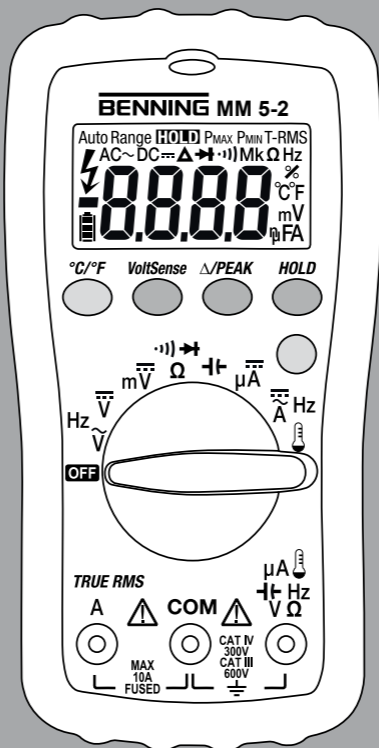


BENNING

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



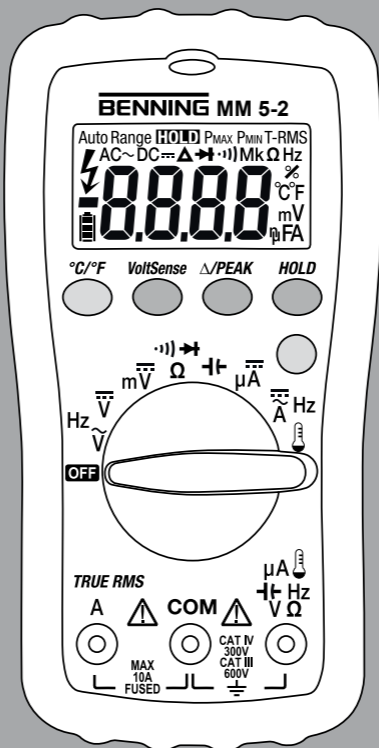
BENNING MM 5-1/ 5-2

BENNING

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

Mehrsprachige Anleitung auf beigefügter CD und unter www.benning.de
Multilingual manuals on included CD and at

BENNING MM 5-1/ 5-2



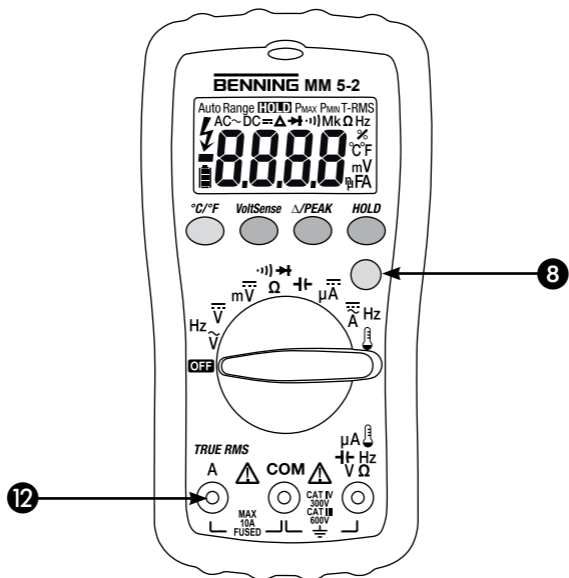
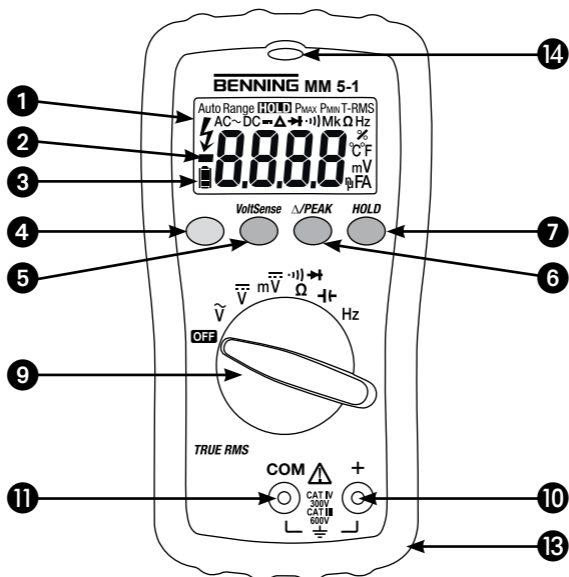


Bild 1: Gerätefrontseite
 Fig. 1: Front tester panel
 Fig. 1: Panneau avant de l'appareil
 Fig. 1: Parte frontal del equipo
 Obr. 1: Přední strana přístroje
 σχήμα 1: Μπροστινή όψη
 ill. 1: Lato anteriore apparecchio

Fig. 1: Voorzijde van het apparaat
 Rys. 1: Panel przedni przyrządu
 Рис. 1: Фронтальная сторона прибора
 Resim 1: Cihaz ön yüzü

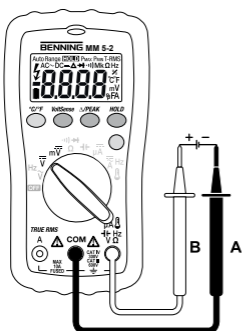


Bild 2: Gleichspannungsmessung
 Fig. 2: Direct voltage measurement
 Fig. 2: Mesure de tension continue
 Fig. 2: Medición de tensión continua
 Obr. 2: Měření stejnosměrného napětí
 σχήμα 2: μέτρηση DC-τάσης
 ill. 2: Misura tensione continua
 Fig. 2: Meten van gelijkspanning
 Rys.2: Pomiar napięcia stałego
 Рис. 2: Измерение напряжения постоянного тока
 Resim 2: Doğru Gerilim Ölçümü

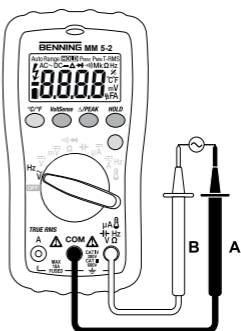
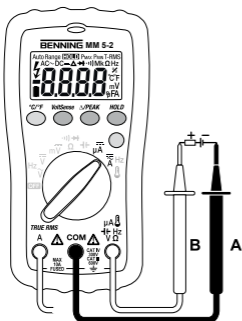
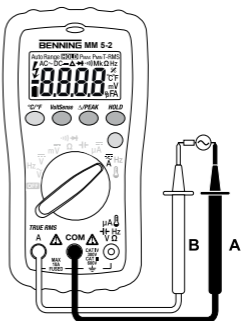


Bild 3: Wechselspannungsmessung
 Fig. 3: Alternating voltage measurement
 Fig. 3: Mesure de tension alternative
 Fig. 3: Medición de tensión alterna
 Obr. 3: Měření střídavého napětí
 σχήμα 3: μέτρηση AC-τάσης
 ill. 3: Misura tensione alternata
 Fig. 3: Meten van wisselspanning
 Rys.3: Pomiar napięcia przemiennego
 Рис. 3: Измерение напряжения переменного тока
 Resim 3: Alternatif Gerilim Ölçümü



BENNING MM 5-2
 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
 σχήμα 4: μέτρηση συνεχούς ρεύματος
 ill. 4: Misura corrente continua
 Fig. 4: Meten van gelijkstroom
 Rys.4: Pomiar prądu stałego
 Рис. 4: Измерение постоянного тока
 Resim 4: Doğru Akım Ölçümü



BENNING MM 5-2
 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
 σχήμα 5: AC- μέτρηση
 ill. 5: Misura corrente alternata
 Fig. 5: Meten van wisselstroom
 Rys.5: Pomiar prądu przemiennego
 Рис. 5: Измерение переменного тока
 Resim 5: Alternatif Akım Ölçümü

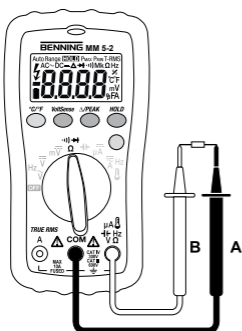


Bild 6: Widerstandsmessung
 Fig. 6: Resistance measurement
 Fig. 6: Mesure de résistance
 Fig. 6: Medición de resistencia
 Obr. 6: Μέτρηση odporu
 σχήμα 6: Μέτρηση αντίστασης
 ill. 6: Misura di resistenza
 Fig. 6: Weerstandsmeting
 Rys.6: Pomiar rezystancji
 Рис. 6: Измерение сопротивления
 Resim 6: Direnç Ölçümü

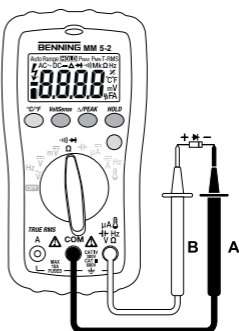


Bild 7: Diodenprüfung
 Fig. 7: Diode Testing
 Fig. 7: Contrôle de diodes
 Fig. 7: Verificación de diodos
 Obr. 7: Zkouška diod
 σχήμα 7: Έλεγχος διόδου
 ill. 7: Prova diodi
 Fig. 7: Diodecontrole
 Rys.7: Pomiar diody
 Рис. 7: Проверка диодов
 Resim 7: Diyot Kontrolü

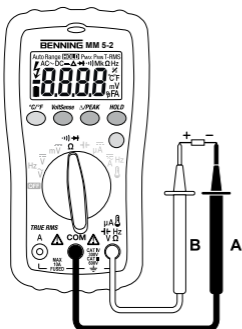


Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer
 Fig. 8: Continuity Testing with buzzer
 Fig. 8: Contrôle de continuité avec ronfleur
 Fig. 8: Control de continuidad con vibrador
 Obr. 8: Zkouška průchodu proudu se bzučákem
 σχήμα 8: Έλεγχος συνέχειας με ηχητικό σήμα
 ill. 8: Prova di continuità con cicalino
 Fig. 8: Doorgangstest met akoestisch signaal
 Rys.8: Sprawdzenie ciągłości obwodu
 Рис. 8: Контроль прохождения тока с зуммером
 Resim 8: Sesli Uyarıcı ile Süreklilik kontrolü

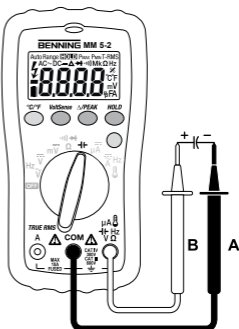


Bild 9: Kapazitätsmessung
 Fig. 9: Capacity Testing
 Fig. 9: Mesure de capacité
 Fig. 9: Medición de capacidad
 Obr. 9: Měření kapacity
 σχήμα 9: Μέτρηση χωρητικότητας
 ill. 9: Misura di capacità
 Fig. 9: Capaciteitsmeting
 Rys.9: Pomiar pojemności
 Рис. 9: Измерение емкости
 Resim 9: Kapasite Ölçümü

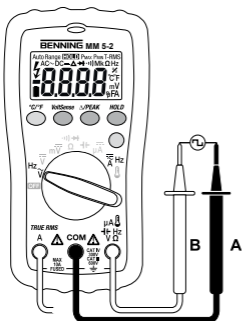
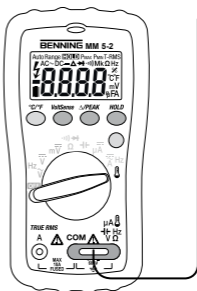


Bild 10: Frequenzmessung
 Fig. 10: Frequency measurement
 Fig. 10: Mesure de fréquence
 Fig. 10: Medición de frecuencia
 Obr. 10: Měření kmitočtu
 σχήμα 10: Μέτρηση συχνότητας
 ill. 10: Misura di frequenza
 Fig. 10: Frequentiemeting
 Rys.10: Pomiar częstotliwości
 Рис. 10: Измерение частоты
 Resim 10: Frekans Ölçümü



BENNING MM 5-2
 Bild 11: Temperaturmessung
 Fig. 11: Temperature measurement
 Fig. 11: Mesure de température
 Fig. 11: Medición de temperatura
 Obr. 11: Měření teploty
 σχήμα 11: Μέτρηση θερμοκρασίας
 ill. 11: Misura di temperatura
 Fig. 11: Meten van temperatuur
 Rys.11: Pomiar temperatury
 Рис. 11: Измерение температуры
 Resim 11: Isı Ölçümü

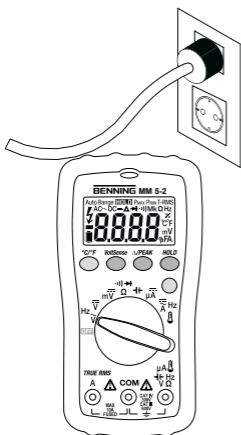


Bild 12: Spannungsindikator
 Fig. 12: Voltage indicator
 Fig. 12: Indicateur de tension
 Fig. 12: indicador de tensión
 Obr. 12: Indikátor napětí
 εικόνα 12: Ένδειξη τάσης
 ill. 12: Indicatore di tensione
 Fig. 12: Spanningsindicator
 Rys. 12: Wskaźnik napięcia
 рис. 12: Индикатор напряжения
 Resim 12: Gerilim indikatörü



Bild 13: Batteriewechsel
 Fig. 13: Battery replacement
 Fig. 13: Remplacement de la pile
 Fig. 13: Cambio de pila
 Obr. 13: Výměna baterií
 σχήμα 13: Αντικατάσταση μπαταριών
 ill. 13: Sostituzione batterie
 Fig. 13: Vervanging van de batterijen
 Rys.13: Wymiana baterii
 Рис. 13: Замена батареек
 Resim 13: Batarya Değişimi



BENNING MM 5-2

Bild 14: Sicherungswechsel
 Fig. 14: Fuse replacement
 Fig. 14: Remplacement des fusibles
 Fig. 14: Cambio de fusible
 Obr. 14: Výměna pojistek
 σχήμα 14: αντικατάσταση μπαταρίας
 ill. 14: Sostituzione fusibile
 Fig. 14: Vervanging van de smeltzekeringen
 Rys.14: Wymiana bezpiecznika
 Рис. 14: Замена предохранителя
 Resim 14: Sigorta Değişimi

Bild 15: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung
 Fig. 15: Winding up the safety measuring leads
 Fig. 15: Enroulement du câble de mesure de sécurité
 Fig. 15: Arrollamiento de la conducción protegida de medición
 Obr. 15: Navijeni bezpečnostního kabelu měřičiho obvodu
 σχήμα 15: Τυλίξτε τα καλώδια μέτρησης
 ill. 15: Anvolgimento dei cavetti di sicurezza
 Fig. 15: Wikkeling van veiligheidsmeetsnoeren
 Rys.15: Zwijanie przewodów pomiarowych
 Рис. 15: Намотка безопасного измерительного провода
 Res.15: Emniyet Ölçüm Tesisatının Sarılması

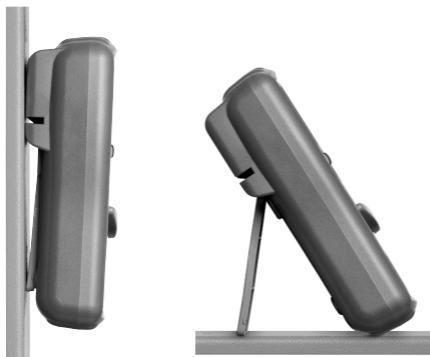


Bild 16: Aufstellung des BENNING MM 5-1/ MM 5-2
 Fig. 16: Standing up the BENNING MM 5-1/ MM 5-2
 Fig. 16: Installation du BENNING MM 5-1/ MM 5-2
 Fig. 16: Colocación del BENNING MM 5-1/ MM 5-2
 Obr. 16: Postavení přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2
 σχήμα 16: Κρατώντας όρθιο το BENNING MM 5-1/ MM 5-2
 ill. 16: Posizionamento del BENNING MM 5-1/ MM 5-2
 Fig. 16: Opstelling van de multimeter BENNING MM 5-1/ MM 5-2
 Rys.16: Przyrząd BENNING MM 5-1/ MM 5-2 w pozycji stojącej
 Рис. 16: Установка прибора BENNING MM 5-1/ MM 5-2
 Res.16: BENNING MM 5-1/ MM 5-2'nin kurulumu

Bedienungsanleitung

BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Digital-Multimeter zur

- Gleichspannungsmessung
- Wechselspannungsmessung
- Gleichstrommessung (BENNING MM 5-2)
- Wechselstrommessung (BENNING MM 5-2)
- Widerstandsmessung
- Diodenprüfung
- Durchgangsprüfung
- Kapazitätsmessung
- Frequenzmessung
- Temperaturmessung (BENNING MM 5-2)

Inhaltsverzeichnis

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

1. Benutzerhinweise

Diese Bedienungsanleitung richtet sich an

- Elektrofachkräfte und
- elektrotechnisch unterwiesene Personen

Das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ist zur Messung in trockener Umgebung vorgesehen. Es darf nicht in Stromkreisen mit einer höheren Nennspannung als 600 V DC/ AC eingesetzt werden (Näheres hierzu im Abschnitt 6. "Umgebungsbedingungen").

In der Bedienungsanleitung und auf dem BENNING MM 5-1/ MM 5-2 werden folgende Symbole verwendet:



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



Warnung vor elektrischer Gefahr!

Steht vor Hinweisen, die beachtet werden müssen, um Gefahren für Menschen zu vermeiden.



Achtung Dokumentation beachten!

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



Dieses Symbol auf dem BENNING MM 5-1/ MM 5-2 bedeutet, dass das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 schutzisoliert (Schutzklasse II) ausgeführt ist.



Dieses Symbol auf dem BENNING MM 5-2 weist auf die eingebaute Sicherung hin.



Dieses Symbol auf dem BENNING MM 5-1/ MM 5-2 bedeutet, dass das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 konform zu den EU-Richtlinien ist.



Dieses Symbol erscheint in der Anzeige für eine entladene Batterie.



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



Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Diodenprüfung“.



Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich "Kapazitätsprüfung".



(DC) Gleich- Spannung oder Strom.

~ (AC) Wechsel- Spannung oder Strom.

⏏ Erde (Spannung gegen Erde).

2. Sicherheitshinweise

Das Gerät ist gemäß

DIN VDE 0411 Teil 1/EN 61010-1

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

DIN VDE 0411 Teil 031/EN 61010-031 gebaut und geprüft und hat das Werk in einem sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand verlassen.

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



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



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



Das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 darf nur in Stromkreisen der Überspannungskategorie III mit max. 600 V Leiter oder Überspannungskategorie IV mit max. 300 V Leiter gegen Erde benutzt werden.

Hierzu sind geeignete Messleitungen zu verwenden. Bei Messungen innerhalb der Messkategorie III oder der Messkategorie IV darf das hervorstehende leitfähige Teil einer Kontaktspitze der Messleitung nicht länger als 4 mm sein.

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

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



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

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

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

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



Um eine Gefährdung auszuschließen

- berühren Sie die Leitungen nicht an den blanken Messspitzen,
- stecken Sie die Leitungen in die entsprechend gekennzeichneten Buchsen am Multimeter



Reinigung:

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

3. Lieferumfang

Zum Lieferumfang des BENNING MM 5-1/ MM 5-2 gehören:

- 3.1 ein Stück BENNING MM 5-1/ MM 5-2,
- 3.2 ein Stück Sicherheitsmessleitung, rot (L = 1,4 m),
- 3.3 ein Stück Sicherheitsmessleitung, schwarz (L = 1,4 m),

- 3.4 ein Stück Drahttemperatursensor Typ K, (nur BENNING MM 5-2)
- 3.5 ein Stück Gummi-Schutzrahmen mit Magnethalter
- 3.6 ein Stück Kompakt-Schutztasche,
- 3.7 zwei 1,5 V Microbatterien sind zur Erstbestückung im Gerät eingebaut,
- 3.8 eine Sicherung ist zur Erstbestückung im Gerät eingebaut (BENNING MM 5-2)
- 3.9 eine Bedienungsanleitung.

Hinweis auf optionales Zubehör:

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

Hinweis auf Verschleißteile:

- Das BENNING MM 5-2 enthält eine Sicherung zum Überlastschutz:
Ein Stück Sicherung Nennstrom 15 A flink (600 V) 50 kA, D = 10,3 mm, L = 38,1 mm (T.Nr. 10149447).
- Das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wird durch zwei eingebaute 1,5-V-Microbatterien (IEC LR 03) gespeist.
- Die oben genannten Sicherheitsmessleitungen (geprüftes Zubehör) entsprechen CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V und sind für einen Strom von 10 A zugelassen.

4. Gerätebeschreibung

siehe Bild 1: Gerätefrontseite

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

- ① **Digitalanzeige**, für den Messwert und die Anzeige der Bereichsüberschreitung,
 - ② **Polaritätsanzeige**,
 - ③ **Batterieanzeige**,
 - ④ **Funktions-Taste (blau)**,
 - ⑤ **VoltSensor-Taste**, zur Ermittlung von AC-Spannung gegen Erde,
 - ⑥ **Δ/PEAK-Taste**, Relativwert-Funktion bzw. Spitzenwertspeicherung
 - ⑦ **Smart HOLD-Taste**,
 - ⑧ **Taste (gelb)**, Displaybeleuchtung,
 - ⑨ **DrehSchalter**, für Wahl der Messfunktion,
 - ⑩ **Buchse (positive¹)**, für V, Ω, $\overleftarrow{\text{H}}$, Hz (+) (BENNING MM 5-1) bzw. für V, Ω, $\overleftarrow{\text{H}}$, Hz, μA , $\overleftarrow{\text{H}}$ (BENNING MM 5-2)
 - ⑪ **COM-Buchse**, gemeinsame Buchse für Strom-, Spannungs-, Widerstands-, Frequenz-, Temperatur-, Kapazitätsmessungen, Durchgangs- und Diodenprüfung,
 - ⑫ **Buchse (positive)**, für 10 A-Bereich, für Ströme bis 10 A,
 - ⑬ **Gummi-Schutzrahmen**
 - ⑭ **LED (rot)** 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 4-stellige Flüssigkristallanzeige mit 16 mm Schriftgröße mit Dezimalpunkt ausgeführt. Der größte Anzeigewert ist 6000.
- 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 „0L“ oder „- 0L“ und teilweise einer akustischen Warnung angezeigt.
Achtung, keine Anzeige und Warnung bei Überlast!
- 5.1.4 Der DrehSchalter ⑨ dient der Anwahl der Messfunktion. Die Messbereichswahl erfolgt automatisch.
- 5.1.5 VoltSensor-Taste ⑤: Die Spannungsindikatorfunktion dient der Lokalisierung von AC Spannungen gegen Erde. (siehe 8.9)
- 5.1.6 Die Δ/PEAK-Taste ⑥ (Relativwert-Funktion) speichert den aktuellen Anzeigewert und zeigt die Differenz (Offset) zwischen dem gespeicherten Messwert und den folgenden Messwerten auf dem Display an. Wird die Δ/PEAK-Taste ⑥ für ca. 2 Sekunden gedrückt, schaltet das Gerät in die PEAK-Funktion (Spitzenwertspeicherung). Die PEAK-Funktion erfasst und speichert den positiven und negativen Spitzen-/ Scheitelwert (> 1 ms) in der Funktion mV, V AC/ DC und mA, A AC/ DC. Durch Tastendruck kann der Pmax, Pmin und der aktuelle Messwert (Pmax, Pmin) aufgerufen werden. Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.

- 5.1.7 Messwertspeicherung „Smart HOLD“: Durch Betätigen der Taste „Smart HOLD“ ⑦ lässt sich das Messergebnis speichern. Im Display ① wird gleichzeitig das Symbol „HOLD“ eingeblendet. Steigt der Messwert um 50 Digit über dem gespeicherten Wert, wird die Messwertänderung durch ein blinkendes Display und durch einen Signalton angezeigt. (Messwertänderungen zwischen AC und DC Spannung/ Strom werden nicht erkannt). Erneutes Betätigen der Taste schaltet in den Messmodus zurück.
- 5.1.8 Taste (gelb) ⑧ schaltet die Beleuchtung des Displays an. Die Ausschaltung erfolgt automatisch nach 2 Minuten oder durch erneute Tastenbetätigung. Die automatische Abschaltung lässt sich deaktivieren indem Sie die Taste (gelb) ⑧ betätigen und gleichzeitig das BENNING MM 5-2 aus der Schalterstellung „OFF“ einschalten.
- 5.1.9 Die Funktions-Taste (blau) ④ wählt die Zweit- oder Drittfunktion der Drehschalterstellung.

Schalterstellung	Funktion
Hz $\tilde{\sim}$	$\tilde{\sim}$ ▶ Hz
Ω \rightarrow \rightarrow	Ω ▶ \rightarrow \rightarrow
$\tilde{\sim}$ $\overline{\sim}$ Hz	$\tilde{\sim}$ ▶ $\overline{\sim}$ ▶ Hz
°C	°C ▶ °F

- 5.1.10 Die Messrate des BENNING MM 5-1/ MM 5-2 beträgt nominal 2 Messungen pro Sekunde für die Digitalanzeige.
- 5.1.11 Das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wird durch den Drehschalter ⑨ ein- oder ausgeschaltet. Ausschaltstellung „OFF“.
- 5.1.12 Das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 schaltet sich nach ca. 20 min selbsttätig ab (APO, Auto-Power-Off). Es schaltet sich wieder ein, wenn eine Taste betätigt wird.
Die automatische Abschaltung lässt sich deaktivieren indem sie die Funktions-Taste (blau) ④ betätigen und gleichzeitig das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 aus der Schalterstellung „OFF“ einschalten.
- 5.1.13 Die Segmente der Digitalanzeige lassen sich überprüfen indem sie die „Smart HOLD“-Taste ⑦ betätigen und gleichzeitig das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 aus der Schalterstellung „OFF“ einschalten.
- 5.1.14 Temperaturkoeffizient des Messwertes: $0,1 \times$ (angegebene Messgenauigkeit)/ $\text{°C} < 18 \text{°C}$ oder $> 28 \text{°C}$, bezogen auf den Wert bei der Referenztemperatur von 23°C .
- 5.1.15 Das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wird durch zwei eingebaute 1,5-V-Microbatterien (IEC LR 03) gespeist.
- 5.1.16 Die Batterieanzeige ③ zeigt permanent die verbleibende Batteriekapazität über maximal 3 Segmente an.



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

- 5.1.17 Die Lebensdauer der Batterien beträgt etwa 300 Stunden (Alkalibatterie).
- 5.1.18 Geräteabmessungen:
(L x B x H) = 138 x 68 x 30 mm ohne Gummi-Schutzrahmen
(L x B x H) = 150 x 77 x 44 mm mit Gummi-Schutzrahmen
Gerätengewicht:
180 g ohne Gummi-Schutzrahmen
310 g mit Gummi-Schutzrahmen
- 5.1.19 Die mitgelieferten Sicherheitsmessleitungen sind ausdrücklich für die Nennspannung und dem Nennstrom des BENNING MM 5-1/ MM 5-2 geeignet.
- 5.1.20 Das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wird durch einen Gummi-Schutzrahmen ⑬ vor mechanischer Beschädigung geschützt. Der Gummi-Schutzrahmen ⑬ ermöglicht es, das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 während der Messungen aufzustellen oder über den integrierten Magneten zu befestigen.

6. Umgebungsbedingungen

- Das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ist für Messungen in trockener Umgebung vorgesehen,
- Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,

- Überspannungskategorie/ Aufstellungskategorie: IEC 60664/ IEC 61010-1
→ 600 V Kategorie III, 300 V Kategorie IV,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Schutzart: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
3 - erste Kennziffer: Schutz gegen Zugang zu gefährlichen Teilen und Schutz gegen feste Fremdkörper, > 2,5 mm Durchmesser
0 - zweite Kennziffer: Kein Wasserschutz,
- Arbeitstemperatur und relative Luftfeuchte:
Bei Arbeitstemperatur von 0 °C bis 30 °C: relative Luftfeuchte kleiner 80 %,
Bei Arbeitstemperatur von 30 °C bis 40 °C: relative Luftfeuchte kleiner 75 %,
Bei Arbeitstemperatur von 40 °C bis 50 °C: relative Luftfeuchte kleiner 45 %,
- Lagerungstemperatur: Das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kann bei Temperaturen von - 20 °C bis + 60 °C (Luftfeuchte 0 bis 80 %) gelagert werden. Dabei sind die Batterien 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 %.

Der Messwert wird als echter Effektivwert (TRUE RMS, AC-Kopplung) gewonnen und angezeigt. Rechtecksignale (>100 Hz) sind nicht spezifiziert. Bei nicht sinusförmigen Kurvenformen wird der Anzeigenwert ungenauer. So ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:

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

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

Crest-Factor von 2,5 bis 3,0 zusätzlicher Fehler + 4,0 % (gültig bis 4000 Digit)

7.1 Gleichspannungsbereiche DC

Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ.

Überlastschutz: 600 V_{AC/DC}

Messbereich	OL Anzeige	Auflösung	Messgenauigkeit
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (0,5 % des Messwertes + 3 Digit)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (0,5 % des Messwertes + 3 Digit)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (0,5 % des Messwertes + 3 Digit)

7.1.1 Gleichspannungsbereich mV DC

Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ.

Überlastschutz: 600 V_{AC/DC}

Messbereich	OL Anzeige	Auflösung	Messgenauigkeit
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (0,5 % des Messwertes + 5 Digit)

7.2 Wechselspannungsbereiche AC

Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ parallel < 100 pF.

Überlastschutz: 600 V_{AC/DC}

Messbereich	OL Anzeige	Auflösung	Messgenauigkeit im Frequenzbereich 45 Hz - 500 Hz (Sinus)
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (2,5 % des Messwertes + 5 Digit)*
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (1,0 % des Messwertes + 3 Digit)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (1,0 % des Messwertes + 3 Digit)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (1,0 % des Messwertes + 3 Digit)

* Messbereich ab ≥ 2,0 mV

7.3 Gleichstrombereiche DC (BENNING MM 5-2)

Überlastungsschutz:

- 15 A (600 V AC/ DC)-Sicherung, 50 kA, flink am 10 A - Eingang,

Maximale Messzeit:

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

Messbereich	OL Anzeige	Auflösung	Messgenauigkeit
6 A	6,600 A	0,001 A	± (1,5 % des Messwertes + 3 Digit)
10 A	20,00 A	0,01 A	± (1,5 % des Messwertes + 3 Digit)

7.3.1 Gleichstrombereiche μA DC (BENNING MM 5-2)

Der Eingangswiderstand beträgt ca. 3 k Ω .

Überlastschutz: 600 V_{AC/DC}

Messbereich	OL Anzeige	Auflösung	Messgenauigkeit
400,0 μA	440,0 μA	0,1 μA	\pm (0,9 % des Messwertes + 5 Digit)
4000 μA	4400 μA	1 μA	\pm (0,9 % des Messwertes + 5 Digit)

7.4 Wechselstrombereiche AC (BENNING MM 5-2)

Überlastungsschutz:

- 15 A (600 V AC/ DC)-Sicherung, 50 kA, flink am 10 A - Eingang,

Maximale Messzeit:

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

Messbereich	OL Anzeige	Auflösung	Messgenauigkeit im Frequenzbereich 45 Hz - 500 Hz (Sinus)
6 A	6,600 A	0,001 A	\pm (1,5 % des Messwertes + 5 Digit)*
10 A	20,00 A	0,01 A	\pm (1,5 % des Messwertes + 5 Digit)

* Messbereich ab \geq 20 mA

7.5 Widerstandsbereiche

Überlastschutz: 600 V_{AC/DC}

Messbereich	OL Anzeige	Auflösung	Messgenauigkeit
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	\pm (0,5 % des Messwertes + 5 Digit)
6,000 k Ω	6,600 k Ω	0,001 k Ω	\pm (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)
60,00 k Ω	66,00 k Ω	0,01 k Ω	\pm (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)
600,0 k Ω	660,0 k Ω	0,1 k Ω	\pm (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)
6,000 M Ω	6,000 M Ω	0,001 M Ω	\pm (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)
40,00 M Ω	40,00 M Ω	0,01 M Ω	\pm (1,0 % des Messwertes + 5 Digit)*

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

7.6 Diodenprüfung

Überlastschutz: 600 V_{AC/DC}

Max. Leerlaufspannung: 1,8 V

Messbereich	OL Anzeige	Auflösung	Messgenauigkeit
1,500 V	1,550 V	0,001 V	\pm (1,0 % des Messwertes + 3 Digit)

7.7 Durchgangsprüfung

Überlastschutz: 600 V_{AC/DC}

Der eingebaute Summer ertönt bei einem Widerstand kleiner als 30 Ω bis 200 Ω .
Der Signaltone verstummt bei einem Widerstand größer als 200 Ω .

Messbereich	OL Anzeige	Auflösung	Messgenauigkeit
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	\pm (0,5 % des Messwertes + 5 Digit)

7.8 Kapazitätsbereiche

Bedingungen: Kondensatoren entladen und entsprechend der angegebenen Polarität anlegen.

Überlastschutz: 600 V_{AC/DC}

Messbereich	OL Anzeige	Auflösung	Messgenauigkeit
50,00 nF	55,00 nF	0,01 nF	\pm (2,0 % des Messwertes + 10 Digit)
500,0 nF	550,0 nF	0,1 nF	\pm (2,0 % des Messwertes + 5 Digit)
5,000 μF	5,500 μF	0,001 μF	\pm (2,0 % des Messwertes + 5 Digit)
50,00 μF	55,00 μF	0,01 μF	\pm (2,0 % des Messwertes + 5 Digit)
500,0 μF	550,0 μF	0,1 μF	\pm (2,0 % des Messwertes + 5 Digit)
1000 μF	1100 μF	1 μF	\pm (2,0 % des Messwertes + 5 Digit)

7.9 Frequenzbereiche

Überlastschutz: 600 V_{AC/DC}

Messbereich	OL Anzeige	Auflösung	Messgenauigkeit
100,00 Hz	100,00 Hz	0,01 Hz	± (0,2 % des Messwertes + 2 Digit)
1000,0 Hz	1000,0 Hz	0,1 Hz	± (0,2 % des Messwertes + 2 Digit)
10,000 kHz	10,000 kHz	0,001 kHz	± (0,2 % des Messwertes + 2 Digit)
50,00 kHz	50,00 kHz	0,01 kHz	± (0,2 % des Messwertes + 2 Digit)

Minimale Frequenz: 10 Hz

Minimale Empfindlichkeit: > 4 V_{eff} für V_{AC} (10 Hz - 10 kHz)
 > 20 V_{eff} für V_{AC} (10 kHz - 50 kHz)
 > 0,6 A_{eff} für A_{AC} (10 Hz - 50 kHz)

7.10 Temperaturbereiche °C/ °F (BENNING MM 5-2)

Überlastschutz: 600 V_{AC/DC}

Messbereich	OL Anzeige	Auflösung	Messgenauigkeit*
-40 °C - +400 °C	- 44 °C - +440 °C	0,1 °C	± (1 % des Messwertes + 20 Digit)
-40 °F - +752 °F	- 44 °F - +827,2 °F	0,1 °F	± (1 % des Messwertes + 36 Digit)

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

Drahttemperatursensor K-Typ: Messbereich: - 60 °C bis 200 °C
 Messgenauigkeit: ± 2 °C

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

7.11 PEAK HOLD für AC V/ AC A

Zur angegebenen Messgenauigkeit sind ± 150 Digit zu addieren.

Rechtecksignale sind nicht spezifiziert.

8. Messen mit dem BENNING MM 5-1/ MM 5-2

8.1 Vorbereiten der Messung

Benutzen und lagern Sie das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 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 5-1/ MM 5-2.
- 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 9 eine andere Funktion gewählt wird, müssen die Sicherheitsmessleitungen von der Messstelle getrennt werden.
- Starke Störquellen in der Nähe des BENNING MM 5-1/ MM 5-2 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 11
- Buchse für V, Ω, \overline{V} (Hz) (+) (BENNING MM 5-1) bzw. für V, Ω, \overline{V} (Hz), μA, \overline{V} (BENNING MM 5-2)
- Buchse für 10 A-Bereich 12 (BENNING MM 5-2)

des BENNING MM 5-1/ MM 5-2 gegenüber Erde liegen darf, beträgt 600 V CAT III.

8.2.1 Spannungsmessung

- Mit dem Drehschalter 9 die gewünschte Funktion (\overline{V} , \overline{V} , m \overline{V}) am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse 11 am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse 10 am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.

- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ablesen.

siehe Bild 2: Gleichspannungsmessung

siehe Bild 3: Wechselspannungsmessung

8.2.2 Strommessung (BENNING MM 5-2)

- Mit dem Drehschalter ❸ den gewünschten Bereich und Funktion (A AC/DC oder μ A DC) am BENNING MM 5-2 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ❶ am BENNING MM 5-2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für A-Bereich ❷ (bis 10 A AC/DC) oder mit der Buchse für V, Ω , Hz, μ A DC, \leftarrow ❸ (bis 4000 μ A DC) am BENNING MM 5-2 kontaktieren.
- In der Funktion (AAC/DC) mit der Taste (blau) ❹ am BENNING MM 5-2 die zu messende Stromart Gleich- (DC) oder Wechselstrom (AC) wählen.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 5-2 ablesen.

siehe Bild 4: Gleichstrommessung

siehe Bild 5: Wechselstrommessung

8.3 Widerstandsmessung

- Mit dem Drehschalter ❸ die gewünschte Funktion (Ω , \rightarrow), \rightarrow am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ❶ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse ❸ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ablesen.

siehe Bild 6: Widerstandsmessung

8.4 Diodenprüfung

- Mit dem Drehschalter ❸ die gewünschte Funktion (Ω , \rightarrow), \rightarrow am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wählen.
- Mit der Taste (blau) ❹ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 die Umschaltung (2 x betätigen) auf Diodenprüfung (\rightarrow) vornehmen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ❶ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse ❸ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Diodenanschlüssen kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ablesen.
- Für eine normale in Flussrichtung angelegte Si-Diode wird die Flussspannung zwischen 0,4 V und 0,8 V angezeigt. Die Anzeige "000" deutet auf einen Kurzschluss in der Diode hin.
- Wird keine Flussspannung ermittelt, zunächst Polung der Diode prüfen. Wird weiterhin keine Flussspannung angezeigt, liegt die Flussspannung der Diode außerhalb der Messgrenzen.

siehe Bild 7: Diodenprüfung

8.5 Durchgangsprüfung mit Summer und roter LED

- Mit dem Drehschalter ❸ die gewünschte Funktion (Ω , \rightarrow), \rightarrow am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wählen.
- Mit der Taste (blau) ❹ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 die Umschaltung auf Durchgangsprüfung (\rightarrow) vornehmen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ❶ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse ❸ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren. Unterschreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse ❶ und der Buchse ❸ den Wert 30 Ω bis 200 Ω , ertönt im BENNING MM 5-1/ MM 5-2 der eingebaute Summer und die rote LED ❷ leuchtet auf.

siehe Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer

8.6 Kapazitätsmessung



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

- Mit dem Drehschalter ❸ die gewünschte Funktion (\rightarrow) am

BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wählen.

