniny (wyątek: specjalne ściereczki do czyszczenia). Podczas czyszczenia przyrządu, należy unikać stosowania rozpuszczalników i/ lub środków szorujących. Należy upewnić się, że komora na baterię i styki baterii nie są zanieczyszczone wyciekami elektrolitu.

W przypadku zanieczyszczenia elektrolitem lub obecności białego osadu w rejonie baterii lub na obudowie baterii, należy wyczyścić przy użyciu suchej tkaniny.

9.3 Wymiana baterii



Przed otwarciem przyrządu BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, należy upewnić się, że nie znajduje się on pod napięciem! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Przyrząd BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 zasilany jest przez dwie baterie miniaturowe 1,5 V Micro.

Jeżeli na wyświetlaczu 1 pojawi się symbol baterii 3, wówczas konieczna jest wymiana baterii (patrz Rysunek 13).

W celu wymiany baterii, należy:

- Odłączyć kable pomiarowe od obwodu mierzonego.

- Następnie odłączyć dwa kable pomiarowe od przyrządu BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
 - Ustawić przełącznik obrotowy 8 w pozycji „OFF”.
 - Położyć przyrząd BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 panelem przednim w dół i poluzować dwa wkręty pokrywy komory baterii.
 - Wyjąć pokrywę komory baterii w dolnej części przyrządu.
 - Wyjąć rozładowaną baterię z komory baterii.
 - Podłączyć nowe baterie do przewodów zasilania baterii.
 - Założyć pokrywę komory baterii w dolnej części obudowy i zakręcić wkręty.
- Patrz Rysunek 13: Wymiana baterii



Należy pamiętać o ochronie środowiska! Nie wyrzucać rozładowanych baterii do śmieci. Należy je przekazywać do punktu zbierania rozładowanych baterii i odpadów specjalnych. Prosimy zasięgnąć odpowiednich informacji na własnym terenie.

9.4 Wymiana bezpiecznika (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Przed otwarciem przyrządu BENNING MM 1-2/ 1-3, należy upewnić się, że nie znajduje się on pod napięciem! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Przyrząd BENNING MM 1-2/ 1-3 jest zabezpieczony przed przeciążeniem przy użyciu wbudowanego bezpiecznika (wkładka topikowa typu G) 10 A (patrz Rysunek 14).

W celu wymiany bezpiecznika, należy:

- Odłączyć kable pomiarowe od obwodu mierzonego.
- Odłączyć kable pomiarowe od urządzenia BENNING MM 1-2/1-3.
- Ustawić przełącznik obrotowy 8 w pozycji „OFF”.
- Położyć przyrząd BENNING MM 1-2/ 1-3 panelem przednim w dół i poluzować cztery wkręty w obudowie tylnej.
- Sciągnąć przykrywkę z dolnej części przegrody na baterie
- Usun baterie z przegrody na baterie
- Usun element zawieszenia/ mocowanie zawieszenia 12 (nadnies zatrzask za pomocą małego/ pasującego srubokreta) ze spodu podstawy
- Odkrec cztery wkręty ze spodu podstawy



Nie należy odkręcać żadnego z wkrętów znajdujących się na płycie drukowanej przyrządu BENNING MM 1-2/ 1-3!

- Podnieś spodnią część podstawy z przedniej części
- Podnieś jeden koniec uszkodzonego bezpiecznika z uchwytu
- Ostrożnie podważyc jeden koniec uszkodzonego bezpiecznika z oprawki bezpiecznika.
- Wyciągnąć uszkodzony bezpiecznik z oprawki bezpiecznika.
- Założyć nowy bezpiecznik o takim samym prądzie znamionowym, takiej samej charakterystyce rozłączania i o takich samych wymiarach.
- Upewnić się, że nowy bezpiecznik umieszczony jest symetrycznie w oprawce.
- Ostrożnie ułóż spod podstawy spowrotem do urządzenia. W czasie zamykania podstawy upewnij się, że bateria przylega do otworu
- Założyć przednią część obudowy tylnej i przykręcić trzy wkręty.
- Zamknij element zawieszenia 12 w spodniej części podstawy
- Włóż baterie z powrotem do przegrody uważając na poprawną polaryzację, przykryj przegrodę i przykręć śruby

Patrz Rysunek 14: Wymiana bezpieczników

9.5 Kalibracja

W celu utrzymania wyspecyfikowanej dokładności wyników pomiarów, przyrząd należy regularnie przekazywać do kalibracji do naszego serwisu fabrycznego. Zaleca się przeprowadzanie kalibracji w odstępie jednego roku. Przyrząd należy wysłać na następujący adres:

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

9.6 Części zamienne

Bezpiecznik F 10 A, 600 V, 50 kA (Bussmann KTK lub DCM) Nr części 748263

10. Używanie gumowego futerału ochronnego, zawieszenia

- Na czas przechowywania, bezpieczne przewody pomiarowe można owinąć wokół przyrządu ⑫, a końcówki pomiarowe przewodów pomiarowych umieścić następnie w specjalnych uchwytach podwieszania (patrz Rysunek 15).
- Jeden z bezpiecznych przewodów pomiarowych można zamocować w podwieszaniu ⑫ w taki sposób, że jego końcówka pomiarowa będzie wystawać – umożliwiając w ten sposób doprowadzanie końcówki pomiarowej do punktu pomiarowego razem z przyrządem BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Wspornik z tyłu futerału ⑫ umożliwia postawienie przyrządu BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 w pozycji ukośnej (w celu ułatwienia dokonywania odczytu) lub jego zawieszenie (patrz Rys.16).
- Podwieszania ⑫ posiada zaczep umożliwiający zawieszenie przyrządu w dogodnej pozycji.

Patrz Rysunek 15: Zwijanie bezpiecznych przewodów pomiarowych

Patrz Rysunek 16: Zamontowanie przyrządu BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

11. Dane techniczne osprzętu pomiarowego

4 mm zabezpieczonego przewód pomiarowy ATL 2

- Norma: EN 61010-031,
- Maksymalne napięcie pomiarowe względem ziemi ($\perp$) oraz kategoria pomiarowa: 1000 V kat. III, 600 V kat. IV;
- Maksymalny prąd pomiarowy: 10 A,
- Klasa ochrony II ($\square$), izolacja podwójna lub wzmocniona, ciągła
- Stopień zabrudzenia: 2,
- Długość: 1,4 m, AWG 18,
- Warunki otoczenia:
wysokość przy pomiarach: maksymalnie 2000 m n.p.m.,
temperatura: 0 °C do + 50 °C, wilgotność 50 % do 80 %
- Przewodu pomiarowego używać tylko w nienaruszonym stanie i zgodnie z niniejszą instrukcją, w innym przypadku może dojść do uszkodzenia przewidzianego zabezpieczenia.
- Nie wolno używać przewodu pomiarowego, jeśli uszkodzona jest izolacja lub jeśli pojawiło się przerwanie w przewodzie / wtyczce.
- Nie chwytać przewodu pomiarowego za nieizolowane końcówki pomiarowe. Trzymać tylko za uchwyty!
- Końcówki kątowe włożyć do urządzenia kontrolnego lub pomiarowego.

12. Ochrona środowiska



Po zakończeniu żywotności urządzenia, prosimy o oddanie urządzenie do punktu utylizacji.

Руководство по эксплуатации цифрового мультиметра BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

Цифровые мультиметры BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 предназначены для:

- измерения напряжения постоянного тока
- измерения напряжения переменного тока
- измерения величины постоянного тока (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- измерения величины переменного тока (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- измерения сопротивления
- проверки диодов
- проверки целостности цепи (прозвонка)
- измерения емкости (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- измерения частоты (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- измерения температуры. (BENNING MM 1-3)

Содержание

1. Указания для пользователя
2. Указания по технике безопасности
3. Объем поставки
4. Описание прибора
5. Общая информация
6. Условия окружающей среды
7. Технические характеристики
8. Проведение измерений прибором BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3
9. Уход за прибором
10. Применение откидной подставки и приспособления для подвешивания
11. Технические характеристики принадлежностей
12. Защита окружающей среды.

1. Указания для пользователя

Данное руководство по эксплуатации предназначено для квалифицированного электротехнического персонала.

Цифровые мультиметры BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 предназначены для работы в сухих условиях. Запрещается использовать прибор в цепях с номинальным напряжением, превышающим 1000 В постоянного тока или 750 В переменного тока (см. раздел 6. Условия окружающей среды).

Расшифровка обозначений применяемых в данном руководстве и нанесенных на приборе.



Опасность поражения электрическим током!

Указывает на инструкции, которые необходимо соблюдать во избежание поражения персонала электрическим током.



Внимание, следуйте указаниям технической документации!

Указывает на инструкции руководства по эксплуатации, соблюдение которых обязательно для безопасной эксплуатации.



Данный символ на приборе BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 указывает на полную изоляцию прибора (класс защиты II).



Этот символ на приборе BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 указывает на встроенные предохранители.



Символ появляется на приборе при разряженной батарее.



Режим проверки диодов.



Символ появляется на дисплее в режиме прозвонки цепи.



Режим измерения емкости.



Обозначает постоянное напряжение или ток.



Обозначает переменное напряжение или ток.



Земля (напряжение относительно земли)

2. Указания по технике безопасности

Данный прибор спроектирован и изготовлен в соответствии со стандартом DIN VDE 0411 часть 1/ EN 61010-1.

Для обеспечения безопасной эксплуатации прибора пользователь должен неукоснительно соблюдать указания данного руководства по эксплуатации.



Прибор предназначен для использования в цепях с категорией защиты от перенапряжения II с максимальным напряжением 1000 В или в цепях с категорией защиты от перенапряжения III с максимальным напряжением 600 В. Любая работа с электричеством является потенциально опасной! Даже напряжения величиной 30 В переменного тока или 60 В постоянного тока могут быть опасны для жизни.



Перед использованием прибора убедитесь в отсутствии признаков повреждения корпуса и измерительных проводов.

Если безопасная эксплуатация прибора невозможна, необходимо выключить прибор и принять меры к предотвращению его случайного использования.

Безопасная эксплуатация прибора невозможна, если:

- на корпусе прибора или на измерительных проводах имеются видимые повреждения
- прибор не функционирует
- прибор долгое время хранился в неблагоприятных условиях
- прибор подвергся транспортировке в неблагоприятных условиях



Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к жалу измерительных проводов. Корректно подключайте прибор к измеряемой цепи.