- Polarität des Kondensators ermitteln und Kondensator vollständig entladen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑪ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse ⑩ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit dem entladenen Kondensator entsprechend seiner Polarität kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ablesen.

siehe Bild 9: Kapazitätsmessung

8.7 Frequenzmessung

- Mit dem Drehschalter ⑨ die gewünschte Funktion (Hz) am BENNING MM 5-1 oder die Funktion (\sqrt{V} Hz oder AAC/DC Hz) am BENNING MM 5-2 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑪ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Für Frequenzmessung im Spannungsbereich die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse ⑩ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren und beim BENNING MM 5-2 über die Taste (blau) ④ die Umschaltung auf Frequenzmessung (Hz) vornehmen.
- Für Frequenzmessung im Strombereich die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse ⑫ am BENNING MM 5-2 kontaktieren und über die Taste (blau) ④ die Umschaltung (2 x betätigen) auf Frequenzmessung (Hz) vornehmen.
- Beachten Sie die minimale Empfindlichkeit für Frequenzmessungen am BENNING MM 5-1/ MM 5-2!
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ablesen.

siehe Bild 10: Frequenzmessung

8.8 Temperaturmessung (BENNING MM 5-2)

- Mit dem Drehschalter ⑨ die gewünschte Funktion (mV) am BENNING MM 5-2 wählen.
- Mit der Taste (blau) ④ die Umschaltung auf °F bzw. °C vornehmen.
- Den Temperatursensor (Typ K) in die Buchse COM ⑪ und Buchse ⑩ polrichtig kontaktieren.
- Die Kontaktstelle (Ende der Sensorleitung) an zu messender Stelle platzieren. Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 5-2 ablesen.

siehe Bild 11: Temperaturmessung

8.9 Spannungsindikator



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

Die Spannungsindikatorfunktion ist aus jeder Stellung des Drehschalters möglich (außer Schalterstellung „OFF“). Als Spannungsindikator werden keine Messleitungen benötigt (berührungslose Erfassung eines Wechselfeldes). Im Kopfbereich des BENNING MM 5-1/ MM 5-2 befindet sich der Aufnahmesensor. Bei Betätigung der „VoltSensor“-Taste ⑤ erlischt die Messwertanzeige. Wird eine Phasen-Spannung lokalisiert, leuchtet die rote LED ⑭ auf und in der Digitalanzeige wird das Symbol ⚡ angezeigt. 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: ≥ 230 V

siehe Bild 12: Spannungsindikator

8.9.1 Phasenprüfung

- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse ⑩ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitung mit dem Messpunkt (Anlagenteil) kontaktieren und die Taste „VoltSensor“ ⑤ betätigen.
- Wenn die rote LED ⑭ und das Symbol ⚡ in der Digitalanzeige angezeigt wird, liegt an diesem Messpunkt (Anlagenteil) die Phase einer geerdeten Wechselspannung vor.

9. Instandhaltung



Vor dem Öffnen das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Die Arbeit am geöffneten BENNING MM 5-1/ MM 5-2 unter Spannung ist **ausschließlich Elektrofachkräften vorbehalten, die dabei besondere Maßnahmen zur Unfallverhütung treffen müssen.**

So machen Sie das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 spannungsfrei, bevor Sie das Gerät öffnen:

- Entfernen Sie zuerst beide Sicherheitsmessleitungen vom Messobjekt.
- Entfernen Sie dann beide Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Schalten Sie den Drehschalter ⑨ in die Schaltstellung "OFF".

9.1 Sicherstellen des Gerätes

Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Sicherheit im Umgang mit dem BENNING MM 5-1/ MM 5-2 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 5-1/ MM 5-2 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 5-1/ MM 5-2 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wird von zwei 1,5-V-Micro-Batterien gespeist. Ein Batteriewechsel (siehe Bild 13) ist erforderlich, sobald alle Segmente in dem Batteriesymbol ③ erloschen sind und das Batteriesymbol blinkt.

So wechseln Sie die Batterie:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Bringen Sie den Drehschalter ⑨ in die Schaltstellung "OFF".
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ⑬ vom BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Legen Sie das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 auf die Frontseite und lösen Sie die Schraube vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel vom Unterteil ab.
- Heben Sie die entladenen Batterien aus dem Batteriefach.
- Legen Sie die neuen Batterien polrichtig in das Batteriefach.
- Rasten Sie den Batteriedeckel an das Unterteil an, und ziehen Sie die Schraube an.
- Setzen Sie das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 in den Gummi-Schutzrahmen ⑬ ein.

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 5-2)



Vor dem Öffnen das BENNING MM 5-2 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 5-2 wird durch eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 15 A flink vor Überlastung geschützt (siehe Bild 14).

So wechseln Sie die Sicherung:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 5-2.
- Bringen Sie den Drehschalter ⑨ in die Schaltstellung "OFF".
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen 13 vom BENNING MM 5-2.
- Legen Sie das BENNING MM 5-2 auf die Frontseite und lösen Sie die Schraube vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel vom Unterteil ab.



Lösen Sie keine Schrauben an der gedruckten Schaltung des BENNING MM 5-2!

- Entfernen Sie die vier äußeren Schrauben (schwarz) aus dem Unterteil (Gehäuseboden).
 - Heben Sie den Gehäuseboden im unteren Bereich an und nehmen Sie ihn im oberen Bereich vom Frontteil ab.
 - Heben Sie ein Ende der defekten Sicherung aus dem Sicherungshalter.
 - Schieben Sie die defekte Sicherung vollständig aus dem Sicherungshalter.
 - Setzen Sie die neue Sicherung mit gleichem Nennstrom, gleicher Auslösecharakteristik und gleicher Abmessungen ein.
 - Ordnen Sie die neue Sicherung mittig in dem Halter an.
 - Rasten Sie den Gehäuseboden an das Frontteil an und montieren Sie die vier Schrauben.
 - Rasten Sie den Batteriedeckel an das Unterteil an, und ziehen Sie die Schraube an.
 - Setzen Sie das BENNING MM 5-2 in den Gummi-Schutzrahmen 13 ein.
- siehe Bild 14: Sicherungswechsel

9.5 Kalibrierung

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

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

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

9.6 Ersatzteile

Sicherung F 15 A, 600 V, 50 kA, D = 10,3 mm, L = 38,1 mm (T.Nr. 10149447).

10. Anwendung des Gummi-Schutzrahmens

- Sie können die Sicherheitsmessleitungen verwahren, indem Sie die Sicherheitsmessleitungen um den Gummi-Schutzrahmen 13 wickeln und die Spitzen der Sicherheitsmessleitungen geschützt an den Gummi-Schutzrahmen 13 anrasten (siehe Bild 15).
- Sie können eine Sicherheitsmessleitung so an den Gummi-Schutzrahmen 13 anrasten, dass die Messspitze freisteht, um die Messspitze gemeinsam mit dem BENNING MM 5-1/ MM 5-2 an einen Messpunkt zu führen.
- Die rückwärtige Stütze am Gummi-Schutzrahmen 13 ermöglicht, das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 schräg aufzustellen (erleichtert die Ablesung) (siehe Bild 16).
- Der Gummi-Schutzrahmen 13 besitzt ein Magnet, der für eine Aufhängemöglichkeit genutzt werden kann.

siehe Bild 15: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung

siehe Bild 16: Aufstellung des BENNING MM 5-1/ MM 5-2

11. Technische Daten des Messzubehörs

- Norm: EN 61010-031,
- Maximale Bemessungsspannung gegen Erde (\overline{U}) und Messkategorie:
Mit Aufsteckkappe: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Ohne Aufsteckkappe: 1000 V CAT II,
- Maximaler Bemessungsstrom: 10 A,
- Schutzklasse II (II), durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Länge: 1,4 m, AWG 18,
- Umgebungsbedingungen:
Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
Temperatur: 0°C bis + 50 °C, Feuchte 50 % bis 80 %

- Verwenden Sie die Messleitungen nur im einwandfreien und sauberen Zustand sowie entsprechend dieser Anleitung, da ansonsten der vorgesehene Schutz beeinträchtigt sein kann.
- Sondern Sie die Messleitung aus, wenn die Isolierung beschädigt ist oder eine Unterbrechung in Leitung/ Stecker vorliegt.
- Berühren Sie die Messleitung nicht an den blanken Kontaktspitzen. Fassen Sie nur den Handbereich an!
- Stecken Sie die abgewinkelten Anschlüsse in das Prüf- oder Messgerät.

12. Umweltschutz



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

Operating Manual

BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Digital Multimeter for

- DC voltage measurement
- AC voltage measurement
- DC current measurement (BENNING MM 5-2)
- AC current measurement (BENNING MM 5-2)
- Resistance measurement
- Diode testing
- Continuity testing
- Capacity measurement
- Frequency measurement
- Temperature measurement (BENNING MM 5-2)

Contents:

1. **Operating instructions**
2. **Safety notes**
3. **Scope of delivery**
4. **Description of unit**
5. **General data**
6. **Ambient conditions**
7. **Electrical data**
8. **Measuring with the BENNING MM 5-1/ MM 5-2**
9. **Maintenance**
10. **How to use the protective rubber holster**
11. **Technical data of the measuring accessories**
12. **Environmental note**

1. Operating Instructions

This operating manual is intended for:

- electricians and
- qualified electrotechnical persons

The BENNING MM 5-1/ MM 5-2 is designed for measurements in dry surroundings. It must not be used in electrical circuits with rated voltages higher than 600 V DC/ AC (for more details, see section 6 "Ambient conditions").

The following symbols are used in the operating manual and on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 itself:



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



Warning of electrical danger!

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



Important, comply with the documentation!

The symbol indicates that the information provided in the operating instructions must be followed with in order to avoid risks.



This symbol on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 indicates that the unit is protection insulated (safety class II).



This symbol on the BENNING MM 5-2 indicates the fuses which it contains.



This symbol on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 means that the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 complies with the EU directives.



This symbol appears on the display for a discharged battery.



This symbol indicates the "continuity-testing" application. The buzzer provides an audible signal.



This symbol indicates the "diode-testing" application.



This symbol marks the range "capacity testing".



(DC) voltage or current.



(AC) voltage or current.



Earth (voltage to earth).

2. Safety notes

The instrument is built and tested in accordance with

DIN VDE 0411 part 1/EN 61010-1

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

DIN VDE 0411 part 031/EN 61010-031

and has left the factory in perfectly safe technical condition.

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



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



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



The **BENNING MM 5-1/ MM 5-2** may be used only in electrical circuits of over voltage category III with a maximum voltage of 600 V or of over voltage category IV with a maximum voltage of 300 V between the conductor and ground.

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

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

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



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

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

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

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



In order to avoid danger,

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



Cleaning:

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

3. Scope of delivery

The following items make up the standard BENNING MM 5-1/ MM 5-2 package:

- 3.1 one BENNING MM 5-1/ MM 5-2,
- 3.2 one safety measuring lead, red (L = 1.4 m),
- 3.3 one safety measuring lead, black (L = 1.4 m),
- 3.4 one wire temperature sensor, type K (only BENNING MM 5-2)
- 3.5 one protective rubber holster with magnetic holder,
- 3.6 one compact protection carrying case,
- 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 5-2),

3.9 one operating manual.

Note on optional accessory:

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

Note on replaceable parts:

- The BENNING MM 5-2 contains fuses for overload protection:
One fuse rated 15 A rapid-acting (600 V) 50 kA, D = 10.3 mm, L = 38.1 mm (P.no. 10149447).
- The BENNING MM 5-1/ MM 5-2 is supplied by means of two integrated 1.5 V micro (AAA) batteries (IEC LR 03).
- The above mentioned safety cable (tested spare part) are approved in accordance with CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V and for a current up to 10 A.

4. Description of unit

See fig. 1: Front panel

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

- ① **Digital display**, for the measurement reading and display for overrange indication,
 - ② **Polarity display**,
 - ③ **Battery display**,
 - ④ **Function key (blue)**,
 - ⑤ **VoltSensor key**, for determining AC voltage to earth,
 - ⑥ **Δ/PEAK key**, relative value function and peak value storage
 - ⑦ **Smart HOLD key**,
 - ⑧ **Button (yellow)**, display illumination,
 - ⑨ **Rotating switch**, for selecting measuring function.
 - ⑩ **Socket** (positive¹⁾ for V, Ω, \overline{f} , Hz (+) (BENNING MM 5-1) or for V, Ω, \overline{f} , Hz, μA, \overline{f} (BENNING MM 5-2)
 - ⑪ **COM socket**, joint socket for measurement of current, voltage, resistance, frequency, temperature, capacity, continuity and diode testing,
 - ⑫ **Socket** (positive), for 10-A range, for currents up to 10 A
 - ⑬ **Protective rubber holster**
 - ⑭ **LED (red)** for voltage indicator
- ¹⁾ The automatic polarity display for DC current and voltage refers to this.

5. General data

5.1 General data on multimeter

- 5.1.1 The digital display ① is designed as a 4 digit liquid-crystal indicator with 16 mm digit height and decimal point. The highest value displayed is 6000.
- 5.1.2 The polarity indication ② functions automatically. Only a polarity contrary to the socket definition is indicated, as "-".
- 5.1.3 The range overload will be displayed with "OL" or "-OL" and sometimes with an acoustic signal.
Attention: no display or warning by complete overload.
- 5.1.4 The rotary switch ⑨ is intended for selecting the measuring function. The measuring range is selected automatically.
- 5.1.5 Volt sensor key ⑤: The voltage indicator function is intended for localizing AC voltages to earth (see 8.9).
- 5.1.6 Press the Δ/PEAK key ⑥ (relative value function) to store the currently displayed value and to display the difference (offset) between the stored measured value and the following measured values. Press the Δ/PEAK key ⑥ for 2 seconds to switch over to the "PEAK" function (peak value storage). The "PEAK" function detects and stores the positive and negative peak/ crest value (> 1 ms) in the mV, V AC/ DC and mA, A AC/ DC function. Press the key to call up Pmax, Pmin and the currently measured value (Pmax, Pmin). Press the key for approx. 2 seconds to switch the device back to normal operating mode.
- 5.1.7 "Smart HOLD" - storage of measurement reading: When the "Smart HOLD" key ⑦ is pressed, the measurement reading is stored in the memory. The symbol "HOLD" appears in the display ① at the same time. If the measured value increases by 50 digit above the saved value the change in measured value is shown by a blinking display and by a signal tone. (changes of measured values between AC and DC voltage/ current will not be recognized).
- 5.1.8 Press the yellow key ⑧ to activate the display illumination. The device is switched off automatically after 2 seconds or by pressing the key again. Deactivate the automatic switch-off by pressing the key (yellow) ⑧ and simultaneously switching the BENNING MM 5-2 ON from the switch

position "OFF".

- 5.1.9 The function key (blue) ④ serves to select the secondary or third function of the rotary switch position.

Switch position	Function
Hz \tilde{V}	\tilde{V} ► Hz
)) ► Ω	Ω ►)) ► ►
\tilde{A} Hz	\tilde{A} ► \overline{A} ► Hz
	°C ► °F

- 5.1.10 The nominal measurement rate of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 is 2 measurements per sec. for the digital display.
- 5.1.11 The BENNING MM 5-1/ MM 5-2 is switched on and off by the rotating switch ⑨. Switch-off position "OFF".
- 5.1.12 The BENNING MM 5-1/ MM 5-2 switches off automatically after approx. 20 minutes (APO, Auto-Power-Off). It will switch on again as soon as a key is pressed. Deactivate the automatic switch-off by pressing the function key (blue) ④ and simultaneously switching the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ON from the switch position "OFF".
- 5.1.13 Check the segments of the digital display by pressing the "Smart HOLD" key ⑦ and simultaneously switching the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ON from the switch position "OFF".
- 5.1.14 Temperature coefficient of measurement value: 0.1 x (stated measurement accuracy) / °C < 18 °C or > 28 °C relative to the value at the reference temperature of 23 °C.
- 5.1.15 The BENNING MM 5-1/ MM 5-2 is supplied by means of two 1.5 V micro (AAA) batteries (IEC LR 03).
- 5.1.16 The battery display ③ permanently shows the remaining battery capacity over a maximum 3 segments.



As soon as all segments in the battery symbol have gone off and the battery symbol blinks please exchange the battery for a new battery immediately in order to avoid a risk through false measurements for people.

- 5.1.17 The life span of a battery is approx. 300 hours (alkali battery).
- 5.1.18 Appliance dimensions:
 (L x W x H) = 138 x 68 x 30 mm without protective rubber holster
 (L x W x H) = 150 x 77 x 44 mm with protective rubber holster
 Weight:
 180 g without protective rubber holster
 310 g with protective rubber holster
- 5.1.19 The safety measuring leads are expressly suitable for the rated voltage and power of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- 5.1.20 The BENNING MM 5-1/ MM 5-2 is protected against mechanical damage by a protective rubber holster ⑬. The protective rubber holster ⑬ allows to set up the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 when making measurements or to attach it by means of the integrated magnet.

6. Ambient conditions

- The BENNING MM 5-1/ MM 5-2 is designed only for measuring in dry surroundings,
- Maximum barometric height during measurement: 2000 m.
- Overvoltage category / setting category: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 600 V category III; 300 V category IV.
- Degree of contamination: 2.
- Protection class: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529).
 IP 30 means: Protection against access to dangerous parts and protection against solid impurities of a diameter > 2.5 mm, (3 - first index). No protection against water, (0 - second index).
- Operating temperature and relative humidity:
 At operating temperatures of 0 °C to 30 °C: relative humidity under 80 %.
 At operating temperatures of 30 °C to 40 °C: relative humidity under 75 %.
 At operating temperatures of 40 °C to 50 °C: relative humidity under 45 %.
- Storage temperature: The BENNING MM 5-1/ MM 5-2 can be stored at temperatures from - 20 °C to + 60 °C (humidity 0 up to 80 %). The batteries must be removed from the unit.

7. Electrical data

Note: The measurement accuracy is stated as the sum of

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

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

The measurement value is obtained as a true RMS value (AC coupling) and displayed as such. Square-wave signals (> 100 Hz) are not specified. With non-sinusoidal curves, the value displayed is less accurate. This results in an additional error for the following crest factors:

Crest factor of 1.0 to 2.0, additional error + 1.0 %.

Crest factor of 2.0 to 2.5, additional error + 2.5 %.

Crest factor of 2.5 to 3.0, additional error + 4.0 % (applies to up to 4000 digits).

7.1 DC voltage ranges

The input resistance is 10 MΩ

Overload protection: 600 V_{AC/DC}

Measuring range	OL indication	Resolution	Measurement accuracy
6.000 V	6.600 V	0.001 V	± (0.5 % of reading + 3 digits)
60.00 V	66.00 V	0.01 V	± (0.5 % of reading + 3 digits)
600.0 V	660.0 V	0.1 V	± (0.5 % of reading + 3 digits)

7.1.1 DC voltage ranges mV DC

The input resistance is 10 MΩ

Overload protection: 600 V_{AC/DC}

Measuring range	OL indication	Resolution	Measurement accuracy
600.0 mV	660.0 mV	0.1 mV	± (0.5 % of reading + 5 digits)

7.2 AC voltage ranges

The input resistance is 10 MΩ parallel < 100 pF.

Overload protection: 600 V_{AC/DC}

Measuring range	OL indication	Resolution	Measurement accuracy in frequency range 45 Hz - 500 Hz (sine)
600.0 mV	660.0 mV	0.1 mV	± (2.5 % of reading + 5 digits)*
6.000 V	6.600 V	0.001 V	± (1.0 % of reading + 3 digits)
60.00 V	66.00 V	0.01 V	± (1.0 % of reading + 3 digits)
600.0 V	660.0 V	0.1 V	± (1.0 % of reading + 3 digits)

* Measuring range from ≥ 2.0 mV

7.3 DC current ranges (BENNING MM 5-2)

Overload protection:

- 15 A (600 V AC/ DC) fuse, 50 kA, rapid on 10 A input

Max. measuring time:

- 3 minutes at 10 A (pause > 20 minutes)
- 15 secondes at 20 A (pause > 20 minutes)

Measuring range	OL indication	Resolution	Measurement accuracy
6 A	6.600 A	0.001 A	± (1.5 % of reading + 3 digits)
10 A	20.00 A	0.01 A	± (1.5 % of reading + 3 digits)

7.3.1 μA DC current ranges (BENNING MM 5-2)

The input resistance is approx. 3 kΩ.

Overload protection: 600 V_{AC/DC}

Measuring range	OL indication	Resolution	Measurement accuracy
400.0 μA	440.0 μA	0.1 μA	± (0.9 % of reading + 5 digits)
4000 μA	4400 μA	1 μA	± (0.9 % of reading + 5 digits)

7.4 AC current ranges (BENNING MM 5-2)

Overload protection:

- 15 A (600 V AC/ DC) fuse, 50 kA, rapid on 10 A input

Max. measuring time:

- 3 minutes at 10 A (pause > 20 minutes)
- 15 secondes at 20 A (pause > 20 minutes)

Measuring range	OL indication	Resolution	Measurement accuracy in frequency range 45 Hz - 500 Hz (sine)
6 A	6.600 A	0.001 A	$\pm (1.5 \% \text{ of reading} + 5 \text{ digits})^*$
10 A	20.00 A	0.01 A	$\pm (1.5 \% \text{ of reading} + 5 \text{ digits})$

* Measuring range from $\geq 20 \text{ mA}$

7.5 Resistance ranges

Overload protection: $600 \text{ V}_{AC/DC}$

Measuring range	OL indication	Resolution	Measurement accuracy
600.0 Ω	660.0 Ω	0.1 Ω	$\pm (0.5 \% \text{ of reading} + 5 \text{ digits})$
6.000 k Ω	6.600 k Ω	0.001 k Ω	$\pm (0.5 \% \text{ of reading} + 2 \text{ digits})$
60.00 k Ω	66.00 k Ω	0.01 k Ω	$\pm (0.5 \% \text{ of reading} + 2 \text{ digits})$
600.0 k Ω	660.0 k Ω	0.1 k Ω	$\pm (0.5 \% \text{ of reading} + 2 \text{ digits})$
6.000 M Ω	6.000 M Ω	0.001 M Ω	$\pm (0.5 \% \text{ of reading} + 2 \text{ digits})$
40.00 M Ω	40.00 M Ω	0.01 M Ω	$\pm (1.0 \% \text{ of reading} + 5 \text{ digits})^*$

* Measured values $> 10 \text{ M}\Omega$ might cause changing values on the display (max. ± 50 digits).

7.6 Diode testing

Overload protection: $600 \text{ V}_{AC/DC}$

Max. no-load voltage: 1.8 V

Measuring range	OL indication	Resolution	Measurement accuracy
1.500 V	1.550 V	0.001 V	$\pm (1.0 \% \text{ of reading} + 3 \text{ digits})$

7.7 Continuity testing

Overload protection: $600 \text{ V}_{AC/DC}$

The built-in buzzer sounds in the case of a resistance R less than 30Ω up to 200Ω . For a resistance R higher than 200Ω , the buzzer does not emit an acoustic signal.

Measuring range	OL indication	Resolution	Measurement accuracy
600.0 Ω	660.0 Ω	0.1 Ω	$\pm (0.5 \% \text{ of reading} + 5 \text{ digits})$

7.8 Capacity ranges

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

Overload protection: $600 \text{ V}_{AC/DC}$

Measuring range	OL indication	Resolution	Measurement accuracy
50.00 nF	55.00 nF	0.01 nF	$\pm (2.0 \% \text{ of reading} + 10 \text{ digits})$
500.0 nF	550.0 nF	0.1 nF	$\pm (2.0 \% \text{ of reading} + 5 \text{ digits})$
5.000 μF	5.500 μF	0.001 μF	$\pm (2.0 \% \text{ of reading} + 5 \text{ digits})$
50.00 μF	55.00 μF	0.01 μF	$\pm (2.0 \% \text{ of reading} + 5 \text{ digits})$
500.0 μF	550.0 μF	0.1 μF	$\pm (2.0 \% \text{ of reading} + 5 \text{ digits})$
1000 μF	1100 μF	1 μF	$\pm (2.0 \% \text{ of reading} + 5 \text{ digits})$

7.9 Frequency ranges

Overload protection: $600 \text{ V}_{AC/DC}$

Measuring range	OL indication	Resolution	Measurement accuracy
100.00 Hz	100.00 Hz	0.01 Hz	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 2 \text{ digits})$
1000.0 Hz	1000.0 Hz	0.1 Hz	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 2 \text{ digits})$
10.000 kHz	10.000 kHz	0.001 kHz	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 2 \text{ digits})$
50.00 kHz	50.00 kHz	0.01 kHz	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 2 \text{ digits})$

Minimum frequency: 10 Hz

Minimum sensitivity: $> 4 \text{ V}_{\text{eff}}$ for V_{AC} (10 Hz - 10 kHz)
 $> 20 \text{ V}_{\text{eff}}$ for V_{AC} (10 kHz - 50 kHz)
 $> 0,6 \text{ A}_{\text{eff}}$ for A_{AC} (10 Hz - 50 kHz)

7.10 Temperature ranges °C/ °F (BENNING MM 5-2)

Overload protection: 600 V_{AC/DC}

Measuring range	OL indication	Resolution	Measurement accuracy*
-40 °C - +400 °C	- 44 °C - +440 °C	0.1 °C	± (1 % of reading + 20 digits)
-40 °F - +752 °F	- 44 °F - +827.2 °F	0.1 °F	± (1 % of reading + 36 digits)

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

Wire temperature sensor (type K): Measuring range: - 60 °C to 200 °C
Measurement accuracy: ± 2 °C

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

7.11 PEAK HOLD for AC V/ AC A

Please add ± 150 digits to the specified measuring accuracy.

Square-wave signals are not specified.

8. Measuring with the BENNING MM 5-1/ MM 5-2

8.1 Preparation for measuring

Store and use the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 only under the correct temperature conditions stated. Always avoid longer exposure to sunlight.

- Check the rated voltage and rated current stated on the safety measuring leads. The safety measuring leads supplied with the unit are suitable for the rated voltage and current of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Check the insulation of the safety measuring leads. If the insulation is damaged in any way, do not use the leads.
- Check the continuity of the safety measuring leads. If the conductor in the safety measuring lead is interrupted, do not use the leads.
- Before selecting another function with the rotating switch ⑨, always disconnect the safety measuring leads from the measuring point.
- Sources of strong current in the vicinity of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 may cause unstable or incorrect readings.

8.2 Voltage and current measurement



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

The maximum voltage which may be applied to the sockets

- COM socket ⑪
 - socket for V, Ω, $\overleftarrow{\text{A}}$, Hz (+) (BENNING MM 5-1) or for V, Ω, $\overleftarrow{\text{A}}$, Hz, μA, $\overleftarrow{\text{A}}$ ⑩ (BENNING MM 5-2)
 - socket for 10 A range ⑫ (BENNING MM 5-2)
- of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 to earth is 600 V CAT III.

8.2.1 Voltage measurement

- With the rotating switch ⑨, select the desired function ($\tilde{\text{V}}$, $\overline{\text{V}}$, $\overline{\text{mV}}$) on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑪ on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ⑩ on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Connect the safety measuring leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display ① of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

See fig. 2: DC-voltage measurement

See fig. 3: AC-voltage measurement

8.2.2 Current measurement (BENNING MM 5-2)

- With the rotating switch ⑨, select the desired range and function (A AC/DC or μA DC) on the BENNING MM 5-2.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑪ on the BENNING MM 5-2.
- Connect the red safety measuring lead to the jack for the A range ⑫ (up to 10 A AC/DC) or to the jack for V, Ω, Hz, μA DC, $\overleftarrow{\text{A}}$ ⑩ (up to 4000 μA DC) of the BENNING MM 5-2.
- In the (A AC/DC) function, select the current type to be measured – direct current (DC) or alternating current (AC) – by pressing the key (blue) ④ of the BENNING MM 5-2.
- Connect the safety measuring leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display ① of the BENNING MM 5-2.

See fig. 4: DC-current measurement

See fig. 5: AC-current measurement

8.3 Resistance measurement

- With the rotating switch ⑨, select the desired function (Ω , $\text{}$), \rightarrow on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑪ on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ⑩ on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Connect the safety measuring leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display ① of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

See fig. 6: Resistance measurement

8.4 Diode testing

- With the rotating switch ⑨, select the desired function (Ω , $\text{}$), \rightarrow on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Using the blue key ④ on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2, switch to (press twice) diode testing (\rightarrow).
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑪ on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ⑩ on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contact the diode connections with the safety measuring leads and read the measurement value displayed in the digital display ① of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- For a normal silicone diode located in flow direction, the flow voltage between 0.4 V and 0.8 V is displayed. If "000" appears in the display, there may be a short circuit in the diode.
- If no forward voltage is detected, first check the polarity of the diode. If still no forward voltage is displayed, the forward voltage of the diode is beyond the measuring limits.

See fig. 7: Diode testing

8.5 Continuity testing with buzzer and red LED

- With the rotating switch ⑨, select the desired function (Ω , $\text{}$), \rightarrow on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Using the blue key ④ on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2, switch to continuity testing ($\text{}$)).
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑪ on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ⑩ on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contact the measuring points with the safety measuring leads. If the line resistance between the COM jack ⑪ and the jack ⑩ falls below 30 Ω to 200 Ω , the integrated buzzer of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 sounds and the red LED ⑭ lights up.

See fig. 8: Continuity testing with buzzer

8.6 Capacitance measurement



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

- With the rotating switch ⑨, select the desired function ($\text{}$), \rightarrow on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Determine the polarity of the capacitor and discharge it completely.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑪ on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ⑩ on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contact the discharged capacitor with the safety measuring leads observing correct polarity. Read the measurement value on the digital display ① of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

See fig. 9: Capacity measurement

8.7 Frequency measurement

- Use the rotary switch ⑨ to select the desired function (Hz) of the BENNING MM 5-1 or the function ($\sqrt{\text{V}}$ Hz or A AC/DC Hz) of the BENNING MM 5-2.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑪ on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- For frequency measurement in the voltage range, connect the red safety

measuring lead to the jack ⑩ of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 and press the key (blue) ④ of the BENNING MM 5-2 to switch over to frequency measurement (Hz).

- For frequency measurement in the current range, connect the red safety measuring lead to the jack ⑫ of the BENNING MM 5-2 and press the key (blue) ④ (press twice) to switch over to frequency measurement (Hz).
- Remember the minimum sensitivity for frequency measurements using the BENNING MM 5-1/ MM 5-2!
- Contact the measuring points with the safety measuring leads and read the measurement result on the digital display ① on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

See fig. 10: Frequency measurement

8.8 Temperature measurement (BENNING MM 5-2)

- With the rotating switch ⑨, select the desired function (Ⓕ) on the BENNING MM 5-2
- Press the blue key ④ to switch over to °F or °C.
- Connect the temperature sensor (type K) to the COM jack ⑪ and to the jack ⑩ observing correct polarity.
- Place the contact point (end of the sensor lead) on the point to be measured. Read the measurement value on the digital display ① of the BENNING MM 5-2.

See fig. 11: Temperature measurement

8.9 Voltage indicator



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

The voltage indicator function is possible from each position of the rotary switch (except for switch position "OFF"). No measuring lines are required as voltage indicator (non-contact detection of an alternating field). The detector is located on the top side of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2. Press the "VoltSensor" key ⑤ and the measured value indication disappears. If a phase voltage is localized, the red LED ⑭ lights up and the symbol ⚡ is shown on the display. 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: ≥ 230 V

See figure 12: Voltage indicator

8.9.1 Phase test

- Connect the red safety measuring lead to the jack for ⑩ of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- 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 ⑭ lights up and the symbol ⚡ is shown on the display, the phase of an earthed alternating voltage is applied to this measuring point (system part).

9. Maintenance



Before opening the BENNING MM 5-1/ MM 5-2, ensure that it is not connected to a source of voltage! Electrical hazard!

Any work required on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 when it is under voltage **must be done only by a qualified electrician. Special steps must be taken to prevent accidents.** Before opening the BENNING MM 5-1/ MM 5-2, remove it from all sources of voltage as follows:

- First remove both safety measuring leads from the measurement points.
- Remove both safety measuring leads from the BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- Turn the rotating switch ⑨ to "OFF".

9.1 Securing the unit

Under certain circumstances, the safety of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 can no longer be guaranteed. This may be the case if:

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

In these cases, the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 must be switched off immediately, removed from the measuring points and secured to prevent it from being used again.

9.2 Cleaning

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

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

9.3 Battery replacement



Before opening the BENNING MM 5-1/ MM 5-2, ensure that it is not connected to a source of voltage! Electrical hazard!

The BENNING MM 5-1/ MM 5-2 is supplied by means of two integrated 1.5 V micro (AAA) batteries. Battery replacement (see figure 13) is required as soon as all segments of the battery symbol **3** have disappeared and the battery symbol is flashing.

To replace the battery, proceed as follows:

- First remove the safety measuring leads from the measurement circuit.
- Remove the safety measuring leads from the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Turn the rotating switch **9** to "OFF".
- Remove the protective rubber holster **13** from the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Lay the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 on its front and loosen the screw from the cover of the battery compartment.
- 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.
- Clip the battery cover onto the bottom part and tighten the screw.
- Replace the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 in its protective rubber holster **13**.

See fig. 13: Battery replacement



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

9.4 Fuse replacement (BENNING MM 5-2)



Before opening the BENNING MM 5-2, ensure that it is not connected to a source of voltage! Electrical hazard!

The BENNING MM 5-2 is protected against overload by means of an integrated fuse (G melt insert) 15 A rapid (see figure 14). Proceed as follows to replace the fuse:

- Disconnect the safety measuring leads from the measurement circuit.
- Disconnect the safety measuring leads from the BENNING MM 5-2.
- Turn the rotating switch **9** to the "OFF" position.
- Remove the protective rubber holster **13** from the BENNING MM 5-2.
- Lay the BENNING MM 5-2 on its front and loosen the screw from the cover of the battery compartment.
- Lift off the battery compartment cover from the bottom part of the battery compartment.



Do not loosen any of the screws on the printed circuit of the BENNING MM 5-2!

- Remove the four outer screws (black) from the bottom part of the housing.
- Lift the housing base at the bottom and remove it from the top of the front part.
- Lift one end of the defective fuse out of the fuse holder.
- Push the defective fuse out of the fuse holder completely.
- Replace the defective fuse with another of the same rated power, same triggering characteristics and same dimensions.
- Push the new fuse into the centre of the holder.
- Clip the housing base into the front part and replace the four screws.
- Clip the battery cover onto the bottom part and tighten the screw.
- Replace the BENNING MM 5-2 in its protective rubber holster **13**.

See fig. 14: Fuse replacement

9.5 Calibration

Benning guarantees compliance with the technical and accuracy specifications stated in the operating manual for the first 12 months after the delivery date. To maintain the specified accuracy of the measurement results, the instrument must be recalibrated at regular intervals by our factory service. We recommend a recalibration interval of one year. Send the appliance to the following address:

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

9.6 Spare parts

Fuse F 15 A, 600 V, 50 kA, D = 10.3 mm, L = 38.1 mm, P.no. 10149447

10. How to use the protective rubber holster

- The safety measuring leads can be stored by coiling them round the protective rubber holster **13** and clipping the probe into the holster **13** so that they are sufficiently protected (see fig. 15)
- You can clip one lead onto the protective rubber holster **13** in such a way that the measuring probe projects. This allows you to bring the measuring probe and the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 up to the measuring point together.
- The support at the back of the holster **13** can be used to prop the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 up in a diagonal position (to make reading easier) (see fig. 16).
- The protective rubber holster **13** is provided with a magnet which can be used for suspension.

See fig. 15: Winding up the safety measuring leads

See fig. 16: Standing up the BENNING MM 5-1/ MM 5-2

11. Technical data of the measuring accessories

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

12. Environmental notice



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

Notice d'emploi

BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Multimètre numérique pour

- mesure de tension continue
- mesure de tension alternative
- mesure de courant continu (BENNING MM 5-2)
- mesure de courant alternatif (BENNING MM 5-2)
- mesure de résistance
- contrôle de diodes
- contrôle de continuité
- mesure de capacité
- mesure de fréquence
- mesure de température (BENNING MM 5-2)

Contenu

1. Remarques à l'attention de l'utilisateur
2. Consignes de sécurité
3. Volume de la livraison
4. Description de l'appareil
5. Indications générales
6. Conditions d'environnement
7. Indication des valeurs électriques
8. Mesure avec le BENNING MM 5-1/ MM 5-2
9. Entretien
10. Utilisation du cadre de protection en caoutchouc
11. Données techniques des accessoires de mesure.
12. Information sur l'environnement

1. Remarques à l'attention de l'utilisateur

Cette notice d'emploi s'adresse

- aux électriciens et
- aux personnes formées dans le domaine électrotechnique

Le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 est conçu pour procéder à des mesures dans un environnement sec et ne doit pas être utilisé dans des circuits électriques dont la tension nominale est supérieure à 600 V CC/ CA (pour plus d'informations, se reporter à la section 6 « Conditions d'environnement »).

Les symboles suivants sont utilisés dans la notice d'emploi et sur le BENNING MM 5-1/ MM 5-2:



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



Attention ! Danger électrique !
Se trouve devant les remarques devant être respectées afin d'éviter tout risque pour les personnes.



Attention ! Se conformer à la documentation !
Ce symbole indique qu'il faut tenir compte des remarques contenues dans cette notice d'emploi pour éviter les risques.



Ce symbole sur le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 signifie que le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 est doté d'une double isolation (classe de protection II).



Ce symbole sur le BENNING MM 5-2 indique qu'il y a des fusibles intégrés.



Ce symbole sur le contrôleur BENNING MM 5-1/ MM 5-2 signifie que le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 est conforme aux directives de l'UE.



Ce symbole apparaît sur l'affichage, indiquant qu'une batterie est déchargée.



Ce symbole caractérise la plage « Contrôle de continuité ». Le ronfleur émet un signal acoustique indiquant le résultat.



Ce symbole caractérise la plage « Contrôle de diodes ».




Ce symbole caractérise la plage « Mesure de capacité ».



(CC) tension continue ou courant continu

 (CA) tension alternative ou courant alternatif

 Terre (tension à la terre)

2. Consignes de sécurité

Cet appareil a été fabriqué et contrôlé conformément à
DIN VDE 0411 Partie 1/EN 61010-1
DIN VDE 0411 Partiel 2-033/EN 61010-2-033
DIN VDE 0411 Partiel 031/EN 61010-031

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

Pour conserver cet état et garantir un service sans risques, l'utilisateur doit se conformer aux remarques et aux avertissements contenus dans cette notice d'utilisation. Un maniement incorrect de l'appareil et la non observation des avertissements pourraient provoquer des **blessures graves** ou **danger de mort** !



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



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



Le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 doit être utilisé uniquement dans des circuits électriques de la catégorie de protection contre les surtensions III avec des conducteurs de max. 600 V ou de catégorie de protection contre les surtensions IV avec des conducteurs de max. 300 V à la terre.

Utiliser uniquement des câbles de mesure approprié pour cela. Pour les mesures au sein de la catégorie de mesure III ou de la catégorie de mesure IV, la partie conductrice saillante doit avoir une pointe de contact sur les câbles de mesure pas plus longue que 4 mm.

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

Veillez noter que les travaux au niveau d'éléments et d'installations conducteurs de tension sont toujours dangereux. Déjà les tensions de 30 V CA et 60 V CC peuvent être mortelles.



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

Si l'on considère que l'utilisation sans risques n'est plus possible, il faut mettre l'appareil hors service et le protéger contre toute utilisation involontaire.

Une utilisation sans risques n'est plus possible

- quand l'appareil ou les câbles de mesure présentent des détériorations visibles,
- quand l'appareil ne fonctionne plus,
- après un stockage prolongé dans de mauvaises conditions,
- après des conditions difficiles de transport,
- si l'appareil ou les câbles de mesure sont mouillés,



Pour exclure tout danger,

- **ne touchez pas les parties dénudées des câbles de mesure au niveau des pointes de mesure,**
- **raccordez les câbles de mesure aux douilles de mesure repérées correspondantes du multimètre**



Nettoyage :

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

3. Volume de la livraison

Le volume de la livraison du BENNING MM 5-1/ MM 5-2 est composé de :

- 3.1 un BENNING MM 5-1/ MM 5-2,
- 3.2 un câble de mesure de sécurité, rouge (L = 1,4 m),
- 3.3 un câble de mesure de sécurité, noir (L = 1,4 m),
- 3.4 une sonde de température type K, (BENNING MM 5-2)
- 3.5 un cadre protecteur en caoutchouc avec support magnétique
- 3.6 une sacoche protectrice compacte,
- 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 5-2),
- 3.9 une notice d'emploi.


Note relative aux accessoires optionnels :

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

Remarque sur les pièces d'usure:

- Le BENNING MM 5-2 contient des fusibles de protection contre la surcharge: un fusible à courant nominal de 15 A à action instantanée (600 V), 50 kA, D = 10,3 mm, L = 38,1 mm (réf. 10149447).
- L'appareil BENNING MM 5-1/ MM 5-2 est alimenté par deux piles 1,5 V du type R3 intégrées (IEC LR 03).
- Les câbles de mesure de sécurité (accessoires contrôlés) mentionnés ci-dessus correspondent à CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V et sont homologués pour un courant de 10 A.

4. Description de l'appareil

voir fig. 1 : 

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

- ① **indicateur numérique** pour la valeur mesurée et affichage du dépassement de plage,
- ② **indicateur de polarité**,
- ③ **indicateur de pile**,
- ④ **Touche de fonction (bleue)**,
- ⑤ **Touche VoltSensor**, afin de déterminer une tension AC par rapport à la terre,
- ⑥ **Touche « Δ/PEAK »**, fonction de valeur relative ou mémorisation de la valeur de crête
- ⑦ **touche Smart HOLD**,
- ⑧ **touche (jaune)**, éclairage de l'affichage,
- ⑨ **commutateur rotatif**, sert à sélectionner la fonction,
- ⑩ **douille** (positive¹), pour V, Ω, \overline{f} (Hz (+)) (BENNING MM 5-1) ou pour V, Ω, \overline{f} (Hz, μA, \int) (BENNING MM 5-2)
- ⑪ **douille COM**, douille commune pour mesure de courant, tension, résistance, fréquence, température, capacité, contrôle de continuité et de diodes,
- ⑫ **douille** (positive), pour plage de 10 A, pour courants jusqu'à 10 A,
- ⑬ **cadre de protection en caoutchouc**
- ⑭ **LED (rouge)** pour l'indicateur de tension

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

5. Indications générales

5.1 Indications générales sur le multimètre

- 5.1.1 L'indicateur numérique est un affichage à cristaux liquides ① à 4 chiffres de 16 mm de hauteur et à virgule décimale. La plus grande valeur affichable est 6000.
- 5.1.2 L'indicateur de polarité ② agit automatiquement. Seule la polarité opposée à la définition de la douille est affichée avec « - ».
- 5.1.3 Le dépassement de plage est indiquée par « OL » ou « -OL » et, partiellement, par un signal acoustique.
Attention: pas d'affichage et d'avertissement en cas de surcharge!
- 5.1.4 Le commutateur rotatif ⑨ sert à sélectionner la fonction de mesure. La sélection de la plage de mesure s'effectue automatiquement.
- 5.1.5 Touche « VoltSensor » ⑤: La fonction de l'indicateur de tension sert à localiser des tensions alternatives par rapport à la terre (voir chapitre 8.9).
- 5.1.6 En appuyant sur la touche « Δ/PEAK » ⑥ (fonction de valeur relative), la valeur affichée actuelle est mémorisée et la différence (offset) entre la valeur mesurée mémorisée et les valeurs mesurées suivantes est affi-

chée. Appuyez sur la touche « Δ /PEAK » ⑥ pour 2 secondes afin d'activer la fonction « PEAK » (mémorisation de la valeur de crête). La fonction « PEAK » permet de saisir et de mémoriser la valeur maximale / la valeur de crête positive et négative (> 1 ms) en mode mV, V AC/ DC et mA, AAC/ DC. Appuyez sur la touche afin d'appeler les valeurs Pmax, Pmin ainsi que la valeur mesurée actuelle (Pmax, Pmin). En appuyant sur la touche pour 2 secondes environ, il est possible de retourner au mode normal.

- 5.1.7 Mémorisation de la valeur mesurée « Smart HOLD » : le résultat de la mesure est mémorisé quand on appuie sur la touche « Smart HOLD » ⑦. Simultanément, le symbole « HOLD » apparaît sur l'affichage ①. Si la mesure augmente de 50 chiffres au delà de la valeur mémorisée, le changement de valeur de mesure est affiché par un écran clignotant et par un signal acoustique. (les changements des valeurs mesurées entre les tensions/ courants AC et DC ne seront pas détectés).
- 5.1.8 La touche jaune ⑧ sert à allumer l'éclairage de l'écran. L'appareil est mis hors service automatiquement après 2 minutes ou en appuyant sur la touche encore une fois. Il est possible de désactiver l'arrêt automatique en appuyant sur la touche (bleue) ⑧ et en allumant l'appareil BENNING MM 5-2 de la position « OFF » en même temps.
- 5.1.9 Appuyez sur la touche de fonction (bleue) ④ afin de sélectionner la fonction secondaire ou troisième de la position du commutateur rotatif.

Position du commutateur	Fonction
Hz $\tilde{\sim}$	$\tilde{\sim}$ ► Hz
Ω \rightarrow \rightarrow \rightarrow	Ω ► \rightarrow \rightarrow \rightarrow
$\tilde{\sim}$ $\bar{\bar{A}}$ Hz	$\tilde{\sim}$ $\bar{\bar{A}}$ ► $\bar{\bar{A}}$ ► Hz
°C \rightarrow °F	°C ► °F

- 5.1.10 Le taux nominal de mesure du BENNING MM 5-1/ MM 5-2 est de 2 mesures par seconde pour l'indicateur numérique.
- 5.1.11 Le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 est mis en marche et éteint par le commutateur rotatif ⑨. Position d'arrêt « OFF ».
- 5.1.12 Le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 s'arrête automatiquement au bout de 20 minutes (APO, Auto-Power-Off). L'appareil peut être rallumé en actionnant une touche quelconque. Il est possible de désactiver l'arrêt automatique en appuyant sur la touche de fonction (bleue) ④ et en allumant l'appareil BENNING MM 5-1/ MM 5-2 de la position « OFF » en même temps.
- 5.1.13 Contrôlez les segments de l'affichage numérique en appuyant sur la touche « Smart HOLD » ⑦ et en allumant l'appareil BENNING MM 5-1/ MM 5-2 de la position « OFF » en même temps.
- 5.1.14 Coefficient de température de la valeur mesurée : 0,1 x (précision de mesure indiquée)/ °C < 18 °C ou > 28 °C, par rapport à la valeur avec la température de référence de 23 °C.
- 5.1.15 L'appareil BENNING MM 5-1/ MM 5-2 est alimenté par deux piles 1,5 V du type R3 intégrées (IEC LR 03).
- 5.1.16 L'affichage de la batterie ③ indique en permanence la capacité de batterie restante par au maximum 3 segments.



Dès que tous les segments dans le symbole batterie s'éteignent et que le symbole batterie clignote, échangez immédiatement la batterie contre une nouvelle batterie afin d'éviter des mesures incorrectes qui mettent les personnes en danger.

- 5.1.17 La durée de vie d'une pile est d'environ 300 heures (batterie alcaline).
- 5.1.18 Dimensions de l'appareil :
 (L x B x H) = 138 x 68 x 30 mm sans cadre de protection en caoutchouc
 (L x B x H) = 150 x 77 x 44 mm avec cadre de protection en caoutchouc
 Poids de l'appareil :
 180 g sans cadre de protection en caoutchouc
 310 g avec cadre de protection en caoutchouc
- 5.1.19 Les câbles de mesure de sécurité livrés conviennent expressément à la tension nominale et le courant nominal du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- 5.1.20 Le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 est protégé par un cadre de protection en caoutchouc ⑩ contre les détériorations mécaniques. Le cadre protecteur en caoutchouc ⑩ permet de poser l'appareil BENNING MM 5-1/ BENNING MM 5-2 pendant les mesures ou de l'attacher au moyen de l'aimant intégré.

6. Conditions d'environnement

- Le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 est conçu pour effectuer des mesures dans un environnement sec,
- hauteur barométrique lors des mesures : maximum 2000 m,
- catégorie de surtension/catégorie d'installation : IEC 60664/ IEC 61010- 1 → 600 V catégorie III; 300 V catégorie IV,
- degré d'encrassement : 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 > 2,5 mm de diamètre, (3 - premier indice). Aucune protection contre l'eau, (0 - second indice).
- température de travail et humidité relative de l'air :
avec une température de travail de 0 °C à 30 °C :
humidité relative de l'air inférieure à 80 %,
avec une température de travail de 30 °C à 40 °C :
humidité relative de l'air inférieure à 75 %,
avec une température de travail de 40 °C à 50 °C :
humidité relative de l'air inférieure à 45 %,
- température de stockage : le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 peut être stocké à des températures comprises entre - 20 °C et + 60 °C (humidité de l'air 0 à 80 %). Pour cela, il faut retirer la pile de l'appareil.

7. Indication des valeurs électriques

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

- d'une proportion 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 %.

La valeur mesurée est obtenue et affichée comme valeur effective (TRUE RMS, couplage AC). Les signaux rectangulaires (> 100 Hz) ne sont pas spécifiés. Quand la forme des courbes n'est pas sinusoïdale, la valeur affichée est imprécise. Il en résulte une erreur supplémentaire pour les facteurs de crête suivants :
facteur de crête de 1,0 à 2,0 erreur supplémentaire + 1,0 %
facteur de crête de 2,0 à 2,5 erreur supplémentaire + 2,5 %
facteur de crête de 2,5 à 3,0 erreur supplémentaire + 4,0 % (valable jusqu'à 4000 chiffres)

7.1 Plages de tensions continues DC

La résistance d'entrée est de 10 MΩ.

Protection contre la surcharge: 600 V_{AC/DC}

Plage de mesure	Indication de surcharge (« OL »)	Résolution	Précision de mesure
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (0,5 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (0,5 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (0,5 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)

7.1.1 Plages de tensions continues mV DC

La résistance d'entrée est de 10 MΩ.

Protection contre la surcharge: 600 V_{AC/DC}

Plage de mesure	Indication de surcharge (« OL »)	Résolution	Précision de mesure
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (0,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)

7.2 Plages de tensions alternatives AC

La résistance d'entrée est de 10 MΩ en parallèle à < 100 pF.

Protection contre la surcharge: 600 V_{AC/DC}

Plage de mesure	Indication de surcharge (« OL »)	Résolution	Précision de mesure dans la plage de fréquence 45 Hz - 500 Hz (sinusoïdal)
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (2,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)*
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (1,0 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (1,0 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (1,0 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)

* Plage de mesure à partir de ≥ 2,0 mV

7.3 Plages de courant continu DC (BENNING MM 5-2)

Protection contre la surcharge :

- fusible de 15 A (600 V AC/ DC), 50 kA, à action instantanée à l'entrée 10 A,

Temps de mesure maximal :

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

Plage de mesure	Indication de surcharge (« OL »)	Résolution	Précision de mesure
6 A	6,600 A	0,001 A	± (1,5 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)
10 A	20,00 A	0,01 A	± (1,5 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)

7.3.1 Plages de courant continu µA DC (BENNING MM 5-2)

La résistance d'entrée est de ca. 3 kΩ.

Protection contre la surcharge: 600 V_{AC/DC}

Plage de mesure	Indication de surcharge (« OL »)	Résolution	Précision de mesure
400,0 µA	440,0 µA	0,1 µA	± (0,9 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)
4000 µA	4400 µA	1 µA	± (0,9 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)

7.4 Plages de courants alternatifs AC (BENNING MM 5-2)

Protection contre la surcharge :

- fusible de 15 A (600 V AC/ DC), 50 kA, à action instantanée à l'entrée 10 A,

Temps de mesure maximal :

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

Plage de mesure	Indication de surcharge (« OL »)	Résolution	Précision de mesure dans la plage de fréquence 45 Hz - 500 Hz (sinusoïdal)
6 A	6,600 A	0,001 A	± (1,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)*
10 A	20,00 A	0,01 A	± (1,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)

* Plage de mesure à partir de ≥ 20 mA

7.5 Plages de résistances

Protection contre la surcharge: 600 V_{AC/DC}

Plage de mesure	Indication de surcharge (« OL »)	Résolution	Précision de mesure
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (0,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)
6,000 kΩ	6,600 kΩ	0,001 kΩ	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)
60,00 kΩ	66,00 kΩ	0,01 kΩ	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)
600,0 kΩ	660,0 kΩ	0,1 kΩ	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)
6,000 MΩ	6,000 MΩ	0,001 MΩ	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)
40,00 MΩ	40,00 MΩ	0,01 MΩ	± (1,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)*

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

7.6 Contrôle de diodes

Protection contre la surcharge: 600 V_{AC/DC}

Tension à vide: 1,8 V

Plage de mesure	Indication de surcharge (« OL »)	Résolution	Précision de mesure
1,500 V	1,550 V	0,001 V	± (1,0 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)

7.7 Contrôle de continuité

Protection contre la surcharge : 600 V_{AC/DC}

Le ronfleur incorporé retient quand il y a une résistance inférieure à 30 Ω à 200 Ω. Le signal acoustique s'arrête en cas d'une résistance supérieure à 200 Ω.

Plage de mesure	Indication de surcharge (« OL »)	Résolution	Précision de mesure
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (0,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)

7.8 Plages de capacités

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

Protection contre la surcharge: 600 V_{AC/DC}

Plage de mesure	Indication de surcharge (« OL »)	Résolution	Précision de mesure
50,00 nF	55,00 nF	0,01 nF	± (2,0 % de la valeur mesurée + 10 chiffres)
500,0 nF	550,0 nF	0,1 nF	± (2,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)
5,000 µF	5,500 µF	0,001 µF	± (2,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)
50,00 µF	55,00 µF	0,01 µF	± (2,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)
500,0 µF	550,0 µF	0,1 µF	± (2,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)
1000 µF	1100 µF	1 µF	± (2,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)

7.9 Plages de fréquence

Protection contre la surcharge: 600 V_{AC/DC}

Plage de mesure	Indication de surcharge (« OL »)	Résolution	Précision de mesure
100,00 Hz	100,00 Hz	0,01 Hz	± (0,2 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)
1000,0 Hz	1000,0 Hz	0,1 Hz	± (0,2 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)
10,000 kHz	10,000 kHz	0,001 kHz	± (0,2 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)
50,00 kHz	50,00 kHz	0,01 kHz	± (0,2 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)

Fréquence minimum: 10 Hz

Sensibilité minimum: > 4 V_{eff} pour V_{AC} (10 Hz - 10 kHz)

> 20 V_{eff} pour V_{AC} (10 kHz - 50 kHz)

> 0,6 A_{eff} pour A_{AC} (10 Hz - 50 kHz)

7.10 Plages de températures °C/ °F (BENNING MM 5-2)

Protection contre la surcharge : 600 V_{AC/DC}

Plage de mesure	Indication de surcharge (« OL »)	Résolution	Précision de mesure
-40 °C - +400 °C	- 44 °C - +440 °C	0,1 °C	± (1 % de la valeur mesurée + 20 chiffres)
-40 °F - +752 °F	- 44 °F - +827,2 °F	0,1 °F	± (1 % de la valeur mesurée + 36 chiffres)

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

Capteur de température à fil du type K:

Plage de mesure : - 60 °C à 200 °C

Précision de mesure maximum: ± 2 °C

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

7.11 Fonction « PEAK HOLD » pour AC V / AC A

Ajoutez ± 150 chiffres à la précision de mesure indiquée.

Les signaux rectangulaires ne sont pas spécifiés.

8. Mesurer avec le BENNING MM 5-1/ MM 5-2

8.1 Préparation des mesures

Utilisez et stockez le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 uniquement dans les conditions spécifiées de température de travail et de stockage, évitez l'exposition prolongée aux rayons du soleil.

- Contrôlez les indications de tension nominale et de courant nominal des câbles de mesure de sécurité. La tension nominale et le courant nominal des câbles de mesure de sécurité livrés avec l'appareil correspondent à ceux du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contrôlez l'isolation des câbles de mesure de sécurité. En cas de détérioration de l'isolation, il faudra remplacer immédiatement les câbles de mesure de sécurité.
- Contrôlez la continuité des câbles de mesure de sécurité. En cas de rupture du conducteur des câbles de mesure de sécurité, il faudra remplacer immédiatement les câbles de mesure de sécurité.
- Avant de sélectionner une autre fonction avec le commutateur rotatif ⑨, faut retirer les câbles de mesure de sécurité du point de mesure.
- Les fortes sources de parasites à proximité du BENNING MM 5-1/ MM 5-2 peuvent entraîner l'instabilité de l'affichage et provoquer des mesures erronées.

8.2 Mesure de tension et de courant



Tenez compte de la tension maximum contre le potentiel à la terre ! Risque d'électrocution !

La tension maximum pouvant être appliquée aux douilles

- douille COM ①
 - douille pour V, Ω , \overleftarrow{A} , Hz (+) (BENNING MM 5-1) ou pour V, Ω , \overleftarrow{A} , Hz, μA , \overleftarrow{A} ⑩ (BENNING MM 5-2)
 - douille pour plage de 10 A ⑫ (BENNING MM 5-2)
- du BENNING MM 5-1/ MM 5-2 contre la terre est de 600 V CAT III.

8.2.1 Mesure de tension

- Avec le commutateur rotatif ⑨, sélectionner la fonction souhaitée (\tilde{V} , \overline{V} , $m\overline{V}$) sur le BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ① du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille ⑩ du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lisez la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ① du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

voir fig. 2 : Mesure de tension continue

voir fig. 3 : Mesure de tension alternative

8.2.2 Mesure de courant (BENNING MM 5-2)

- Avec le commutateur rotatif ⑨, sélectionner la plage et la fonction souhaitées (A AC/DC ou μA DC) du BENNING MM 5-2.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ① du BENNING MM 5-2.
- Reliez le câble de mesure de sécurité rouge à la douille pour la plage A ⑫ (jusqu'à 10 A AC/DC) ou à la douille pour V, Ω , Hz, μA DC, \overleftarrow{A} ⑩ (jusqu'à 4000 μA DC) de l'appareil BENNING MM 5-2.
- Dans la fonction (A AC/DC), sélectionnez le type de courant à mesurer (courant continu DC ou courant alternatif AC) au moyen de la touche bleue ④ de l'appareil BENNING MM 5-2.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lisez la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ① du BENNING MM 5-2.

voir fig. 4 : Mesure de courant continu

voir fig. 5 : Mesure de courant alternatif

8.3 Mesure de résistance

- Avec le commutateur rotatif ⑨, sélectionner la fonction souhaitée (Ω , \overrightarrow{A}), \overrightarrow{A} du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ① du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille ⑩ du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lisez la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ① du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

voir fig. 6 : Mesure de résistance

8.4 Contrôle de diodes

- Avec le commutateur rotatif ⑨, sélectionner la fonction souhaitée (Ω , \overrightarrow{A}), \overrightarrow{A} du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Avec la touche (bleue) ④ du BENNING MM 5-1/ MM 5-2, commuter (appuyez deux fois) sur le contrôle de diodes (\overrightarrow{A}).
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ① du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour ⑩ du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les connexions pour diodes, lisez la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ① du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Dans le cas d'une diode Si placée dans le sens normal du flux, la tension de flux affichée est comprise entre 0,4 V et 0,8 V. L'affichage « 000 » indique qu'il y a court-circuit dans la diode.
- Si l'appareil ne détecte pas une tension directe, il faut tout d'abord contrôler la polarité de la diode. Si toujours aucune tension directe n'est affichée, la tension directe de la diode est hors des limites de la mesure.

voir fig. 7 : Contrôle de diodes

8.5 Contrôle de continuité avec ronfleur et LED rouge

- Avec le commutateur rotatif ⑨, sélectionner la fonction souhaitée (Ω , H), \blacktriangleright) du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Avec la touche (bleue) ④ du BENNING MM 5-1/ MM 5-2, commuter (appuyez deux fois) sur le contrôle de continuité (H)).
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑪ du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille ⑩ du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure. Si la résistance de ligne entre la douille COM ⑪ et la douille ⑩ est inférieure à une valeur entre 30 Ω et 200 Ω , le ronfleur intégré de l'appareil BENNING MM 5-1/ MM 5-2 émet un signal acoustique et la LED rouge ⑭ s'allume.

voir fig. 8 : Contrôle de continuité avec ronfleur

8.6 Mesure de capacité



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

- Avec le commutateur rotatif ⑨, sélectionner la fonction souhaitée (H) du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Déterminez la polarité du condensateur et le décharger entièrement.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑪ du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille ⑩ du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec le condensateur en fonction de sa polarité, lisez la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ① du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

voir fig. 9 : Mesure de capacité

8.7 Mesure de fréquence

- Sélectionnez au moyen du commutateur rotatif ⑨ la fonction souhaitée (Hz) sur l'appareil BENNING MM 5-1 ou la fonction (V Hz ou A AC/DC Hz) sur l'appareil BENNING MM 5-2.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑪ du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Afin de mesurer la fréquence dans la plage de tension, reliez le câble de mesure de sécurité rouge à la douille ⑩ de l'appareil BENNING MM 5-1/ MM 5-2 et appuyez sur la touche bleue ④ de l'appareil BENNING MM 5-2 afin de passer à la mesure de fréquence (Hz).
- Afin de mesurer la fréquence dans la plage de courant, reliez le câble de mesure de sécurité rouge à la douille ⑫ de l'appareil BENNING MM 5-2 et appuyez sur la touche bleue ④ (appuyez deux fois) afin de passer à la mesure de fréquence (Hz).
- Tenez compte de la sensibilité minimum pour mesures de fréquence avec le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 !
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lisez la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ① du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

voir fig. 10 : Mesure de fréquence

8.8 Mesure de température (BENNING MM 5-2)

- Avec le commutateur rotatif ⑨, sélectionner la fonction souhaitée (H) du BENNING MM 5-2.
- Appuyez sur la touche bleue ④ afin de passer en mode °F ou °C.
- Reliez le capteur de température (type K) à la douille COM ⑪ et à la douille ⑩ en respectant la polarité correcte.
- Placez le point de contact (extrémité du câble de la sonde) sur l'emplacement à mesurer. Lisez la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ① du BENNING MM 5-2.

voir fig. 11 : Mesure de température

8.9 Indicateur de tension



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

La fonction de l'indicateur de tension est possible dans chaque position du com-

mutateur rotatif (sauf position du commutateur « OFF »). 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 de l'appareil BENNING MM 5-1/ MM 5-2. Appuyez sur la touche « VoltSensor » ⑤ afin de faire disparaître l'affichage des valeurs mesurées. Au cas où une tension de phase serait localisée, la LED rouge ⑭ s'allume et le symbole ⚡ apparaît sur l'affichage numérique. 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

8.9.1 Test de phase

- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille ⑩ de l'appareil BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité avec le composant du point de mesure et appuyez sur la touche « VoltSensor » ⑤.
- Au cas où la LED rouge ⑭ s'allumerait et le symbole ⚡ serait affiché sur l'affichage numérique, la phase d'une tension alternative mise à la terre est présente sur ce point de mesure (composant).

9. Entretien



Avant d'ouvrir le BENNING MM 5-1/ MM 5-2, il faut absolument le mettre hors tension ! Risque d'électrocution !

Seuls des spécialistes devant prendre des mesures particulières pour prévenir les accidents sont autorisés à travailler avec le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 quand celui-ci est ouvert et sous tension.

Procédez de la manière suivante pour mettre le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 hors tension avant de l'ouvrir :

- Retirez d'abord les deux câbles de mesure de sécurité de l'objet à mesurer.
- Retirez ensuite les deux câbles de mesure de sécurité du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Amenez le commutateur rotatif ⑨ sur la position « OFF ».

9.1 Rangement sûr de l'appareil

Dans certaines conditions, la sécurité de manipulation du BENNING MM 5-1/ MM 5-2 n'est plus donnée ; par exemple, en cas :

- de détériorations visibles du boîtier,
- d'erreurs de mesure,
- de dommages décelables résultant d'un stockage prolongé dans des conditions inacceptables et
- de dommages décelables résultant d'une grande sollicitation lors du transport.

Dans ces cas, il faut couper immédiatement l'alimentation du BENNING MM 5-1/ MM 5-2, le retirer des points de mesure et le ranger de manière sûre afin qu'il ne puisse pas être réutilisé.

9.2 Nettoyage

Nettoyer l'extérieur du boîtier avec un chiffon propre (seule exception : chiffons spéciaux de nettoyage). N'employer ni solvants ni produits récurrents pour nettoyer l'appareil. Il faut absolument veiller à ce que de l'électrolyte ne se répande ni ne salisse le logement et les contacts des piles.

En cas de présence d'électrolyte ou de dépôts blancs au niveau des piles ou du logement, les retirer à l'aide d'un chiffon sec.

9.3 Remplacement de la pile



Avant d'ouvrir le BENNING MM 5-1/ MM 5-2, il faut absolument le mettre hors tension ! Risque d'électrocution !

L'appareil BENNING MM 5-1/ MM 5-2 est alimenté par deux piles 1,5 V du type R3. Il est nécessaire de remplacer les piles (voir figure 13) dès que tous les segments du symbole de pile ③ sont éteints et le symbole de pile clignote.

Remplacez la pile de la manière suivante :

- Retirez les câbles de mesure de sécurité du circuit de mesure.
- Retirez les câbles de mesure de sécurité du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Amenez le commutateur rotatif ⑨ sur la position « OFF ».
- Retirez le cadre de protection en caoutchouc ⑬ du BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

- Posez le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 sur le panneau avant et retirez la vis du couvercle du boîtier.
- 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.
- Introduisez le logement dans la partie inférieure et serrez la vis.
- Placez le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 dans le cadre de protection en caoutchouc 13.

voir fig. 13 : Remplacement de la pile



Contribuez à protéger l'environnement ! Ne jetez pas les piles dans les ordures ménagères. Vous pouvez les porter à un centre de collecte de piles usées ou de déchets spéciaux. Veuillez vous renseigner auprès des autorités locales.

9.4 Remplacement des fusibles (BENNING MM 5-2)



Avant d'ouvrir le BENNING MM 5-2, il faut absolument le mettre hors tension ! Risque d'électrocution !

Le BENNING MM 5-2 est protégé contre la surcharge par un fusible intégré (G cartouche fusible) de 15 A à action instantanée (voir fig. 14)

Remplacez le fusible de la manière suivante :

- Retirez les câbles de mesure de sécurité du circuit de mesure.
- Retirez les câbles de mesure de sécurité du BENNING MM 5-2.
- Amenez le commutateur rotatif 9 sur la position « OFF ».
- Retirez le cadre de protection en caoutchouc 13 du BENNING MM 5-2.
- Posez le BENNING MM 5-2 sur le panneau avant et retirez la vis du couvercle du boîtier.
- Enlevez le couvercle du compartiment à piles de la partie inférieure de l'appareil.



Ne retirez aucune vis du circuit imprimé du BENNING MM 5-2.

- Enlevez les quatre vis extérieures (noires) de la partie inférieure du boîtier.
 - Soulevez le fond du boîtier dans la partie inférieure et retirez-le dans la partie supérieure du panneau avant.
 - Soulevez hors du porte-fusible une extrémité du fusible défectueux.
 - Retirez entièrement le fusible défectueux hors du porte-fusible.
 - Placez un fusible neuf présentant le même courant nominal, la même caractéristique de déclenchement et les mêmes dimensions.
 - Arrangez le fusible de manière à ce qu'il soit au centre du porte-fusible.
 - Montez le fond du boîtier sur le panneau avant et placez les quatre vis.
 - Introduisez le logement dans la partie inférieure et serrez la vis.
 - Placez le BENNING MM 5-2 dans le cadre de protection en caoutchouc 13.
- voir fig. 14 : Remplacement des fusibles

9.5 Étalonnage

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

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

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

9.6 Pièces de rechange

Fusible F 15 A, 600 V, 50 kA, D = 10,3 mm, L = 38,1 mm, Réf. 10149447

10. Utilisation du cadre de protection en caoutchouc

- Vous pouvez ordonner les câbles de mesure de sécurité de telle sorte à les enrouler autour du cadre de protection en caoutchouc 13 et à engager les pointes des câbles dans le cadre de protection en caoutchouc 13 pour les protéger (voir fig. 15).
- Vous pouvez ordonner un câble de mesure de sécurité sur le cadre de protection en caoutchouc 13 de manière à ce que la pointe de

mesure soit libre pour être dirigée vers une pointe de mesure avec le BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

- L'étrier au dos du cadre de protection en caoutchouc 13 permet d'incliner (pour faciliter la lecture) le BENNING MM 5-1/ MM 5-2 (voir fig. 16).
- Le cadre protecteur en caoutchouc 13 est pourvu d'un aimant qui peut être utilisé afin de pouvoir suspendre l'appareil.

voir fig. 15 : enroulement du câble de mesure de sécurité

voir fig. 16 : installation du BENNING MM 5-1/ MM 5-2

11. Données techniques des accessoires de mesure

- norme : EN61010-031
- calibre de tension maximum à la terre (\oplus) et catégorie de mesure : avec capuchon: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV, sans capuchon: 1000 V CAT II,
- calibre courant maximum : 10 A,
- classe de protection II (\square), isolement continu double ou renforcé,
- degré de contamination : 2,
- longueur : 1.4m AWG18,
- conditions d'environnement : hauteur barométrique maximum pour faire des mesures : 2000m, température : 0°C à +50°C humidité : 50% à 80%
- Les câbles de mesure ne doivent être utilisés que s'ils ont un aspect irréprochable et selon les conditions prescrites par le manuel d'utilisation, sinon la protection prévue pourrait être détériorée.
- Jeter le câble si l'isolement est endommagée ou s'il y a une rupture entre le câble et la prise.
- Ne pas toucher les pointes de contact nues. Ne tenir que par l'endroit approprié à la préhension manuelle !
- Insérer les raccords coudés dans l'appareil de test ou de mesure.

12. Information sur l'environnement



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

Instrucciones de servicio

multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Multímetro digital para

- Medición de tensión continua
- Medición de tensión alterna
- Medición de corriente continua (BENNING MM 5-2)
- Medición de corriente alterna (BENNING MM 5-2)
- Medición de resistencia
- Verificación de diodos
- Control de continuidad
- Medición de capacidad
- Medición de frecuencias
- Medición de temperaturas (BENNING MM 5-2)

Contenido

1. Instrucciones para el operario
2. Instrucciones de seguridad
3. Envergadura del suministro
4. Descripción
5. Generalidades
6. Condiciones ambientales
7. Datos eléctricos
8. Medir con el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2
9. Mantenimiento
10. Empleo del marco protector de goma
11. Datos técnicos de los accesorios de medida
12. Advertencia

1. Instrucciones para el operario

Estas instrucciones de operación están destinadas a

- personal especializado en electrotecnia y
- personas electrotécnicamente instruidas

El multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 está previsto para empleo exclusivo en ambiente seco. El equipo no puede ser empleado en circuitos con tensión nominal superior a 600 V DC/ AC (para más detalles, ver sección 6, „Condiciones ambientales“.

En las Instrucciones de servicio y en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 se emplean los símbolos siguientes:



¡Atención! ¡Los imanes pueden alterar el funcionamiento de los marcapasos y desfibriladores implantados! Si usted es portador de algunos de estos aparatos, manténgase a una distancia prudencial de los imanes.



¡Peligro eléctrico!
Este símbolo aparece en avisos a observar para evitar peligros para personas.



¡Cuidado, observar la documentación!
Este símbolo indica que hay que observar los avisos en estas instrucciones de servicio, para evitar peligro.



Este símbolo en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 indica que dispone de aislamiento protector (clase de protección II).



Este símbolo en el equipo BENNING MM 5-2 indica los fusibles integrados.



Este símbolo en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 indica que el BENNING MM 5-1/ MM 5-2 se ajustan a las directivas de la UE.



Este símbolo en el display indica una batería descargada.



Este símbolo marca la función de “control de continuidad”. El vibrador sirve de señalización acústica del resultado.



Este símbolo marca la función de “verificación de diodos”.



Este símbolo marca la función de “control de capacidad”.



(DC) tensión continua o corriente continua.

~ (AC) tensión alterna o corriente alterna.

⏚ Tierra (potencial puesta a tierra).

2. Instrucciones de seguridad

El equipo es fabricado conforme a la norma

DIN VDE 0411 parte 1/EN 61010-1

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

DIN VDE 0411 parte 031/EN 61010-031

verificado, y salió de fábrica en perfecto estado de seguridad.

Para mantener el equipo en este perfecto estado de seguridad y garantizar su funcionamiento sin peligro, el usuario debe observar las informaciones y advertencias de peligros en este manual de servicio. La mala conducta y el descuido de las advertencias que pueden conducir a **lesiones graves** o la **muerte**.



PELIGRO! Se debe tener extremo cuidado cuando se trabaja con barras conductoras o líneas de red con tensión! El contacto con líneas activas puede causar un shock eléctrico!



¡Atención! ¡Los imanes pueden alterar el funcionamiento de los marcapasos y desfibriladores implantados! Si usted es portador de algunos de estos aparatos, manténgase a una distancia prudencial de los imanes.



El **BENNING MM 5-1/ MM 5-2** sólo está permitido para uso en circuitos de corriente de la categoría de sobretensión III con conductor frente a tierra máx. 600 V o de la categoría de sobretensión IV con conductor frente a tierra máx. 300 V.

Utilice únicamente cables de medición adecuados para ello. En las mediciones dentro de la categoría de medición III o de la categoría de medición IV la pieza conductora saliente de una punta de contacto de cable de medida no deberá tener una longitud superior a los 4 mm.

Antes de realizar mediciones dentro de la categoría de medición III y de la categoría de medición IV deberán colocarse las tapas enchufables suministradas con el set, marcadas con CAT III y CAT IV, en las puntas de contacto. Esta medida tiene como finalidad la protección del usuario.

Tenga usted en cuenta que cualquier trabajo en partes e instalaciones bajo tensión eléctrica por principio son peligrosos. Ya pueden suponer peligro de muerte para las personas las tensiones a partir de 30 V AC y 60 V DC.



Ante cada puesta en servicio, usted debe verificar que el equipo y las conducciones no muestren daños.

Cuando ha de suponerse que ya no queda garantizado el funcionamiento sin peligro, hay que desactivar el equipo y asegurarlo para evitar su accionamiento involuntario.

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

- el equipo o las conducciones de medición muestran daños visibles,
- cuando el equipo ya no funciona,
- tras un largo período de almacenamiento sin usarlo y bajo condiciones desfavorables,
- tras haber sufrido esfuerzos debido al transporte,
- el aparato o los circuitos de medición están húmedos,



Para evitar peligros

- no tocar las conducciones de medición en las puntas de medición al descubierto,
- enchufar las conducciones de medición en las correspondientes hembrillas de medición marcadas



Limpieza:

Limpiar la superficie de la carcasa con un paño limpio y seco (excepcionalmente con paños especiales de limpieza). No aplique agentes disolventes o abrasivos para limpiar el equipo.

3. Envergadura del suministro

Forman parte del suministro del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2:

- 3.1 multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2, una unidad
- 3.2 conducción protegida de medición, una unidad, color rojo (L = 1,4 m),
- 3.3 conducción protegida de medición, una unidad, color negro (L = 1,4 m),
- 3.4 sensor de temperatura tipo K, una unidad (BENNING MM 5-2)
- 3.5 marco protector de goma con soporte magnético, una unidad
- 3.6 bolsa compacta de protección, una unidad,
- 3.7 dos pilas 1,5 V tipo AAA, montadas en los multímetros,
- 3.8 un fusible par ensamble inicial está integrado en el multímetro (BENNING MM 5-2),
- 3.9 instrucciones de servicio, una unidad.