3. Объем поставки.

В объем поставки прибора входит:

- 3.1 Цифровой мультиметр BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 – 1 шт.
- 3.2 Красный измерительный провод (длина: 1,4 м, диаметр штекера: 4 мм) – 1 шт.
- 3.3 Черный измерительный провод (длина: 1,4 м, диаметр штекера: 4 мм) – 1 шт.
- 3.4 Измерительный адаптер с температурным датчиком тип К (BENNING MM 1-3) – 1 шт.
- 3.5 Резиновое приспособление для подвешивания – 1 шт.
- 3.6 Защитная сумка – 1 шт.
- 3.7 Батарея тип IEC LR 03 1,5 В – 2 шт.,
- 3.8 предохранитель (установлены в приборе BENNING MM 1-2/ 1-3)
- 3.9 Руководство по эксплуатации – 1 шт.

Компоненты, подлежащие замене по мере износа:

- Батарея тип IEC LR 03 1.5 В – 2 шт.
- Прибор BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 содержит предохранитель для защиты от перегрузки: быстродействующий предохранитель на номинальный ток 10 А, (600 В), 50 kA (по. 748263)
- измерительные провода (ATL-2, категория защиты от перенапряжения III 1000 В, допустимый ток до 10 А)

4. Описание прибора.

См. рис. 1а, 1b, 1с. Вид спереди.

Органы управления и индикации

- ① Цифровой жидкокристаллический дисплей.
- ② Индикатор полярности
- ③ Индикатор состояния батарей (появляется при разряженной батарее)
- ④ Кнопка MAX/ MIN для сохранения минимального/максимального измеренного значения (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- ⑤ Кнопка VoltSensor для определения переменного напряжения на землю

- 6 Кнопка **RANGE** (для переключения между автоматическим и ручным выбором диапазона)
- 7 Кнопка **HOLD** (для удержания результата измерений на дисплее)
- 8 Переключатель режима измерений
- 9 Гнездо (положительное¹) для V , Ω , $\rightarrow$, Hz ,
- 10 **СОМ-гнездо**, общее измерительное гнездо для измерения тока, напряжения, сопротивления, частоты, емкости, температуры, прозвонки и проверки диодов
- 11 Гнездо (положительное¹), для диапазона токов до 10 А (только для BENNING MM 1-2/ 1-3)
- 12 Приспособление для подвешивания
- 13 Светодиоды для индикатора напряжения

¹) После этого относится к автоматической индикации полярности для постоянного тока и напряжения постоянного тока.

5. Общая информация

5.1 Общие технические характеристики прибора.

- 5.1.1 Разрядность цифрового дисплея 1 3½, высота цифр: 16 мм, десятичная точка, максимальное индицируемое значение: 2000
- 5.1.2 Автоматическая индикация полярности 2.
- 5.1.3 Выход за пределы диапазона индицируется символом «OL» или «-OL» на дисплее и акустическим сигналом.
Внимание: при значительной перегрузке прибора предварительного сигнала не подается!
- 5.1.4 Функция кнопки 4 MAX/ MIN регистрирует и записывает автоматически в память максимальное и минимальное измеряемое значение, по потребности выбирается предварительно кнопкой RANGE, диапазон измерения. Нажатием на кнопку отображаются следующие значения:
Нажатием кнопки обеспечивается отображение на дисплее максимального MAX, или минимального MIN значения измеряемой величины. Непрерывное отслеживание максимального/минимального значения можно останавливать/ запускать нажатием кнопки HOLD 7. Для возврата в нормальный режим измерения нажмите и удерживайте кнопку MAX/ MIN в течение 1 с.
- 5.1.5 Кнопка диапазона RANGE 6 служит для переключения диапазонов измерений вручную, при этом на дисплее гаснет индикатор AUTO. При длительном (1 секунды) нажатии на кнопку происходит возврат к автоматическому выбору диапазонов (индикация AUTO загорается).
- 5.1.6 Кнопка HOLD 7 (сохранение результатов измерений). Для сохранения (удержания) результата измерения на дисплее нажмите кнопку HOLD 7, при этом на дисплее появится индикатор HOLD. Повторное нажатие кнопки возвращает прибор в нормальный режим измерений.
- 5.1.7 Номинальное количество измерений в секунду составляет 2 изм/с для цифрового дисплея.
- 5.1.8 Мультиметр BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 включается и выключается поворотом переключателя 8. Для выключения переключатель помещают в положение «OFF» [выключено].
- 5.1.9 Мультиметр BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 автоматически выключается, если в течение 10 минут его органы управления не использовались. Повторное включение прибора осуществляется нажатием любой кнопки или поворотом переключателя 8. Перед автоматическим отключением прибор выдает короткий звуковой сигнал. Для блокировки функции автоматического отключения необходимо нажать на любую кнопку RANGE и удерживая ее повернуть переключатель 8 из положения «OFF» в требуемое положение.
- 5.1.10 Дополнительная погрешность при изменении температуры окружающей среды на 1 °C составляет 0,15 от предела допускаемой погрешности (при выходе из диапазона 23 ± 5 °C).
- 5.1.11 Мультиметр BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 поставляется в комплекте с двумя батареями тип IEC 6 LR 03 1.5 В.
- 5.1.12 При разряде батареи ниже допустимого уровня на дисплее прибора появляется символ батареи.
- 5.1.13 Срок службы батареи составляет примерно 250 ч (щелочная батарея).
- 5.1.14 Габаритные размеры, мм: (Д x Ш x В) = 156 x 74 x 448 с приспособлением для подвешивания.
Вес прибора: 320 г с приспособлением для подвешивания и батареей.
- 5.1.15 Измерительные провода имеют 4 мм штекерный разъем и пригодны для измерения токов и напряжений в рабочем диапазоне прибора.

- 5.1.16 Прибор BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 может с помощью откидной подпорки устанавливаться в наклонном положении или быть закреплён с помощью приспособления для подвешивания.
- 5.1.17 Прибор BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 оснащён в верхней части приемным датчиком виде индикатора напряжения для локализации заземленного напряжения переменного тока.

6. Условия окружающей среды

- Прибор BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 предназначен для проведения измерений в сухих условиях.
- Максимальная высота над уровнем моря для проведения измерений: 2000 м
- Категория защиты от перенапряжения согласно IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 В категория III; 1000 В категория II
- Класс защиты: IP 30
IP 30 означает: защита от подхода к опасным частям и защита от посторонних твердых предметов диаметром более 2,5 мм, (3 - первое число). Отсутствие защиты от воды (0 - второе число).
- Рабочая температура: 0 °C...30 °C: Относительная влажность: ≤ 80 %
Рабочая температура: 31 °C...40 °C: Относительная влажность: ≤ 75 %
Рабочая температура: 41 °C...50 °C: Относительная влажность: ≤ 45 %
- Температура хранения: Клеши BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 допускается хранить при температуре от - 15 °C до + 60 °C (относительная влажность от 0 до 80 %). При хранении из прибора необходимо удалить батарею.

7. Технические характеристики

Примечание: Точность измерения определяется суммой

- соответствующей доли измеренного значения
- числом единиц младшего разряда

Точность измерений гарантируется в диапазоне температур от 18 °C до 28 °C и относительной влажности менее 80 %.

7.1 Измерение постоянного напряжения

Входное сопротивление: 10 МОм.

Предел ^{*3}	Разрешение	Погрешность	Защита входа
200 мВ	0,0001 В	± (0,5 % измерительного значения + 2к)	1000 В _{ср. кв.}
2 В	0,001 В	± (0,5 % измерительного значения + 2к)	1000 В _{ср. кв.}
20 В	0,01 В	± (0,5 % измерительного значения + 2к)	1000 В _{ср. кв.}
200 В	0,1 В	± (0,5 % измерительного значения + 2к)	1000 В _{ср. кв.}
1000 В	1 В	± (0,5 % измерительного значения + 2к)	1000 В _{ср. кв.}

к=единица младшего разряда

^{*3} При автоматическом выборе диапазона (AUTO) точка переключения может уже находиться при величине значения 1400!

7.2 Измерение переменного напряжения

Входное сопротивление: 10 МОм (100 пФ).

Предел ^{*3}	Разрешение	Погрешность ^{*1} в диапазоне 50 Гц - 300 Гц	Защита входа
200 мВ	0,0001 В	± (2,0 % измерительного значения + 5к) ^{*2}	750 В _{ср. кв.}
2 В	0,001 В	± (1,5 % измерительного значения + 5к) ^{*2}	750 В _{ср. кв.}
в диапазоне 50 Гц-500 Гц			
20 В	0,01 В	± (1,5 % измерительного значения + 5к) ^{*2}	750 В _{ср. кв.}
200 В	0,1 В	± (1,5 % измерительного значения + 5к) ^{*2}	750 В _{ср. кв.}
750 В	1 В	± (1,5 % измерительного значения + 5к) ^{*2}	750 В _{ср. кв.}

к=единица младшего разряда

Измеренное значение является среднеквадратическим для BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

^{*1} Точность измерения специфицировано для кривой синусоидальной формы. В случае несинусоидальных кривых точность измерений снижается. Дополнительные погрешности соответствующие крест-фактору:

крест-фактор от 1,4 до 3,0 – дополнительная погрешность + 1,5 %

крест-фактор от 3,0 до 4,0 – дополнительная погрешность + 3,0 %

^{*2} Действительно для синусоидальной кривой 50 Гц/ 60 Гц

*3 При автоматическом выборе диапазона (AUTO) точка переключения может уже находиться при величине значения 1400!

7.3 Измерение постоянного тока (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Защита от перегрузки:

- быстродействующий предохранитель 10 А (600 В), 50 кА на входе 10 А (для BENNING MM 1-2/ 1-3).

Предел	Разрешение	Погрешность	Падение напряжения
2 А	0,001 А	$\pm (1,0 \% \text{ измерительного значения} + 3\text{k})$	max. 2 В
10 А *2	0,01 А	$\pm (1,0 \% \text{ измерительного значения} + 3\text{k})$	max. 2 В

k=единица младшего разряда

7.4 Измерение переменного тока (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Защита от перегрузки:

- быстродействующий предохранитель 10 А (600 В), 50 кА на входе 10 А (BENNING MM 1-2/ 1-3).

Предел	Разрешение	Погрешность *1 в диапазоне 50 Гц – 500 Гц	Падение напряжения
2 А	0,001 А	$\pm (1,5 \% \text{ измерительного значения} + 5\text{k})$	max. 2 В
10 А *2	0,01 А	$\pm (1,5 \% \text{ измерительного значения} + 5\text{k})$	max. 2 В

k=единица младшего разряда

Измеренное значение является среднеквадратическим для BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.

*1 Точность измерения специфицировано для кривой синусоидальной формы. В случае несинусоидальных кривых точность измерений снижается. Дополнительные погрешности соответствующие крест-фактору:

крест-фактор от 1,4 до 3,0 – дополнительная погрешность + 1,5 %

крест-фактор от 3,0 до 4,0 – дополнительная погрешность + 3,0 %

*2 Начиная с величины тока 7 А и более, максимально разрешенное время включения ограничено.

Измеренное значение	Максимальное время измерения	Минимальное время паузы
10 А	4 минут.	10 минут.
9 А	5 минут.	10 минут.
8 А	7 минут.	10 минут.
7 А	10 минут.	10 минут.

7.5 Измерение сопротивления

Защита по входу: 600 В_{ср.кв.}

Предел *3	Разрешение	Погрешность	Максимальное напряжение при разомкнутой цепи
200 Ом	0,1 мОм	$\pm (0,7 \% \text{ измерительного значения} + 3\text{k})$	1,3 В
2 кОм	1 Ом	$\pm (0,7 \% \text{ измерительного значения} + 3\text{k})$	1,3 В
20 кОм	10 Ом	$\pm (0,7 \% \text{ измерительного значения} + 3\text{k})$	1,3 В
200 кОм	100 Ом	$\pm (0,7 \% \text{ измерительного значения} + 3\text{k})$	1,3 В
2 МОм	1 кОм	$\pm (1,0 \% \text{ измерительного значения} + 3\text{k})$	1,3 В
20 МОм	10 кОм	$\pm (1,5 \% \text{ измерительного значения} + 3\text{k})$	1,3 В

k=единица младшего разряда

*3 При автоматическом выборе диапазона (AUTO) точка переключения может уже находиться при величине значения 1400!

7.6 Проверка диодов/ проверка целостности цепи

Указанная погрешность действительна в диапазоне 0,4 В... 0,8 В.

Защита по входу в режиме проверки диодов: 600 В_{ср.кв.}

Встроенный в прибор зуммер выдает звуковой сигнал, если сопротивление измеряемой цепи менее 25 Ом.

Предел	Разрешение	Погрешность	Максимальный измерительный ток	Максимальное напряжение при разомкнутой цепи
	10 мВ	$\pm (1,5 \% \text{ измерительного значения} + 5k)$	1,5 мА	2,0 В

k=единица младшего разряда

7.7 Измерение емкости (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Перед измерением конденсаторы необходимо разрядить. Соблюдать полярность!

Защита по входу: 600 В_{ср.кв.}

Предел	Разрешение	Погрешность
2 нФ	1 пФ	$\pm (1,9 \% \text{ измерительного значения} + 8k)$
20 нФ	10 пФ	$\pm (1,9 \% \text{ измерительного значения} + 8k)$
200 нФ	100 пФ	$\pm (1,9 \% \text{ измерительного значения} + 8k)$
2 мкФ	1 нФ	$\pm (1,9 \% \text{ измерительного значения} + 8k)$
20 мкФ	10 нФ	$\pm (1,9 \% \text{ измерительного значения} + 8k)$
200 мкФ	100 нФ	$\pm (1,9 \% \text{ измерительного значения} + 8k)$
2 мФ	1 мкФ	$\pm (1,9 \% \text{ измерительного значения} + 8k)$

k=единица младшего разряда

< 10 Дигит при колеблющейся индикации

7.8 Измерение частоты (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Защита по входу: 600 В_{ср.кв.}

Минимальная длительность импульса > 25 ns; Ограничение рабочего цикла > 30 % и < 70 %

Предел	Разрешение	Точность измерения для макс. 5 В _{эфф.}	Минимальная чувствительность на входе
2 кГц	1 Гц	$\pm (0,01 \% \text{ измерительного значения} + 1k)$	$> 1,5 < 5 \text{ В}_{\text{ср.кв.}}$
20 кГц	10 Гц	$\pm (0,01 \% \text{ измерительного значения} + 1k)$	$> 1,5 < 5 \text{ В}_{\text{ср.кв.}}$
200 кГц	100 Гц	$\pm (0,01 \% \text{ измерительного значения} + 1k)$	$> 1,5 < 5 \text{ В}_{\text{ср.кв.}}$
2 МГц	1 кГц	$\pm (0,01 \% \text{ измерительного значения} + 1k)$	$> 2 < 5 \text{ В}_{\text{ср.кв.}}$
20 МГц	10 кГц	$\pm (0,01 \% \text{ измерительного значения} + 1k)$	$> 2 < 5 \text{ В}_{\text{ср.кв.}}$

k=единица младшего разряда

7.9 Измерение температуры °C (BENNING MM 1-3)

Измерение температуры (BENNING MM 1-3) возможно только с находящимся в приложении адаптером для измерения температуры.

Защита по входу: 600 В_{ср.кв.}

Предел	Разрешение	Погрешность
-20 °C ~ 0 °C	1 °C	$\pm (2 \% + 4 °C)$
1 °C ~ 100 °C	1 °C	$\pm (1 \% + 3 °C)$
101 °C ~ 500 °C	1 °C	$\pm (2 \% + 3 °C)$
501 °C ~ 800 °C	1 °C	$\pm (3 \% + 2 °C)$

k=единица младшего разряда

7.10 Измерение температуры °F (BENNING MM 1-3)

Измерение температуры (BENNING MM 1-3) возможно только с находящимся в приложении адаптером для измерения температуры.

Защита по входу: 600 В_{ср.кв.}

Предел	Разрешение	Погрешность
-4 °F ~ 32 °F	1 °F	$\pm (2 \% + 8 °F)$
33 °F ~ 212 °F	1 °F	$\pm (1 \% + 6 °F)$
213 °F ~ 932 °F	1 °F	$\pm (2 \% + 6 °F)$
933 °F ~ 1472 °F	1 °F	$\pm (3 \% + 4 °F)$

8. Проведение измерений прибором BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

8.1 Подготовка к проведению измерений

Используйте и храните прибор согласно указаний данного руководства.

Избегайте продолжительного хранения прибора.

- Проверьте номинальное напряжение и ток измерительных проводов. Номинальное напряжение и ток измерительных проводов поставляемых вместе с прибором соответствуют параметрам прибора.
- Проверьте изоляцию измерительных проводов. В случае повреждения изоляции проводов их дальнейшее использование запрещено.
- Проверьте целостность измерительных проводов. В случае нарушения целостности цепи измерительных проводов их дальнейшее использование запрещено.
- Перед установкой переключателя рода работ **8** в новое положение необходимо отсоединить измерительные провода от измеряемой цепи.
- Источники сильных электромагнитных помех в непосредственной близости от прибора могут вызвать нестабильность показаний и ошибки измерений.

8.2 Измерение напряжения и тока



**Не превышайте допустимое напряжение!
Опасность поражения электрическим током!**

Наибольшее напряжение, которое можно подвести к разъемам:

- COM **10**
- V, Ω , $\overline{\text{f}}$, Hz **9**
- 10 A **11** (для BENNING MM 1-2/ 1-3)

составляет 1000 В.



Опасность поражения электрическим током!
Максимальное напряжение цепи при измерении тока составляет 500 В! В случае срабатывания предохранителя при напряжении цепи превышающем 500 В возможно повреждение прибора. Неисправный прибор может нести в себе опасность поражения электрическим током.

8.2.1 Измерение напряжения

- Вращением переключателя **8** установите режим измерения напряжения постоянного тока (V DC)/ или напряжения переменного тока (V AC).
- Подключите черный измерительный провод к измерительному гнезду COM **10**
- Подключите красный измерительный провод к измерительному гнезду V, Ω , $\overline{\text{f}}$, Hz **9**
- Подключите измерительные провода параллельно источнику напряжения/нагрузке. Считайте полученное значение с дисплея **1**.

см. рис. 2 Измерение напряжения постоянного тока

см. рис. 3 Измерение напряжения переменного тока

8.2.2 Измерение тока (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Выберите переключателем **8** на приборе BENNING MM 1-2/ 1-3 желаемый диапазон или функцию (AAC) или (A DC).
- Подключите черный измерительный провод к измерительному гнезду COM **10**
- Приведите в контакт красный безопасный измерительный провод прибора BENNING MM 1-2/ 1-3 с гнездом для V, Ω , $\overline{\text{f}}$, Hz **9** или с гнездом для диапазона 10 A **11** (Постоянные или переменные токи до 10 A).
- Приведите в контакт безопасные измерительные провода с точками измерения и считайте на цифровой индикации **1** прибора BENNING MM 1-2/ 1-3 измеренное значение.

См. рис. 4 Измерение величины постоянного тока (BENNING MM 1-2/ 1-3)

См. рис. 5 Измерение величины переменного тока (BENNING MM 1-2/ 1-3)

8.3 Измерение сопротивления.

- Вращением переключателя **8** установите режим измерения сопротивления (Ω).
- Подключите черный измерительный провод к измерительному гнезду COM **10**

- Подключите красный измерительный провод к измерительному гнезду V, Ω , Hz 9
 - Подключите измерительные провода параллельно сопротивлению. Считайте результат измерения с экрана дисплея 1.
- См. рис. 6 Измерение сопротивления.

8.4 Проверка диодов

- С помощью поворотного переключателя 8 выбрать на приборе диапазон, обозначенный символом зуммера и диода ($\ggg \rightarrow$).
 - Черный безопасный измерительный провод соединить с гнездом COM 10.
 - Подключите красный измерительный провод к измерительному гнезду V, Ω , Hz 9
 - Безопасные измерительные провода привести в контакт с выводами диода, считать измерительное значение с дисплея 1.
 - Для нормального, соединенного в прямом направлении Si-диода индицируется напряжение в направлении пропускания 0,400 В – 0,900 В. Индикация “000” указывает на короткое замыкание в диоде, индикация “OL” указывает на разрыв в диоде.
 - Для диода, соединенного в направлении запирающего, указывается “OL”. Если диод неисправен, индицируются “000” или другие значения.
- См. рис. 7. Проверка диодов.