Nota accesorios opcionales:

- Sonda de temperature (tipo - K) fabricado de tubo V4A
aplicación: prueba de inserción para materiales plásticos blandos, líquidos, gases y aire
rango de medida - 196 °C hasta + 800 °C
dimensiones: largo = 210 mm, longitud del tubo = 120 mm, diámetro del tubo = 3 mm, V4A (a-no. 044121)

Piezas propensas al desgaste:

- El multímetro BENNING MM 5-2 se equipan con un fusible para protección de sobrecargas:
Un fusible rápido de corriente nominal 15 A (600 V), 50 kA, D = 10,3 mm, L = 38,1 mm (a-no. 10149447).
- El multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 se alimentan con dos pilas montadas de 1,5 V (AAA/ IEC LR 03).
- Mencionar el cable de seguridad (repuesto testeado) son aprobados en concordancia con CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V y para corrientes superiores 10 A.

4. Descripción

ver fig 1: parte frontal del equipo

Los elementos de visualización y de operación indicados en la fig. 1 se denominan como sigue:

- ① **display digital**, para indicación del valor medido y la indicación del exceso de rango,
- ② **indicación de la polaridad**,
- ③ **batería**,
- ④ **tecla función (azul)**,
- ⑤ **tecla VoltSensor**, para determinar la tensión AC a tierra,
- ⑥ **tecla Δ/PEAK**, función del valor relativo y/ ó almacenamiento del valor máximo
- ⑦ **tecla Smart HOLD**,
- ⑧ **tecla (amarilla)**, iluminación del display,
- ⑨ **conmutador de disco**, para selección de funciones de medición,
- ⑩ **hembrilla (positiva¹)**, para V, Ω, \overline{f} , Hz (+) (BENNING MM 5-1) ó para V, Ω, \overline{f} , Hz, μ A, \overline{f} (BENNING MM 5-2)
- ⑪ **hembrilla común COM**, hembrilla común para mediciones de corriente, tensión, resistencias, frecuencia, temperatura, mediciones de capacidad, control de continuidad y verificación de diodos,
- ⑫ **hembrilla (positiva)**, para rango 10 A, para corrientes de hasta 10 A,
- ⑬ **marco protector de goma**
- ⑭ **LED (rojo)** para indicar tensión

¹) A ello se refiere la indicación automática de polaridad para corriente continua y tensión


5. Generalidades

5.1 Generalidades del multímetro

- 5.1.1 El display digital ① viene ejecutado en cristal líquido, indicando 4 caracteres de 16 mm de altura con punto decimal. El valor máximo indicado es 6000.
- 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 rango de sobrecarga será mostrado con "OL" o "-OL" y algunas veces con una señal acustica.
Atención: no lecturas o indicaciones por completa sobrecarga.
- 5.1.4 El interruptor giratorio ⑨ sirve para seleccionar la función de medición. La elección del rango de medición se realiza de forma automática.
- 5.1.5 Tecla de sensor de voltaje ⑤: la función de indicación de tensión sirve para localizar tensiones AC respecto de tierra (véase 8.9).
- 5.1.6 La tecla Δ/PEAK ⑥ (función del valor relativo) almacena el valor indi-

cado actual y muestra la diferencia (offset) entre el valor de medición guardado y los siguientes valores de medición en la pantalla. Si se presiona la tecla "Δ/PEAK" ⑥ durante 2 segundos, el aparato cambia a la función PEAK (se almacena el valor de cresta). La función PEAK averigua y almacena el valor de cresta o valor máximo (> 1 ms) positivo y negativo en la función mV, V AC/ DC y mA, A AC/ DC. En la función MIN/ MAX y PEAK, se encuentra desactivada la selección de área. Al pulsar la tecla puede consultarse el Pmax, Pmin y el valor de medición actual (Pmax, Pmin). Al pulsar la tecla durante un tiempo más prolongado (2 segundos) se vuelve al modo normal.

- 5.1.7 Archivar valores medidos "Smart HOLD": El resultado de la medición se archiva pulsando la tecla "Smart HOLD" ⑦. Simultáneamente, en el display ① aparece el símbolo "HOLD". En el caso de que el valor de medición supere en 50 dígitos el valor memorizado, se indicará la modificación del valor de medición mediante la intermitencia del display y una señal acústica. (los cambios de los valores de medición entre corriente o tensión AC y DC no se detectan). Pulsando la tecla nuevamente, el equipo vuelve al modo de medición.
- 5.1.8 La tecla (amarillo) ⑧ activa la iluminación de la pantalla. La pantalla se apaga automáticamente tras 2 minutos o al volver a pulsar la tecla. El apagado automático puede desactivarse pulsando la tecla (amarillo) ⑧ y al mismo tiempo encendiendo el BENNING MM 5-2 desde la posición "OFF" del interruptor.
- 5.1.9 Con la tecla de función (azul) ④ se selecciona la segunda o tercera función de la posición del interruptor giratorio.

Interruptor giratorio	Función
Hz \tilde{V}	\tilde{V} ► Hz
Ω ► \rightarrow	Ω ► \rightarrow ► \rightarrow
\tilde{A} Hz	\tilde{A} ► \overline{A} ► Hz
	°C ► °F

- 5.1.10 La frecuencia nominal de mediciones del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 es de 2 mediciones por segundo para la indicación digital en.
- 5.1.11 El multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 se conecta o desconecta activando el conmutador de disco ⑨. Posición "OFF" para desconectar.
- 5.1.12 Al cabo de unos 20 minutos, el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 desconecta automáticamente (APO, Auto-Power-Off). Se vuelve a encender al pulsar una tecla. La desconexión automática puede desactivarse pulsando la tecla de función (azul) ④ y simultáneamente puede conectarse el BENNING MM 5-1/ MM 5-2 de la posición del interruptor "OFF".
- 5.1.13 Los segmentos de la pantalla digital pueden verificarse pulsando la tecla "Smart HOLD" ⑦ y simultáneamente puede conectarse el BENNING MM 5-1/ MM 5-2 de la posición del interruptor "OFF".
- 5.1.14 Coeficiente de temperatura del valor medido: 0,1 x (tolerancia de medición indicada) / °C < 18 °C ó > 28 °C, relativo al valor existente con una temperatura de referencia de 23 °C.
- 5.1.15 Los multímetros BENNING MM 5-1/ MM 5-2 se alimentan con dos pilas 1,5 V tipo AAA, (IEC LR 03).
- 5.1.16 El indicador de la batería ③ muestra constantemente la capacidad de la que dispone aún la batería con un máximo de 3 segmentos.



La batería deberá sustituirse inmediatamente por una nueva, en cuanto que se hayan apagado todos los segmentos en el símbolo de la batería y éste se encuentre intermitente. De esta manera se evitarán riesgos para las personas debidos a mediciones erróneas.

- 5.1.17 La vida útil de una pila es de unas 300 horas (pila alcalina).
- 5.1.18 Dimensiones del equipo:
 (L x A x alt) = 138 x 68 x 30 mm sin marco protector de goma
 (L x A x alt) = 150 x 77 x 44 mm con marco protector de goma
 peso del equipo:
 180 g sin marco protector de goma
 310 g con marco protector de goma
- 5.1.19 Las conducciones protegidas de medición suministradas se prestan especialmente para la tensión nominal y la corriente nominal del multí-

metro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

- 5.1.20 Un marco protector de goma **13** protege el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 de daños mecánicos. El marco protector de goma **13** permite colocar de pie el BENNING MM 5-1/ MM 5-2 durante las mediciones o fijarlo mediante los imanes integrados.

6. Condiciones ambientales

- El multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 está previsto para empleo en ambiente seco,
- Altura barométrica en las mediciones: máxima 2000 m,
- categoría de sobretensión/ categoría de colocación: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 300 V Categoría IV; 600 V categoría III,
- Nivel de contaminación: 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 atmosférica relativa:
Con temperaturas de trabajo entre 0 °C y 30 °C:
humedad atmosférica relativa inferior al 80 %,
Con temperaturas de trabajo entre 30 °C y 40 °C:
humedad atmosférica relativa inferior al 75 %,
Con temperaturas de trabajo entre 40 °C y 50 °C:
humedad atmosférica relativa inferior al 45 %.
- Temperatura de almacenamiento: El multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 permite almacenamiento con temperaturas de - 20 °C hasta + 60°C (humedad atmosférica 0 - 80 %). Para ello hay que sacar la pila del aparato.

7. Datos eléctricos

Nota: La exactitud de medición 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 medición vale con temperaturas de 18 °C hasta 28 °C y una humedad atmosférica relativa inferior al 80 %.

El valor medido se obtiene e indica como valor efectivo real (TRUE RMS, acoplamiento CA). En curvas que no tienen forma senoide, el valor indicado resulta menos preciso. No se especifican señales rectangulares (>100 Hz). De modo que para los siguientes factores de cresta resulta un error adicional:

factor cresta de 1,0 hasta 2,0 error adicional + 1,0 %

factor cresta de 2,0 hasta 2,5 error adicional + 2,5 %

factor cresta de 2,5 hasta 3,0 error adicional + 4,0 % (válido hasta 4000 dígitos)

7.1 Rangos de tensión continua DC

La resistencia de entrada es de 10 MΩ.

Protección de sobrecarga: 600 V_{AC/DC}

Rango de medición	Indicador de sobrecarga	Resolución	Exactitud de medición
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (0,5 % del valor medido + 3 dígitos)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (0,5 % del valor medido + 3 dígitos)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (0,5 % del valor medido + 3 dígitos)

7.1.1 Rangos de tensión continua mV DC

La resistencia de entrada es de 10 MΩ.

Protección de sobrecarga: 600 V_{AC/DC}

Rango de medición	Indicador de sobrecarga	Resolución	Exactitud de medición
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (0,5 % del valor medido + 5 dígitos)

7.2 Rangos de tensión alterna AC

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

Protección de sobrecarga: 600 V_{AC/DC}

Rango de medición	Indicador de sobrecarga	Resolución	Exactitud de medición Rango de frecuencia 45 Hz - 500 Hz (seno)
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (2,5 % del valor medido + 5 dígitos)*
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (1,0 % del valor medido + 3 dígitos)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (1,0 % del valor medido + 3 dígitos)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (1,0 % del valor medido + 3 dígitos)

* Rango de medición desde $\geq 2,0$ mV

7.3 Rangos de corriente continua DC (BENNING MM 5-2)

Protección de sobrecarga:

- fusible 15 A (600 V AC/ DC), 50 kA, de disparo rápido, en entrada 10 A,

Tiempo máximo de medición:

- 3 minutos con 10 A (pausa > 20 minutos)
- 15 segundos con 20 A (pausa > 20 minutos)

Rango de medición	Indicador de sobrecarga	Resolución	Exactitud de medición
6 A	6,600 A	0,001 A	± (1,5 % del valor medido + 3 dígitos)
10 A	20,00 A	0,01 A	± (1,5 % del valor medido + 3 dígitos)

7.3.1 Rangos de corriente continua μ A DC (BENNING MM 5-2)

La resistencia de entrada es de aprox. 3 k Ω .

Protección de sobrecarga: 600 V_{AC/DC}

Rango de medición	Indicador de sobrecarga	Resolución	Exactitud de medición
400,0 μ A	440,0 μ A	0,1 μ A	± (0,9 % del valor medido + 5 dígitos)
4000 μ A	4400 μ A	1 μ A	± (0,9 % del valor medido + 5 dígitos)

7.4 Rangos de corriente alterna AC (BENNING MM 5-2)

Protección de sobrecarga:

- fusible 15 A (600 V AC/ DC), 50 kA, de disparo rápido, en entrada 10 A,

Tiempo máximo de medición:

- 3 minutos con 10 A (pausa > 20 minutos)
- 15 segundos con 20 A (pausa > 20 minutos)

Rango de medición	Indicador de sobrecarga	Resolución	Exactitud de medición Rango de frecuencia 45 Hz - 500 Hz (seno)
6 A	6,600 A	0,001 A	± (1,5 % del valor medido + 5 dígitos)*
10 A	20,00 A	0,01 A	± (1,5 % del valor medido + 5 dígitos)

* Rango de medición desde ≥ 20 mA

7.5 Rangos de resistencias

Protección de sobrecarga: 600 V_{AC/DC}

Rango de medición	Indicador de sobrecarga	Resolución	Exactitud de medición
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (0,5 % del valor medido + 5 dígitos)
6,000 k Ω	6,600 k Ω	0,001 k Ω	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)
60,00 k Ω	66,00 k Ω	0,01 k Ω	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)
600,0 k Ω	660,0 k Ω	0,1 k Ω	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)
6,000 M Ω	6,000 M Ω	0,001 M Ω	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)
40,00 M Ω	40,00 M Ω	0,01 M Ω	± (1,0 % del valor medido + 5 dígitos)*

* Valores de medición > 10 M Ω pueden ocasionar que la pantalla se encienda (máx. ± 50 dígitos)

7.6 Verificación de diodos

Protección de sobrecarga: 600 V_{AC/DC}

Tensión máxima en circuito abierto: 1,8 V

Rango de medición	Indicador de sobrecarga	Resolución	Exactitud de medición
1,500 V	1,550 V	0,001 V	± (1,0 % del valor medido + 3 dígitos)

7.7 Verificación de control de continuidad

Protección de sobrecarga: 600 V_{AC/DC}

El vibrador integrado suena con una resistencia R inferior a 30 Ω a 200 Ω. El tono cesa si la resistencia es mayor a 200 Ω.

Rango de medición	Indicador de sobrecarga	Resolución	Exactitud de medición
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (0,5 % del valor medido + 5 dígitos)

7.8 Rangos de capacidad

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

Protección de sobrecarga: 600 V_{AC/DC}

Rango de medición	Indicador de sobrecarga	Resolución	Exactitud de medición
50,00 nF	55,00 nF	0,01 nF	± (2,0 % del valor medido + 10 dígitos)
500,0 nF	550,0 nF	0,1 nF	± (2,0 % del valor medido + 5 dígitos)
5,000 μF	5,500 μF	0,001 μF	± (2,0 % del valor medido + 5 dígitos)
50,00 μF	55,00 μF	0,01 μF	± (2,0 % del valor medido + 5 dígitos)
500,0 μF	550,0 μF	0,1 μF	± (2,0 % del valor medido + 5 dígitos)
1000 μF	1100 μF	1 μF	± (2,0 % del valor medido + 5 dígitos)

7.9 Rangos de frecuencia

Protección de sobrecarga: 600 V_{AC/DC}

Rango de medición	Indicador de sobrecarga	Resolución	Exactitud de medición
100,00 Hz	100,00 Hz	0,01 Hz	± (0,2 % del valor medido + 2 dígitos)
1000,0 Hz	1000,0 Hz	0,1 Hz	± (0,2 % del valor medido + 2 dígitos)
10,000 kHz	10,000 kHz	0,001 kHz	± (0,2 % del valor medido + 2 dígitos)
50,00 kHz	50,00 kHz	0,01 kHz	± (0,2 % del valor medido + 2 dígitos)

Frecuencia mín.: 10 Hz

Sensibilidad mínima: > 4 V_{SS} para V_{AC} (10 Hz - 10 kHz)

> 20 V_{SS} para V_{AC} (10 kHz - 50 kHz)

> 0,6 A_{SS} para A_{AC} (10 Hz - 50 kHz)

7.10 Rangos de temperatura en °C/ °F (BENNING MM 5-2)

Protección de sobrecarga: 600 V_{AC/DC}

Rango de medición	Indicador de sobrecarga	Resolución	Exactitud de medición
-40 °C - +400 °C	-44 °C - +440 °C	0,1 °C	± (1 % del valor medido + 20 dígitos)
-40 °F - +752 °F	-44 °F - +827,2 °F	0,1 °F	± (1 % del valor medido + 36 dígitos)

* A la precisión de medición indicada se le debe sumar la precisión de medición del sensor de temperatura tipo K.

Sensor de temperatura de cables tipo K: Rango de medición:

- 60 °C hasta 200 °C

Exactitud de medición: ± 2 °C

La precisión de la medición es válida para temperaturas ambientes estables < ± 1 °C. Después de un cambio de la temperatura ambiente de ± 2 °C, los datos de precisión de la medición son válidos tras 2 horas.

7.11 PEAK HOLD para AC V/ AC A

A la precisión de la medición indicada deben sumarse ± 150 dígitos.

No se especifican señales rectangulares.

8. Medir con el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2

8.1 Preparar la medición

Usar y almacenar el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 sólo con las temperaturas de trabajo y de almacenamiento indicadas, evitando radiación solar continua.

- Controlar la tensión y la intensidad nominales en las conducciones protegidas de medición. Las conducciones protegidas de medición que forman parte del suministro coinciden en la tensión y la intensidad nominales con las del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Controlar el aislamiento de las conducciones protegidas de medición. Si el aislamiento es defectuoso, eliminar en seguida las conducciones protegidas

de medición.

- Controlar la continuidad de las conducciones protegidas de medición. Al encontrarse interrumpido el hilo conductor de la conducción protegida de medición, eliminar en seguida la conducción protegida de medición.
- Antes de seleccionar otra función mediante el conmutador de disco ⑨, hay que separar las conexiones protegidas de medición del punto de medición.
- Fuentes de fuerte interferencia en las inmediaciones del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 pueden causar inestabilidad en la indicación de valores y producir errores de medición.

8.2 Medir tensiones y corrientes



**¡Obsérvese la tensión máxima contra potencial de tierra!
¡Peligro de tensión eléctrica!**

La tensión máxima permitida en las hembrillas,

- hembrilla COM ⑪
 - hembrilla para V, Ω , Hz (+) (BENNING MM 5-1) ó para V, Ω , Hz , μA , ⑩ (BENNING MM 5-2)
 - hembrilla para rango 10 A ⑫ (BENNING MM 5-2)
- del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 frente a tierra, es de 600 V CAT III.

8.2.1 Medición de tensiones

- Mediante el conmutador de disco ⑨ seleccionar la función deseada (\tilde{V} , \overline{V} , \overline{mV}) en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑪, en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla ⑩ en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ① del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

ver fig 2: medición de tensión continua

ver fig 3: medición de tensión alterna

8.2.2 Medición de corriente (BENNING MM 5-2)

- Seleccionar con el conmutador de disco ⑨ el rango y la función deseados (A AC/DC ó μA DC) en el multímetro BENNING MM 5-2.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑪.
- Empalmar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para la zona A ⑫ (hasta 10 A AC/DC) o con la hembrilla para V, Ω , Hz, μA DC, ⑩ (Hz) (hasta 4000 μA DC) en el BENNING MM 5-2.
- En la función (A AC/DC) seleccionar con la tecla (azul) ④ en el BENNING MM 5-2 el tipo de corriente que se desea medir: corriente continua (DC) o corriente alterna (AC).
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ① del multímetro BENNING MM 5-2.

ver fig 4: medición de corriente continua

ver fig 5: medición de corriente alterna

8.3 Medición de resistencias

- Mediante el conmutador de disco ⑨ seleccionar la función deseada (Ω , $\text{m}\Omega$, $\text{K}\Omega$) en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑪ en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla ⑩ en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ① del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

ver fig 6: medición de resistencia

8.4 Verificación de diodos

- Mediante el conmutador de disco ⑨ seleccionar la función deseada (Ω , $\text{m}\Omega$, $\text{K}\Omega$, Di) en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Pulsar la tecla (azul) ④ del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 para conmutar a la función (pulsar 2 veces) de verificación de diodos (Di).
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑪ del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla ⑩ en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los diodos, leer el valor medido en el display ① del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

- Para un diodo Si normal, aplicado en dirección de flujo, se indica una tensión de flujo de entre 0,4 V y 0,8 V. El mensaje "000" en display indica un cortocircuito en el diodo.
 - Si no se obtiene ninguna tensión de conducción, primero verificar la polaridad de los diodos. Si todavía no se indica ninguna tensión, la tensión de conducción de los diodos excede de los límites de medición.
- ver fig 7: verificación de diodos

8.5 Control de continuidad con vibrador y LED rojo

- Mediante el conmutador de disco ⑨ seleccionar la función deseada (Ω , h), \rightarrow) en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Pulsar la tecla (azul) ④ del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 para conmutar a la función (pulsar 2 veces) de control de continuidad (h)).
- Contactar la conducción protegida de medición de medición negra con la hembrilla COM ⑪ en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla ⑩ en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición. Si la resistencia de la conducción entre la hembrilla COM ⑪ y la hembrilla ⑩ no llega a un valor de 30 Ω a 200 Ω , en el BENNING MM 5-1/ MM 5-2 suena el vibrador integrado y el LED rojo ⑭ se ilumina.

ver fig 8: control de continuidad con vibrador

8.6 Medición de capacidad



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

- Mediante el conmutador de disco ⑨ seleccionar la función (h), deseada en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Averiguar la polaridad del condensador, y descargarlo a fondo.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑪, en el BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla ⑩ en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con el condensador descargado conforme su polaridad, leer el valor medido en el display ① del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

ver fig 9: medición de capacidad

8.7 Medición de frecuencia

- Con el interruptor giratorio ⑨, seleccionar la función deseada (Hz) en el BENNING MM 5-1 o la función ($\sqrt{\text{V}}$ Hz ó A AC/DC Hz) en el BENNING MM 5-2.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑪, en el BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Para medir la frecuencia en el rango de tensión, empalmar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla ⑩ en el BENNING MM 5-1/ MM 5-2 y en el BENNING MM 5-2 cambiar a la medición de la frecuencia (Hz) mediante la tecla (azul) ④.
- Para medir la frecuencia en el rango de corriente, empalmar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla ⑫ en el BENNING MM 5-2 y cambiar (pulsar 2 veces) a la medición de la frecuencia (Hz) mediante la tecla (azul) ④.
- Observar la sensibilidad mínima para mediciones de frecuencia en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2!
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ① del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

ver fig 10: medición de frecuencia

8.8 Medición de temperatura (BENNING MM 5-2)

- Mediante el conmutador de disco ⑨ seleccionar la función deseada (h) en el multímetro BENNING MM 5-2.
- Con la tecla (azul) ④ cambiar a $^{\circ}\text{F}$ o a $^{\circ}\text{C}$.
- Empalmar el sensor de temperatura (tipo K) en la hembrilla COM ⑪ y la hembrilla ⑩ con la polaridad correcta.
- Posicionar el punto de contacto (final de la conducción del sensor) en la posición a medir. Leer el valor medido en el display ① del multímetro BENNING MM 5-2.

ver fig 11: medición de temperatura

8.9 Indicador de tensión



La función de indicador de tensión no sirve para determinar la libertad de tensión. Incluso si no hay ninguna señal indicadora acústica u óptica, puede haber tensión de peligro de electrocución. ¡Peligro eléctrico!

La función de indicación de tensión es posible desde cualquier posición del conmutador rotativo (salvo si el interruptor está en la posición "OFF"). No son necesarias puntas de prueba para esta medida (detección sin contacto de un campo eléctrico). En la parte superior del BENNING MM 5-1/ MM 5-2 hay un sensor de toma. Si se pulsa la tecla "VoltSensor" ⑤, desaparece la indicación de medición. Si se localiza una tensión de fases, el LED rojo ⑭ se ilumina y en la pantalla digital se muestra el símbolo ⚡. 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 abieros 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: ≥ 230 V

ver fig 12: indicador de tensión

8.9.1 Prueba de fase

- Conectar la punta de prueba protegida roja a la hembra ⑩ del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Conectar el extremo opuesto de la punta de prueba al punto a medir y presione la tecla "VoltSensor" ⑤.
- Cuando el LED rojo ⑭ y el símbolo ⚡ se muestran en la pantalla digital, en este punto de la medición (parte de la instalación) existe la fase de una tensión alterna con conexión a tierra.

9. Mantenimiento



¡Antes de abrir el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2, eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El trabajo en el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 abierto y bajo tensión **queda exclusivamente en manos de personal especializado en electrotecnia, que debe tomar medidas especiales para evitar accidentes.** Así asegura usted que el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 quede libre de potencial, antes de abrirlo:

- Quitar primero ambas conducciones protegidas de medición del objeto de medición.
- Quitar después ambas conducciones protegidas de medición del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Posicionar el conmutador de disco ⑨ en posición „OFF“.

9.1 Guardar seguro el equipo

Dadas determinadas condiciones, no se puede garantizar ya la seguridad de uso del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2; por ejemplo cuando se presenten:

- daños visibles en la carcasa,
- errores en mediciones,
- huellas visibles como consecuencia de almacenamiento durante largo tiempo bajo condiciones no admitidas y
- huellas visibles resultantes de esfuerzo extraordinario en el transporte.

Presentándose tales casos, se debe desconectar inmediatamente el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2, alejarlo del punto de medición y guardarlo seguro contra el uso.

9.2 Limpieza

Limpia la superficie de la carcasa con un paño limpio y seco (excepcionalmente con paños especiales de limpieza). No aplique agentes disolventes y/o abrasivos para limpiar el detector de tensión. Observe sin falta que el apartado de la pila y los contactos no se contaminen con electrolito saliente de la pila.

Caso de aparecer restos de electrolito o residuos blancos en la zona de la pila o del apartado de la pila, limpiar éstos también con un paño seco.

9.3 Cambio de pila



¡Antes de abrir el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2, eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 se alimenta con dos pilas 1,5 V (tipo AAA). Es necesario cambiar las pilas (ver la figura 13) en cuanto todos los segmentos en el símbolo de la pila ③ se han apagado y el símbolo de la pila parpadea.

Así se cambian las pilas:

- Quitar las conducciones protegidas de medición del circuito de medición.
- Quitar las conducciones protegidas de medición del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Posicionar el conmutador de disco ⑨ en posición „OFF“.
- Quitar el marco protector de goma ⑬ del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Colocar el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 sobre la parte frontal y soltar el tornillo de cabeza de la tapa del apartado de 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.
- Cerrar la tapa del apartado de pilas hasta enganchar en la base, y fijar el tornillo.
- Colocar el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 dentro del marco protector de goma ⑬.

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 colección de pilas gastadas o residuos especiales. Infórmese, por favor, en su municipio.

9.4 Cambio de fusible (BENNING MM 5-2)



¡Antes de abrir el multímetro digital BENNING MM 5-2, eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El multímetro BENNING MM 5-2 dispone de protección contra sobrecargas en forma de un fusible integrado (tira fusible G) 15 A, de disparo rápido (ver fig 14). Así se cambian el fusible:

- Quitar las conducciones protegidas de medición del circuito de medición.
- Quitar las conducciones protegidas de medición del multímetro BENNING MM 5-2.
- Posicionar el conmutador de disco ⑨ en posición „OFF“.
- Quitar el marco protector de goma ⑬ del multímetro BENNING MM 5-2.
- Colocar el multímetro BENNING MM 5-2 sobre la parte frontal y soltar el tornillo de cabeza de la tapa del apartado de pilas.
- Destapar el apartado de pilas (en la zona de regiones ahuecadas de la carcasa) quitando la tapa de la parte inferior.



No soltar tornillo alguno en el circuito impreso del multímetro BENNING MM 5-2

- Extraiga los cuatro tornillos exteriores (negros) de la parte inferior (suelo de la carcasa).
- Levantar el fondo de la carcasa por la parte inferior y quitarlo en la parte superior de la parte frontal.
- Levantar el fusible defectuoso del portafusible de un extremo.
- Sacar el fusible defectuoso entero del portafusible.
- Colocar el nuevo fusible, con la misma corriente nominal, las mismas características de disparo e idénticas dimensiones.
- Colocar el nuevo fusible en el centro del portafusible.
- Enganchar la base de la carcasa en la parte frontal y fijar los cuatro tornillos.
- Cerrar la tapa del apartado de pilas hasta enganchar en la base, y fijar el tornillo.
- Colocar el multímetro BENNING MM 5-2 dentro del marco protector de goma ⑬.

ver fig 14: cambio de fusible

9.5 Calibrado

Benning garantiza el cumplimiento de las especificaciones técnicas y los datos de precisión indicados en las instrucciones de servicio durante el primer año después de la fecha de entrega.






Para obtener las exactitudes de medición indicadas en los resultados de medición, es preciso que nuestro personal de servicio calibre el equipo periódicamente. Recomendamos que el intervalo de calibrado sea de un año. Para ello, enviar el equipo a la dirección siguiente:

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

9.6 Repuestos

Fusible F 15 A, 600 V, 50 kA, D = 10,3 mm, L = 38,1 mm, A-no. 10149447


10. Empleo del marco protector de goma

- Para guardar las conducciones protegidas de medición, arrollar éstas alrededor del marco protector de goma  y enganchar las puntas de las conducciones protegidas de medición de forma segura en el marco protector de goma  (ver fig 15).
- Es posible enganchar una conducción protegida de medición en el marco protector de goma  dejando libre la punta de medición para llevarla junto con el multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 a un punto de medición.
- El apoyo al dorso del marco protector de goma  permite la colocación inclinada del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2 (facilita la lectura) (ver fig 16).
- El borde de protección de goma  posee un imán que puede utilizarse en caso de que se desee colgar el aparato.

ver fig 15: arrollamiento de la conducción protegida de medición

ver fig 16: colocación vertical del multímetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2

11. Datos técnicos de los accesorios de medida

- Estándar: EN 61010-031,
- Máxima tensión a tierra (\pm) y categoría de medida:
Con tapa enchufable: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Sin tapa enchufable: 1000 V CAT II,
- 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 hasta + 50 °C, humedad 50 % to 80 %
- Utilice solo los cables de medida si esta en perfecto y limpia estado, así como de acuerdo a éste manual, de no ser así la protección asegurada podría ser dañada.
- Inutilice los cables de medida si se ha dañado el aislamiento o si se ha roto el cable/ punta.
- No toque las puntas del cable de medida. Sujételo por el área apropiada para las manos!
- Coloque los terminales en ángulo en el medidor o dispositivo de medida.

12. Advertencia



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 obsluze

BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Číslicální multimetr pro

- měření stejnosměrného napětí
- měření střídavého napětí
- měření stejnosměrného proudu (BENNING MM 5-2)
- měření střídavého proudu (BENNING MM 5-2)
- měření odporu
- zkoušení diod
- zkouška průchodu proudu
- měření kapacity
- měření frekvence
- měření teploty (BENNING MM 5-2)

Obsah

1. Pokyny pro uživatele
2. Bezpečnostní pokyny
3. Rozsah dodávky
4. Popis přístroje
5. Všeobecné údaje
6. Podmínky prostředí
7. Elektrické údaje
8. Měření s přístrojem BENNING MM 5-1/ MM 5-2
9. Údržba
10. Použití gumového ochranného rámu
11. Technické údaje měřícího příslušenství
12. Ochrana životního prostředí

1. Pokyny pro uživatele

Tento návod k obsluze je určen

- odborníkům v oboru elektro a
- osobám kvalifikovaným v oboru elektrotechniky

Přístroj BENNING MM 5-1/ MM 5-2 je určen pro měření v suchém prostředí. Nesmí být používán v proudových obvodech se jmenovitým napětím vyšším než 600 V DC/ AC (bližší informace viz kapitola 6. „Podmínky prostředí“).

V návodu k obsluze a na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2 jsou používány následující symboly:



Pozor! Magnety mohou nepříznivě ovlivnit kardiostimulátory a implantované defibrilátory. Uživatelé takových přístrojů proto musí být vždy v dostatečné vzdálenosti od magnetů.



Tento symbol upozorňuje na nebezpečí úrazu elektrickým proudem.



Tento symbol upozorňuje na nebezpečí při používání přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2. (Řiďte se dokumentací!)



Tento symbol na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2 znamená, že je přístroj opatřen ochrannou izolací (ochranná třída II).



Tento symbol na přístroji BENNING MM 5-2 upozorňuje na zabudované pojistky.



Tento symbol na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2 znamená, že je přístroj BENNING MM 5-1/ MM 5-2 v souladu se směrnicemi EU.



Tento symbol se zobrazí při vybité baterii.



Tento symbol označuje „zkoušku průchodu proudu“. Bzučák slouží pro akustický výstup výsledku.



Tento symbol označuje „zkoušení diod“.



Tento symbol označuje „měření kapacity“.



(DC) Stejnoseměrné napětí nebo proud.



(AC) Střídavé napětí nebo proud.



Uzemnění (napětí vůči zemi).

2. Bezpečnostní pokyny

Tento přístroj je dle normy

DIN VDE 0411 část 1/EN 61010-1

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

DIN VDE 0411 část 031/EN 61010-031

sestrojen a prověřen a opustil výrobní závod bez závad.

Pro udržení tohoto stavu a pro zajištění bezpečného provozu musí uživatel dbát upozornění a varování v tomto návodě obsažených. Nesprávné chování a nedodržování výstražných upozornění může vést k těžkým **úrazům** i se **smrtelnými** následky.



Extrémní opatrnost při práci na holých vodičích nebo držácích hlavního vedení. Kontakt s vodiči může způsobit úder elektrickým proudem.



Pozor! Magnety mohou nepříznivě ovlivnit kardiostimulátory a implantované defibrilátory. Uživatelé takových přístrojů proto musí být vždy v dostatečné vzdálenosti od magnetů.



Přístroj smí být jen v instalacích s napětím kategorie III s max. 600 V proti zemi nebo v instalacích s napětím kategorie IV s max. 300 V proti zemi.

Používejte pouze vhodné měřicí vede k tomuto. Při měřeních v rámci měřicí kategorie III nebo měřicí kategorie IV nesmí být vyčnívající vodivá část kontaktního hrotu na kabel měřicího obvodu delší než 4 mm.

Před měřeními v měřicí kategorii III a v měřicí kategorii IV musejí být na kontaktní hroty nasrčeny nástrčné čepičky, označené jako CAT III a CAT IV, které jsou přiložené k sadě. Toto opatření slouží ochraně uživatele.

Dbejte na to, že práce na vodivých dílech a zařízeních jsou nebezpečné. Napětí nad 30 V AC a 60 V DC mohou být pro lidi životu nebezpečná.



Před každým použitím prověřte, zda přístroj nebo vodiče nejsou poškozeny.

Pokud je bezpečný provoz přístroje dále nemožný, přístroj neužívejte a zabraňte, aby s ním nemohly nakládat ani další osoby.

Předpokládejte, že další bezpečný provoz není možný,

- když přístroj nebo měřicí vodiče vykazují viditelná poškození,
- když přístroj nepracuje,
- po dlouhém skladování v nevyhovujících podmínkách,
- po obtížné přepravě,
- jsou-li přístroj nebo měřené vodiče vlhké,



Pro vyloučení ohrožení

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



Čistění:

Pouzdro pravidelně otírejte dosucha hadříkem a čisticím prostředkem. Nepoužívejte žádné leštící přípravky a ředidla.

3. Rozsah dodávky

Součástí dodávky přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2 jsou:

- 3.1 1 ks BENNING MM 5-1/ MM 5-2,
- 3.2 1 ks bezpečnostní měřicí kabel, červený (délka = 1,4 m),
- 3.3 1 ks bezpečnostní měřicí kabel, černý (délka = 1,4 m),
- 3.4 1 ks teplotní senzor typ K (BENNING MM 5-2),
- 3.5 1 ks gumový ochranný rám s magnetickým držákem,
- 3.6 1 ks kompaktní ochranná taška,
- 3.7 dvě 1,5 V baterie vložené do přístroje
- 3.8 1 ks pojistka vložené do přístroje (BENNING MM 5-2)
- 3.9 návod k obsluze.

Odkaz na alternativní příslušenství:

- teplotní čidlo (K-typ) z V4A-trubice
použití: čidlo na zasunutí pro měkká plastická media, kapaliny, plyn, vzduch
rozsah měření: od - 196 °C do + 800 °C
rozměry: délka = 210 mm, délka trubice = 120 mm, průměr trubice = 3 mm, V4A (nr. 044121)

Upozornění na díly podléhající rychlému opotřebení:

- BENNING MM 5-2 obsahuje pojistka k ochraně proti přetížení:
1 ks pojistka jmenovitý proud 15 A, rychlá (600 V) 50 kA, průměr = 10,3 mm, délka = 38,1 mm (nr. 10149447).
- BENNING MM 5-1/ MM 5-2 je napájen dvěma 1,5-V bateriemi (IEC LR 03).
- Výše uvedené bezpečnostní měřicí kabely (přezkoušené příslušenství) odpovídají CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V a jsou schváleny pro proud 10 A.

4. Popis přístroje

viz obrázek 1: přední strana přístroje


Ukazatele a ovládací prvky zobrazené na obr. 1 jsou popsány následovně:

- 1 Číslícalní displej, pro zobrazení naměřené hodnoty a překročení rozsahu měření.
 - 2 Indikátor polarity
 - 3 Indikátor baterie,
 - 4 Funkční tlačítko (modré),
 - 5 Tlačítko VoltSensor, ke zjištění napětí AC proti zemi
 - 6 Tlačítko Δ/PEAK, funkce relativní hodnoty resp. ukládání špičkové hodnoty
 - 7 Tlačítko Smart HOLD
 - 8 Tlačítko (žluté), osvětlení displeje
 - 9 Otočný spínač, pro volbu měřicí funkce
 - 10 Zdířka (kladná¹⁾, pro V, Ω, \overline{f} , Hz (+) (BENNING MM 5-1) resp. pro V, Ω, \overline{f} , Hz, μA, \overline{f} (BENNING MM 5-2)
 - 11 Zdířka COM, společná zdířka pro měření proudu, napětí, odporu, frekvence, teploty, kapacity a zkoušky průchodu proudu a diod
 - 12 Zdířka (kladná), pro rozsah 10 A, pro proudy do 10 A
 - 13 Gumový ochranný rám
 - 14 LED (červená) k indikaci napětí
- ¹⁾ K ní se vztahuje automatický indikátor polarity pro stejnosměrný proud a napětí.