8.5 Контроль целостности цепи с зуммером

- С помощью поворотного переключателя 8 выбрать диапазон, обозначенный символом зуммера и диода ($\ggg \rightarrow$).
 - Черный безопасный измерительный провод соединить с гнездом COM 10.
 - Подключите красный измерительный провод к измерительному гнезду V, Ω , Hz 9
 - Безопасные измерительные провода привести в контакт с измерительными точками. При сопротивлении линии между гнездом COM 10 и гнездом V, Ω , Hz 9 менее 25 Ом встроенный в прибор зуммер издает звуковой сигнал.
- См. рис.8. Проверка целостности цепи с зуммером.

8.6 Измерение емкости (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Перед проведением измерений полностью разрядить конденсаторы! Не подводить напряжение к разъемам для измерения емкости – возможно повреждение прибора! Неисправный прибор может нести в себе опасность поражения электрическим током!

- С помощью поворотного переключателя 8 установить прибор в режим измерения емкости (Hz).
 - Определите полярность конденсатора и полностью разрядите его.
 - Черный безопасный измерительный провод соединить с гнездом COM 10.
 - Подключите красный измерительный провод к измерительному гнезду V, Ω , Hz 9.
 - Подключите измерительные провода к конденсатору соблюдая полярность. Считайте измеренное значение с дисплея 1.
- См. рис. 9. Измерение емкости.

8.7 Измерение частоты

- С помощью поворотного переключателя 8 выбрать режим измерения частоты (Hz).
 - Черный безопасный измерительный провод соединить с гнездом COM 10.
 - Подключите красный измерительный провод к измерительному гнезду V, Ω , Hz 9. Учитывайте чувствительность прибора при измерении частоты!
 - Безопасные измерительные провода привести в контакт с измерительными точками, считать измеренное значение с дисплея 1.
- См. рис. 10. Измерение частоты.

8.8 Измерение температуры (BENNING MM 1-3)

- Выберите переключателем 8 на приборе BENNING MM 1-3 желаемую функцию ($^{\circ}\text{C}$ или $^{\circ}\text{F}$).
- Приведите в контакт адаптер температуры с проводом измерения температуры с гнездом COM (-) 10 и гнездом измерения V, Ω , Hz (+) 9, обращая при этом внимание на правильную полярность.
- Расположите конец провода измерения температуры в зоне контролируемого источника тепла. Считайте измеряемое значение на цифровой индикации 1 прибора BENNING MM 1-3.

Смотри рис. 11: Измерение температуры

8.9 Индикатор напряжения

Функция индикатора напряжения возможна в каждом положении поворотного выключателя. Измерительные провода в качестве индикатора напряжения не требуются (регистрация переменного поля без прикосновения). В верхней части прибора за светодиодом расположен приемный датчик. При нажатии на кнопку ⑤ «VoltSensor» гаснет дисплей индикации (если он был включен). При локализации фазового напряжения раздается звуковой сигнал и загорается красный светодиод ⑬. Индикация производится только при заземленных сетях переменного тока! С помощью однополюсного измерительного провода можно также определить фазу.

Практический совет:

прерывания (поломки кабеля) в открыто проложенных кабелях, например в кабельных барабанах, гирляндах и т.д., можно прослеживать от места ввода питания (фазы) до места прерывания.

Функциональный диапазон: ≥ 230 В

См. рис. 12: Индикатор напряжения с зуммером

8.9.1 Контроль фаз

- Приведите в контакт красный безопасный измерительный провод с гнездом для измерения V, Ω , $\rightarrow$, Hz ⑨ прибора BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3.
- Приведите в контакт безопасный измерительный провод с точкой измерения (часть установки) и нажмите на кнопку ⑤ «VoltSensor».
- Если загорается красный светодиод и раздается звуковой сигнал, то в этой точке измерения (части установки) имеется фаза заземленного переменного напряжения.

9. Уход за прибором



Опасность поражения электрическим током!

Перед разборкой прибора убедитесь, что он не находится под напряжением!

Работа с разобранным прибором находящимся под напряжением может проводиться только квалифицированным электротехническим персоналом с соблюдением необходимых мер предосторожности.

Для обеспечения отсутствия напряжения на приборе произведите следующие действия:

- отсоедините измерительные провода от измеряемой цепи
- извлеките измерительные провода из измерительных гнезд прибора
- переведите переключатель ⑧ в положение «OFF» [выключено].

9.1 Безопасная эксплуатация прибора

Безопасная эксплуатация прибора не гарантируется в случае:

- наличия видимых повреждений корпуса прибора
- некорректных результатов измерений
- видимых последствий продолжительного хранения в неблагоприятных условиях
- видимых последствий неблагоприятной транспортировки

В вышеперечисленных ситуациях, необходимо незамедлительно выключить прибор, отсоединить его от измерительной цепи и поместить на хранение в недоступном месте.

9.2 Уход за прибором

Для чистки корпуса прибора используйте мягкую сухую ткань или специальные чистящие салфетки. Не использовать растворители или абразивные вещества! В батарейном отсеке и на батарейных контактах не должно быть следов вытекшего электролита (при наличии отложений, удалите их сухой тканью).

9.3 Замена батареи



Опасность поражения электрическим током!

Перед разборкой прибора убедитесь, что он не находится под напряжением!

Прибор BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 работает от двух батареек тип IEC 6 LR 03 1,5 В.

В случае появления на дисплее ① символа батареи ③ следует заменить батарею (смотри рис. 13).

Порядок замены батареи:

- Измерительные провода отсоединить от измеряемой схемы.

- Измерительные провода отсоединить от прибора.
- Перевести переключатель ⑧ в положение «OFF» [выключено].
- Положите прибор BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 обратной стороной вверх и отвинтите винт от крышки батарейного отсека.
- Приподнимите крышку батарейного отсека от нижней части корпуса прибора.
- Выньте разряженные батарейки из отсека батареи.
- Вставьте, обращая внимание на правильную полярность, новые батарейки в отсек для батарей.
- Вставьте верхнюю часть крышки батарейного отсека в канавку корпуса и прочно затяните винт.

См. рис. 13: Замена батареи.

9.4 Замена предохранителей (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Опасность поражения электрическим током!

Перед разборкой прибора убедитесь, что он не находится под напряжением!

Прибор BENNING MM 1-2/ 1-3 защищен от перегрузки встроенным быстродействующим предохранителем на 10 A (смотри рис. 14).

Порядок замены предохранителя:

- отсоедините безопасные измерительные провода от измерительной цепи
- отсоедините безопасные измерительные провода от прибора
- переведите поворотный переключатель ⑧ в положение «OFF» [выключено].
- Положите прибор BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 обратной стороной вверх и отвинтите винт от крышки батарейного отсека.
- Приподнимите крышку батарейного отсека от нижней части корпуса прибора.
- Выньте батарейки из отсека батареи
- Удалите приспособление для подвешивания ⑫ (с помощью маленькой отвертки приподнимите фиксирующий выступ) от основания корпуса.
- Отвинтите винты в днище корпуса.



Ни в коем случае не отвинчивайте винты печатной платы прибора BENNING MM 1-2/ 1-3!

- Приподнимите дно корпуса от лицевой части.
- Приподнимите один конец дефектного предохранителя из держателя для предохранителя.
- Выдвиньте полностью дефектный предохранитель из держателя для предохранителя.
- Вставьте новый предохранитель с тем же номинальным током, одинаковой характеристикой срабатывания и одинакового размера.
- Установите новый предохранитель по центру в держателе.
- Вставьте осторожно дно корпуса. При закрытие дна корпуса обратите внимание, чтобы пружинки батареек на дне корпуса вошли в приемные гнезда!
- Вставьте дно корпуса в канавку лицевой части и заверните четыре винта.
- Зафиксируйте приспособление для подвешивания ⑫ на обратной стороне дна корпуса.
- Установите при соблюдении правильной полярности батарейки в отсек для батареек, закройте крышку отсека батареек и завинтите прочно винт.

См. рис. 14. Замена предохранителя.

9.5 Калибровка

Для обеспечения заявленной точности результатов измерений, прибор необходимо периодически калибровать. Рекомендованный производителем интервал между калибровками составляет 1 год. Отправьте для этого прибор по следующему адресу:

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

9.6 Запасные части

Предохранитель на 10 A, 600 В, 50 kA (Bussmann KTK или DCM) no. 748263

10. Применение приспособления для подвешивания

- Безопасный измерительный провод можно хранить таким образом, чтобы безопасный измерительный провод наматывался на прибор, а жала безопасных измерительных проводов фиксировались на приспособлении для подвешивания 12 (см. рис. 15).
- Вы можете зафиксировать безопасный измерительный провод на приспособлении для подвешивания 12 так, чтобы измерительное жало находилось свободным для того, чтобы измерительное жало можно было вместе с прибором BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ввести в точку измерения.
- Откидное приспособление (подпорка) на обратной стороне корпуса позволяет устанавливать прибор BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 в наклонном положении (облегчает считывание) или подвешивать его (см. рис. 16).
- Приспособление для подвешивания 12 имеет петлю, за которую можно подвешивать прибор.

См. рис. 15 Намотка измерительных проводов.

См. рис. 16 Установка прибора.

11. Технические характеристики принадлежностей - безопасный измерительный провод ATL 2 с 4 мм штекером

- Стандарт: EN 61010-031,
- Номинальное напряжение относительно земли ($\perp$), категория защиты от перенапряжений: 1000 В CAT III, 600 В CAT IV
- Номинальный ток: 10 А
- Класс защиты II ($\square$), двойная изоляция
- Длина: 1,4 м, сечение AWG 18
- Условия окружающей среды:
- Максимальная рабочая высота над уровнем моря: 2000 м
- Рабочий диапазон температур: 0 °C...+ 50 °C, влажность: 50 %... 80 %
- Разрешается использовать только исправные измерительные провода. Поврежденный провод/штекер не обеспечивает должную защиту.
- Не прикасаться к металлическим наконечникам проводов. Держать провода за рукоятки.
- Используйте провода с угловым штекером

12. Защита окружающей среды.



В конце срока эксплуатации прибор необходимо сдать в утилизационный пункт.

KULLANMA TALİMATI

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3

- Doğru Gerilim Ölçümü
- Alternatif Gerilim Ölçümü
- Doğru Akım Ölçümü (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Alternatif Akım Ölçümü (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Direnç Ölçümü
- Diyot Kontrolü
- Süreklilik Kontrolü
- Kapasite Ölçümü (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Frekans Ölçümü (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- Isı Ölçümü (BENNING MM 1-3)

için Dijital Multimetre

İçindekiler:

1. Kullanıcı Uyarıları
2. Güvenlik Uyarıları
3. Teslimat Kapsamı
4. Cihaz Tanımı
5. Genel Bilgiler
6. Çevre Koşulları
7. Elektrik Bilgileri
8. BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ile ölçüm
9. Bakım
10. Katlanır ayağın ve Asma Tertibatının Kullanımı
11. Ölçüm teçhizatının Teknik Verileri
12. Çevre koruma

1. Kullanıcı Uyarıları

Bu kullanma talimatı

- elektronik alanında uzmanlar ve
- elektroteknik alanında eğitim görmüş kişilere yöneliktir.

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kuru çevrede ölçüm için öngörülmüştür. 1000 V DC ve 750 V AC 'den daha yüksek bir nominal gerilime sahip olan akım devrelerinde kullanılmamalıdır (Daha fazla bilgi için bakınız Bölüm 6 "Çevre koşulları"). Kullanma Talimatında ve BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'de aşağıdaki semboller kullanılır:



Bu sembol elektrik tehlikesini belirtir!

İnsanlara yönelik tehlikelerden korumak amacı ile uyarıların önünde bulunur.



Belgelere dikkat ediniz!

Bu sembol tehlikelerin önlenmesi için kullanma talimatındaki uyarıların dikkate alınmasını belirtir.



BENNING MM 1-1/ 1-2 / 1-3 üzerindeki bu sembol, BENNING MM 1-1/ 1-2 / 1-3 cihazlarının koruyucu izolasyona sahip olduğunu belirtir (koruma sınıfı II).



BENNING MM 1-2/ 1-3 üzerindeki bu sembol, entegre edilmiş olan sigortaları belirtir.



Bu sembol, boşalmış batarya göstergesinde belirir.



Bu sembol "diyot kontrolünü" tanımlar.



Bu sembol "süreklilik kontrolü" alanını tanımlar. Akustik uyarıcı sesli sonuç bildirimine yarar.



Bu sembol "Kapasite ölçümü" alanını tanımlar.



(DC) Doğru gerilim veya akım.



(AC) Alternatif Gerilim veya Akım



Toprak (toprağa karşı gerilim).

2. Güvenlik Uyarıları

Cihaz,

DIN VDE 0411 Kısım 1/ EN 61010 - 1

standardına göre incelenmiş ve izin verilmiş ve fabrikayı güvenlik teknolojisi açısından arızasız bir şekilde terk etmiştir.

Bu konumu koruyabilmek için ve tehlikesiz bir işletmeyi temin edebilmek için kullanıcının, bu talimatta belirtilmiş olan uyarıları ve ikazları dikkate alması gerekir.



Cihaz yalnızca toprağa karşı azami 1000 V iletken ile fazla gerilim kategorisi II 'deki akım devrelerinde veya toprağa karşı 600 V iletken ile fazla gerilim kategorisi III'de kullanılmalıdır. Gerilim ileten parçalarda ve tesislerde çalışmanın temel olarak tehlikeli olduğuna dikkat ediniz. 30 V AC ve 60 V DC 'den itibaren gerilimler insanlar için yaşamsal tehlike içerir.



Her çalıştırmadan önce cihazı ve tesisatları hasar olup olmadığı konusunda kontrol ediniz.

Eğer tehlikesiz bir çalışmanın artık mümkün olmayacağı kabul edilecek olursa, cihaz devre dışı bırakılır ve istenmeyen çalıştırmaya karşı emniyete alınır.

Tehlikesiz bir çalışma şu koşullarda artık mümkün olmaz:

- cihaz veya ölçüm tesisatlarında görünür hasarlar mevcut ise,
- cihaz artık çalışmıyorsa,
- uygun olmayan koşullarda uzun süreli depolanmış ise,
- ağır nakliye koşullarından sonra.



Tehlikeleri bertaraf edebilmek için:

- ölçüm tesisatlarını çıplak ölçüm uçlarından tutmayınız,
- ölçüm uçlarını multimetredeki uygun şekilde işaretlenmiş olan ölçüm kovanlarına takınız.

3. Teslimat Kapsamı

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'nin teslimat kapsamında şunlar bulunur:

- 3.1 Bir adet BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3,
- 3.2 Bir adet Emniyet ölçüm tesisatı, kırmızı (uzunluk = 1,4 m; uç Ø = 4 mm),
- 3.3 Bir adet Emniyet ölçüm tesisatı, siyah (uzunluk = 1,4 m; uç Ø = 4 mm),
- 3.4 Bir adet ısı sensörü Tip K ile birlikte ölçüm adaptörü (BENNING MM 1-3)
- 3.5 Bir adet lastik asma tertibatı,
- 3.6 Bir adet kompakt koruyucu çanta,
- 3.7 İki adet 1,5 V Mikro Batarya, ilk donanım için cihaz içine yerleştirilmiş durumda,
- 3.8 Bir adet sigorta, ilk donanım için cihaz içine yerleştirilmiş durumda, (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- 3.9 Bir adet Kullanma Talimatı

Aşınan parçalar için uyarı:

- BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, iki adet entegre 1,5 V mikro batarya (IEC 6 LR 03) tarafından beslenir.
- BENNING MM 1-2/ 1-3, aşırı yük koruması için sigortaları içerir. Bir adet sigorta, nominal akım 10 A flink (600 V), 50 kA (Parça no 748263)
- Yukarıda belirtilmiş olan emniyet ölçüm tesisatları ATL-2 (kontrol edilmiş teçhizat), CAT III 1000 V'a uygundur ve 10 A akım için izin verilmiştir.

4. Cihaz Tanımı

Bakınız Resim 1a, 1b, 1c: Cihaz ön yüzü.

Resim 1a, 1b, 1c 'de belirtilmiş olan gösterge ve kumanda elemanları aşağıdaki şekilde tanımlanır:

- ① **Dijital gösterge**, ölçüm değeri için ve alan aşımı göstergesi için.
- ② **Polarite (kutup) göstergesi**.
- ③ **Batarya göstergesi**, bataryanın boşalması halinde görünür,
- ④ **MAX/ MIN- Tuşu**, en yüksek ve en düşük ölçüm değerinin hafızaya alınması, (BENNING MM 1-2/ 1-3)
- ⑤ **VoltSensor tuşu**, AC geriliminin toprağa karşı tayini,
- ⑥ **RANGE tuşu**, otomatik / manuel (elle) ölçüm alanına dönüştürme,
- ⑦ **HOLD tuşu**, gösterilmiş olan ölçüm değerinin hafızaya alınması,
- ⑧ **Çevirmeli şalter**, ölçüm fonksiyonunun seçimi için,

- 9 Kovan (pozitif ¹) V, Ω , $\frac{1}{f}$, Hz için,
 10 COM Kovanı, akım ölçümü, gerilim ölçümü, direnç ölçümü, frekans ölçümü, ısı ölçümü, kapasite ölçümü, süreklilik ve diyot kontrolü için ortak kovan.
 11 Kovan (pozitif¹) A alanı için, 10 A'a kadar akımlar için (BENNING MM 1-2/ 1-3).
 12 Asma tertibatı
 13 LED, gerilim indikatörü
¹) Doğru akım ve doğru gerilim için otomatik polarite (kutup) göstergesi bununla ilgilidir.

5. Genel Bilgiler

5.1 Multimetre ile ilgili genel bilgiler

- 5.1.1 Dijital gösterge 1, 16 mm yazı yüksekliğine sahip olan ondalık noktalı, 3½ haneli sıvı kristal göstergedir. En büyük gösterge değeri 2000'dir.
- 5.1.2 Kutup göstergesi 2 otomatik olarak çalışır. Kovan tanımlamasına karşı yalnızca bir kutup “-” ile gösterilir.
- 5.1.3 Alan aşımı “OL” ile veya “-OL” ile ve kısmen de akustik uyarı ile gösterilir.
 Dikkat, aşırı yükte gösterge ve ikaz olmaz.
- 5.1.4 “MAX/ MIN” tuş fonksiyonu 4, en yüksek ve en düşük ölçüm değerini otomatik olarak tespit eder ve hafızaya alır, ölçüm alanı gerektiği takdirde “RANGE” tuşu ile önceden seçilir. Tuşa basılması ile aşağıdaki değerler gösterilir:
 “MAX”, hafızaya alınmış olan en yüksek değeri gösterir ve “MIN” en düşük değeri gösterir. MAX-/ MIN- değerinin devam eden tespiti, “HOLD” tuşuna 7 basılarak durdurulabilir veya başlatılabilir. “MAX / MIN” tuşuna daha uzun süreli basılarak (1 saniye) normal moda geri gelinebilir.
- 5.1.5 “RANGE” alan tuşu 6 elle ölçüm alanının çalıştırılmasına devam edilmesine yarar ve aynı zamanda ekranda “AUTO” yazısı görünür. Daha uzun süreli tuşa basılarak (1 saniye) otomatik alan seçimi seçilir (gösterge: “AUTO”).
- 5.1.6 “HOLD” Ölçüm değerini hafızaya alma. “HOLD “ tuşuna 7 basılarak ölçüm değeri hafızaya alınır. Ekranda aynı zamanda “HOLD” sembolü gösterilir. Tuşa yeniden basılarak ölçüm moduna geri gelinir.
- 5.1.7 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'un ölçüm oranı, nominal olarak dijital gösterge için saniyede 2 ölçümdür.
- 5.1.8 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3, çevirmeli şalter 8 ile kapatılır veya açılabilir. Kapatma konumu “OFF” dur.
- 5.1.9 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 , yaklaşık 10 dakika sonra kendiliğinden kapanır (APO, Auto-Power-Off/ otomatik olarak kendiliğinden kapanma). Bir tuşa basıldığında veya çevirmeli şalter çalıştırıldığında tekrar çalışır. Bir akustik sinyal sesi, cihazın kendiliğinden kapanmasını haber verir. Otomatik kapanma, “RANGE” tuşuna bastığınızda ve aynı zamanda BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3'un şalter konumu “OFF” dan çalıştırdığınızda devre dışı bırakılır.
- 5.1.10 Ölçüm değerinin ısı katsayısı: 0,15 x (belirtilmiş olan ölçüm kesinliği)/ °C < 18 °C veya > 28 °C, 23 °C'lik referans ısısına bağlı olarak.
- 5.1.11 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 iki adet 1,5 V mikro batarya tarafından beslenir (IEC 6 LR 03).
- 5.1.12 Batarya gerilimi eğer BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 için öngörölmüş olan çalışma geriliminin altına inerse göstergede 1 bir batarya sembolü 3 görünür.
- 5.1.13 Bataryaların ömrü yaklaşık olarak 250 saattir (alkali batarya).
- 5.1.14 Cihazın ölçüleri: (uzunluk x genişlik x yükseklik) = 156 x 74 x 44 mm, asma tertibatı ile birlikte.
 Cihaz ağırlığı: 320 gr asma tertibatı ve batarya ile birlikte
- 5.1.15 Emniyetölçüm tesisatları 4 mm fişli teknik şekilde oluşturulmuştur. Birlikte verilmiş olan emniyet ölçüm tesisatlarının BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'ün nominal gerilimi ve nominal akımı için uygun olduğu açıkça belirtilmiştir.
- 5.1.16 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 açılıp kapanabilir bir destek vasıtası ile kurulabilir veya asma tertibatı ile asılabilir.
- 5.1.17 BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 baş tarafında, topraklanmış alternatif gerilimin lokalizasyonu için gerilim indikatörü olarak bir alış sensörüne sahiptir.