5. Všeobecné údaje

5.1 Všeobecné údaje o multimetru

- 5.1.1 Číslícalní displej je 4-místný LCD-displej 1 s velikostí písma 16 mm a desetinnou tečkou. Nejvyšší zobrazená hodnota je 6000.
- 5.1.2 Zobrazení polarity 2 je automatické. Pomocí „-“ je zobrazována pouze opačná polarita oproti definici zdířky.
- 5.1.3 Překročení rozsahu je indikováno zobrazením „OL“ nebo „-OL“ a akustickým signálem.
Pozor, při přetížení žádné zobrazení ani akustický signál!
- 5.1.4 Otočný spínač 9 slouží k výběru funkce měření. Volba rozsahu měření se děje automaticky.
- 5.1.5 Tlačítko senzoru voltů 5: Funkce indikátoru napětí slouží k lokalizaci napětí AC vůči zemi. (viz 8.9)
- 5.1.6 Tlačítko Δ/PEAK 6 (funkce relativní hodnoty) ukládá aktuální zobrazenou hodnotu a zobrazuje na displeji rozdíl (offset) mezi uloženou naměřenou hodnotou a následujícími naměřenými hodnotami. Stisknete-li tlačítko Δ/PEAK 6 na 2 sekundy, přepne přístroj do funkce PEAK (ukládání špičkových hodnot). Funkce PEAK zaznamenává a ukládá kladné a záporné špičkové/mezní hodnoty (> 1 ms) ve funkci mV, V AC/ DC a mA, A AC/ DC. Stisknutím tlačítka lze vyvolat hodnotu Pmax, Pmin a aktuální naměřenou hodnotu (Pmax, Pmin). Delším stiskem tlačítka (2 sekundy) se přístroj přepne zpět do normálního režimu.
- 5.1.7 Uložení naměřené hodnoty „Smart HOLD“: Stisknutím tlačítka „Smart HOLD“ 7 je možné uložit výsledek měření. Zvýší-li se měřená hodnota o 50 číslic ve srovnání s uloženou hodnotou, je změna měřené hodnoty signalizována blikajícím displejem a zvukovým signálem. (změny měřených hodnot mezi AC a DC napětí/ proudu nejsou rozpoznány). Opakovaným stisknutím tlačítka se vrátíte do měřicího módu.
- 5.1.8 Žluté tlačítko 8 rozsvítí osvětlení displeje. Vypnutí se provádí automaticky přibližně po 2 minutách nebo novým stisknutím tlačítka. Automatické vypínání lze deaktivovat stisknutím tlačítka 8 (žluté) a současně přepnutím přístroje BENNING MM 5-2 5 z polohy spínače „OFF“.
- 5.1.9 Funkční tlačítko (modré) 4 navolí druhou a třetí funkci nastavení otočného spínače.

Poloha spínače	Funkce
Hz \tilde{V}	\tilde{V} ► Hz
)►► Ω	Ω ►)►► ►►►
$\overline{\overline{A}}$ Hz	\tilde{A} ► $\overline{\overline{A}}$ ► Hz
	°C ► °F

- 5.1.10 Rychlost měření přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2 činí jmenovitě 2 měření za sekundu pro číslicální zobrazení.
- 5.1.11 BENNING MM 5-1/ MM 5-2 se zapíná a vypíná otočným spínačem 9. Poloha pro vypnutí = OFF.
- 5.1.12 BENNING MM 5-1/ MM 5-2 se automaticky vypne po cca 20 min. (APO = Auto-Power-Off). Přístroj se opět zapne, pokud bylo stisknuto tlačítko. Automatické odpojení je možno deaktivovat stisknutím funkčního tlačítka (modrého) 4 a současně zapnout BENNING MM 5-1/ MM 5-2 z polohy spínače „OFF“.
- 5.1.13 Segmenty číslicálního zobrazení je možno zkontrolovat stisknutím tlačítka „Smart HOLD“ 7 a současně zapnout BENNING MM 5-1/ MM 5-2 z polohy spínače „OFF“.
- 5.1.14 Teplotní koeficient naměřené hodnoty: 0,1 x (udaná přesnost měření)/ °C < 18 °C nebo > 28 °C, vztaženo na hodnotu při referenční teplotě 23 °C.
- 5.1.15 BENNING MM 5-1/ MM 5-2 je napájen 1,5 V bateriemi (AAA/ IEC LR 03).
- 5.1.16 Ukazatel baterie 3 se symbolem baterie stále zobrazuje zbývající kapacitu baterie pomocí max. 3 segmentů.



Pokud všechny segmenty symbolu baterie zhasnou a symbol baterie bliká, vyměňte prosím okamžitě baterie za nové, abyste zabránili chybám při měření hodnot, a tím lidskému ohrožení.

- 5.1.17 Životnost baterie je cca 300 hodin (alkalická baterie).
- 5.1.18 Rozměry přístroje:
 (d x š x v) = 138 x 68 x 30 mm bez gumového ochranného rámu
 (d x š x v) = 150 x 77 x 44 mm s gumovým ochranným rámem
 Váha přístroje:
 180 g bez gumového ochranného rámu
 310 g s gumovým ochranným rámem
- 5.1.19 Dodané bezpečnostní měřicí kabely jsou určeny výhradně pro jmenovité napětí a jmenovitý proud přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- 5.1.20 BENNING MM 5-1/ MM 5-2 je chráněn gumovým ochranným rámem 13 před mechanickým poškozením. Pryžový ochranný rám 13 umožňuje postavit přístroj BENNING MM 5-1/ MM 5-2 během měření nebo ho upevnit pomocí integrovaného magnetu.

6. Podmínky okolí

- BENNING MM 5-1/ MM 5-2 je určen pro měření v suchém prostředí,
- barometrická výška při měření: nejvýše 2000 m,
- kategorie přepětí/instalace: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 300 V kategorie IV; 600 V kategorie III,
- stupeň znečištění: 2,
- druh krytí: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
 3 - první číslice: ochrana proti přístupu k nebezpečným částem a ochrana před pevnými cizími tělisky s průměrem > 2,5 mm
 0 - druhá číslice: bez ochrany proti vodě
- pracovní teplota a relativní vlhkost vzduchu:
 při pracovní teplotě od 0 °C do 30 °C: relativní vlhkost vzduchu nižší než 80 %
 při pracovní teplotě od 30 °C do 40 °C: relativní vlhkost vzduchu nižší než 75 %
 při pracovní teplotě od 40 °C do 50 °C: relativní vlhkost vzduchu nižší než 45 %
- Teplota skladování: přístroj BENNING MM 5-1/ MM 5-2 může být skladován při teplotách - 20 °C až + 60 °C (vlhkost vzduchu 0 až 80 %). Z přístroje musíte vyjmout baterii.

7. Elektrické údaje

Poznámka: Přesnost měření je udávána jako součet

- relativního podílu naměřené hodnoty a
- počtu číslic (tzn. číselné kroky posledního místa)

Tato přesnost měření platí při teplotách od 18 °C do 28 °C a relativní vlhkosti vzduchu nižší než 80 %.

Naměřená hodnota je získávána a zobrazována jako pravá efektivní hodnota (TRUE RMS, AC spojka). Pravoúhlé signály (> 100 Hz) nejsou specifikovány. U křivek, kterou nejsou ve tvaru sinusoidy, je zobrazovaná hodnota nepřesná. Z toho vyplývá dodatečná chyba pro následující faktory výkyvu:

faktor výkyvu od 1,0 od 2,0; dodatečná chyba + 1,0 %

faktor výkyvu od 2,0 do 2,5; dodatečná chyba + 2,5 %

faktor výkyvu od 2,5 do 3,0; dodatečná chyba + 4,0 % (platí do čísla 4000)

7.1 Rozsahy stejnosměrného napětí DC

Vstupní odpor činí 10 M Ω

Jištění proti přetížení: 600 V_{AC/DC}

Rozsah měření	Indikátor přetížení	Rozlišení	Přesnost měření
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (0,5 % hodnoty měření + 3 číslic)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (0,5 % hodnoty měření + 3 číslic)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (0,5 % hodnoty měření + 3 číslic)

7.1.1 Rozsahy stejnosměrného napětí mV DC

Vstupní odpor činí 10 M Ω

Jištění proti přetížení: 600 V_{AC/DC}

Rozsah měření	Indikátor přetížení	Rozlišení	Přesnost měření
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (0,5 % hodnoty měření + 5 číslic)

7.2 Rozsahy střídavého napětí AC

Vstupní odpor činí 10 M Ω paralelně < 100 pF.

Jištění proti přetížení: 600 V_{AC/DC}

Rozsah měření	Indikátor přetížení	Rozlišení	Přesnost měření v rozsahu kmitočtů 45 Hz – 500 Hz (sinusoida)
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (2,5 % hodnoty měření + 5 číslic)*
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (1,0 % hodnoty měření + 3 číslic)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (1,0 % hodnoty měření + 3 číslic)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (1,0 % hodnoty měření + 3 číslic)

* Rozsah měření od $\geq 2,0$ mV

7.3 Rozsahy stejnosměrného proudu DC (BENNING MM 5-2)

Jištění proti přetížení:

- 15 A (600 V AC/ DC) pojistka, 50 kA, rychlá na vstupu 10 A

Maximální doba měření:

- 3 minuty při 10 A (pauza > 20 minut)
- 15 sekund při 20 A (pauza > 20 minut)

Rozsah měření	Indikátor přetížení	Rozlišení	Přesnost měření
6 A	6,600 A	0,001 A	± (1,5 % hodnoty měření + 3 číslic)
10 A	20,00 A	0,01 A	± (1,5 % hodnoty měření + 3 číslic)

7.3.1 Rozsahy stejnosměrného proudu μ A DC (BENNING MM 5-2)

Vstupní odpor činí ca. 3 k Ω

Jištění proti přetížení: 600 V_{AC/DC}

Rozsah měření	Indikátor přetížení	Rozlišení	Přesnost měření
400,0 μ A	440,0 μ A	0,1 μ A	± (0,9 % hodnoty měření + 5 číslic)
4000 μ A	4400 μ A	1 μ A	± (0,9 % hodnoty měření + 5 číslic)

7.4 Rozsahy střídavého proudu AC (BENNING MM 5-2)

Jištění proti přetížení:

- 15 A (600 V AC/ DC) pojistka, 50 kA, rychlá na vstupu 10 A

Maximální doba měření:

- 3 minuty při 10 A (pauza > 20 minut)
- 15 sekund při 20 A (pauza > 20 minut)

Rozsah měření	Indikátor přetížení	Rozlišení	Přesnost měření v rozsahu kmitočtů 45 Hz – 500 Hz (sinusoida)
6 A	6,600 A	0,001 A	± (1,5 % hodnoty měření + 5 číslic)*
10 A	20,00 A	0,01 A	± (1,5 % hodnoty měření + 5 číslic)

* Rozsah měření od ≥ 20 mA

7.5 Rozsahy odporu

Jištění proti přetížení: 600 V_{AC/DC}

Rozsah měření	Indikátor přetížení	Rozlišení	Přesnost měření
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (0,5 % hodnoty měření + 5 číslic)
6,000 kΩ	6,600 kΩ	0,001 kΩ	± (0,5 % hodnoty měření + 2 číslic)
60,00 kΩ	66,00 kΩ	0,01 kΩ	± (0,5 % hodnoty měření + 2 číslic)
600,0 kΩ	660,0 kΩ	0,1 kΩ	± (0,5 % hodnoty měření + 2 číslic)
6,000 MΩ	6,000 MΩ	0,001 MΩ	± (0,5 % hodnoty měření + 2 číslic)
40,00 MΩ	40,00 MΩ	0,01 MΩ	± (1,0 % hodnoty měření + 5 číslic)*

* Naměřené hodnoty > 10 MΩ mohou způsobit běh zobrazení (max. ± 50 číslic)

7.6 Zkouška diod

Jištění proti přetížení: 600 V_{AC/DC}

Max. napětí naprázdno: 1,8 V

Rozsah měření	Indikátor přetížení	Rozlišení	Přesnost měření
1,500 V	1,550 V	0,001 V	± (1,0 % hodnoty měření + 3 číslic)

7.7 Zkouška průchodu proudu

Jištění proti přetížení: 600 V_{AC/DC}

Zabudovaný bzučák zazní při odporu menším než 30 Ω do 200 Ω. Signální tón se vypne při odporu R větším než 200 Ω.

Rozsah měření	Indikátor přetížení	Rozlišení	Přesnost měření
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (0,5 % hodnoty měření + 5 číslic)

7.8 Rozsahy kapacity

Podmínky: Vybijte kondenzátory a zapojte je podle uvedené polarit.

Jištění proti přetížení: 600 V_{AC/DC}

Rozsah měření	Indikátor přetížení	Rozlišení	Přesnost měření
50,00 nF	55,00 nF	0,01 nF	± (2,0 % hodnoty měření + 10 číslic)
500,0 nF	550,0 nF	0,1 nF	± (2,0 % hodnoty měření + 5 číslic)
5,000 μF	5,500 μF	0,001 μF	± (2,0 % hodnoty měření + 5 číslic)
50,00 μF	55,00 μF	0,01 μF	± (2,0 % hodnoty měření + 5 číslic)
500,0 μF	550,0 μF	0,1 μF	± (2,0 % hodnoty měření + 5 číslic)
1000 μF	1100 μF	1 μF	± (2,0 % hodnoty měření + 5 číslic)

7.9 Rozsahy frekvence

Jištění proti přetížení: 600 V_{AC/DC}

Rozsah měření	Indikátor přetížení	Rozlišení	Přesnost měření
100,00 Hz	100,00 Hz	0,01 Hz	± (0,2 % hodnoty měření + 2 číslic)
1000,0 Hz	1000,0 Hz	0,1 Hz	± (0,2 % hodnoty měření + 2 číslic)
10,000 kHz	10,000 kHz	0,001 kHz	± (0,2 % hodnoty měření + 2 číslic)
50,00 kHz	50,00 kHz	0,01 kHz	± (0,2 % hodnoty měření + 2 číslic)

Minimální kmitočet: 10 Hz

Minimální citlivost: > 4 V_{SS} pro V_{AC} (10 Hz - 10 kHz)

> 20 V_{SS} pro V_{AC} (10 kHz - 50 kHz)

> 0,6 A_{SS} pro A_{AC} (10 Hz - 50 kHz)

7.10 Rozsahy teploty °C/ °F (BENNING MM 5-2)

Jištění proti přetížení: 600 V_{AC/DC}

Rozsah měření	Indikátor přetížení	Rozlišení	Přesnost měření*
-40 °C - +400 °C	- 44 °C - +440 °C	0,1 °C	± (1,0 % hodnoty měření + 20 číslic)
-40 °F - +752 °F	- 44 °F - +827,2 °F	0,1 °F	± (1,0 % hodnoty měření + 36 číslic)

* K uvedené přesnosti měření je třeba přičíst přesnost měření teplotního senzoru typu K.

Senzor teploty drátu typu K: Rozsah měření: - 60 °C od 200 °C
Přesnost měření: ± 2 °C

Přesnost měření platí pro stabilní teploty prostředí < ± 1 °C. Po změně teploty prostředí o ± 2 °C jsou údaje přesnosti měření platné po 2 hodinách.

7.11 PEAK HOLD pro AC V/ AC A

K uvedené přesnosti měření je třeba připočítat číslo ± 150.

Pravouhlé signály nejsou specifikovány.

8. Měření s přístrojem BENNING MM 5-1/ MM 5-2

8.1 Příprava měření

Přístroj BENNING MM 5-1/ MM 5-2 používejte a skladujte jen za uvedených teplotních podmínek pro práci a skladování, nevystavujte jej dlouhodobému působení slunečního záření.

- Překontrolujte údaje o jmenovitém napětí a proudu na bezpečnostních měřících kabelech. Součástí dodávky jsou bezpečnostní měřící kabely, které ve jmenovitém napětí a proudu odpovídají přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Překontrolujte izolaci bezpečnostních měřících kabelů. Pokud je izolace poškozena, okamžitě bezpečnostní měřící kabely vyřadte.
- Přezkoušejte průchod bezpečnostních měřících kabelů. Pokud je vodič v bezpečnostním měřícím kabelu přerušen, okamžitě tento kabel vyřadte.
- Dříve než pomocí otočného spínače 9 vyberete jinou funkci, musíte bezpečnostní měřící kabely odpojit od místa měření.
- Silné zdroje rušení v blízkosti přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2 mohou způsobit neustálené chování displeje a chyby měření.

8.2 Měření napětí a proudu



**Dbejte na maximální napětí vůči uzemnění!
Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!**

Nejvyšší napětí povolené na zdíčkách,

- COM-zdíčka 11
- zdíčka pro V, Ω, \overline{V} , Hz (+) (BENNING MM 5-1) resp. pro V, Ω, \overline{V} , Hz, μA, \overline{A} 10 (BENNING MM 5-2)
- zdíčka pro rozsah 10 A 12 (BENNING MM 5-2)

přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2 je 600 V CAT III vůči zemi.

8.2.1 Měření napětí

- Otočným spínačem 9 zvolte na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2 požadovanou funkci (\overline{V} , \overline{V} , m \overline{V}).
- Černý bezpečnostní měřící kabel zapojte do zdíčky COM 11 na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Červený bezpečnostní měřící kabel zapojte do zdíčky 10 na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Bezpečnostní měřící kabely spojte s body měření a naměřenou hodnotu přečtěte na číslicálním displeji 1 přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

viz obrázek 2: měření stejnosměrného napětí

viz obrázek 3: měření střídavého napětí

8.2.2 Měření proudu (BENNING MM 5-2)

- Otočným spínačem 9 zvolte na přístroji BENNING MM 5-2 požadovaný rozsah a funkci (A AC/DC nebo μA DC).
- Černý bezpečnostní měřící kabel zapojte do zdíčky COM 11 na přístroji BENNING MM 5-2.
- Červené bezpečnostní měřící vedení propojte se zdíčkou pro rozsah A 12 (až 10 A AC/DC) nebo se zdíčkou pro V, Ω, Hz, μA DC, \overline{A} 10 (až 4000 μA DC) přístroje BENNING MM 5-2.
- Ve funkci (A AC/DC) s tlačítkem (modré) 4 na přístroji BENNING MM 5-2 zvolte měřený druh proudu stejnosměrný (DC) nebo střídavý (AC).
- Bezpečnostní měřící kabely spojte s body měření a naměřenou hodnotu přečtěte na číslicálním displeji 1 přístroje BENNING MM 5-2.

viz obrázek 4: měření stejnosměrného proudu

viz obrázek 5: měření střídavého proudu

8.3 Měření odporu

- Otočným spínačem 9 zvolte na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2 požadovanou funkci (Ω , M), \rightarrow .
- Černý bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky COM 11 na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Červený bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky 10 na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Bezpečnostní měřicí kabely spojte s body měření a naměřenou hodnotu přečtěte na číselném displeji 1 přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

viz obrázek 6: měření odporu

8.4 Zkouška diod

- Otočným spínačem 9 zvolte na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2 požadovanou funkci (Ω , M), \rightarrow .
- Tlačítkem (modrým) 4 na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2 přepněte přístroj (2x potvrdit) na zkoušku diod (\rightarrow).
- Černý bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky COM 11 na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Červený bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky 10 na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Bezpečnostní měřicí kabely spojte s přívody diod a naměřenou hodnotu přečtěte na číselném displeji 1 BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Pro běžnou křemíkovou diodu, vloženou ve směru toku se zobrazí napětí mezi 0,4 V až 0,8 V. Zobrazení „000“ poukazuje na zkrat v.
- Není-li zjištěno propustné napětí, zkontrolujte nejprve polaritu diody. Pokud se propustné napětí i nadále nezobrazuje, je propustné napětí diody mimo hranice měřené oblasti.

viz obrázek 7: zkouška diod

8.5 Zkouška průchodu proudu se bzučákem a červenou kontrolkou LED

- Otočným spínačem 9 zvolte na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2 požadovanou funkci (Ω , M), \rightarrow .
- Tlačítkem (modrým) 4 na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2 přepněte přístroj (2x potvrdit) na zkoušku průchodu (M).
- Černý bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky COM 11 na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Červený bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky 10 na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Bezpečnostní měřicí kabely spojte s body měření. Jestliže odpor vedení mezi zdíčkami COM 11 a zdíčkou 10 klesne pod hodnotu 30 Ω až 200 Ω , zazní bzučák vestavěný v přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2 a rozsvítí se červená kontrolka LED 14.

viz obrázek 8: zkouška průchodu proudu se bzučákem

8.6 Měření kapacity



Před měřením kapacity kondenzátory vždy úplně vybijte!
Na zdíčky pro měření kapacity nikdy nepřikládejte napětí!
Přístroj by se mohl poškodit nebo zničit! Poškozený přístroj může být příčinou úrazů elektrickým proudem!

- Otočným spínačem 9 zvolte na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2 požadovanou funkci (M).
- Zjistěte polaritu kondenzátoru a kondenzátor úplně vybijte.
- Černý bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky COM 11 na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Červený bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky 10 na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Bezpečnostní měřicí kabely spojte s vybitým kondenzátorem (pozor na správné pólování) a naměřenou hodnotu přečtěte na číselném displeji 1 přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

viz obrázek 9: měření kapacity

8.7 Měření frekvence

- Otočným voličem 9 zvolte požadovanou funkci (Hz) přístroje BENNING MM 5-1 nebo funkci ($\sqrt{\text{Hz}}$ nebo A AC/DC Hz) přístroje BENNING MM 5-2.
- Černý bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky COM 11 na přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Při měření frekvence v rozsahu napětí připojte bezpečnostní měřicí vedení ke zdíčce 10 přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2 a u přístroje BENNING MM 5-2 přepněte stisknutím tlačítka (modré) 4 na měření frekvence (Hz).
- Při měření frekvence v rozsahu proudu připojte bezpečnostní měřicí vedení ke zdíčce 12 přístroje BENNING MM 5-2 a přepněte stisknutím tlačítka (modré) 4 na měření frekvence (Hz) (stiskněte 2 x).

- Zohledněte minimální citlivost přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2 pro měření frekvence!
 - Bezpečnostní měřicí kabely spojte s body měření a naměřenou hodnotu přečtěte na číslíčném displeji ❶ přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- viz obrázek 10: měření frekvence

8.8 Měření teploty (BENNING MM 5-2)

- Otočným spínačem ❸ zvolte na přístroji BENNING MM 5-2 požadovanou funkci (❷).
- Tlačítkem (modrým) ❹ provedte přepnutí na °F popř. °C . Teplotní snímač (typ K) připojte se správným pólováním ke zdířce COM ❾ a ke zdířce ❿.
- Kontaktní místo (konec kabelu senzoru) umístěte na měřené místo a naměřenou hodnotu přečtěte na číslíčném displeji ❶ přístroje BENNING MM 5-2.

viz obrázek 11: měření teploty

8.9 Indikátor napětí



Funkce indikátoru napětí neslouží ke zjištění beznapěťového stavu. I bez akustické nebo optické signalizace může hrozit nebezpečné dotykové napětí. Ohrožení elektrickým proudem!

Funkce indikace napětí je možná z každé polohy otočného voliče (kromě polohy spínače „OFF“). Jako indikátoru napětí není zapotřebí žádných měřicích kabelů (bezkontaktní evidence střídatvého pole). V oblasti hlavy BENNING MM 5-1/ MM 5-2 se nachází snímací senzor. Stiskem tlačítka „VoltSensor“ ❺ zhasne indikace naměřených hodnot. Jestliže je lokalizováno fázové napětí, rozsvítí se červená kontrolka LED ❻ a na digitálním displeji se zobrazí příslušný symbol ⚡. K optické indikaci dochází pouze u uzemněných sítí střídatvého 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

8.9.1 Kontrola fází

- Červený bezpečnostní měřicí kabel spojte se zdířkou ❿ na BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
 - Bezpečnostní měřicí kabel spojte s bodem měření (části zařízení) a stiskněte tlačítko „VoltSensor“ ❺.
- Pokud bliká červená LED ❻ a na digitálním displeji se zobrazuje symbol ⚡, je k danému měřenému bodu (části zařízení) přivedena fáze uzemněného střídatvého napětí.

9. Údržba



Před otevřením přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2 je bezpodmínečně nutno odstranit přívod napětí! Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

Práce na otevřeném přístroji BENNING MM 5-1/ MM 5-2 pod napětím je povolena výhradně odborníkům z oboru elektro, kteří při práci musí dodržovat zvláštní opatření pro prevenci úrazů.

Dříve než přístroj BENNING MM 5-1/ MM 5-2 otevřete, odpojte jej od napětí:

- Nejdříve odpojte oba bezpečnostní měřicí kabely od měřeného objektu.
- Poté odpojte oba bezpečnostní měřicí kabely z přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Přepněte otočný spínač ❸ do polohy „OFF“.

9.1 Zabezpečení přístroje

Za určitých předpokladů nelze zajistit bezpečnost při zacházení s přístrojem BENNING MM 5-1/ MM 5-2, např. při:

- viditelných škodách krytu,
- chybách při měření,
- znatelných následcích dlouhodobějšího skladování v nepříznivých podmínkách a
- znatelných následcích špatného transportu.

V těchto případech přístroj BENNING MM 5-1/ MM 5-2 okamžitě vypněte, odpojte od měřených míst a zajistěte jej proti opakovanému použití.

9.2 Čištění

Přístroj čistěte zvenku čistým a suchým hadříkem (s výjimkou speciálních čistících hadříků). K čištění přístroje nepoužívejte žádná rozpouštědla ani abrazivní čistící prostředky. Pečlivě dbejte na to, aby schránka na baterii a kontakty nebyly znečištěny elektrolytem vytékajícím z baterie.

Pokud je oblast baterie nebo pouzdra na baterie znečištěna elektrolytem nebo bílými usazeninami, vyčistěte také tyto části suchým hadříkem.

9.3 Výměna baterie



Před otevřením přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2 bezpodmínečně odstraňte přívod napětí! Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

BENNING MM 5-1/ MM 5-2 je napájen dvěma zabudovanými 1,5 V bateriemi (AAA/ IEC LR03). Výměna baterie (viz obrázek 13) je úspěšná, jakmile na displeji zmizí všechny segmenty v symbolu baterie ④ a symbol baterie bliká.

Baterii vyměníte tímto způsobem:

- Odpojte bezpečnostní měřicí kabely z měřicího obvodu.
- Odpojte bezpečnostní měřicí kabely z přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Přepněte otočný spínač ⑨ do polohy „OFF“.
- Sundejte gumový ochranný rám ⑬ z přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- BENNING MM 5-1/ MM 5-2 položte na přední díl a z víka schránky na baterie uvolněte šroub.
- Zvedněte kryt baterií.
- Vyjměte vybité baterie z bateriové schránky.
- Vložte nové baterie pólově správně do bateriové schránky.
- Novou baterii spojte s bateriovými přívody a srovnejte přívody tak, aby nebyly přivřeny mezi díly krytu. Poté baterii položte na určené místo ve schránce.
- BENNING MM 5-1/ MM 5-2 vsadte do gumového ochranného rámu ⑬.

viz obrázek 13: výměna baterie



Přispěte i Vy k ochraně životního prostředí! Baterie nepatří do domovního odpadu. Můžete je odevzdat ve sběrně použitých baterií nebo zvláštního odpadu. Informujte se prosím u svého obecního úřadu.

9.4 Výměna pojistek (BENNING MM 5-2)



Před otevřením přístroje BENNING MM 5-2 bezpodmínečně odstraňte přívod napětí! Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

BENNING MM 5-2 je jištěn před přetížením jednou vloženou pojistkou (tavná vložka G) 15 A rychlá (viz obr. 14).

Pojistky vyměníte tímto způsobem:

- Odpojte bezpečnostní měřicí kabely z měřicího obvodu.
- Odpojte bezpečnostní měřicí kabely z BENNING MM 5-2.
- Přepněte otočný spínač ⑨ do polohy „OFF“.
- Sundejte gumový ochranný rám ⑬ z BENNING MM 5-2.
- BENNING MM 5-2 položte na přední stranu a z víka schránky na baterie uvolněte šroub.
- Zvedněte kryt baterií.



Neuvolňujte šrouby z tištěného obvodu přístroje BENNING MM 5-2!

- Vyšroubujte čtyři vnější šrouby (černé) ze spodního dílu (dno skříně).
- Dno krytu nadzvedněte ve spodním dílu a sejměte jej za horní stranu z předního dílu.
- Vyjměte jeden konec vadné pojistky z držáku pojistek.
- Vadnou pojistku zcela vysuňte z držáku pojistek.
- Vložte novou pojistku se stejným jmenovitým proudem, spouštěcí charakteristikou a stejnými rozměry.
- Novou pojistku umístěte do středu držáku pojistky.
- Nasadte dno krytu na přední díl a našroubujte všechny čtyři šrouby.
- Nasadte víko schránky na baterie na spodní díl a utáhněte šrouby.
- Vsadte BENNING MM 5-2 do gumového ochranného rámu ⑬.

viz obrázek 14: výměna pojistky

9.5 Kalibrace

Společnost Benning zaručuje dodržování technických specifikací uvedených v návodu k obsluze a údajů o přesnosti po dobu prvního roku po datu dodávky. Pro udržení deklarované přesnosti měření musí být přístroj pravidelně kalibro-

ván. 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 15 A, 600 V, 50 kA, D = 10,3 mm, L = 38,1 mm, Nr. 10149447

10. Použití gumového ochranného rámu

- Bezpečnostní měřicí kabely můžete uložit tak, že je navinete kolem ochranného gumového rámu 13 a jejich hroty zatlačíte do držáků na ochranném rámu 13 k tomu určených (viz obr. 15).
 - Bezpečnostní měřicí kabely můžete na ochranný gumový rám 13 připevnit tak, aby měřicí hrot volně vyčníval, pak můžete k bodu měření přiblížit měřicí hrot spolu s přístrojem BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
 - Zadní podpěra na gumovém ochranném rámu 13 umožňuje přístroj BENNING MM 5-1/ MM 5-2 šikmo postavit (usnadňuje přečtení zobrazovaných dat) (viz obr. 16).
 - Pryžový ochranný rám 13 obsahuje magnet, který lze použít k zavěšení.
- viz obrázek 15: navinutí bezpečnostních měřicích kabelů
viz obrázek 16: postavení přístroje BENNING MM 5-1/ MM 5-2

11. Technické údaje měřicího příslušenství

- norma: EN 61010-031,
- maximální měřené napětí proti zemi (\neq) a měřicí kategorie: s nástrčnou čepičkou: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV, bez nástrčné čepičky: 1000 V CAT II,
- maximální měřené proud 10 A,
- ochranná třída II (II), průchozí dvojitá 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.

Εγχειρίδιο Χρήσης για το BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Ψηφιακό πολύμετρο για

- μέτρηση DC - συνεχούς τάσης
- μέτρηση AC - εναλλασσόμενης τάσης
- μέτρηση DC - συνεχούς ρεύματος (BENNING MM 5-2)
- μέτρηση AC - εναλλασσόμενου ρεύματος (BENNING MM 5-2)
- μέτρηση αντίστασης
- έλεγχο διόδου
- έλεγχο συνέχειας
- μέτρηση χωρητικότητας
- μέτρηση συχνότητας
- μέτρηση θερμοκρασίας (BENNING MM 5-2)

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 5-1/ MM 5-2
9. Συντήρηση
10. Πώς πρέπει να χρησιμοποιείται το προστατευτικό κάλυμμα του BENNING MM 5-1/ MM 5-2
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 5-1/ MM 5-2 σχεδιάστηκε για μετρήσεις σε στεγνό περιβάλλον. Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε ηλεκτρικά κυκλώματα με τάσεις μεγαλύτερες των 600 V για συνεχές ρεύμα/ 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 5-1/ MM 5-2.



Προσοχή! Οι μαγνήτες μπορεί να επηρεάσουν τη λειτουργία των καρδιακών βηματοδοτών και απινιδωτών που έχουν εμφυτευτεί. Κρατάτε όλους όσους φέρουν τέτοιου είδους συσκευές σε αρκετή απόσταση από μαγνήτες.



Αυτό το σύμβολο δηλώνει προσοχή κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.



Αυτό το σύμβολο δηλώνει πηγές κινδύνου , όταν το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 είναι σε λειτουργία (διαβάστε τις οδηγίες).



Αυτό το σύμβολο πάνω στο BENNING MM 5-1/ MM 5-2 δείχνει ότι το όργανο είναι προστατευμένο από βραχυκύκλωμα (βαθμίδα ασφαλείας II).



Αυτό το σύμβολο στο πάνω στο BENNING MM 5-2 δείχνει τις ασφάλειες που περιέχει.



Το σύμβολο αυτό στο BENNING MM 5-1/ MM 5-2 σημαίνει, ότι το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 είναι σύμφωνο με τις κατευθυντήριες γραμμές της ΕΕ.



Αυτό το σύμβολο εμφανίζεται όταν η μπαταρία έχει εκφορτιστεί.



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



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



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



DC τάση ή ρεύμα

~ AC τάση ή ρεύμα

⏏ Γείωση

2. Υποδείξεις ασφαλείας

Το όργανο έχει κατασκευαστεί και ελεγχθεί σύμφωνα με

DIN VDE 0411 part 1/EN 61010-1

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

DIN VDE 0411 part 031/EN 61010-031

Και έχει φύγει από το εργοστάσιο σε άριστη κατάσταση από τεχνικής απόψεως. Για να διατηρήσετε αυτή την κατάσταση του οργάνου και να είστε βέβαιοι για την ασφαλή του λειτουργία, πρέπει να λαμβάνετε υπό όψη τις παρατηρήσεις και τις προειδοποιήσεις που δίνονται στις οδηγίες χρήσεως συνεχώς.



Προσοχή κατά τις εργασίες γύρω από γυμνούς αγωγούς ή γύρω από φορείς κυρίων αγωγών. Η επαφή με αγωγούς μπορεί να προκαλέσει ηλεκτροσόκ.



Προσοχή! Οι μαγνήτες μπορεί να επηρεάσουν τη λειτουργία των καρδιακών βηματοδοτών και απινιδωτών που έχουν εμφυτευτεί. Κρατάτε όλους όσους φέρουν τέτοιου είδους συσκευές σε αρκετή απόσταση από μαγνήτες.



Η συσκευή πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο σε κυκλώματα ισχύος εντός των ορίων υπέρτασης της κατηγορίας III με αγωγό για τάση 600 V το μέγιστο σε σχέση με την γη ή εντός των ορίων υπέρτασης της κατηγορίας IV με αγωγό για τάση μέχρι 300 V το μέγιστο σε σχέση με την γη.

Χρησιμοποιείτε μόνο κατάλληλο οδηγί μέτρησης για αυτό. Σε μετρήσεις εντός της κατηγορίας μέτρησης III ή της κατηγορίας μέτρησης IV δε επιτρέπεται να είναι το προεξέχον αγωγίμο μέρος μιας κορυφής επαφής καλώδιο μέτρησης μακρύτερο από 4 mm. Πρι από μετρήσεις εντός της κατηγορίας μέτρησης III και της κατηγορίας μέτρησης IV πρέπει να περαστούν, τα καλύμματα που είναι συνημμένα στο σετ και χαρακτηρίζονται με CAT III και CAT IV πάνω στις κορυφές επαφής. Αυτό το μέτρο χρησιμεύει για την προστασία του χρήστη.

Θυμηθείτε ότι οποιαδήποτε εργασία πάνω σε ηλεκτρικά αντικείμενα είναι επικίνδυνη. Ακόμα και χαμηλές τάσεις των 30 V AC και 60 V DC μπορεί να είναι επικίνδυνες για την ανθρώπινη ζωή.



Πριν αρχίσετε να λειτουργείτε την συσκευή, ελέγξτε πάντα τόσο τον ίδιο τον μηχανισμό όσο και τα καλώδια για τυχούσες φθορές και ζημιές.

Σε περίπτωση που η ασφαλής λειτουργία της συσκευής δεν είναι πλέον δυνατή, θα πρέπει να σβήσετε αμέσως την συσκευή και να την ασφαλίσετε, ώστε να αποφευχθεί να ενεργοποιηθεί κατά λάθος.

Μπορείτε να θεωρήσετε ότι η ασφαλής λειτουργία της συσκευής δεν είναι πλέον δυνατή:

- Σε περίπτωση που το όργανο ή τα καλώδια μέτρησης δείχνουν εμφανή σημάδια καταστροφής,
- εάν η συσκευή δεν λειτουργεί πλέον,
- ύστερα από μακρές περιόδους αποθήκευσης κάτω από ανεπιθύμητες συνθήκες,
- ύστερα από μεταφορά κάτω από επικίνδυνες συνθήκες,
- εάν η συσκευή ή οι καλωδιώσεις μέτρησης έχουν υγρασία,



Για να αποφύγετε τον κίνδυνο

- μην ακουμπάτε τις γυμνές απολήξεις των αισθητήρων των καλωδίων μέτρησης,
- εισάγετε τις γραμμές μέτρησης στις κατάλληλες προσδιορισμένες υποδοχές μέτρησης πάνω στο πολύμε-πολύμετρο.



Καθαρισμός:

Πρέπει να σκουπίζετε το περίβλημα σε τακτά διαστήματα με ένα στεγνό πανί και απορρυπαντικό. Μη χρησιμοποιείτε κανένα μέσο στίλβωσης, καθώς και κανένα διαλυτικό μέσο.

3. Λίστα αντικειμένων που περιέχονται στην συσκευασία

Το πακέτο του BENNING MM 5-1/ MM 5-2 αποτελείται από τα παρακάτω μέρη

- 3.1 Ένα BENNING MM 5-1/ MM 5-2,
- 3.2 Ένα καλώδιο μέτρησης ασφαλείας, κόκκινο (M = 1.4 m)
- 3.3 Ένα καλώδιο μέτρησης ασφαλείας, μαύρο (M = 1.4 m)
- 3.4 Ένα αισθητήρα θερμοκρασίας, τύπου K (BENNING MM 5-2)
- 3.5 Ένα κομμάτι προστατευτικό πλαίσιο από καουτσούκ με μαγνητικό στήριγμα
- 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 5-2)
- 3.9 Ένα Εγχειρίδιο Λειτουργίας

Υπόδειξη σε προαιρετικά αξεσουάρ:

- Αισθητήρας θερμοκρασίας τύπου K κατασκευασμένος από σωλήνα V4A
Χρήση: εισάγετε τον αισθητήρα σε μαλακά πλαστικά υλικά, υγρά, αέρια και αέρα
Εύρος μέτρησης: - 196 °C έως + 800 °C
Διαστάσεις: μήκος = 210 mm, μήκος σωλήνα = 120 mm, διάμετρος σωλήνα = 3 mm, V4A (κωδικός 044121)

Οδηγίες για τα αναλώσιμα εξαρτήματα:

- το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 περιλαμβάνει ασφάλειες προστασίας για υπερφόρτωση:
Μία ασφάλεια στα 15 A ταχείας τήξης (600 V) 50 kA, Δ = 10,3 mm, M = 38,1 mm (κωδικός 10149447).
- Το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 τροφοδοτείται από δύο μπαταρίες 1,5 V (AAA/ IEC LR 03).
- Τα προαναφερόμενα καλώδια ασφαλείας (δοκιμασμένο υλικό) είναι ελεγμένα σύμφωνα με το CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V και για ρεύμα έντασης πάνω από 10 A.

4. Περιγραφή του οργάνου

Βλέπε σχήμα 1: Μπροστινή όψη

Η οθόνη και τα στοιχεία λειτουργίας που φαίνονται στο σχήμα 1 είναι τα ακόλουθα:

- ❶ ψηφιακή οθόνη, για διάβασμα των μετρήσεων και απεικόνιση των εκτός κλίμακας ενδείξεων.
- ❷ απεικόνιση της πολικότητας,
- ❸ απεικόνιση της μπαταρίας,
- ❹ πλήκτρο λειτουργίας (μπλε),
- ❺ πλήκτρο αισθητήρα τάσης (VoltSensor), για να καθορίζεται η τάση AC ως προς την γη
- ❻ πλήκτρο Δ/PEAK, λειτουργία σχετικής τιμής ή αποθήκευση μέγιστης τιμής
- ❼ Smart HOLD πλήκτρο
- ❽ πλήκτρο (κίτρινο), απεικονίζει την φωτεινότητα
- ❾ περιστρεφόμενος διακόπτης, για επιλογή της λειτουργίας μέτρησης.
- ❿ υποδοχή (θετική), για V, Ω, Hz (+) (BENNING MM 5-1) ή για V, Ω, Hz , μA , mA (BENNING MM 5-2)
- ⓫ υποδοχή COM, υποδοχή για μέτρηση ρεύματος, τάσης, αντίστασης, συχνότητας, θερμοκρασίας, χωρητικότητα, συνέχεια και έλεγχο διόδων
- ⓬ υποδοχή (θετική), για 10 A κλίμακες, για εντάσεις μέχρι 10 A
- ⓭ προστατευτικό κάλυμμα.
- ⓮ LED (κόκκινο) για ένδειξη τάσης

*) 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 ❶ είναι σχεδιασμένη σαν 4-ψήφιος ενδείκτης υγρού κρυστάλλου με ύψος ψηφίου 16 mm και δεκαδικό μέρος. Η μεγαλύτερη τιμή που μπορεί να απεικονιστεί είναι 6000.
- 5.1.2 Ο δείκτης πολικότητας ❷ 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 Ο περιστροφικός διακόπτης ❾ χρησιμεύει για την επιλογή της λειτουργίας μέτρησης. Η επιλογή της περιοχής μέτρησης πραγματοποιείται αυτόματα.
- 5.1.5 Πλήκτρο αισθητήρα Βολτ ❺: Η λειτουργία δείκτη τάσης εξυπηρετεί στον εντοπισμό τάσεων εναλλασσόμενου ρεύματος έναντι γείωσης (βλέπε 8.9).

- 5.1.6 Το πλήκτρο Δ/PEAK ⑥ (λειτουργία σχετικής τιμής) αποθηκεύει την τρέχουσα τιμή ένδειξης και εμφανίζει στην οθόνη τη διαφορά (offset) μεταξύ της αποθηκευμένης τιμής μέτρησης και των επόμενων τιμών μέτρησης. Εάν πατηθεί το πλήκτρο Δ/PEAK ⑥ για 2 δευτερόλεπτα, η συσκευή γυρίζει στη λειτουργία PEAK (Αποθήκευση μέγιστης τιμής). Η λειτουργία PEAK πιάνει και αποθηκεύει την θετική και αρνητική μέγιστη τιμή/ τιμή αιχμής (> 1 ms) στη λειτουργία mV, V AC/ DC και mA, A AC/ DC. Με την πίεση του πλήκτρου εμφανίζονται το Pmax, το Pmin και η τρέχουσα τιμή μέτρησης (Pmax, Pmin). Με παρατεταμένη πίεση του πλήκτρου (2 δευτερόλεπτα) η συσκευή επιστρέφει στην κανονική λειτουργία.
- 5.1.7 Smart HOLD-αποθηκεύει την τιμή που διαβάζουμε. Όταν πιέσουμε το πλήκτρο "Smart HOLD" ⑦, η μέτρηση που εκείνη την στιγμή διαβάζει το μηχάνημα αποθηκεύεται στη μνήμη. Συγχρόνως εμφανίζεται στην οθόνη ① η ένδειξη "HOLD". Εάν ανεβαίνει η μετρηθείσα τιμή κατά 50 ψηφία πάνω από την απομνημονευμένη τιμή, τότε δείχνεται η αλλαγή της μετρηθείσας τιμής μέσω οθόνης που αναβοσβήνει και μέσω ενός τόνου. (Αλλαγές τιμής μέτρησης μεταξύ εναλλασσόμενης και συνεχούς τάσης/ ρεύματος δεν αναγνωρίζονται). Αν πατήσουμε για δεύτερη φορά το πλήκτρο "HOLD", η συσκευή επιστρέφει στην λειτουργία μέτρησης.
- 5.1.8 Το πλήκτρο (κίτρινο) ⑧ ενεργοποιεί το φωτισμό της οθόνης. Η απενεργοποίηση πραγματοποιείται αυτόματα ύστερα από 2 λεπτά ή με νέα πίεση του πλήκτρου. Η αυτόματη απενεργοποίηση μπορεί να απενεργοποιηθεί με πίεση του πλήκτρου (κίτρινο) ⑧ και με ταυτόχρονη ενεργοποίηση του BENNING MM 5-2 από τη θέση διακόπτη «OFF».
- 5.1.9 Το πλήκτρο λειτουργίας (μπλε) ④ επιλέγει την δεύτερη ή τρίτη λειτουργία της θέσης περιστρεφόμενου διακόπτη.

Θέση διακόπτη	Λειτουργία
Hz 	 ► Hz
	Ω ► 
 Hz	 ►  ► Hz
	°C ► °F

- 5.1.10 Ο ονομαστικός ρυθμός μέτρησης του BENNING MM 5-1/ MM 5-2 είναι 2 μετρήσεις το δευτερόλεπτο, για την ψηφιακή απεικόνιση.
- 5.1.11 Το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 μπαίνει εντός και εκτός λειτουργίας περιστρέφοντας το διακόπτη ⑨. Εκτός λειτουργίας είναι η θέση "OFF".
- 5.1.12 Το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 βγαίνει αυτόματα εκτός λειτουργίας μετά από περίπου 20 λεπτά αναμονής (APO, Auto-Power-Off). Ενεργοποιείται πάλι όταν πιεστεί ένα πλήκτρο. Η αυτόματη απενεργοποίηση μπορεί να κλείσει πατώντας το πλήκτρο λειτουργίας (μπλε) ④ και ταυτόχρονα ενεργοποιώντας το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 από τη θέση διακόπτη «OFF».
- 5.1.13 Τα τμήματα της ψηφιακής ένδειξης μπορούν να ελεγχθούν πατώντας το πλήκτρο «Smart HOLD» ⑦ και ταυτόχρονα ενεργοποιώντας το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 από τη θέση διακόπτη «OFF».
- 5.1.14 Ο συντελεστής θερμοκρασίας για τις τιμές των μετρήσεων: 0,1 x (καθορισμένη ακρίβεια μέτρησης)/ °C < 18 °C ή > 28 °C σχετική με την τιμή στην θερμοκρασία αναφοράς των 23 °C.
- 5.1.15 Το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 τροφοδοτείται από δύο μπαταρίες 1,5 V (AAA/ IEC LR 03).
- 5.1.16 Η ένδειξη μπαταρίας ③ δείχνει διαρκώς την εναπομένουσα χωρητικότητα μπαταρίας ύψους το μέγιστο 3 τμημάτων.



Μόλις σβήσουν όλα τα τμήματα του συμβόλου μπαταρίας και αναβοσβήνει το σύμβολο μπαταρίας, αντικαταστήστε αμέσως την μπαταρία με καινούργια μπαταρία γ

- 5.1.17 Η διάρκεια ζωής μιας μπαταρίας είναι περίπου 300 ώρες (αλκαλική μπαταρία)
- 5.1.18 Διαστάσεις :
 (M x Π x Υ) = 138 x 68 x 30 mm χωρίς το προστατευτικό κάλυμμα
 (M x Π x Υ) = 150 x 77 x 44 mm με το προστατευτικό κάλυμμα
 Βάρος:
 180 gr χωρίς το προστατευτικό κάλυμμα
 310 gr με το προστατευτικό κάλυμμα.
- 5.1.19 Οι ακροδέκτες ελέγχου ασφαλείας είναι κατάλληλοι για την τάση και την ισχύ εντός κλίμακας του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

5.1.20 Το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 προστατεύεται από μηχανική βλάβη με την βοήθεια του προστατευτικού 13 λαστιχένιου περιβλήματος. Το πλαίσιο προστασίας από καουτσούκ 13 επιτρέπει την τοποθέτηση του BENNING MM 5-1/ MM 5-2 σε όρθια θέση κατά τη διάρκεια των μετρήσεων ή τη στερέωσή του μέσω του ενσωματωμένου μαγνήτη.

6. Συνθήκες περιβάλλοντος

- Το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 είναι σχεδιασμένο μόνο για μετρήσεις σε στεγνό περιβάλλον .
- Μέγιστο βαρομετρικό ύψος κατά την διάρκεια της μέτρησης : 2000m
- Κατηγορία υπερφόρτισης / κατηγορία set-up : IEC 60664/ IEC 61010-1 → 600 V κατηγορία III; 300 V κατηγορία IV
- 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 30 °C μέχρι 40 °C : σχετιζόμενη υγρασία κάτω από 75 %.
- Σε θερμοκρασία λειτουργίας 40 °C μέχρι 50 °C : σχετιζόμενη υγρασία κάτω από 45 %.
- Θερμοκρασία αποθήκευσης : Το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 μπορεί να αποθηκευτεί σε θερμοκρασίες από - 20 °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 %.

Η τιμή που μετράμε και απεικονίζουμε είναι η RMS τιμή (σύζευξη AC). Τα ορθογώνια σήματα (> 100 Hz) δεν προσδιορίζονται. Με μη-ημιτονοειδή καμπύλες, η τιμή που απεικονίζεται είναι λιγότερο ακριβής. Η παραπάνω τιμή είναι ακόμα πιο λανθασμένη για τους παρακάτω παράγοντες κορυφών:

Παράγοντας κορυφής από 1,0 έως 2,0, επιπλέον λάθος + 1,0 %

Παράγοντας κορυφής από 2,0 έως 2,5, επιπλέον λάθος + 2,5 %

Παράγοντας κορυφής από 2,5 έως 3,0, επιπλέον λάθος + 4,0 % (ισχύει μέχρι 4000 ψηφία).

7.1 Κλίμακα μέτρησης DC τάσης (DC)

Η αντίσταση εισόδου είναι 10 MΩ.

Προστασία Υπερφόρτισης: 600 V_{AC/DC}

Κλίμακα Μέτρησης	Ένδειξη υπερφόρτισης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (0,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 3 ψηφία)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (0,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 3 ψηφία)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (0,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 3 ψηφία)

7.1.1 Κλίμακα μέτρησης DC τάσης (mV DC)

Η αντίσταση εισόδου είναι 10 MΩ.

Προστασία Υπερφόρτισης: 600 V_{AC/DC}

Κλίμακα Μέτρησης	Ένδειξη υπερφόρτισης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (0,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)

7.2 Κλίμακα μέτρησης AC

Η αντίσταση εισόδου είναι 10 MΩ παράλληλη σε < 100 pF.

Προστασία Υπερφόρτισης: 600 V_{AC/DC}

Κλίμακα Μέτρησης	Ένδειξη υπερφόρτισης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης στην ακτίνα συχνότητας 45 Hz - 500 Hz (ημίτονο)
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (2,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)*
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (1,0 % από αυτό που διαβάζουμε + 3 ψηφία)

60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (1,0 % από αυτό που διαβάζουμε + 3 ψηφία)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (1,0 % από αυτό που διαβάζουμε + 3 ψηφία)

* Περιοχή μέτρησης $\geq 2,0$ mV

7.3 Κλίμακες μέτρησης DC ρεύματος (BENNING MM 5-2)

Προστασία υπερφόρτισης :

- 15 A (600 V AC/ DC) αντίσταση, 50 kA, ταχεία σε 10 A είσοδο

Μέγιστος χρόνος μέτρησης:

- 3 λεπτά σε 10 A (παύση > 20 λεπτά)
- 15 δευτερόλεπτα σε 20 A (παύση > 20 λεπτά)

Κλίμακα Μέτρησης	Ένδειξη υπερφόρτωσης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης
6 A	6,600 A	0,001 A	± (1,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 3 ψηφία)
10 A	20,00 A	0,01 A	± (1,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 3 ψηφία)

7.3.1 Κλίμακες μέτρησης DC ρεύματος (BENNING MM 5-2)

Η αντίσταση εισόδου είναι 3 kΩ.

Προστασία Υπερφόρτισης: 600 V_{AC/DC}

Κλίμακα Μέτρησης	Ένδειξη υπερφόρτωσης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης
400,0 μA	440,0 μA	0,1 μA	± (0,9 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)
4000 μA	4400 μA	1 μA	± (0,9 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)

7.4 Κλίμακες μέτρησης AC (BENNING MM 5-2)

Προστασία υπερφόρτισης :

- 15 A (600 V AC/ DC) αντίσταση, 50 kA, ταχεία σε 10 A είσοδο

Μέγιστος χρόνος μέτρησης:

- 3 λεπτά σε 10 A (παύση > 20 λεπτά)
- 15 δευτερόλεπτα σε 20 A (παύση > 20 λεπτά)

Κλίμακα Μέτρησης	Ένδειξη υπερφόρτωσης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης στην ακτίνα συχνότητας 45 Hz - 500 Hz (ημίτονο)
6 A	6,600 A	0,001 A	± (1,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)*
10 A	20,00 A	0,01 A	± (1,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)

* Περιοχή μέτρησης ≥ 20 mA

7.5 Κλίμακες αντίστασης

Προστασία Υπερφόρτισης: 600 V_{AC/DC}

Κλίμακα Μέτρησης	Ένδειξη υπερφόρτωσης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (0,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)
6,000 kΩ	6,600 kΩ	0,001 kΩ	± (0,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)
60,00 kΩ	66,00 kΩ	0,01 kΩ	± (0,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)
600,0 kΩ	660,0 kΩ	0,1 kΩ	± (0,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)
6,000 MΩ	6,000 MΩ	0,001 MΩ	± (0,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)
40,00 MΩ	40,00 MΩ	0,01 MΩ	± (1,0 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)*

* Τιμές μέτρησης > 10 MΩ μπορεί να προκαλέσουν μια λειτουργία της ένδειξης (μέγ. ± 50 ψηφία)

7.6 Έλεγχος διόδων και συνέχειας

Προστασία Υπερφόρτισης: 600 V_{AC/DC}

Μέγιστη τάση χωρίς φορτίο: 1,8 V

Κλίμακα Μέτρησης	Ένδειξη υπερφόρτωσης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης
1,500 V	1,550 V	0,001 V	± (1,0 % από αυτό που διαβάζουμε + 3 ψηφία)

7.7 Έλεγχος συνέχειας

Προστασία Υπερφόρτισης: 600 V_{AC/DC}

Ο ενσωματωμένος βομβητής ηχεί σε περίπτωση αντίστασης R μικρότερης από 30 Ω έως 200 Ω. Ο ήχος σήματος παύει σε μία αντίσταση R μεγαλύτερη από 200 Ω.

Κλίμακα Μέτρησης	Ένδειξη υπερφόρτωσης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (0,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)

7.8 Κλίμακες χωρητικότητας

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

Προστασία Υπερφόρτισης: 600 V_{AC/DC}

Κλίμακα Μέτρησης	Ένδειξη υπερφόρτωσης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης
50,00 nF	55,00 nF	0,01 nF	± (2,0 % από αυτό που διαβάζουμε + 10 ψηφία)
500,0 nF	550,0 nF	0,1 nF	± (2,0 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)
5,000 μF	5,500 μF	0,001 μF	± (2,0 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)
50,00 μF	55,00 μF	0,01 μF	± (2,0 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)
500,0 μF	550,0 μF	0,1 μF	± (2,0 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)
1000 μF	1100 μF	1 μF	± (2,0 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)

7.9 Κλίμακες συχνότητας

Προστασία Υπερφόρτισης: 600 V_{AC/DC}

Κλίμακα Μέτρησης	Ένδειξη υπερφόρτωσης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης
100,00 Hz	100,00 Hz	0,01 Hz	± (0,2 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)
1000,0 Hz	1000,0 Hz	0,1 Hz	± (0,2 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)
10,000 kHz	10,000 kHz	0,001 kHz	± (0,2 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)
50,00 kHz	50,00 kHz	0,01 kHz	± (0,2 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)

Ελάχιστη συχνότητα: 10 Hz

Ελάχιστη ευαισθησία: > 4 V_{SS} για V_{AC} (10 Hz - 10 kHz)
> 20 V_{SS} για V_{AC} (10 kHz - 50 kHz)
> 0,6 A_{SS} για A_{AC} (10 Hz - 50 kHz)

7.10 Κλίμακες θερμοκρασίας °C/ °F (BENNING MM 5-2)

Προστασία Υπερφόρτισης: 600 V_{AC/DC}

Κλίμακα Μέτρησης	Ένδειξη υπερφόρτωσης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης
-40 °C - +400 °C	-44 °C - +440 °C	0,1 °C	± (1,0 % από αυτό που διαβάζουμε + 20 ψηφία)
-40 °F - +752 °F	-44 °F - +827,2 °F	0,1 °F	± (1,0 % από αυτό που διαβάζουμε + 36 ψηφία)

* Για την αναφερόμενη ακρίβεια μέτρησης πρέπει να προστεθεί η ακρίβεια μέτρησης του αισθητήρα θερμοκρασίας τύπου K.

Αισθητήρας θερμοκρασίας αγωγού τύπου K: Κλίμακα Μέτρησης:

- 60 °C μέχρι 200 °C

Ακρίβεια Μέτρησης: ± 2 °C

Η ακρίβεια μέτρησης ισχύει για σταθερές θερμοκρασίες περιβάλλοντος < ± 1 °C. Ύστερα από μεταβολή της θερμοκρασίας περιβάλλοντος ± 2 °C τα στοιχεία για την ακρίβεια μέτρησης ισχύουν ύστερα από 2 ώρες.

7.11 PEAK HOLD για AC V/ AC A

Στην ακρίβεια της μέτρησης που αναφέρεται πρέπει να προστεθούν ± 150 ψηφία.

Τα ορθογώνια σήματα δεν προσδιορίζονται.

8. Μετρώντας με το BENNING MM 5-1/ MM 5-2

8.1 Προετοιμασία για την μέτρηση

Αποθηκεύστε και χρησιμοποιήστε το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 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 5-1/ MM 5-2.
- 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 ⑨,

να αποσυνδέετε πάντα τους ακροδέκτες ασφαλούς ελέγχου από το σημείο μέτρησης.

- Πηγές ισχυρού ρεύματος, που βρίσκονται κοντά στην συσκευή, μπορούν να προκαλέσουν ασταθείς ή λανθασμένες ενδείξεις.

8.2 Μέτρηση τάσης και έντασης



Πάντα να παρατηρείτε την μέγιστη τάση σε σχέση με τη γη. Κίνδυνος για ηλεκτροπληξία!

Η μέγιστη τάση που μπορεί να εφαρμοστεί στις πρίζες

- COM-υποδοχή ①
 - Υποδοχή για V, Ω, ~ (Hz (+)) (BENNING MM 5-1) και για V, Ω, ~ (Hz, μA , ⑩ (BENNING MM 5-2)
 - Υποδοχή για 10 A ⑫ (BENNING MM 5-2)
- του BENNING MM 5-1/ MM 5-2 και στη γη είναι 600 V CAT III.

8.2.1 Μέτρηση τάσης

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑨ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (~ , $\overline{\text{V}}$, $\overline{\text{mV}}$) στο BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ① του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⑩ του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Συνδέστε τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης στα σημεία μέτρησης. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ① του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Βλέπε σχήμα 2: DC-μέτρηση

Βλέπε σχήμα 3: AC-μέτρηση

8.2.2 Μέτρηση ρεύματος (BENNING MM 5-2)

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑨ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία και κλίμακα (A AC/DC ή μA DC) στο BENNING MM 5-2.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ① του BENNING MM 5-2.
- Φέρτε σε επαφή τον κόκκινο αγωγό μέτρησης ασφαλείας με την υποδοχή για την περιοχή A ⑫ (έως 10 A AC/DC) ή με την υποδοχή για V, Ω, Hz, μA DC, ~ , ~ ⑩ (4000 μA DC) στο BENNING MM 5-2.
- Στη λειτουργία (A AC/DC), επιλέξτε με το πλήκτρο (μπλε) ④ στο BENNING MM 5-2 το είδος ρεύματος που πρόκειται να μετρηθεί: συνεχές ρεύμα (DC) ή εναλλασσόμενο ρεύμα (AC).
- Συνδέστε τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης στα σημεία μέτρησης. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ① του BENNING MM 5-2.

Βλέπε σχήμα 4: DC-μέτρηση

Βλέπε σχήμα 5: AC-μέτρηση

8.3 Μέτρηση αντίστασης

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑨ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (Ω , ~), ~ στο BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ① του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⑩ του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Συνδέστε τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης στα σημεία μέτρησης. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ① του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Βλέπε σχήμα 6: Μέτρηση αντίστασης

8.4 Έλεγχος διόδου

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑨ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (Ω , ~), ~ στο BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Με το μπλε πλήκτρο ④ (επιβεβαιώστε 2 φορές) του BENNING MM 5-1/ MM 5-2, γυρίστε στον έλεγχο διόδου (~).
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ① του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⑩ του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Φέρτε σε επαφή τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης με τα άκρα της διόδου. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ① του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Για μια κανονική δίοδο σιλικόνης τοποθετημένη στην διεύθυνση ροής, η τάση ροής ανάμεσα στα 0,4 V και 0,8 V φαίνεται στη οθόνη. Εάν εμφανιστεί στην

οθόνη η ένδειξη '000' μπορεί να έχει υπάρξει βραχυκύκλωμα στη διόδο.

- Εάν δεν καθοριστεί καμία τάση ροής, ελέγξτε πρώτα την πολικότητα των διόδων. Εάν συνεχίζει να μην εμφανίζεται καμία τάση ροής, η τάση ροής των διόδων βρίσκεται εκτός των ορίων μέτρησης.

Βλέπε σχήμα 7: Έλεγχος διόδου

8.5 Έλεγχος συνέχειας με θόρυβο και κόκκινο LED

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑨ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (Ω, H), H στο BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Με το μπλε πλήκτρο ④ (επιβεβαιώστε 2 φορές) του BENNING MM 5-1/ MM 5-2, γυρίστε στον έλεγχο συνέχειας (H)).
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑪ του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⑩ του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Φέρτε σε επαφή τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης με τα σημεία μέτρησης. Αν η αντίσταση του αγωγού μεταξύ της υποδοχής COM ⑪ και της υποδοχής ⑩ είναι μικρότερη από την τιμή των 30 Ω έως 200 Ω, χτυπάει ο ενσωματωμένος βομβητής του BENNING MM 5-1/ MM 5-2 και ανάβει το κόκκινο LED ⑬.

Βλέπε σχήμα 8: Έλεγχος συνέχειας με θόρυβο

8.6 Μέτρηση χωρητικότητας



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 ⑨ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (H ←) στο BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Ορίστε την πολικότητα του πυκνωτή και εκφορτίστε τον πλήρως.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑪ του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⑩ του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Φέρτε σε επαφή τον εκφορτισμένο πυκνωτή με τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης, προσέχοντας την σωστή πολικότητα. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ① του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Βλέπε σχήμα 9: Μέτρηση χωρητικότητας

8.7 Μέτρηση συχνότητας

- Επιλέξτε με τον περιστροφικό διακόπτη ⑨ την επιθυμητή λειτουργία (Hz) στο BENNING MM 5-1 ή τη λειτουργία ($\tilde{\text{V}}$ Hz ή A AC/DC Hz) στο BENNING MM 5-2.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑪ του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Για τη μέτρηση της συχνότητας στην περιοχή της τάσης, φέρτε σε επαφή τον κόκκινο αγωγό μέτρησης ασφαλείας με την υποδοχή ⑩ στο BENNING MM 5-1/ MM 5-2 και στο BENNING MM 5-2 κάντε μεταγωγή στη μέτρηση συχνότητας (Hz) μέσω του πλήκτρου (μπλε) ④.
- Για τη μέτρηση της συχνότητας στην περιοχή της έντασης, φέρτε σε επαφή τον κόκκινο αγωγό μέτρησης ασφαλείας με την υποδοχή ⑫ στο BENNING MM 5-2 και κάντε μεταγωγή στη μέτρηση συχνότητας (Hz) μέσω του πλήκτρου (μπλε) ④ (πιέστε το 2 φορές).
- Θυμηθείτε την ελάχιστη ευαισθησία για μετρήσεις συχνότητας χρησιμοποιώντας το BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- Φέρτε σε επαφή τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης με τα σημεία μέτρησης. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ① του BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Βλέπε σχήμα 10: Μέτρηση συχνότητας

8.8 Μέτρηση θερμοκρασίας (BENNING MM 5-2)

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑨ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (H) στο BENNING MM 5-2.
- Με το πλήκτρο (μπλε) ④ διεξάγετε την εναλλαγή σε °F ή °C.
- Φέρτε σε επαφή τον αισθητήρα θερμοκρασίας (τύπος K) με την υποδοχή ⑪ και την υποδοχή ⑩ με σωστή πολικότητα.
- Τοποθετήστε το σημείο επαφής (στο τέλος του αισθητήρα) στο σημείο που θα μετρηθεί. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ① του BENNING MM 5-2.

Βλέπε σχήμα 11: Μέτρηση θερμοκρασίας

8.9 Ένδειξη τάσης



Η λειτουργία δείκτη τάσης δεν εξυπηρετεί στον καθορισμό της θέσης εκτός κυκλώματος. Ακόμα και χωρίς ακουστική ή οπτική ένδειξη σήματος, μπορεί να υπάρχει επικίνδυνη τάση επαφής. Ηλεκτρικός κίνδυνος!

Η λειτουργία ένδειξης τάσης είναι δυνατή από κάθε θέση του περιστρεφόμενου διακόπτη (εκτός της θέσης διακόπτη «OFF»). Καμία γραμμή μέτρησης δεν απαιτείται ως ένδειξη τάσης (καμία ανίχνευση εναλλασσόμενου πεδίου). Στον τομέα κεφαλής του BENNING MM 5-1/ MM 5-2 βρίσκεται ο αισθητήρας υποδοχής. Σε ενεργοποίηση του πλήκτρου « VoltSensor» 5 σβήνει η ένδειξη τιμής μέτρησης. Αν εντοπιστεί τάση φάσεων, ανάβει το κόκκινο LED 14 και στην ψηφιακή οθόνη εμφανίζεται το σύμβολο ⚡. 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

8.9.1 Δοκιμή φάσης

- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή 10 στο BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Φέρτε το καλώδιο μέτρησης σε επαφή με το σημείο μέτρησης του μετρούμενου συστήματος και πιέστε το πλήκτρο "VoltSensor" 5.
- Αν η κόκκινη λυχνία LED 14 και το σύμβολο ⚡ εμφανιστούν στην ψηφιακή οθόνη, σε αυτό το σημείο μέτρησης (μέρος της συσκευής) υπάρχει η φάση ενός γειωμένου εναλλασσόμενου ρεύματος.

9. Συντήρηση



Πριν ανοίξετε το BENNING MM 5-1/ MM 5-2, βεβαιωθείτε ότι δεν είναι υπό τάση! Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας!

Οποιαδήποτε εργασία γίνει στο BENNING MM 5-1/ MM 5-2, 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 5-1/ MM 5-2, 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 5-1/ MM 5-2.
- Στρέψτε τον περιστρεφόμενο διακόπτη 9 στο 'OFF'.

9.1 Ασφαλίστε την συσκευή σας

Κάτω από ορισμένες συνθήκες κανείς δεν μπορεί να εγγυηθεί την ασφάλεια του BENNING MM 5-1/ MM 5-2. 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 5-1/ MM 5-2 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 (εξάριση: 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 5-1/ MM 5-2, σιγουρευτείτε ότι δεν είναι υπό τάση! Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας!

Το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 τροφοδοτείται από δύο μπαταρίες 1,5 V (AAA/

IEC LR03). Απαιτείται αντικατάσταση της μπαταρίας (βλ. εικόνα 13) όταν σβήσουν όλα τα τμήματα του συμβόλου μπαταρίας ❸ και αναβοσβήνει το σύμβολο της μπαταρίας.

Για να αντικαταστήσετε την μπαταρία ακολουθήστε τα παρακάτω βήματα:

- Πρώτα απομακρύνετε και τα δυο καλώδια μέτρησης από το υπό μέτρηση κύκλωμα.
- Αφαιρέστε και τα 2 καλώδια μέτρησης από το BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Στρέψτε τον περιστρεφόμενο διακόπτη ❹ στο 'OFF'.
- Μετακινήστε το προστατευτικό κάλυμμα ❸ από το BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Τοποθετήστε το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 μπρούμυτα και χαλαρώστε τις βίδες που συγκρατούν το 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.
- Ξανά τοποθετήστε το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 στο προστατευτικό του κάλυμμα ❸.

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 5-2)



Πριν ανοίξετε το BENNING MM 5-2, σιγουρευτείτε ότι δεν είναι υπό τάση ! Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας!

Το BENNING MM 5-2 προστατεύεται από περιπτώσεις υπερφόρτισης χάρις ένα ενσωματωμένων ασφαλειών τήξης 15 A (γρήγορης τήξης) (βλέπε σχήμα 14).

Για να αντικαταστήσετε τις ασφάλεια, ακολουθείτε τα παρακάτω βήματα:

- Αποσυνδέστε τα καλώδια μέτρησης από το υπό μέτρηση κύκλωμα.
- Αποσυνδέστε τα 2 καλώδια μέτρησης από το BENNING MM 5-2.
- Στρέψτε τον περιστρεφόμενο διακόπτη ❹ στο 'OFF'.
- Μετακινήστε το προστατευτικό κάλυμμα ❸ από το BENNING MM 5-2.
- Τοποθετήστε το BENNING MM 5-2 μπρούμυτα και χαλαρώστε τις βίδες που συγκρατούν το κάλυμμα της μπαταρίας.
- Σηκώστε το καπάκι της μπαταρίας από το κάτω μέρος.



Μην ξεβιδώσετε καμία από τις βίδες που συγκρατούν το τυπωμένο κύκλωμα του BENNING MM 5-2

- Αφαιρέστε τις τέσσερις εξωτερικές βίδες (μαύρο) από το κάτω μέρος (βάση περιβλήματος).
- Σηκώστε τη βάση του καλύμματος στο κάτω μέρος και μετακινήστε το από την κορυφή στο μπροστινό τμήμα.
- Μετακινήστε την μια άκρη της ελαττωματικής ασφάλειας από τη θέση της.
- Μετακινήστε τελείως την ασφάλεια από τη θέση της.
- Αντικαταστήστε την ελαττωματική ασφάλεια με μια καινούρια 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.
- Κλείστε το κάλυμμα της μπαταρίας στο κάτω μέρος της συσκευής και βιδώστε.
- Ξανά τοποθετήστε το BENNING MM 5-2 στο προστατευτικό του κάλυμμα ❸.

Βλέπε σχήμα 14: αντικατάσταση μπαταρίας

9.5 Ρύθμιση – Βαθμονόμηση (Calibration)

Η Benning εγγυάται την τήρηση των τεχνικών προδιαγραφών και την ακρίβεια των πληροφοριών που αναφέρονται στο εγχειρίδιο χρήσης για το πρώτο έτος μετά την ημερομηνία παράδοσης.

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.

9.6 Ανταλλακτικά

Ασφάλεια F 15 A, 600 V, 50 kA, Δ = 10,3 mm, M = 38,1 mm, (κωδικός 10149447)

10. Πως να χρησιμοποιήσετε το προστατευτικό κάλυμμα της συσκευής σας

- Τα καλώδια μέτρησης μπορούν να αποθηκευτούν τυλίγοντας τα γύρω από το προστατευτικό κάλυμμα 13 και κρατώντας τα πάνω στο προστατευτικό κάλυμμα 13 έτσι ώστε να είναι επαρκώς προστατευμένα (βλέπε σχήμα 15).
- Μπορείτε να κρατήσετε το ένα καλώδιο μέτρησης πάνω στο προστατευτικό κάλυμμα 13 έτσι όπως έχουν τα άκρα μέτρησης σχεδιαστεί. Αυτό επιτρέπει να έρθει το άκρο μέτρησης και το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 μαζί στο σημείο μέτρησης.
- Το στήριγμα στο πίσω μέρος του προστατευτικού καλύμματος 13 του BENNING MM 5-1/ MM 5-2 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει το BENNING MM 5-1/ MM 5-2 σε μια διαγώνια θέση (για να γίνεται το διάβασμα πιο αποτελεσματικό) (βλέπε σχήμα 16).
- Το πλαίσιο προστασίας από καουτσούκ 13 διαθέτει ένα μαγνήτη που μπορεί να χρησιμοποιείται για την ανάρτηση της συσκευής.

Βλέπε σχήμα 15: Τυλίξτε τα καλώδια μέτρησης

Βλέπε σχήμα 16: Κρατώντας όρθιο το BENNING MM 5-1/ MM 5-2

11. Τεχνικά χαρακτηριστικά των εξαρτημάτων μέτρησης

- Πρότυπο: EN 61010-031,
- Μέγιστη κατηγορία τάσης σε σχέση με την γη (\neq) και κατηγορία μέτρησης: Με προσαρμοζόμενο κάλυμμα: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV, Δίχως προσαρμοζόμενο κάλυμμα: 1000 V CAT II,
- Μέγιστη κατηγορία ρεύματος: 10 A,
- Τάξη προστασίας 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.

Istruzioni d'uso

BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Multimetro digitale con pinza inseribile per misure di

- tensione continua
- tensione alternata
- corrente continua (BENNING MM 5-2)
- corrente alternata (BENNING MM 5-2)
- resistenza
- capacità
- frequenza
- temperatura
- per prove diodi
- per prove di continuità (BENNING MM 5-2)

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. Misure con il BENNING MM 5-1/ MM 5-2
9. Manutenzione
10. Impiego del guscio protettivo
11. Dati tecnici degli accessori di misurazione
12. Informazioni ambientali

1. Avvertenze per l'utente

Le presenti istruzioni sono destinate a

- elettrotecnici ed a
- personale qualificato in elettrotecnica

Il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 è previsto per misure in ambiente asciutto e non deve essere impiegato in circuiti con una tensione nominale superiore a 600 V CC/ CA (per maggiori dettagli vedere la sezione 6 "Condizioni ambientali").

Nelle istruzioni d'uso e sul BENNING MM 5-1/ MM 5-2 vengono usati i seguenti simboli:



Attenzione! I magneti possono influenzare il funzionamento di pacemaker e defibrillatori impiantati. Se siete portatori di dispositivi del genere, tenetevi ad una distanza di sicurezza dal magnete.



Pericolo di scariche elettriche! Si trova nelle avvertenze che devono essere osservate per evitare pericoli per il personale.



Prestare, attenzione alla documentazione!

Questo simbolo indica che si devono osservare le avvertenze contenute nelle istruzioni, al fine evitare pericoli.



Questo simbolo riportato sul BENNING MM 5-1/ MM 5-2 indica che tale multimetro dispone di isolamento di protezione (classe di protezione II).



Questo simbolo riportato sul BENNING MM 5-2 indica il fusibile integrato.



Questo simbolo sullo strumento BENNING MM 5-1/ MM 5-2 significa che lo strumento è conforme alle normative UE.



Questo simbolo compare sul display ad indicare batterie scariche.



Questo simbolo contrassegna il campo "Prova di continuità". Il cicalino segnala il risultato acustico.



Questo simbolo contrassegna il campo "Prova diodi".




Questo simbolo contrassegna il campo "Prova capacità".



(CC) Tensione o corrente continua



(CA) Tensione o corrente alternate

 Terra (tensione verso terra)

2. Avvertenze sulla sicurezza

L'apparecchio è stato costruito e collaudato in conformità a

DIN VDE 0411 Parte 1/EN 61010-1

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

DIN VDE 0411 Parte 031/EN 61010-031

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 annotazioni di avviso contenute nelle presenti istruzioni. Comportamenti erranei e l'inosservanza degli avvertimenti possono provocare lesioni gravi o morte.



Usare la massima accortezza durante lavori su conduttori nudi o sul cavo d'alimentazione principale. Un eventuale contatto con i conduttori può causare un elettroshock.



Attenzione! I magneti possono influenzare il funzionamento di pacemaker e defibrillatori impiantati. Se siete portatori di dispositivi del genere, tenetevi ad una distanza di sicurezza dal magnete.



L'apparecchio può essere utilizzato solo in circuiti della categoria di sovratensione III con max. 600 V conduttore rispetto a terra o della categoria di sovratensione IV con max. 300 V conduttore rispetto a terra.

Utilizzare solo adatto cavi di misura per questo. In occasione delle misurazioni all'interno della categoria di misurazione III o della categoria di misurazione IV la lunghezza dell'elemento sporgente conduttore di una punta di contatto sulle linee di misurazione non può essere superiore a 4 mm.

Prima di eseguire misurazioni all'interno delle categoria di misurazione III e della categoria di misurazione IV sulle punte di contatto devono essere innestati i cappucci compresi nel kit e contrassegnati con le diciture CAT III e CAT IV. Questa misura deve essere adottata a scopo protezione dell'utente.

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 l'apparecchio ed i relativi cavi non presentino danni.

Se si presume che non sia più possibile un esercizio sicuro, si deve allora mettere fuori servizio l'apparecchio ed al sicuro da un esercizio non intenzionale.

È da presumere che non sia più possibile un esercizio sicuro,

- se l'apparecchio o i cavetti mostrano danni evidenti,
- se l'apparecchio non funziona più,
- dopo prolungato stoccaggio in condizioni sfavorevoli,
- in seguito a condizioni particolari di trasporto,
- presenza di umidità nell'apparecchio o nei circuiti di misura,



Per escludere qualsiasi pericolo,

- non toccare i puntali nudi dei cavetti,
- infilare gli spinotti dei cavetti nelle apposite boccole del multimetro



Pulizia:

Pulire regolarmente il contenitore con un panno e un detergente a secco. Non utilizzare lucidi o solventi.

3. Dotazione standard

Fanno parte della dotazione standard del BENNING MM 5-1/ MM 5-2:

- 3.1 un multimetro BENNING MM 5-1/ MM 5-2,
- 3.2 un cavetto di sicurezza rosso (lungh. = 1,4 m),
- 3.3 un cavetto di sicurezza nero (lungh. = 1,4 m),
- 3.4 un sensore di temperatura tipo K (BENNING MM 5-2)
- 3.5 un guscio protettivo in gomma con supporto magnetico

- 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 5-2)
- 3.9 istruzioni d'uso.