6. Çevre Koşulları

- BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 kuru çevrede ölçüm için öngörölmüştür,
- Ölçümler sırasındaki barometrik yükseklik : Azami 2000 m
- Fazla gerilim kategorisi/ kuruluş kategorisi : IEC 60664-1 / IEC 61010-1 → 600 V Kategori III, 1000 V kategori II.
- Kirlenme derecesi : 2.
- Koruma türü: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
 IP 30 'un anlamı: tehlikeli parçaların girişine karşı koruma ve katı yabancı

maddelere karşı koruma > 2,5 mm $\varnothing$. (3 – birinci tanıma rakamı),
Sudan koruma yok, (0 – ikinci tanıma rakamı),

- Çalışma ısısı ve göreceli hava nemi,
0 °C ila 30 °C arasındaki çalışma ısısında: göreceli hava nemi % 80'den az,
31 °C ila 40 °C arasındaki çalışma ısısında: göreceli hava nemi % 75'den az,
41 °C ila 50 °C arasındaki çalışma ısısında: göreceli hava nemi % 45'den az,
- Depolama ısısı: BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 - 15 °C ila + 60 °C arasında (hava nemi % 0 ila % 80) depolanabilir. Bu sırada batarya cihazdan çıkartılmalıdır.

7. Elektrik Bilgileri

Not: Ölçüm kesinlikleri,

- ölçüm değerinin göreceli kısmının ve
- dijitalin sayısının (yani son hanenin sayısal adımının) toplamından oluşur.

Bu ölçüm kesinliği, 18 °C ila 28 °C arasındaki sıcaklıklarda ve % 80'den daha düşük göreceli hava neminde geçerlidir.

7.1 Doğru Gerilim Alanları

Giriş direnci 10 M Ω 'dur.

Ölçüm Alanı ^{*3}	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Aşırı yük koruması
200 mV	100 μ V	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,5'i kadar + 2 dijital)	1000 V _{DC}
2 V	1 mV	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,5'i kadar + 2 dijital)	1000 V _{DC}
20 V	10 mV	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,5'i kadar + 2 dijital)	1000 V _{DC}
200 V	100 mV	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,5'i kadar + 2 dijital)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,5'i kadar + 2 dijital)	1000 V _{DC}

7.2 Alternatif Gerilim Alanları

Giriş direnci 10 M Ω paralel 100 pF.

Ölçüm Alanı ^{*3}	Sınırlama	Ölçüm kesinliği ^{*1} 50 Hz – 300 Hz frekans alanında	Aşırı yük koruması
200 mV	100 μ V	$\pm$ (ölçüm değerinin % 2,0 'i kadar + 5 dijital) ^{*2}	750 V _{eff}
2 V	1 mV	$\pm$ (ölçüm değerinin % 1,5 'i kadar + 5 dijital) ^{*2}	750 V _{eff}
50 Hz – 500 Hz frekans alanında			
20 V	10 mV	$\pm$ (ölçüm değerinin % 1,5 'i kadar + 5 dijital) ^{*2}	750 V _{eff}
200 V	100 mV	$\pm$ (ölçüm değerinin % 1,5 'i kadar + 5 dijital) ^{*2}	750 V _{eff}
750 V	1 V	$\pm$ (ölçüm değerinin % 1,5 'i kadar + 5 dijital) ^{*2}	750 V _{eff}

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'ün ölçüm değeri ortalama değere göre elde edilmiştir ve efektif değer olarak gösterilir.

^{*1} Ölçüm kesinliği bir sinüs eğri formu için özeldir. Sinüs şeklinde olmayan eğri formlarında gösterge değeri kesin olmaz. Böylece aşağıdaki Crest faktörleri için bir ilave hata ortaya çıkar:

1,4 ila 3,0 arasındaki Crest Faktörü ilave hata $\pm$ % 1,5

3,0 ila 4,0 arasındaki Crest Faktörü ilave hata $\pm$ % 3

^{*2} 50 Hz/ 60 Hz sinüs eğri formu için geçerlidir.

^{*3} Otomatik alan seçiminde (AUTO) devre değiştirme noktası, 1400 değerde olabilir!

7.3 Doğru Akım Alanları (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Aşırı yük koruması:

- 10 A (600 V), 50 kA - sigorta, 10 A – girişinde flink (BENNING MM 1-2/ 1-3),

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Gerilim Düşüşü
2 A	1 mA	$\pm$ (ölçüm değerinin % 1,0'i kadar + 3 dijital)	2 V maks.
10 A ^{*2}	10 mA	$\pm$ (ölçüm değerinin % 1,0'i kadar + 3 dijital)	2 V maks.

7.4 Alternatif Akım Alanları (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Aşırı yük koruması:

- 10 A (600 V), 50 kA - sigorta, 10 A – girişinde flink (BENNING MM 1-2/ 1-3),

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği ^{*1} 50 Hz - 500 Hz frekans alanında	Gerilim Düşüşü
2 A	1 mA	$\pm$ (ölçüm değerinin % 1,5 'i kadar + 5 dijital)	2 V maks.
10 A ^{*2}	10 mA	$\pm$ (ölçüm değerinin % 1,5 'i kadar + 5 dijital)	2 V maks.

Ölçüm değeri ortalama değer eşitlemesi ile elde edilir ve efektif değer olarak gösterilir.

- *1 Ölçüm kesinliği bir sinüs eğri formu için özelleştirilmiştir Sinüs formunda olmayan eğri formlarında gösterge değeri kesin olmaz. Böylece aşağıdaki Crest faktörleri için bir ilave hata payı ortaya çıkar:
1,4 ila 3,0 arasındaki Crest Faktörü ilave hata $\pm \% 1,5$
3,0 ila 4,0 arasındaki Crest Faktörü ilave hata $\pm \% 3$
- *2 Akım değeri $\geq 7 \text{ A}$ ' den itibaren maksimum izin verilen kullanım süresi limiti konulmuştur.

Ölçüm değeri	Azami ölçüm süresi	Asgari fasıla süresi
10 A	4 dak.	10 dak.
9 A	5 dak.	10 dak.
8 A	7 dak.	10 dak.
7 A	10 dak.	10 dak.

7.5 Direnç Alanları

Direnç ölçümlerinde fazla yük koruması: $600 \text{ V}_{\text{elf}}$

Ölçüm Alanı *3	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Azami boşta çalışma gerilimi
200 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 0,7$ 'si kadar + 3 dijitt)	1,3 V
2 k Ω	1 Ω	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 0,7$ 'si kadar + 3 dijitt)	1,3 V
20 k Ω	10 Ω	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 0,7$ 'si kadar + 3 dijitt)	1,3 V
200 k Ω	100 Ω	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 0,7$ 'si kadar + 3 dijitt)	1,3 V
2 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 1,0$ 'ı kadar + 3 dijitt)	1,3 V
20 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 1,5$ 'ı kadar + 3 dijitt)	1,3 V

- *3 Otomatik alan seçiminde (AUTO) devre değiştirme noktası, 1400 değerde olabilir!

7.6 Diyot ve Süreklilik kontrolü

Belirtilmiş olan ölçüm kesinliği, 0,4 V ile 0,8 V arasında bir alanda geçerlidir.

Diyot ölçümünde fazla yük koruması: $600 \text{ mV}_{\text{elf}}$

Entegre akustik tertibat, 25 Ω 'dan daha küçük bir dirençte R sesli uyarı verir.

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Azami ölçüm akımı	Azami boşta çalışma gerilimi
	10 mV	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 1,5$ 'i kadar + 5 dijitt)	1,5 mA	2,0 V

7.7 Kapasite alanları (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Şartlar: Kondansatörler deşarj olmuş ve belirtilen kutuplara göre yerleştirilmiş olmalıdır.