Avvertenza relativa ad accessori opzionali:

- Sensore temperatura (tipo K), tubo in acciaio inossidabile V4A
Applicazione: sensore ad inserzione per materiali plastici morbidi, liquidi, gas e aria
Campo di misura: da - 196 °C a + 800 °C
Dimensioni: lunghezza = 210 mm, lunghezza tubo = 120 mm, diametro tubo = 3 mm, V4A (codice 044121)

Avvertenza sulle parti soggette a consumo:

- Il BENNING MM 5-2 contiene un fusibile per la protezione da sovraccarico: un fusibile rapido corrente nominale da 15 A (600 V) 50 kA, D = 10,3 mm, L = 38,1 mm (codice ricambio 10149447).
- Il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 vengono alimentati da due batterie micro integrate da 1,5 V (AAA/ IEC LR 03).
- I cavetti di sicurezza sopra menzionati (accessori collaudati) corrispondono a CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V e sono ammessi per una corrente di 10 A.

4. Descrizione apparecchio

Si veda ill. 1: Lato anteriore apparecchio

- ❶ Display digitale del valore misura e indicazione del superamento di portata
- ❷ Indicazione polarità,
- ❸ Indicazione carica batterie,
- ❹ Tasto funzione (blu),
- ❺ Tasto VoltSensor, per il rilevamento della tensione CA rispetto a terra,
- ❻ Tasto Δ/PEAK funzione per ottenere il valore relativo oppure per memorizzazione dei valori di picco
- ❼ Tasto Smart HOLD
- ❽ Tasto (giallo), illuminazione display,
- ❾ Manopola per la selezione delle funzioni di misura,
- ❿ Boccola (polo positivo¹) per V, Ω, $\overleftarrow{\leftarrow}$, Hz (+) (BENNING MM 5-1) o per V, Ω, $\overleftarrow{\leftarrow}$, Hz, μA, $\overrightarrow{\leftarrow}$ (BENNING MM 5-2)
- ⓫ Boccola COM, boccola plurifunzione per le misure di corrente, tensione, resistenza, frequenza, temperatura e capacità e per le prove di continuità e diodi,
- ⓬ Boccola (polo positivo), per la portata 10 A, per correnti fino a 10 A,
- ⓭ Guscio protettivo in gomma
- ⓮ LED (rosso) indicatore di tensione

¹) Ci si riferisce all'indicazione automatica di polarità con corrente e 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 4 cifre con un'altezza dei caratteri di 16 mm e con punto decimale. Il massimo valore indicabile è 6000.
- 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“ o „-OL“ e talvolta con un segnale acustico.
Attenzione, non si ha alcuna indicazione o alcun avvertimento in caso di sovraccarico!
- 5.1.4 Il commutatore rotante ❾ serve per selezionare la funzione di misurazione. La selezione della gamma di misurazione viene eseguita automaticamente.
- 5.1.5 Tasto sensore volt ❺: la funzione dell'indicatore della tensione serve alla localizzazione di tensioni AC contro massa. (vedi 8.9)
- 5.1.6 Il tasto Δ/PEAK ❻ (funzione valore relativo) salva il valore visualizzato corrente e mostra sul display la differenza (offset) tra il valore memorizzato e la misurazione successiva. Premendo il tasto „MIN/MAX“ per 2 secondi, l'apparecchio passa alla funzione PEAK (salvataggio del valore di picco). La funzione PEAK rileva e salva il valore di picco/ valore massimo positivo e negativo (> 1 ms) nella funzione mV, V AC/ DC e mA, A AC/ DC. Tenendo premuto il tasto possono essere richiamati Pmax, Pmin ed il valore di misurazione corrente (Pmax/Pmin). Tenendo premuto il tasto più a lungo (2 secondi) si passa alla modalità normale.
- 5.1.7 Memorizzazione del valore misura „Smart HOLD“: azionando il tasto ❼ „Smart HOLD“ si può memorizzare il risultato della misurazione.

Sul display ❶ compare contemporaneamente il simbolo "HOLD". Se il valore della misurazione è superiore di 50 caratteri rispetto al valore memorizzato, la modifica del valore della misurazione viene segnalata per mezzo di un display lampeggiante e di un segnale acustico (Le modifiche dei valori di misura tra tensione/ corrente AC e DC non vengono riconosciute). Con un secondo azionamento del tasto si torna alla modalità di misura.

- 5.1.8 Il tasto (giallo) ❸ attiva l'illuminazione del display. La disinserzione avviene automaticamente dopo 2 minuti o premendo nuovamente il tasto. Lo spegnimento automatico può essere disattivato con il tasto (giallo) ❹, mettendo allo stesso tempo BENNING MM 5-2 nella posizione "OFF".
- 5.1.9 Il tasto funzione (blu) ❺ seleziona la seconda o terza funzione della posizione dell'interruttore rotante.

Posizione interruttore	Funzione
Hz \tilde{V}	$\tilde{V} \blacktriangleright$ Hz
Ω \blacktriangleright \blacktriangleright	$\Omega \blacktriangleright$ \blacktriangleright \blacktriangleright
$\overline{\overline{A}}$ Hz	$\tilde{A} \blacktriangleright$ $\overline{\overline{A}} \blacktriangleright$ Hz
	$^{\circ}\text{C} \blacktriangleright$ $^{\circ}\text{F}$

- 5.1.10 La velocità nominale di misurazione del BENNING MM 5-1/ MM 5-2 è di circa 2 misurazioni al secondo per l'indicazione digitale.
- 5.1.11 Il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 viene acceso e spento mediante la manopola ❹. La posizione di spegnimento è „OFF“.
- 5.1.12 Il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 si spegne automaticamente dopo circa 20 min. (APO, Auto-Power-Off). Si accende nuovamente, quando viene premuto un tasto.
E' possibile disattivare lo spegnimento automatico azionando il tasto funzione (blu) ❺ e accendendo contemporaneamente il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 dalla posizione dell'interruttore "OFF".
- 5.1.13 I segmenti del display digitale possono essere verificati azionando il tasto "Smart HOLD" ❷ e accendendo contemporaneamente il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 dalla posizione dell'interruttore "OFF"
- 5.1.14 Coefficiente di temperatura del valore misura: 0,1 x (precisione di misura indicata)/ $^{\circ}\text{C} < 18 ^{\circ}\text{C} >$ o $> 28 ^{\circ}\text{C}$, in rapporto al valore della temperatura di riferimento di $23 ^{\circ}\text{C}$.
- 5.1.15 Il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 vengono alimentati da due batterie micro da 1,5 V (AAA/ IEC LR 03).
- 5.1.16 L'indicazione della batteria ❸ segnala costantemente la capacità restante della batteria tramite un massimo di 3 segmenti.



Non appena tutti i segmenti del simbolo batteria sono scomparsi ed il simbolo della batteria lampeggia è opportuno sostituire immediatamente la batteria con una nuova, onde evitare un pericolo per le persone dovuto a misurazioni errate.

- 5.1.17 La durata di una batteria è di circa 300 ore (batterie alcaline).
- 5.1.18 Dimensioni apparecchio:
(Lungh. x largh. x alt.) = 138 x 68 x 30 mm senza guscio protettivo
(Lungh. x largh. x alt.) = 150 x 77 x 44 mm con guscio protettivo
Peso apparecchio:
180 g senza guscio protettivo
310 g con guscio protettivo
- 5.1.19 I cavetti di sicurezza in dotazione sono espressamente adatti alla tensione ed alla corrente nominali del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- 5.1.20 Il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 viene protetto da danni meccanici da un guscio protettivo ❿. Il guscio di protezione in gomma ❿ permette di sostenere BENNING MM 5-1/ MM 5-2 durante le misurazioni o di appenderlo tramite il magnete integrato.

6. Condizioni ambientali

- Il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 è previsto per l'esecuzione di misure in ambiente asciutto
- Altezza barometrica nell'esecuzione di misure: max. 2000 m
- Categorie sovratensione / posizionamento: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 300 V categoria IV; 600 V categoria III
- 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 di diametro, (3 - prima cifra). Nessuna protezione contro l'acqua, (0 - seconda cifra).
- 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 30 °C a 40 °C: umidità relativa dell'aria inferiore a 75 %,
con una temperatura di funzionamento da 40 °C a 50 °C: umidità relativa dell'aria inferiore a 45 %
- Temperatura di stoccaggio: il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 può essere immagazzinato a temperature da - 20 °C a +60 °C (umidità dell'aria da 0 a 80%). In tal caso si deve rimuovere la batteria dall'apparecchio.

7. Dati elettrici

Annotazione: la precisione di misura viene indicata come somma di

- una quota relativa del valore 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 un'umidità relativa dell'aria inferiore a 80 %.

Il valore misura viene acquisito e indicato come valore effettivo reale (TRUE RMS, accoppiamento CA). I segnali ad onda quadra (>100 Hz) non vengono gestiti. Nelle forme d'onda non sinusoidali il valore indicazione diviene più impreciso. Ne risulta quindi per i seguenti fattori crea un errore addizionale:

fattore cresta da 1,0 a 2,0 errore addizionale + 1,0 %

fattore cresta da 2,0 a 2,5 errore addizionale + 2,5 %

fattore cresta da 2,5 a 3,0 errore addizionale + 4,0 % (valido fino a 4000 Digit)

7.1 Portate tensione continua DC

La resistenza d'ingresso è di 10 MΩ.

Protezione da sovraccarico: 600 V_{AC/DC}

Portata	Display OL (sovraccarico)	Risoluzione	Precisione misure
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (0,5 % del valore misura + 3 digit)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (0,5 % del valore misura + 3 digit)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (0,5 % del valore misura + 3 digit)

7.1.1 Portate tensione continua mV DC

La resistenza d'ingresso è di 10 MΩ.

Protezione da sovraccarico: 600 V_{AC/DC}

Portata	Display OL (sovraccarico)	Risoluzione	Precisione misure
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (0,5 % del valore misura + 5 digit)

7.2 Portate tensione alternata AC

La resistenza d'ingresso è di 10 MΩ in parallelo a < 100 pF.

Protezione da sovraccarico: 600 V_{AC/DC}

Portata	Display OL (sovraccarico)	Risoluzione	Precisione misure nel campo frequenze da 45 Hz a 500 Hz (sinusoidale)
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (2,5 % del valore misura + 5 digit)*
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (1,0 % del valore misura + 3 digit)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (1,0 % del valore misura + 3 digit)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (1,0 % del valore misura + 3 digit)

* Gamma misurazioni a partire da ≥ 2,0 mV

7.3 Portate corrente continua DC (BENNING MM 5-2)

Protezione da sovraccarico:

- Fusibile rapido da 15 A (600 V AC/ DC), 50 kA, all'ingresso 10 A,

Max. tempo di misura:

- 3 minuti con 10 A (pausa > 20 minuti)
- 15 secondi con 20 A (pausa > 20 minuti)

Portata	Display OL (sovraccarico)	Risoluzione	Precisione misure
6 A	6,600 A	0,001 A	± (1,5 % del valore misura + 3 digit)
10 A	20,00 A	0,01 A	± (1,5 % del valore misura + 3 digit)

7.3.1 Portate corrente continua μA DC (BENNING MM 5-2)

La resistenza d'ingresso è di ca. 3 k Ω .

Protezione da sovraccarico: 600 V_{AC/DC}

Portata	Display OL (sovraccarico)	Risoluzione	Precisione misure
400,0 μA	440,0 μA	0,1 μA	± (0,9 % del valore misura + 5 digit)
4000 μA	4400 μA	1 μA	± (0,9 % del valore misura + 5 digit)

7.4 Portate corrente alternata AC (BENNING MM 5-2)

Protezione da sovraccarico:

- Fusibile rapido da 15 A (600 V AC/ DC), 50 kA, all'ingresso 10 A,

Max. tempo di misura:

- 3 minuti con 10 A (pausa > 20 minuti)
- 15 secondi con 20 A (pausa > 20 minuti)

Portata	Display OL (sovraccarico)	Risoluzione	Precisione misure nel campo frequenze da 45 Hz a 500 Hz (sinusoidale)
6 A	6,600 A	0,001 A	± (1,5 % del valore misura + 5 digit)*
10 A	20,00 A	0,01 A	± (1,5 % del valore misura + 5 digit)

* Gamma misurazioni a partire da ≥ 20 mA

7.5 Portate resistenza

Protezione da sovraccarico: 600 V_{AC/DC}

Portata	Display OL (sovraccarico)	Risoluzione	Precisione misure
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (0,5 % del valore misura + 5 digit)
6,000 k Ω	6,600 k Ω	0,001 k Ω	± (0,5 % del valore misura + 2 digit)
60,00 k Ω	66,00 k Ω	0,01 k Ω	± (0,5 % del valore misura + 2 digit)
600,0 k Ω	660,0 k Ω	0,1 k Ω	± (0,5 % del valore misura + 2 digit)
6,000 M Ω	6,000 M Ω	0,001 M Ω	± (0,5 % del valore misura + 2 digit)
40,00 M Ω	40,00 M Ω	0,01 M Ω	± (1,0 % del valore misura + 5 digit)*

* Valori di misura > 10 M Ω possono causare lo scorrimento del del display (max. ± 50 caratteri)

7.6 Prove diodi

Protezione da sovraccarico: 600 V_{AC/DC}

Tensione a vuoto max.: 1,8 V

Portata	Display OL (sovraccarico)	Risoluzione	Precisione misure
1,500 V	1,550 V	0,001 V	± (1,0 % del valore misura + 3 digit)

7.7 Prove continuità

Protezione da sovraccarico: 600 V_{AC/DC}

Il cicalino integrato emette un segnale acustico per una resistenza R inferiore a 30 Ω a 200 Ω . Il segnale acustico si arresta con resistenza R maggiore di 200 Ω .

Portata	Display OL (sovraccarico)	Risoluzione	Precisione misure
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (0,5 % del valore misura + 5 digit)

7.8 Portate di capacità

Condizioni: condensatori scarichi e messi in contatto tenendo conto della polarità indicata.

Protezione da sovraccarico: 600 V_{AC/DC}

Portata	Display OL (sovraccarico)	Risoluzione	Precisione misure
50,00 nF	55,00 nF	0,01 nF	± (2,0 % del valore misura + 10 digit)
500,0 nF	550,0 nF	0,1 nF	± (2,0 % del valore misura + 5 digit)
5,000 µF	5,500 µF	0,001 µF	± (2,0 % del valore misura + 5 digit)
50,00 µF	55,00 µF	0,01 µF	± (2,0 % del valore misura + 5 digit)
500,0 µF	550,0 µF	0,1 µF	± (2,0 % del valore misura + 5 digit)
1000 µF	1100 µF	1 µF	± (2,0 % del valore misura + 5 digit)

7.9 Portate frequenza

Protezione da sovraccarico: 600 V_{AC/DC}

Portata	Display OL (sovraccarico)	Risoluzione	Precisione misure
100,00 Hz	100,00 Hz	0,01 Hz	± (0,2 % del valore misura + 2 digit)
1000,0 Hz	1000,0 Hz	0,1 Hz	± (0,2 % del valore misura + 2 digit)
10,000 kHz	10,000 kHz	0,001 kHz	± (0,2 % del valore misura + 2 digit)
50,00 kHz	50,00 kHz	0,01 kHz	± (0,2 % del valore misura + 2 digit)

Frequenza minima: 10 Hz

Sensibilità minima: > 4 V_{SS} per V_{AC} (10 Hz - 10 kHz)

> 20 V_{SS} per V_{AC} (10 kHz - 50 kHz)

> 0,6 A_{SS} per A_{AC} (10 Hz - 50 kHz)

7.10 Portate temperatura °C/ °F (BENNING MM 5-2)

Protezione da sovraccarico: 600 V_{AC/DC}

Portata	Display OL (sovraccarico)	Risoluzione	Precisione misure
-40 °C - +400 °C	-44 °C - +440 °C	0,1 °C	± (1,0 % del valore misura + 20 digit)
-40 °F - +752 °F	-44 °F - +827,2 °F	0,1 °F	± (1,0 % del valore misura + 36 digit)

* Alla precisione di misura citata va sommata la precisione di misura del sensore di temperatura del tipo K.

Sensore temperatura filo del tipo K: Portata: - 60 °C a 200 °C

Precisione misure: ± 2 °C

La precisione delle misurazioni è valida per temperature ambiente stabili < ± 1 °C. Dopo una variazione della temperatura ambiente di ± 2 °C, attendere almeno 2 ore perché le specifiche di precisione di misurazione siano di nuovo valide.

7.11 PEAK HOLD per AC V/ AC A

Alla precisione di misurazione specificata sono da aggiungere ± 150 Digit.

I segnali ad onda quadra non vengono gestiti.

8. Misure con il BENNING MM 5-1/ MM 5-2

8.1 Preparazione delle misure

Conservare ed usare il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 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 sui cavetti di sicurezza. I cavetti di sicurezza in dotazione corrispondono per tensione e corrente nominali al BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Controllare l'isolamento dei cavetti di sicurezza. Se l'isolamento è danneggiato, i cavetti di sicurezza devono essere immediatamente esclusi dall'impiego.
- Controllare la continuità dei cavetti di sicurezza. Se il conduttore dei cavetti di sicurezza è interrotto, essi devono essere immediatamente esclusi dall'impiego.
- Prima di selezionare con la manopola ⑨ un'altra funzione, i cavetti devono essere separati dal punto di misura.
- Forti fonti di disturbo in prossimità del BENNING MM 5-1/ MM 5-2 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 ①
- per V, Ω , \overleftarrow{H} z (+) (BENNING MM 5-1) o per V, Ω , \overleftarrow{H} z, μ A, \overline{V} (BENNING MM 5-2)
- per la portata 10 A ⑫ (BENNING MM 5-2)

del BENNING MM 5-1/ MM 5-2 rispetto a terra, è di 600 V CAT III.

8.2.1 Misure di tensione

- Con la manopola ⑨ selezionare la funzione desiderata (\tilde{V} , \overline{V} , \overline{mV}) sul BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ① del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⑩ del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ① del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Si veda ill. 2: Misura tensione continua

Si veda ill. 3: Misura tensione alternata

8.2.2 Misure di corrente (BENNING MM 5-2)

- Con la manopola ⑨ selezionare il campo desiderato e la funzione (AAC/DC o μ A DC) sul BENNING MM 5-2.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ① del BENNING MM 5-2.
- Mettere in contatto la sonda di misurazione rossa con la boccola per la gamma A ⑫ (fino a 10 A AC/CC) o con la boccola per V, Ω , Hz, μ A DC, \overline{V} , \overleftarrow{H} z ⑩ (fino a 4000 μ A CC) su BENNING MM 5-2.
- Nella funzione (A-AC/CC) scegliere con il tasto (blu) ④ su BENNING MM 5-2, il tipo di corrente da misurare, se continua (CC) o alternata (CA).
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ① del BENNING MM 5-2.

Si veda ill. 4: Misura corrente continua

Si veda ill. 5: Misura corrente alternata

8.3 Misure di resistenza

- Con la manopola ⑨ selezionare la funzione desiderata (Ω , $\overline{\Omega}$), \overrightarrow{H} z sul BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ① del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⑩ del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ① del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Si veda ill. 6: Misura di resistenza

8.4 Prova diodi

- Con la manopola ⑨ selezionare sul BENNING MM 5-1/ MM 5-2 la funzione desiderata (Ω , $\overline{\Omega}$), \overrightarrow{H} z).
- Con il tasto (blu) ④ effettuare sul BENNING MM 5-1/ MM 5-2 la commutazione (confermare 2 volte) su prova diodi (\overrightarrow{H} z).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ① del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⑩ del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con le connessioni dei diodi, leggere il valore misura sul display digitale ① del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Per un diodo Si, predisposto per una direzione di flusso normale, viene indicata la tensione di flusso tra 0,4 V e 0,8 V. L'indicazione "000" segnala un corto circuito nel.
- Se non viene determinata alcuna tensione di flusso, controllare innanzitutto la polarità dei diodi. Se non viene ancora visualizzata alcuna tensione di flusso, la tensione di flusso del diodo si trova al di fuori dei limiti di misura.

Si veda ill. 7: Prova diodi

8.5 Prova di continuità con cicalino e LED rosso

- Con la manopola ⑨ selezionare sul BENNING MM 5-1/ MM 5-2 la funzione desiderata (Ω , $\overline{\Omega}$), \overrightarrow{H} z).
- Con il tasto (blu) ④ effettuare sul BENNING MM 5-1/ MM 5-2 la commutazione (confermare 2 volte) su prova di continuità ($\overline{\Omega}$).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ① del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⑩ del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura. Se la resistività

tra la boccola "COM" ⑪ e la boccola ⑩ è inferiore alla gamma 30 Ω- 200 Ω, il cicalino incorporato in BENNING MM 5-1/ MM 5-2 emette un suono e si accende il LED rosso ⑭.

Si veda ill. 8: Prova di continuità con cicalino

8.6 Misure di capacità



Scaricare completamente i condensatori prima di effettuare misure di capacità! Non applicare mai tensioni alle bocche per la misura di capacità! L'apparecchio può essere danneggiato o distrutto! Da un apparecchio danneggiato può derivare pericolo di scariche elettriche!

- Con la manopola ⑨ selezionare sul BENNING MM 5-1/ MM 5-2 la funzione desiderata (←←).
- Determinare la polarità del condensatore e scaricarlo completamente.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⑪ del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⑩ del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con il condensatore scaricato, tenendo conto della sua polarità, leggere il valore di misura sul display digitale ① del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Si veda ill. 9: Misura di capacità

8.7 Misure di frequenza

- Col commutatore rotante ⑨ selezionare la funzione desiderata (Hz) su BENNING MM 5-1 o la funzione (√ Hz o AAC/CC Hz) su BENNING MM 5-2.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⑪ del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Per misurare la frequenza di una tensione collegare la sonda rossa alla boccola ⑩ su BENNING MM 5-1 / MM 5-2 e con BENNING MM 5-2 effettuare tramite il tasto (blu) ④ la commutazione sulla misura della frequenza (Hz).
- Per misurare la frequenza di una corrente, collegare la sonda rossa alla boccola ⑫ su BENNING MM 5-2 e con il tasto (blu) ④ effettuare la commutazione (attivare due volte) sulla misura della frequenza (Hz).
- Osservare la sensibilità minima per misure di frequenza del BENNING MM 5-1/ MM 5-2!
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti di misura, leggere il valore di misura sul display digitale ① del BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Si veda ill. 10: Misura di frequenza

8.8 Misure di temperatura (BENNING MM 5-2)

- Con la manopola ⑨ selezionare sul BENNING MM 5-2 la funzione desiderata (↕).
- Con il tasto (blu) ④ effettuare la commutazione su °F o °C.
- Mettere in contatto il sensore temperatura (tipo K) nella boccola COM ⑪ con la boccola ⑩ rispettando le polarità.
- Posizionare il punto di contatto (parte terminale del conduttore sensore) sul punto da misurare. Leggere il valore di misura sul display digitale ① del BENNING MM 5-2.

Si veda ill. 11: Misura di temperatura

8.9 Indicatore di tensione



La funzione dell'indicatore di tensione non serve alla determinazione dell'assenza di tensione. Anche senza segnalazione ottica o acustica può essere presente una tensione di contatto pericolosa. Pericolo di natura elettrica!

La funzione dell'indicatore di tensione è possibile in qualsiasi posizione della manopola (ad eccezione interruttore in posizione "OFF"). Come indicatore di tensione non sono necessarie le sonde (rilevamento senza contatto di un campo alternativo). Nella parte superiore del BENNING MM 5-1/ MM 5-2 si trova il sensore di rilevamento. All'attivazione del tasto "VoltSensor" ⑤ il display del valore di misura si spegne. Se viene localizzata una tensione di fase, si accende il LED rosso ⑭ e sul display digitale appare il simbolo ⚡. 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

8.9.1 Prova delle fasi

- Inserire la sonda rossa nella boccola ⑩ dei BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Mettere in contatto la sonda con il punto di misura (parte dell'impianto) ed azionare il tasto „VoltSensor“ ⑤.
- Se il LED rosso ⑭ ed il simbolo ⚡ vengono visualizzati sul display digitale, su questo punto di misura (parte impianto) è presente la fase di una tensione alternata con messa a terra.

9. Manutenzione



Prima di aprire il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Lavori sul BENNING MM 5-1/ MM 5-2 aperto e sotto tensione **sono riservati esclusivamente ad elettrotecnici, che devono prendere particolari misure per la prevenzione di infortuni.**

Il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 deve essere reso libero da tensione, prima di spegnerlo, nel modo che segue:

- rimuovere in primo luogo entrambi i cavetti di sicurezza dall'oggetto delle misure.
- Rimuovere poi entrambi i cavetti di sicurezza dal BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Selezionare quindi con la manopola ⑨ la posizione "OFF".

9.1 Messa in sicurezza dell'apparecchio

In determinate condizioni non si può più garantire la sicurezza nell'impiego del BENNING MM 5-1/ MM 5-2; ad esempio in caso di:

- danni visibili dell'involucro,
- errori nelle misure,
- conseguente riconducibili a sollecitazioni meccaniche dovute a condizione di trasporto eccezionale

In tali casi si deve immediatamente spegnere il BENNING MM 5-1/ MM 5-2, rimuoverlo dai punti di misura e metterlo al sicuro da ulteriore utilizzo.

9.2 Pulizia

Pulire esternamente l'involucro con un panno pulito ed asciutto (eccezione: panni particolari per pulizia). Non usare solventi e/o abrasivi per pulire il BENNING MM 5-1/ MM 5-2. 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 sull'involucro, rimuoverli usando anche in questo caso un panno asciutto.

9.3 Sostituzione della batteria



Prima di aprire il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 vengono alimentati da due batterie micro da 1,5 V (AAA/ IEC LR03) integrate. È necessario effettuare la sostituzione della batteria (vedere Figura 13), non appena scompaiono tutti i segmenti nel simbolo batteria ③ e il simbolo della batteria lampeggia.

Modalità di sostituzione della batteria:

- Rimuovere dal circuito oggetto di misure i cavetti di sicurezza.
- Rimuovere dal BENNING MM 5-1/ MM 5-2 i cavetti di sicurezza.
- Portare la manopola ⑨ nella posizione "OFF".
- Rimuovere dal BENNING MM 5-1/ MM 5-2 il guscio protettivo ⑬.
- Deposare il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 sul lato anteriore e svitare la vite dal coperchio delle batterie.
- 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 riavvitare la vite.
- Infilare il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 nel guscio protettivo ⑬.

Si veda ill. 13: Sostituzione batterie



Si dia un contributo alla protezione 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 dei fusibili (BENNING MM 5-2)



Prima di aprire il BENNING MM 5-2 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Il BENNING MM 5-2 viene protetto da sovraccarico tramite un fusibile rapido integrato (fusibile G) da 15 A (si veda ill. 14).

Modalità di sostituzione il fusibile:

- Rimuovere i cavetti di sicurezza dal circuito oggetto di misura.
- Rimuovere i cavetti di sicurezza dal BENNING MM 5-2.
- Portare la manopola 9 nella posizione "OFF".
- Rimuovere il guscio protettivo 13 dal BENNING MM 5-2.
- Deposare il BENNING MM 5-2 sul lato anteriore e svitare la vite con intaglio della batteria.
- Sollevare il coperchio della batteria dalla parte inferiore.



Non svitare alcuna vite dal circuito stampato del BENNING MM 5-2!

- Rimuovere le quattro viti esterne (nere) dalla base (base alloggiamento).
- Sollevare il fondo dell'involucro nella parte inferiore e staccarlo nella parte superiore dal lato anteriore.
- Sollevare una parte terminale 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.
- Inserire a scatto il fondo dell'involucro nella parte anteriore ed avvitare le quattro viti.
- Inserire a scatto il coperchio della batteria nella parte inferiore e avvitare la vite.
- Infilare il BENNING MM 5-2 nel guscio protettivo 13.

Si veda ill. 14: Sostituzione fusibile

9.5 Taratura

Benning garantisce la conformità con le specifiche tecniche elencate nel manuale utente e la precisione dei dati per il primo anno dopo la data di consegna.

Per conservare la precisione indicata dei risultati delle misure, l'apparecchio 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 l'apparecchio 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 15 A, 600 V, 50 kA, D = 10,3 mm, L = 38,1 mm, Codice ricambio 10149447

10. Impiego del guscio protettivo

- Si possono conservare i cavetti di sicurezza avvolgendoli intorno al guscio protettivo 13 ed inserendo a scatto i puntali degli stessi nel guscio protettivo 13 (si veda ill. 15).
- Si può inserire a scatto uno dei cavetti di sicurezza nel guscio protettivo 13, in modo tale che il puntale resti libero, per condurlo insieme al BENNING MM 5-1/ MM 5-2 su un punto misura.
- Il sostegno posteriore del guscio protettivo 13 consente di disporre inclinato il BENNING MM 5-1/ MM 5-2 (ciò facilita la lettura) (si veda ill. 16).
- Il guscio di protezione in gomma 13 ha un magnete, che può essere utilizzato per appenderlo.

Si veda ill. 15: Avvolgimento dei cavetti di sicurezza

Si veda ill. 16: Posizionamento del BENNING MM 5-1/ MM 5-2

11. Dati tecnici degli accessori di misurazione

- Norma: EN 61010-031,
- Tensione massima di misurazione a massa ($\frac{\text{---}}{\text{---}}$) e categoria di misurazione:
Con cappuccio: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Senza cappuccio: 1000 V CAT II,
- Corrente massima di misurazione: 10 A,
- Classe di protezione II (II), isolamento continuo doppio o rafforzato,
- Grado di inquinamento: 2,

- Lunghezza: 1,4 m, 18 AWG,
- Condizioni ambientali:
altezza barometrica massima nelle misurazioni: 2000 m,
temperatura: da 0 °C fino a + 50 °C, umidità da 50 % fino a 80 %
- Usare i circuiti di misura soltanto se gli stessi si trovano in uno stato ineccepibile e in conformità alle presenti istruzioni, perché altrimenti la protezione prevista potrebbe essere pregiudicata.
- Separare il circuito di misura qualora l'isolamento fosse danneggiato o si sia verificata una interruzione nel cavo/nella spina.
- Non toccare il circuito di misura sui puntali di contatto scoperti. Afferrare il circuito di misura soltanto sulla parte prevista a tale scopo!
- Inserire i collegamenti ad angolo nell'apparecchiatura di controllo o di misurazione.

12. Informazioni ambientali



Onde tutelare l'ambiente, non buttate l'apparecchio tra i normali rifiuti al termine della sua vita utile, ma portatelo presso i punti di raccolta specifici per questi rifiuti previsti dalla normativa vigente.

Gebruiksaanwijzing

BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Digitale multimeter voor het meten van:

- Gelijkspanning
- Wisselspanning
- Gelijkstroom (BENNING MM 5-2)
- Wisselstroom (BENNING MM 5-2)
- Weerstand
- Dioden
- Stroomdoorgang
- Capaciteit
- Frequentie
- Temperatuur (BENNING MM 5-2)

Inhoud

1. **Opmerkingen voor de gebruiker**
2. **Veiligheidsvoorschriften**
3. **Leveringsomvang**
4. **Beschrijving van het apparaat**
5. **Algemene kenmerken**
6. **Gebruiksomstandigheden**
7. **Elektrische gegevens**
8. **Meten met de BENNING MM 5-1/ MM 5-2**
9. **Onderhoud**
10. **Gebruik van de beschermingshoes**
11. **Technische gegevens van veiligheidsmeetkabelset**
12. **Milieu**

1. Opmerkingen voor de gebruiker

Deze gebruiksaanwijzing is bedoeld voor:

- Elektriciens
- Elektrotechnici

De BENNING MM 5-1/ MM 5-2 is bedoeld voor metingen in droge ruimtes en mag niet worden gebruikt in elektrische circuits met een nominale spanning hoger dan 600 V DC/ AC. (zie ook punt 6: „Gebruiksomstandigheden“)

In de gebruiksaanwijzing en op de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 worden de volgende symbolen gebruikt:



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



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



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



Dit symbool geeft aan dat de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 dubbel geïsoleerd is (beschermingsklasse II)



Dit symbool op de BENNING MM 5-2 duidt op de ingebouwde zekeringen



Dit symbool op de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 betekent dat de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 in overeenstemming met de EU-richtlijnen is.



Dit symbool verschijnt in het scherm bij een te lage batterijspanning



Dit symbool geeft de instelling "doorgangstest" aan. De zoemer geeft bij doorgang een akoestisch signaal



Dit symbool geeft de instelling weer van "diodecontrole"




Dit symbool geeft de instelling weer van "capaciteitsmeting"



DC: gelijkspanning/ -stroom

 AC: wisselspanning/ -stroom

 Aarding (spanning t.o.v. aarde)

2. Veiligheidsvoorschriften

Dit apparaat is gebouwd en getest volgens de voorschriften:

DIN VDE 0411 deel 1/EN 61010-1

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

DIN VDE 0411 deel 031/EN 61010-031

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



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



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



De BENNING MM 5-1/ MM 5-2 mag alleen worden gebruikt in elektrische circuits van overspanningscategorie III met max. 600 V of overspanningscategorie IV met max. 300 V ten opzichte van aarde.

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

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

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



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

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

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

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



Om gevaar te vermijden

- mogen de blanke meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren niet worden aangeraakt
- moeten de meetsnoeren op de juiste contactbussen van de multimeter worden aangesloten.



Reiniging:

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

3. Leveringsomvang

Bij de levering van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 behoren:

- 3.1 Eén BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- 3.2 Eén veiligheidsmeetsnoer rood (L = 1.4 meter)
- 3.3 Eén veiligheidsmeetsnoer zwart. (L = 1.4 meter)
- 3.4 Eén temperatuursensor type K (BENNING MM 5-2)
- 3.5 Eén stuk rubberen beschermingsframe met magnetische houder
- 3.6 Eén compactbeschermingsset
- 3.7 Twee ingebouwde 1,5 V micro batterijen
- 3.8 Eén ingebouwde zekering (BENNING MM 5-2)
- 3.9 Eén gebruiksaanwijzing

Opmerking t.a.v. aan optionele toebehoren:

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

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

- De BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wordt gevoed door twee ingebouwde 1,5 V micro batterijen (IEC LR 03)
- Voorts is de BENNING MM 5-2 voorzien van één smeltzekering tegen overbelasting. Eén zekering nominale stroom 15 A snel (600 V), 50 kA, D = 10,3 mm, L = 38,1 mm (Art.Nr. 10149447).
- De bovengenoemde veiligheidsmeetkabels (getest toebehoren) voldoen aan CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V en zijn toegestaan voor een stroom van 10 A.

4. Beschrijving van het apparaat

Zie fig. 1: voorzijde van het apparaat

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


- ① **Digitaal display (LCD)** 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 **Functie-toets (blauw).**
 - ⑤ **VoltSensor-toets** voor het vaststellen van de AC-spanning t.o.v. aarde.
 - ⑥ **Δ/PEAK-toets**, relatieve functie resp. piekwaarderegistratie
 - ⑦ **Smart HOLD-toets**
 - ⑧ **Toets (geel)** voor verlichting van het display.
 - ⑨ **Draaischakelaar** voor functiekeuze.
 - ⑩ **Contactbus (positief¹⁾)** V, Ω, $\overleftarrow{\text{A}}$, Hz (+) (BENNING MM 5-1) resp. voor V, Ω, $\overleftarrow{\text{A}}$, Hz, μA, $\overleftarrow{\text{A}}$ (BENNING MM 5-2)
 - ⑪ **COM-contactbus**, gezamenlijke contactbus voor stroom-, spannings- en weerstandsmeting, frequentietemperatuur en capaciteitsmeting, doorgangs- en diodencontrole.
 - ⑫ **Contactbus (positief)** voor 10 A-bereik, voor stromen tot 10 A.
 - ⑬ **Rubber beschermingsshoes.**
 - ⑭ **LED (rood)** voor spanningsindicator
- ¹⁾ Hierop is de automatisch polariteitsaanduiding gebaseerd voor gelijkstroom en -spanning

5. Algemene kenmerken

5.1 Algemene gegevens van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

- 5.1.1 De numerieke waarden zijn op een display (LCD) ① af te lezen met 4 cijfers van 16 mm hoog, met een komma voor de decimalen. De grootst mogelijk af te lezen waarde is 6000.
- 5.1.2 De polariteitsaanduiding ② werkt automatisch. Er wordt slechts één pool t.o.v. de contactbussen aangeduid met "-".
- 5.1.3 De bereikoverschrijding wordt met "OL" of "-OL" en gedeeltelijk met een akoestische waarschuwing aangeduid.
Let op: geen aanduiding en waarschuwing bij overbelasting.
- 5.1.4 De draaischakelaar ⑨ dient om de meetfunctie te selecteren. Het meetbereik wordt automatisch geselecteerd.
- 5.1.5 Voltsensor-toets ⑤: De spanningsindicatorfunctie dient ter lokaliseren van AC-spanningen tegenover aarde. (zie 8.9)
- 5.1.6 De Δ/PEAK-toets ⑥ (relatieve-waardefunctie) registreert de actuele displaywaarde en toont het verschil (offset) tussen de geregistreerde meetwaarde en de volgende meetwaarden op de display. Wordt de Δ/PEAK-toets ⑥ 2 seconden lang ingedrukt, dan schakelt het apparaat in de PEAK-functie (opslaan van topwaarde). De PEAK-functie registreert de positieve en negatieve top-/ amplitude-waarde en slaat die op

- (> 1 ms) in de functie mV, V AC/ DC en mA, A AC/ DC. Door de toets in te drukken kunnen Pmax, Pmin en de huidige meetwaarde (Pmax, Pmin) worden opgeroepen. Door de toets langer (2 seconden) in te drukken, wordt terug overgeschakeld naar de normale modus.
- 5.1.7 Door het indrukken van de toets "Smart HOLD" ⑦ wordt de gemeten waarde in het geheugen opgeslagen. Als de meetwaarde met 50 digits boven de opgeslagen waarde stijgt, wordt de meetwaardeverandering door een knipperend display ① en door een signaaltoon aangegeven. (meetwaardeveranderingen tussen AC en DC spanning/ stroom worden niet herkend). Door een herhaald indrukken verdwijnt de "HOLD" en de gemeten waarde wordt weer in het scherm afgebeeld.
- 5.1.8 Toets (geel) ⑧ schakelt de displayverlichting in. Deze wordt automatisch na 2 minuten of door opnieuw op de toets te drukken weer uitgeschakeld. U kunt de automatische uitschakeling deactiveren indien u de toets (geel) ⑧ indrukt en tegelijkertijd BENNING MM 5-2 uit de schakelstand "OFF" inschakelt.
- 5.1.9 De functie-toets (blauw) ④ kiest de tweede of derde functie van de draaischakelaarinstelling.