Kapasite ölçümlerinde aşırı yük koruması: $600 \text{ V}_{\text{elf}}$

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
2 nF	1 pF	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 1,9$ 'u kadar + 8 dijitt)
20 nF	10 pF	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 1,9$ 'u kadar + 8 dijitt)
200 nF	100 pF	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 1,9$ 'u kadar + 8 dijitt)
2 μF	1 nF	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 1,9$ 'u kadar + 8 dijitt)
20 μF	10 nF	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 1,9$ 'u kadar + 8 dijitt)
200 μF	100 nF	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 1,9$ 'u kadar + 8 dijitt)
2 mF	1 μF	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 1,9$ 'u kadar + 8 dijitt)

Salınan göstergede < 10 dijitt

7.8 Frekans Alanları (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Frekans ölçümlerinde aşırı yük koruması : $600 \text{ V}_{\text{elf}}$

Asgari impuls genişliği $> 25 \text{ ns}$; çalışma devri sınırlaması $> \% 30$ ve $< \% 70$

Ölçüm Alanı	Sınırlama	5 V_{elf} maks. için Ölçüm kesinliği	Hassasiyet
2 kHz	1 Hz	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 0,01$ 'iu kadar + 1 dijitt)	$> 1,5 < 5 \text{ V}_{\text{elf}}$
20 kHz	10 Hz	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 0,01$ 'iu kadar + 1 dijitt)	$> 1,5 < 5 \text{ V}_{\text{elf}}$
200 kHz	100 Hz	$\pm$ (ölçüm değerinin $\% 0,01$ 'iu kadar + 1 dijitt)	$> 1,5 < 5 \text{ V}_{\text{elf}}$

2 MHz	1 kHz	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,01 'iu kadar + 1 dijital)	$> 2 < 5 V_{elf}$
20 MHz	10 kHz	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,01 'iu kadar + 1 dijital)	$> 2 < 5 V_{elf}$

7.9 Isı Alanları °C (BENNING MM 1-3)

BENNING MM 1-3'ün ısı ölçümü yalnızca birlikte verilmiş olan ısı ölçüm adaptörü ile mümkündür.

Isı ölçümünde fazla yük koruması: 600 V_{elf}

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
-20 °C ~ 0 °C	1 °C	$\pm$ (2 % + 4 °C)
1 °C ~ 100 °C	1 °C	$\pm$ (1 % + 3 °C)
101 °C ~ 500 °C	1 °C	$\pm$ (2 % + 3 °C)
501 °C ~ 800 °C	1 °C	$\pm$ (3 % + 2 °C)

7.10 Isı Alanları °F (BENNING MM 1-3)

BENNING MM 1-3'ün ısı ölçümü yalnızca ekteki ısı ölçüm adaptörü ile mümkündür.

Isı ölçümünde fazla yük koruması: 600 V_{elf}

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
-4 °F ~ 32 °F	1 °F	$\pm$ (2 % + 8 °F)
33 °F ~ 212 °F	1 °F	$\pm$ (1 % + 6 °F)
213 °F ~ 932 °F	1 °F	$\pm$ (2 % + 6 °F)
933 °F ~ 1472 °F	1 °F	$\pm$ (3 % + 4 °F)

8. BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ile ölçüm

8.1 Ölçümün Hazırlanması

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'ü yalnızca belirtilmiş olan depolama ve çalışma ısısı koşullarında kullanınız ve saklayınız, sürekli güneş ışığına maruz bırakmayınız.

- Nominal Gerilim ve Nominal Akım verilerini emniyet ölçüm tesisatları üzerinde kontrol ediniz. Teslimat kapsamı dahilinde bulunan emniyet ölçüm tesisatlarının nominal gerilimi ve nominal akımı BENNING MM 1-1 / 1-2 / 1-3 'e uygundur.
- Emniyet ölçüm tesisatlarının izolasyonunu kontrol ediniz. Eğer izolasyon hasar görmüş ise emniyet ölçüm tesisatları derhal ayrılmalıdır.
- Emniyet ölçüm tesisatının geçirgenliğini (sürekliliğini) kontrol ediniz. Eğer emniyet ölçüm tesisatının içindeki iletken kırılmış ise emniyet ölçüm tesisatı derhal ayrılmalıdır.
- Çevirmeli şalterde ⑧ başka bir fonksiyon seçilmeden önce emniyet ölçüm tesisatlarının ölçüm yerinden ayrılması gerekir.
- BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'ün yakınındaki kuvvetli parazit kaynakları, sabit olmayan göstergeye ve ölçüm hatalarına neden olabilir.

8.2 Gerilim ve Akım Ölçümü



Topraklamaya karşı azami gerilime dikkat ediniz!
Elektrik tehlikesi!

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'ün

- COM Kovanı ⑩
 - V, Ω , Hz için kovan ⑨
 - 10 A alanı için kovan ⑪ (BENNING MM 1-2 / 1-3)
- kovanlarındaki toprağa karşı azami gerilim 1000 V kadar olmalıdır.



Elektrik tehlikesi!

Akım ölçümünde azami şalter devresi gerilimi 500 V!
500 V üzerindeki sigorta sınırlamasında cihazın hasar görmesi mümkündür. Hasar görmüş bir cihazda da elektrik tehlikesi mevcut olabilir.

8.2.1 Gerilim Ölçümü

- Çevirmeli Şalter ⑧ ile istenen fonksiyonu (V AC) veya (V DC) BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'de seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'deki COM Kovanı ⑩ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'deki V, Ω , Hz için kovan ⑨ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'deki dijital göstergeden ① okuyunuz.

Bakınız Resim 2: Doğru Gerilim Ölçümü
Bakınız Resim 3: Alternatif Gerilim Ölümü

8.2.2 Akım Ölçümü (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Çevirmeli Şalter **8** ile istenen alanı ve fonksiyonu - (A AC) veya (A DC) BENNING MM 1-2/ 1-3 'de seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 1-2/ 1-3 'deki COM Kovanı **10** ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 1-2/ 1-3 'de, V, Ω , $\sim$, Hz için kovan **9** ile veya 10 A alanı için kovan **11** ile (10 A'ya kadar olan doğru akım veya alternatif akımlar) irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 1-2/ 1-3 'deki dijital göstergeden **1** okuyunuz.

Bakınız Resim 4: Doğru Akım Ölçümü (BENNING MM 1-2/ 1-3)

Bakınız Resim 5: Alternatif Akım Ölümü (BENNING MM 1-2/ 1-3)

8.3 Direnç Ölçümü

- Çevirmeli Şalter **8** ile BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'deki istenen fonksiyonu (Ω) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'deki COM Kovanı **10** ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'deki V, Ω , $\sim$, Hz için kovan **9** ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'deki dijital göstergeden **1** okuyunuz.

Bakınız Resim 6: Direnç Ölçümü

8.4 Diyot Kontrolü

- Çevirmeli Şalter **8** ile BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'deki istenen fonksiyonu ($\rightarrow$) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'deki COM Kovanı **10** ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING 1-1 / 1-2 / 1-3 'deki V, Ω , $\sim$, Hz için kovan **9** ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını diyot bağlantı noktaları ile irtibatlayınız, ölçüm değerini BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'deki dijital göstergeden **1** okuyunuz.
- Akım yönünde yerleştirilmiş olan normal akış yönündeki Si- diyotu için akış gerilimi 0,400 V ila 0,900 V arasında gösterilir. "000" göstergesi, diyotta bir kısa devreyi belirtir, "OL" göstergesi diyotta bir kesintiyi belirtir.
- Ters yönde yerleştirilmiş olan bir diyot için "OL" gösterilir. Diyot eğer hatalı ise "000" veya başka değerler gösterilir.

Bakınız Resim 7: Diyot kontrolü.

8.5 Akustik Uyarıcı ile Süreklilik Kontrolü

- Çevirmeli Şalter **8** ile BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'deki istenen fonksiyonu ($\rightarrow$) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'deki COM Kovanı **10** ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'deki V, Ω , $\sim$, Hz için kovan **9** ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. COM kovanı **10** ile V, Ω , Hz için kovan **9** arasındaki iletken direnci eğer 25 Ω 'un altına inerse BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'deki entegre edilmiş olan akustik uyarıcıdan sesli uyarı gelir.

Bakınız Resim 8: Akustik uyarıcı ile süreklilik kontrolü.

8.6 Kapasite Ölçümü (BENNING MM 1-2/ 1-3)



Kondansatörleri kapasite ölçümünden önce tamamen boşaltınız! Kapasite ölçümü için hiçbir zaman kovanlara gerilim bağlamayınız! Cihaz hasar görebilir veya bozulabilir! Hasar görmüş bir cihazdan dolayı elektrik tehlikesi ortaya çıkabilir!

- Çevirmeli şalter **8** ile BENNING MM 1-2/ 1-3 'deki istenen fonksiyonu ($\sim$) seçiniz.
- Kondansatördeki kutupları belirleyiniz ve kondansatörü tamamen boşaltınız.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 1-2/ 1-3 'deki COM kovanı **10** irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 1-2/ 1-3 'deki V, Ω , $\sim$, Hz için kovan **9** ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını boşalmış kondansatörler ile kutuplarına göre irtibatlayınız, BENNING MM 1-2/ 1-3 'deki dijital göstergesi **1** okuyunuz.

Bakınız Resim 9: Kapasite ölçümü.

8.7 Frekans Ölçümü (BENNING MM 1-2/ 1-3)

- Çevirmeli Şalter ⑧ ile BENNING MM 1-2/ 1-3 'deki istenen fonksiyonu (Hz) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 1-2/ 1-3 'deki COM kovanı ⑩ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 1-2/ 1-3 'deki V, Ω , --- Hz için kovan ⑨ ile irtibatlayınız. Lütfen BENNING MM 1-2 / 1-3 'deki frekans ölçümleri için asgari hassasiyete dikkat ediniz!
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız, ölçüm değerini BENNING MM 1-2/ 1-3 'deki dijital göstergeden ① okuyunuz.

Bakınız Resim 10: Frekans Ölçümü.

8.8 Sıcaklık Ölçümü (BENNING MM 1-3)

- Çevirmeli Şalter ⑧ ile BENNING MM 1-3 'deki istenen fonksiyonu ($^{\circ}\text{C}$ veya $^{\circ}\text{F}$) seçiniz.
- Sıcaklık adaptörünü sıcaklık ölçüm tesisatı ile COM Kovanı (-) ⑩ ve V, Ω , --- Hz için kovan ⑨ ile kutupları doğru gelecek şekilde irtibatlayınız.
- Sıcaklık ölçüm tesisatının ucunu kontrol edilecek olan ısı kaynağının alanına yerleştiriniz. Ölçüm değerini BENNING MM 1-3 'deki dijital göstergeden ① okuyunuz.

Bakınız Resim 11: Sıcaklık Ölçümü

8.9 Gerilim İndikatörü

Gerilim indikatörü fonksiyonu, çevirmeli şalterin her konumundan mümkündür. Gerilim indikatörü olarak ölçüm tesisatına gerek yoktur (bir alternatif alanın temassız tespiti). LED'in arkasında uç kısımda bir algılama sensörü bulunur. "VoltSensor"- tuşunun ⑤ çalıştırılması ile gösterge ekranı söner (eğer açıksa). Eğer bir faz gerilimi lokalize edilirse, bir sesli akustik sinyal sesi duyulur ve kırmızı LED yanar ⑬. Bir gösterge ancak topraklanmış bir alternatif akım şebekesinde mümkün olur! Tek kutuplu bir ölçüm tesisatında faz da tespit edilebilir.

Kullanım için not:

Kablo tamburlarında, aydınlatma zincirlerinde vs. Gibi açıkta bulunan kablolardaki kesilmeler (kablo kırılmaları), besleme yeri (faz) tarafından kırılma yerine kadar takip edilir.

Fonksiyon alanı: $\geq 230 \text{ V}$

Bakınız Resim 12: Akustik gerilim indikatörü

8.9.1 Faz Kontrolü

- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'deki V, Ω , --- Hz için kovan ⑨ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız (ek kısmı), ve "VoltSensor" tuşunu ⑤ çalıştırınız.
- Eğer kırmızı LED yanarsa ve bir sesli sinyal duyulursa, bu ölçüm noktasında (ek kısım) bir topraklanmış alternatif gerilim fazı bulunur.

9. Bakım



BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'ü açmadan önce mutlaka gerilimsiz hale getiriniz! Elektrik tehlikesi!

Açılmış BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'da gerilim altındaki çalışma yalnızca, **kazadan korunmak için çalışma esnasında özel önlemler alan elektronik uzman personel tarafından yapılmalıdır.**

Cihazı açmadan önce BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'ü şu şekilde gerilimsiz hale getirebilirsiniz:

- Öncelikle iki emniyet ölçüm tesisatını ölçülen objeden uzaklaştırınız.
- Ondan sonra iki emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'dan uzaklaştırınız.
- Çevirmeli şalteri ⑧ "OFF" (KAPALI) konumuna getiriniz.

9.1 Cihazın Emniyete alınması

Belirli şartlar altında BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 ile çalışma sırasında emniyet artık sağlanamaz, örneğin bu durumlar şunlardır:

- Muhafazada görünür hasarlar olması durumunda,
- Ölçümlerde hatalar olması durumunda,
- İzin verilmeyen şartlar altında uzun süreli saklamadan sonra görünür neticeler olması durumunda,
- Olağan dışı Nakliye şartlarında görünür neticeler ortaya çıkması durumunda.

Bu durumlarda BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 derhal kapatılmalıdır, ölçüm yerinden uzaklaştırılmalıdır ve yeniden kullanmaya karşı emniyete alınmalıdır.

9.2 Temizleme

Muhafazayı dıştan temiz ve kuru bir bez ile temizleyiniz (özel temizleme bezleri hariç). Cihazı temizlemek için çözücü ve/veya aşındırıcı maddeler kullanmayınız. Batarya bölmesinin ve batarya kontaklarının akan batarya elektroliti ile kirlenmemiş olmasına dikkat ediniz.

Batarya veya batarya muhafazası kısımlarında eğer elektrolit kirlilikleri veya beyaz kaplamalar mevcut ise, bunu da kuru bir bez ile temizleyiniz.

9.3 Batarya değişimi



BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'ü açmadan önce mutlaka gerilimsiz hale getiriniz! Elektrik tehlikesi!

BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 iki adet entegre 1,5 V mikro batarya tarafından beslenir. Batarya değişimi (bkz. Resim 13), ancak göstergede ❶ batarya sembolü ❸ ortaya çıktığında gereklidir.

Batarya'yı şu şekilde değiştirebilirsiniz:

- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm devresinden çıkartınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'den çıkartınız.
- Çevirmeli Şalteri ❸ "OFF" (KAPALI) konumuna getiriniz.
- BENNING MM 1-1/ 1-2/ 1-3 'ü ön yüzü üzerine yerleştiriniz ve vidayı batarya kapağından sökünüz.
- Batarya kapağını alt kısımdan kaldırınız.
- Boş bataryaları batarya bölmesinden çıkartınız.
- Yeni bataryaları kutupları doğru bir şekilde batarya bölmesine yerleştiriniz.
- Batarya kapağını alt kısmın uç kısma oturtunuz ve vidaları sıkınız.

Resim 13: Batarya değişimi.



Çevre korumasına yardımcı olunuz. Bataryalar evsel atıklara dahil değildir. Eski bataryalar için bir toplama merkezinde veya özel bir çöpe teslim edilebilir. Lütfen bulunduğunuz bölgeye başvurunuz.

9.4 Sigorta Değişimi (BENNING MM 1-2 / 1-3)



BENNING MM 1-2 / 1-3 'ü açmadan önce mutlaka gerilimsiz hale getiriniz! Elektrik tehlikesi!

BENNING MM 1-2/ 1-3 bir entegre sigorta (G – eriyebilir sigorta) 10 A ile fazla yüke karşı korunur (bkz. Resim 14).

Sigortaları şu şekilde değiştirebilirsiniz:

- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm devresinden çıkartınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını BENNING MM 1-2/ 1-3 'den çıkartınız.
- Çevirmeli şalteri ❸ "OFF" (KAPALI) konuma getiriniz.
- BENNING MM 1-2/ 1-3 'ü ön yüzü üzerine yerleştiriniz ve vidayı batarya kapağından sökünüz.
- Batarya kapağını alt kısımdan çıkartınız.
- Bataryaları batarya bölmesinden çıkartınız.
- Asma tertibatını ❹ muhafaza tabanından çıkartınız (küçük çentik tornavidası ile kilit ucunu kaldırarak).
- Dört adet vidayı muhafaza tabanından sökünüz.



BENNING MM 1-2 / 1-3 'ün baskılı devreleri üzerinde hiçbir vidayı sökmeyiniz!

- Muhafaza tabanını ön kısımdan kaldırınız
- Arızalı sigortayı sigorta tutucusundan bir ucundan kaldırınız.
- Arızalı sigortayı sigorta tutucusundan iterek tamamen çıkartınız.
- Aynı nominal akıma, aynı sınırlama karakteristiğine ve aynı ölçülere sahip olan yeni sigortayı yerleştiriniz.
- Yeni sigortayı tutucunun içine ortalayarak yerleştiriniz.
- Cihaz tabanını dikkatlice yerleştiriniz. Cihaz tabanının kapatılması sırasında, batarya yaylarının cihaz tabanında yuvaların içine girmesine dikkat ediniz.
- Cihaz tabanını ön kısım üzerine oturtunuz ve dört vidayı monte ediniz.
- Asma tertibatını ❹ cihaz tabanının arka yüzüne yerleştiriniz.
- Bataryaları tekrar kutupları doğru gelecek şekilde yerleştiriniz, batarya kapağını kapatınız ve vidaları sıkınız.

Bakınız Resim 14: Sigorta değişimi

9.5 Kalibrasyon

Belirtilmiş olan ölçüm sonuçlarının kesinliğini elde edebilmek için cihaz

düzenli olarak bizim fabrika servisimiz tarafından kalibre edilmelidir. Bir yıllık bir kalibrasyon aralığını tavsiye ederiz. Bunun için cihazı aşağıdaki adrese gönderiniz:

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

9.6 Yedek Parçalar.

Sigorta F 10 A, 600 V, 50 kA (Bussmann KTK veya DCM) Parça no 748263

10. Asma Tertibatının Kullanımı

- Emniyet ölçüm tesisatlarını cihaz etrafına sararak ve emniyet ölçüm tesisatlarının uçlarını korumalı bir şekilde asma tertibatına 12 oturtarak emniyet ölçüm tesisatlarını koruyabilirsiniz. (bkz. Resim 15).
- Emniyet ölçüm tesisatını, ölçüm ucunu BENNING MM 1-1/ 1-2 / 1-3 ile birlikte bir ölçüm noktasına iletebilmek için ölçüm ucu serbest kalacak şekilde asma tertibatına 12 yerleştirebilirsiniz.
- Arka duvardaki destek, BENNING MM 1-1/ 1-2 / 1-3 'ün eğik yerleştirilmesine olanak tanır (okumayı kolaylaştırır) veya asmaya olanak tanır (bkz. resim 16).
- Asma tertibatı 12, bir asma olanağına kullanabilmek amacıyla bir göze sahiptir.

Bakınız Resim 15: Emniyet ölçüm tesisatının sarılması.

Bakınız Resim 14: BENNING MM 1-1/ 1-2 / 1-3 'ün kurulumu.

11. Ölçüm teçhizatının Teknik Verileri

4 mm Emniyet ölçüm tesisatı ATL 2

- Norm: EN 61010-031
- Toprağa ($\perp$) karşı azami gerilim ve ölçüm kategorisi: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Azami ölçüm akımı: 10 A
- Koruma sınıfı II ($\square$), sürekli çift veya takviyeli izolasyon,
- Kirlenme derecesi: 2,
- Uzunluk: 1,4 m, AWG 18,
- Çevre koşulları:
- Ölçümlerde Barometrik yükseklik: Azami 2000 m
- Sıcaklık: 0°C ila + 50°C , nem % 50 ila % 80
- Ölçüm tesisatlarını yalnızca arızasız durumda ve bu kullanma talimatına uygun olarak kullanınız, aksi takdirde öngörülmüş olan koruma etkilenebilir.
- İzolasyon hasar gördüğü takdirde veya tesisatta/ fişte kesilmeler olduğunda ölçüm tesisatını derhal ayırınız.
- Ölçüm tesisatlarını çıplak kontak uçlarından tutmayınız. Yalnızca elle tutma alanından tutunuz!
- Açılı bağlantıları kontrol veya ölçüm cihazına takınız.

12. Çevre koruma



Çevre korumasına yardımcı olunuz. Bataryalar evsel atıklara dahil değildir. Eski bataryalar için bir toplama merkezinde veya özel bir çöpe teslim edilebilir. Lütfen bulunduğunuz bölgeye başvurunuz.