Schakelaarinstelling	Functie
Hz \tilde{V}	\tilde{V} ► Hz
Ω ► \rightarrow	Ω ► \rightarrow ► \rightarrow
\overline{A} Hz	\tilde{A} ► \overline{A} ► Hz
	°C ► °F

- 5.1.10 De meetfrequentie van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 bij cijferweergave bedraagt gemiddeld 2 metingen per seconde.
- 5.1.11 De BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wordt in- en uitgeschakeld met de draaischakelaar ⑨. Uitschakelstand is "OFF".
- 5.1.12 Na ca. 20 minuten in rust schakelt de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 zich zelf automatisch uit. (APO, Auto Power Off). Deze wordt opnieuw ingeschakeld bij het indrukken van een toets. De automatische uitschakeling kan gedeactiveerd worden door de functie-toets (blauw) ④ in te drukken en tegelijkertijd de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 uit de schakelaarinstelling "OFF" in te schakelen.
- 5.1.13 De segmenten van de digitale aanduiding kunnen getest worden door de "Smart HOLD"-toets ⑦ in te drukken en tegelijkertijd de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 uit de schakelaarinstelling "OFF" in te schakelen.
- 5.1.14 De temperatuurcoëfficiënt van de gemeten waarde: 0,1 x (aangegeven nauwkeurigheid van de gemeten waarde)/ °C < 18 °C of > 28 °C, t.o.v. de waarde bij een referentietemperatuur van 23 °C.
- 5.1.15 De BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wordt gevoed door twee micro batterijen van 1,5 V (IEC LR 03).
- 5.1.16 De batterijstand ③ geeft op maximaal 3 segmenten permanent de resterende batterijcapaciteit aan.



Zodra alle segmenten van het batterijsymbool weggefallen zijn en het batterijsymbool knippert, dient u onmiddellijk de batterij door een nieuwe te vervangen om een gevaar voor de mens door foutieve metingen te voorkomen.

- 5.1.17 De levensduur van een batterij (alkaline) bedraagt ca. 300 uur
- 5.1.18 Afmetingen van het apparaat:
L x B x H = 138 x 68 x 30 mm (zonder beschermingshoes).
L x B x H = 150 x 77 x 44 mm (met beschermingshoes).
Gewicht:
180 gram (zonder beschermingshoes).
310 gram (met beschermingshoes).
- 5.1.19 De meetsnoeren zijn nadrukkelijk alleen bedoeld voor het meten van de voor de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 genoemde nominale spanning en stroom.
- 5.1.20 De BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wordt beschermd tegen mechanische beschadigingen door een rubber beschermingshoes ⑬. Het rubberen beschermingsframe ⑬ maakt het mogelijk om de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 tijdens de metingen op te stellen of met de geïntegreerde magneet te bevestigen.

6. Gebruiksomstandigheden

- De BENNING MM 5-1/ MM 5-2 is bedoeld om gebruikt te worden voor metingen in droge ruimtes.
- Barometrische hoogte bij metingen: 2000 m maximaal.
- Categorie van overbelasting/ installatie: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 600 V categorie III, 300 V categorie IV
- Beschermingsgraad: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529).
Betekenis IP 30: Het eerste cijfer (3); Bescherming tegen binnendringen van stof en vuil > 2,5 mm in doorsnede, (eerste cijfer is bescherming tegen stof/ vuil). Het tweede cijfer (0); Niet beschermd tegen water, (tweede cijfer is waterdichtheid).
Beschermingsgraad stofindringing: 2
- Werktemperatuur en relatieve vochtigheid:
Bij een omgevingstemperatuur van 0 °C tot 30 °C:
relatieve vochtigheid van de lucht < 80 %.
Bij een omgevingstemperatuur van 30 °C tot 40 °C:
relatieve vochtigheid van de lucht < 75 %.
Bij een omgevingstemperatuur van 40 °C tot 50 °C:
relatieve vochtigheid van de lucht < 45 %.
- Opslagtemperatuur: de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kan worden opgeslagen bij temperaturen van - 20 °C tot + 60 °C met een relatieve vochtigheid van de lucht < 80 %. Daarbij dient wel de batterij verwijderd te worden.

7. Elektrische gegevens

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

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

Deze nauwkeurigheid geldt bij temperaturen van 18 °C tot 28 °C bij een relatieve vochtigheid van de lucht < 80 %.

De waarde wordt gemeten als echte effectieve waarde en als zodanig aangegeven (True RMS, AC-koppeling). Blokgolfsignalen (> 100 Hz) zijn niet gespecificeerd. Bij niet sinusvormige signaalprofielen wordt de uitkomst onnauwkeuriger. Daardoor ontstaat voor de volgende Crestfactoren een extra afwijking:

Crestfactor 1,0 tot 2,0: extra afwijking + 1,0 %.

Crestfactor 2,0 tot 2,5: extra afwijking + 2,5 %

Crestfactor 2,5 tot 3,0: extra afwijking + 4,0 % (geldig tot 4000 digits)

7.1 Meetbereik bij gelijkspanning DC

De ingangsweerstand bedraagt 10 MΩ.

Beveiliging tegen overbelasting: 600 V_{AC/DC}

Meetbereik	OL-weergave	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (0,5 % meetwaarde + 3 digits)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (0,5 % meetwaarde + 3 digits)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (0,5 % meetwaarde + 3 digits)

7.1.1 Meetbereik bij gelijkspanning mV DC

De ingangsweerstand bedraagt 10 MΩ.

Beveiliging tegen overbelasting: 600 V_{AC/DC}

Meetbereik	OL-weergave	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (0,5 % meetwaarde + 5 digits)

7.2 Meetbereik voor wisselspanning AC

De ingangsweerstand bedraagt 10 MΩ parallel met < 100 pF.

Beveiliging tegen overbelasting: 600 V_{AC/DC}

Meetbereik	OL-weergave	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting bij 45 Hz - 500 Hz (sinus)
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (2,5 % meetwaarde + 5 digits)*
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (1,0 % meetwaarde + 3 digits)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (1,0 % meetwaarde + 3 digits)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (1,0 % meetwaarde + 3 digits)

* meetbereik vanaf ≥ 2,0 mV

7.3 Meetbereik voor gelijkstroom DC (BENNING MM 5-2)

Beveiliging tegen overbelasting:

- 15 A (600 V AC/ DC) zekering, 50 kA, snel, aan 10 A-ingang

Maximale meettijd:

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

Meetbereik	OL-weergave	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting
6 A	6,600 A	0,001 A	± (1,5 % meetwaarde + 3 digits)
10 A	20,00 A	0,01 A	± (1,5 % meetwaarde + 3 digits)

7.3.1 Meetbereik voor gelijkstroom μA DC (BENNING MM 5-2)

De ingangsweerstand bedraagt ca. 3 k Ω .

Beveiliging tegen overbelasting: 600 V_{AC/DC}

Meetbereik	OL-weergave	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting
400,0 μA	440,0 μA	0,1 μA	± (0,9 % meetwaarde + 5 digits)
4000 μA	4400 μA	1 μA	± (0,9 % meetwaarde + 5 digits)

7.4 Meetbereik voor wisselstroom AC (BENNING MM 5-2)

Beveiliging tegen overbelasting:

- 15 A (600 V AC/ DC) zekering, 50 kA, snel, aan 10 A-ingang

Maximale meettijd:

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

Meetbereik	OL-weergave	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting 45 Hz - 500 Hz (sinus)
6 A	6,600 A	0,001 A	± (1,5 % meetwaarde + 5 digits)*
10 A	20,00 A	0,01 A	± (1,5 % meetwaarde + 5 digits)

* meetbereik vanaf ≥ 20 mA

7.5 Meetbereik voor weerstanden

Overbelastingsbeveiliging: 600 V_{AC/DC}

Meetbereik	OL-weergave	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (0,5 % meetwaarde + 5 digits)
6,000 k Ω	6,600 k Ω	0,001 k Ω	± (0,5 % meetwaarde + 2 digits)
60,00 k Ω	66,00 k Ω	0,01 k Ω	± (0,5 % meetwaarde + 2 digits)
600,0 k Ω	660,0 k Ω	0,1 k Ω	± (0,5 % meetwaarde + 2 digits)
6,000 M Ω	6,000 M Ω	0,001 M Ω	± (0,5 % meetwaarde + 2 digits)
40,00 M Ω	40,00 M Ω	0,01 M Ω	± (1,0 % meetwaarde + 5 digits)*

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

7.6 Diodecontrole

Beveiliging tegen overbelasting: 600 V_{AC/DC}

Maximale nullast spanning: 1,8 V

Meetbereik	OL-weergave	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting
1,500 V	1,550 V	0,001 V	± (1,0 % meetwaarde + 3 digits)

7.7 Doorgangstest

Overbelastingsbeveiliging: 600 V_{AC/DC}

De ingebouwde zoemer geeft een akoestisch signaal bij een weerstand $R < 30 \Omega$ tot 200 Ω . Het alarmsignaal gaat uit bij een weerstand $R > 200 \Omega$

Meetbereik	OL-weergave	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (0,5 % meetwaarde + 5 digits)

7.8 Capaciteitsbereik

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

Overbelastingsbeveiliging: 600 V_{AC/DC}

Meetbereik	OL-weergave	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting
50,00 nF	55,00 nF	0,01 nF	± (2,0 % meetwaarde + 10 digits)
500,0 nF	550,0 nF	0,1 nF	± (2,0 % meetwaarde + 5 digits)
5,000 μF	5,500 μF	0,001 μF	± (2,0 % meetwaarde + 5 digits)
50,00 μF	55,00 μF	0,01 μF	± (2,0 % meetwaarde + 5 digits)

500,0 μF	550,0 μF	0,1 μF	\pm (2,0 % meetwaarde + 5 digits)
1000 μF	1100 μF	1 μF	\pm (2,0 % meetwaarde + 5 digits)

7.9 Frequentiebereik

Overbelastingsbeveiliging: 600 V_{AC/DC}

Meetbereik	OL-weergave	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting
100,00 Hz	100,00 Hz	0,01 Hz	\pm (0,2 % meetwaarde + 2 digits)
1000,0 Hz	1000,0 Hz	0,1 Hz	\pm (0,2 % meetwaarde + 2 digits)
10,000 kHz	10,000 kHz	0,001 kHz	\pm (0,2 % meetwaarde + 2 digits)
50,00 kHz	50,00 kHz	0,01 kHz	\pm (0,2 % meetwaarde + 2 digits)

Minimale frequentie: 10 Hz

Minimale gevoeligheid: $> 4 V_{\text{eff}}$ voor V_{AC} (10 Hz - 10 kHz)
 $> 20 V_{\text{eff}}$ voor V_{AC} (10 kHz - 50 kHz)
 $> 0,6 A_{\text{eff}}$ voor A_{AC} (10 Hz - 50 kHz)

7.10 Temperatuurbereik °C/ °F (BENNING MM 5-2)

Overbelastingsbeveiliging: 600 V_{AC/DC}

Meetbereik	OL-weergave	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting
-40 °C - +400 °C	-44 °C - +440 °C	0,1 °C	\pm (1 % meetwaarde + 20 digits)
-40 °F - +752 °F	-44 °F - +827,2 °F	0,1 °F	\pm (1 % meetwaarde + 36 digits)

* Bij de aangegeven meetnauwkeurigheid, moet de meetnauwkeurigheid van de K-type temperatuursensor opgeteld worden.

Draadtemperatuursensor K-type: Meetbereik - 60 °C tot 200 °C

Resolutie: ± 2 °C

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

7.11 PEAK HOLD voor AC V/ AC A

Bij de aangegeven meetnauwkeurigheid moeten ± 150 digits worden gevoegd. Blokvolgsignalen zijn niet gespecificeerd.

8. Meten met de BENNING MM 5-1/ MM 5-2

8.1 Voorbereiden van metingen.

- Gebruik en bewaar de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 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 5-1/ MM 5-2 meegeleverde snoersets voldoen aan de te stellen eisen.
- Controleer de isolatie van de veiligheidsmeetsnoeren. Beschadigde meetsnoeren direct verwijderen.
- Veiligheidsmeetsnoeren testen op correcte doorgang. Indien de ader in het snoer onderbroken is, het meetsnoer direct verwijderen.
- Voor dat met de draaischakelaar 9 een andere functie gekozen wordt, dienen de meetsnoeren van het meetpunt te worden afgenomen.
- Storingsbronnen in de omgeving van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 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 11
- bus voor V, Ω , \overline{f} , Hz (+) (BENNING MM 5-1) resp. voor V, Ω , \overline{f} , Hz, μA , 10 (BENNING MM 5-2)
- bus voor 10 A bereik 12 (BENNING MM 5-2)

van de multimeter BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ligt t.o.v. aarde, mag maximaal CAT III 600 V bedragen.

8.2.1 Spanningsmeting

- Kies met de draaiknop 9 de gewenste instelling (\tilde{V} , \overline{V} , $m\overline{V}$).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus 11 van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus 10 van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten

van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Zie fig. 2: meten van gelijkspaning

Zie fig. 3: meten van wisselspanning

8.2.2 Stroommeting (BENNING MM 5-2)

- Kies met de draaiknop ❸ het gewenste bereik (A AC/DC of $\mu\text{A DC}$).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ❶ van de BENNING MM 5-2
- De rode veiligheidsmeetleiding met de bus voor A-bereik ❷ (tot 10 A AC/DC) of met de bus voor V, Ω , Hz, $\mu\text{A DC}$, $\text{V} \leftarrow$ ❸ (tot 4000 $\mu\text{A DC}$) aansluiten op BENNING MM 5-2.
- In de functie (A AC/DC) met de toets (blauw) ❹ op BENNING MM 5-2 het te meten stroomtype gelijkstroom (DC) of wisselstroom (AC) kiezen.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 5-2

Zie fig. 4: meten van gelijkstroom

Zie fig. 5: meten van wisselstroom

8.3 Weerstandsmeting

- Kies met de draaiknop ❸ de gewenste instelling (Ω , M), \rightarrow
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ❶ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus ❷ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Zie fig. 6: weerstandsmeting

8.4 Diodecontrole

- Kies met de draaiknop ❸ de gewenste instelling (Ω , M), \rightarrow
- Met de blauwe toets ❹ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 omschakelen (2 x bevestigen) naar diodecontrole (\rightarrow).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ❶ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus ❷ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de aansluitpunten van de diode en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- Voor een normale, in stroomrichting gemonteerde Si-diode wordt een stroomspanning van 0,4 V tot 0,8 V aangegeven. De aanduiding "000 V" wijst op een kortsluiting in de diode.
- Wordt geen fluxsprong vastgesteld, dan eerst de poling van de diode testen. Wordt ook daarna geen fluxsprong gemeld, dan ligt de fluxsprong van de diode buiten de meetgrenzen.

Zie fig. 7: diodecontrole

8.5 Doorgangstest met zoemer en rode led

- Kies met de draaiknop ❸ de gewenste instelling (Ω , M), \rightarrow
- Met de blauwe toets ❹ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 omschakelen (2 x bevestigen) naar doorgangstest (M)).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ❶ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus ❷ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit. Als de leidingweerstand tussen de COM-bus ❶ en de bus ❷ de waarde 30 Ω tot 200 Ω onderschrijft, geeft in de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 de ingebouwde zoemer een signaal en gaat de rode led ❸ oplichten.

Zie fig. 8: doorgangstest met zoemer

8.6 Capaciteitsmeting



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

- Kies met de draaiknop ❸ de gewenste instelling (M).
- Stel de polariteit vast van de condensator en ontlad de condensator.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ❶ van de

BENNING MM 5-1/ MM 5-2

- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus ⑩ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren overéénkomstig polariteit aan de ontladen condensator en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Zie fig. 9: capaciteitsmeting

8.7 Frequentiemeting

- Met de draaischakelaar ⑨ de gewenste functie (Hz) op de BENNING MM 5-1 of de functie (√ Hz of A AC/DC Hz) op de BENNING MM 5-2 kiezen.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ❶ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- Voor de frequentiemeting in het spanningsbereik de rode veiligheidsmeetleiding op de bus ❷ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 aansluiten en bij de BENNING MM 5-2 met de toets (blauw) ④ omschakelen naar de frequentiemeting (Hz).
- Voor de frequentiemeting in het stroombereik de rode veiligheidsmeetleiding op de bus ❸ van de BENNING MM 5-2 aansluiten en bij de BENNING MM 5-2 met de toets (blauw) ④ omschakelen (2x indrukken) naar de frequentiemeting (Hz).
- Let op de minimale gevoeligheid voor frequentiemetingen met de BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Zie fig. 10: frequentiemeting

8.8 Temperatuurmeting (BENNING MM 5-2)

- Kies met de draaiknop ⑨ de gewenste instelling (°C)
- Met de toets (blauw) ④ de omschakeling naar °F resp. °C uitvoeren.
- De temperatuursensor (type K) in de bus COM ❶ en de bus ❷ via de juiste polen met elkaar verbinden.
- Leg het contactpunt (uiteinde van de sensor kabel) aan de te meten plaats en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 5-2.

Zie fig. 11: temperatuurmeting

8.9 Spanningsindicator



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

De spanningsindicatorfunctie is vanuit alle posities van de draaiknop mogelijk (behalve bij de schakelaarinstelling "OFF"). Bij de spanningindicator zijn geen meetsnoeren nodig (contactloze registratie van een wisselveld). In het bovenste bereik van BENNING MM 5-1/ MM 5-2 bevindt zich de opnamesensor. Bij het indrukken van de "VoltSensor"-toets ⑤ gaat de meetwaardemelding uit. Als fasespanning wordt gelokaliseerd, gaat de rode led ❶ branden en verschijnt het symbool ⚡ op de display. 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: ≥ 230 V

Zie fig. 12: spanningsindicator

8.9.1 Fasentest

- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus ❷ van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Het veiligheidsmeetsnoer inpluggen met het meetpunt en de toets "VoltSensor" ⑤ in werking stellen.
- Als de rode led ❶ en het symbool ⚡ in de digitale weergave verschijnt, is op dit meetpunt (installatieonderdeel) de fase van een gearde wisselspanning aanwezig.

9. Onderhoud



De BENNING MM 5-1/ MM 5-2 mag nooit onder spanning staan als het apparaat geopend wordt. Gevaarlijke spanning!

Werken aan een onder spanning staande BENNING MM 5-1/ MM 5-2 mag uitsluitend gebeuren door elektrotechnische specialisten, die daarbij de nodi-

ge voorzorgsmaatregelen dienen te treffen om ongevallen te voorkomen.

- Maak de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 dan ook spanningsvrij, alvorens het apparaat te openen.
- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten object.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Zet de draaischakelaar ⑨ in de positie "Off"

9.1 Veiligheidsborging van het apparaat

Onder bepaalde omstandigheden kan de veiligheid tijdens het werken met de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 niet meer worden gegarandeerd, bijvoorbeeld in geval van:

- Zichtbare schade aan de behuizing
- Meetfouten
- Waarneembare gevolgen van langdurige opslag onder verkeerde omstandigheden
- Transportschade

In dergelijke gevallen dient de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 direct te worden uitgeschakeld en niet opnieuw elders te worden gebruikt.

9.2 Reiniging

Reinig de behuizing aan de buitenzijde met een schone, droge doek. (speciale reinigingsdoeken uitgezonderd). Gebruik geen oplos- en/ of schuurmiddelen om de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 schoon te maken. Let er in het bijzonder op dat het batterijvak en de batterijcontacten niet vervuilen door uitlopende batterijen. Indien toch verontreiniging ontstaat door elektrolyt of zich zout afzet bij de batterij en/ of in het huis, dit eveneens verwijderen met een droge, schone doek.

9.3 Het wisselen van de batterij



Voor het openen van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 moet het apparaat spanningsvrij zijn. Gevaarlijke spanning!

De BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wordt gevoed door twee ingebouwde 1,5 V micro batterijen. Het vervangen van de batterij (zie afbeelding 13) is noodzakelijk zodra alle segmenten in het batterijsymbool ③ verdwenen zijn en het batterijsymbool knippert.

De batterijen worden als volgt verwisseld:

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- Zet de draaischakelaar ⑨ in de positie "Off"
- Neem de rubber beschermingshoes ⑬ af van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- Leg het apparaat 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.
- Plaats de rubber beschermhoes ⑬ weer op de BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Zie fig.13: vervanging van de batterij



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

9.4 Het wisselen van de zekeringen (BENNING MM 5-2)



Voor het openen van de BENNING MM 5-2 moet het apparaat spanningsvrij zijn. Gevaarlijke spanning!

De BENNING MM 5-2 wordt door één ingebouwde snelle smeltzekering (zekering 15 A) beschermd tegen overbelasting (zie fig. 14)

De zekering wordt als volgt gewisseld:

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 5-2
- Zet de draaischakelaar ⑨ in de positie "Off"
- Neem de rubber beschermingshoes ⑬ af van de BENNING MM 5-2
- Leg het apparaat 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.

**Geen schroeven losdraaien van de printplaat van de BENNING MM 5-2!**

- Verwijder de vier buitenste schroeven (zwart) uit het onderdeel (behuizingsbodem).
 - Til de achterwand van het apparaat aan de onderkant omhoog en neem het vervolgens aan de bovenkant af van het voorste deel van de behuizing
 - Til de defecte zekering aan één kant uit de zekeringhouder
 - Neem de defecte zekering uit de zekeringhouder
 - Plaats een nieuwe zekering met dezelfde nominale spanning, smeltsnelheid en met dezelfde afmetingen
 - Positioneer de zekering in het midden van de houder
 - Klik de achterplaat weer op de behuizing en draai de vier schroeven er weer in
 - Klik het batterijdeksel weer op de achterwand en draai de schroef er weer in
 - Plaats de rubber beschermingshoes 13 weer op de BENNING MM 5-2.
- Zie fig. 14: wisselen van zekeringen

9.5 Ijking

Benning garandeert de inachtneming van de in de bedieningshandleiding vermelde technische specificaties en nauwkeurigheidsgegevens voor het eerste jaar na datum van levering.

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

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

9.6 Onderdelen

Zekering F 15 A, 600 V, 50 kA, D = 10,3 mm x L = 38,1 mm, Art.Nr. 10149447

10. Gebruik van de rubber beschermingshoes

- U kunt de veiligheidsmeetsnoeren opbergen als u deze om de rubber beschermingshoes 13 wikkelt en de meetpennen van de meetsnoeren beschermd in de hoes vastklikt (zie fig.15)
- U kunt een veiligheidsmeetsnoer ook zodanig in de beschermingshoes 13 klikken, dat de contactpunt vrij komt te staan en deze, samen met de BENNING MM 5-1/ MM 5-2, naar een meetpunt kan worden gebracht.
- Een steun aan de achterzijde van de beschermingshoes 13 maakt het mogelijk de BENNING MM 5-1/ MM 5-2 schuin neer te zetten (zie fig. 16)
- Het rubberen beschermingsframe 13 is uitgerust met een magneet, die voor een ophangmogelijkheid kan worden gebruikt.

Zie fig.15: wikkelen van de veiligheidsmeetsnoeren

Zie fig 16: opstelling van de BENNING MM 5-1/ MM 5-2

11. Technische gegevens van veiligheidsmeetkabelset

- Norm: EN 61010-031
- Maximale meetspanning t.o.v. de aarde (\oplus) en meetcategorie:
Met opsteekdop: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Zonder opsteekdop: 1000 V CAT II,
- Meetbereik max.: 10 A
- Beschermingsklasse II (II), doorgaans dubbel geïsoleerd of versterkte isolatie
- Vervuilinggraad: 2
- Lengte: 1,4 m, AWG 18,
- Omgevingsvoorwaarden: metingen mogelijk tot H = 2000 m, temperatuur: 0 °C tot + 50 °C, vochtigheidsgraad 50 % tot 80 %,
- Gebruik de veiligheidsmeetkabelset alleen indien ze in een goede staat is en volgens deze handleiding, anders kan de bescherming verminderd zijn.
- Gebruik de veiligheidsmeetkabelset niet als de isolatie is beschadigd of als er een beschadiging/ onderbreking in de kabel of stekker is.
- Raak tijdens de meting de blanke contactpennen niet aan. Alleen aan de handvaten vastpakken!
- Steek de haakse aansluitingen in het te gebruiken BENNING meetapparaat.

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 5-1/ MM 5-2

Multimetr cyfrowy umożliwiający:

- Pomiar napięcia stałego
- Pomiar napięcia przemiennego
- Pomiar prądu stałego (BENNING MM 5-2)
- Pomiar prądu przemiennego (BENNING MM 5-2)
- Pomiar rezystancji
- Pomiar diody
- Sprawdzenie ciągłości obwodu
- Pomiar pojemności
- Pomiar częstotliwości
- Pomiar temperatury (BENNING MM 5-2)

Spis treści

1. Uwagi dotyczące obsługi
2. Uwagi odnośnie bezpieczeństwa
3. Zakres dostawy
4. Opis przyrządu
5. Informacje ogólne
6. Warunki środowiskowe
7. Dane elektryczne
8. Wykonywanie pomiarów przy użyciu miernika BENNING MM 5-1/ MM 5-2
9. Konserwacja
10. Sposób używania gumowego futerału ochronnego
11. Dane techniczne osprzętu pomiarowego
12. Ochrona środowiska

1. Uwagi dotyczące obsługi

Niniejsza Instrukcja Obsługi przeznaczona jest dla

- elektryków i
- osób posiadających kwalifikacje z dziedziny elektrotechniki.

Miernik BENNING MM 5-1/ MM 5-2 przeznaczony jest do wykonywania pomiarów w środowisku suchym. Miernika nie wolno używać w obwodach o napięciu znamionowym powyżej 600 V DC/ AC (dalsze szczegóły, patrz punkt 6. „Warunki środowiskowe”).

W niniejszej instrukcji obsługi oraz na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2 zastosowano następujące symbole:



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



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



Należy 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 5-1/ MM 5-2 wskazuje, że przyrząd posiada izolację ochronną (klasa ochronności II).



Niniejszy symbol znajdujący się na przyrządzie BENNING MM 5-2 wskazuje, że przyrząd posiada wbudowane bezpieczniki.



Ten symbol oznacza, że BENNING MM 5-1/ MM 5-2 jest zgodny z dyrektywami EU.



Niniejszy symbol pojawia się na wyświetlaczu w celu wskazania rozładowania baterii.



Niniejszy symbol oznacza sprawdzenie ciągłości obwodu. Brzęczyk zapewnia sygnalizację dźwiękową.





Niniejszy symbol oznacza pomiar diody.



Niniejszy symbol oznacza zakres pomiaru pojemności.



Napięcie lub prąd stały (DC)

-  Napięcie lub prąd przemienny (AC).
-  Uziemienie (potencjał elektryczny ziemi).

2. Uwagi odnośnie bezpieczeństwa

Przyrząd został zbudowany i przebadany na zgodność z

DIN VDE 0411 część 1/EN 61010-1

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

DIN VDE 0411 część 031/EN 61010-031

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. Błędne zachowania i nie przestrzeganie ostrzeżeń może być przyczyną **zranienia** lub **śmierci**.



UWAGA! Zachować najwyższą czujność przy pracy na odsloniętym przewodzie albo linii przewodzącej! Dotknięcie przewodu pod napięciem grozi porażeniem elektrycznym!



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



Przyrząd BENNING MM 5-1/ MM 5-2 może być używany wyłącznie w obwodach elektroenergetycznych kategorii przepięciowej III dla przewodów pod napięciem 600 V max względem ziemi, lub kategorii przepięciowej IV dla przewodów pod napięciem 300 V max względem ziemi.

Używaj odpowiednich pomiarów prowadzi do tego. W przypadku pomiarów w ramach kategorii pomiarowej III bądź kategorii pomiarowej IV wystająca przewodząca część końcówki kontaktowej na przewodach pomiarowych nie może być dłuższa niż 4 mm.

Przed rozpoczęciem pomiarów w ramach kategorii pomiarowej III i kategorii pomiarowej IV na końcówki kontaktowe należy nałożyć załączone do zestawu nasadzone osłony, oznaczone jako CAT III i CAT IV. Ten środek bezpieczeństwa służy ochronie użytkownika.

Należy pamiętać, że praca przy użyciu wszelkiego rodzaju komponentów elektrycznych jest niebezpieczna. Nawet niskie napięcia 30 V AC i 60 V DC mogą okazać się bardzo niebezpieczne dla ludzi.



Przed każdym uruchomieniem przyrządu, należy sprawdzić czy przyrząd, jak również 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, lub
- urządzenie albo przewody pomiarowe wystawione zostały na działanie wilgoci.



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**

**Czyszczenie:**

Regularnie wycieraj urządzenie suchą szmatką i środkiem czyszczącym. Nie używać żrących środków czyszczących.

3. Zakres dostawy

Standardowy pakiet dostawy przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2 obejmuje następujące pozycje:

- 3.1 jeden miernik BENNING MM 5-1/ MM 5-2
- 3.2 jeden bezpieczny przewód pomiarowy, czerwony (L = 1,4 m),
- 3.3 jeden bezpieczny przewód pomiarowy, czarny (L = 1,4 m),
- 3.4 jeden czujnik temperatury, typu K (BENNING MM 5-2)
- 3.5 jeden gumowa obudowa ochronna z uchwytem magnetycznym
- 3.6 jedna torba przenośna,
- 3.7 Przyrząd wyposażony jest w dwie baterie 1,5 V Micro (AAA/ IEC LR03),
- 3.8 Przyrząd wyposażony jest w bezpiecznik (BENNING MM 5-2/),
- 3.9 jedna Instrukcja Obsługi.

Uwagi odnośnie opcjonalnego osprzętu:

- czujnik temperatury (typu - K) z V4A-rurką
Zastosowanie: czujnik do miękkich plastycznych materiałów, cieczy, gazów i powietrza
Zakres pomiaru : - 196 °C do + 800 °C
Wymiary: długość = 210 mm, długość rurki = 120 mm, średnica rurki = 3 mm, V4A (nr części 044121)

Uwaga dotyczące części podlegających zużyciu:

- Przyrząd BENNING MM 5-2 posiada bezpieczniki jako zabezpieczenie przed przeciążeniem:
Jeden bezpiecznik bezzwłoczny 15 A (600 V) 50 kA, S = 10,3 mm, D = 38,1 mm (nr części 10149447).
- Przyrząd BENNING MM 5-1/ MM 5-2 zasilany jest z dwóch baterii miniaturowych 1,5 V (AAA/ IEC LR 03).
- Wyżej wymienione bezpieczne kable pomiarowe (akcesoria pomiarowe) zostały zaaprobowane na zgodność z kategorią III 1000 V/ kategorią IV 600 V dla prądu do 10 A.

4. Opis przyrządu

Patrz Rys.1: Panel przedni przyrządu

Zaznaczone na Rys. 1 elementy wyświetlacza i panelu sterującego mają następujące funkcje:


- 1 **Wyświetlacz cyfrowy**, do wskazywania wartości pomiaru i wskaźnik przekroczenia zakresu,
- 2 **Wskaźnik biegunowości**,
- 3 **Wskaźnik stanu baterii**,
- 4 **Przycisk funkcyjny (niebieski)**,
- 5 **Przycisk VoltSensor**, do śledzenia napięcia względem ziemi,
- 6 **Przycisk Δ/PEAK**, funkcja wartości względnych lub pamięć wartości szczytowej
- 7 **Przycisk Smart HOLD**,
- 8 **Przycisk (żółty)**, podświetlenie wyświetlacza,
- 9 **Przełącznik obrotowy**, wybór funkcji pomiarowej,
- 10 **Gniazdko** (dodatknie¹) dla V, Ω, \overline{A} , Hz (+) (BENNING MM 5-1) lub dla V, Ω, \overline{A} , Hz, μA, \overline{A} (BENNING MM 5-2)
- 11 **Gniazdko COM**, wspólne gniazdko do pomiaru prądu, napięcia, rezystancji, częstotliwości, temperatury, pojemności, sprawdzenia ciągłości obwodu i pomiaru diody,
- 12 **Gniazdko** (dodatknie) dla zakresu 10 A, do pomiaru prądów do 10 A,
- 13 **Gumowy futerał ochronny**
- 14 **LED (czerwona)** dla wskaźnika napięcia
¹) automatyczny wskaźnik biegunowości dla prądu i napięcia stalego odnosi się do tego zacisku.

5. Informacje ogólne**5.1 Informacje ogólne na temat multimetru**

- 5.1.1 Wyświetlacz cyfrowy 1 to 4- cyfrowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny z cyframi o wysokości 16 mm i kropką dziesiętną. Największą wyświetlaną wartością jest 6000.
- 5.1.2 Wskaźnik biegunowości 2 jest automatyczne. Jako „-” wskazywana jest tylko biegunowość przeciwna do zdefiniowanej dla gniazdka.
- 5.1.3 Przekroczenie zakresu wskazywane jest na wyświetlaczu poprzez „OL” lub „-OL” i niekiedy sygnałem dźwiękowym.

Uwaga: brak wskazania lub ostrzeżenia w przypadku pełnego przeciężenia!

- 5.1.4 Przelącznik obrotowy ⑨ służy do wyboru funkcji pomiaru. Wybór przedziału pomiaru następuje automatycznie.
- 5.1.5 Przycisk czujnika napięcia ⑤: funkcja wskazywania napięcia służy do lokalizacji napięć przemiennych w stosunku do ziemi (patrz 8.9).
- 5.1.6 Przycisk Δ/PEAK ⑥ (funkcja wartości względnej) zapisuje aktualne wskazanie na przyrządzie pomiarowym i pokazuje różnicę (offset) pomiędzy zapisaną wartością pomiaru a następnymi wartościami pomiaru na wyświetlaczu. Gdy przycisk zostanie naciśnięty przez 2 sekundy, miernik wraca do normalnego trybu pomiaru. Naciskanie przycisku „MIN/MAX” przez 2 sekundy powoduje, że urządzenie przełącza na funkcję PEAK (zapisywanie wartości szczytowej). Funkcja PEAK rejestruje i zapisuje dodatnią i ujemną wartość szczytową (> 1 ms) w funkcji mV, V AC/DC i mA, A AC/ DC. Naciśnięcie przycisku powoduje wywołanie Pmax, Pmin i aktualną wartość pomiaru (Pmax, Pmin). Dłuższe naciśnięcie przycisku (2 sekundy) powoduje powrót do normalnego trybu.
- 5.1.7 “Smart HOLD” – zapamiętanie odczytu pomiaru. Po naciśnięciu przycisku „Smart HOLD” ⑦, odczyt pomiaru zostaje zapisany w pamięci. Jednocześnie na wyświetlaczu pojawia ① się symbol „HOLD”. Jeżeli wartość pomiarowa przekroczy zapisaną w pamięci wartość o 50 wyświetlanych, wtedy ta zmiana wartości pomiarowej zasygnalizowana zostaje w formie pulsującego wyświetlacza i sygnału dźwiękowego. (zmiany wartości pomiarowej pomiędzy napięciem/ natężeniem prądu AC i DC nie są wykrywane). Po powtórnym naciśnięciu tego przycisku, miernik powraca do trybu pomiaru.
- 5.1.8 Przycisk (żółty) ⑧ włącza oświetlenie wyświetlacza. Wyłączenie następuje automatycznie po 2 minutach lub za pomocą ponownego naciśnięcia przycisku. Automatyczne wyłączenie można dezaktywować za pomocą naciśnięcia (żółtego) przycisku ⑧ i jednoczesnego włączenia przyrządu BENNING MM 5-2 z poziomu ustawienia przełącznika „WYŁĄCZONY”.
- 5.1.9 Przycisk funkcyjny (niebieski) ④ wybiera drugi lub trzeci zakres funkcji dla położenia przełącznika obrotowego.

Położenie przełącznika	Funkcja
Hz \tilde{V}	\tilde{V} ► Hz
Ω \rightarrow	Ω ► \rightarrow ► \rightarrow
\tilde{A} Hz	\tilde{A} ► \overline{A} ► Hz
	°C ► °F

- 5.1.10 Nominalna szybkość pomiaru przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wynosi 2 pomiary na sekundę dla wyświetlacza cyfrowego.
- 5.1.11 Włączanie i wyłączanie miernika BENNING MM 5-1/ MM 5-2 odbywa się przy użyciu przełącznika obrotowego ⑨. Pozycją wyłączenia jest „OFF”.
- 5.1.12 Miernik BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wyłącza się automatycznie po upływie około 20 minut (funkcja APO - Auto-Power-Off). Włącza się ponownie, gdy przycisk zostanie naciśnięty. Automatyczne wyłączenie można dezaktywować przez naciśnięcie przycisku funkcyjnego (niebieskiego) i równoczesne włączenie urządzenia BENNING MM 5-1/ MM 5-2 z pozycji przełącznika „OFF”.
- 5.1.13 Segmenty wyświetlacza cyfrowego można sprawdzić przez naciśnięcie przycisku „Smart HOLD” ⑦ i równoczesne włączenie urządzenia BENNING MM 5-1/ MM 5-2 z pozycji przełącznika „OFF”
- 5.1.14 Współczynnik temperaturowy wartości mierzonej: 0,1 x (wyspecyfikowana dokładność pomiaru)/ °C < 18 °C lub > 28 °C, związany z wartością dla temperatury odniesienia 23 °C.
- 5.1.15 Przyrząd BENNING MM 5-1/ MM 5-2 zasilany jest z dwóch baterii miniaturowych 1,5 V (AAA/ IEC 6 LR 03).
- 5.1.16 Wskaźnik poziomu załadowania baterii ③ przedstawia w sposób stały informacje dotyczące pozostałego poziomu załadowania baterii, stosując do tego celu maksymalnie 3 segmenty.



Po wygaśnięciu wszystkich segmentów w symbolu baterii i w momencie, kiedy symbol baterii zacznie pulsować, należy niezwłocznie wymienić zużytą baterię na nową w celu uniknięcia zagrożenia dla ludzi wskutek błędnych pomiarów.

- 5.1.17 Okres życia baterii wynosi około 300 godzin (bateria alkaliczna).
- 5.1.18 Wymiary:
 (długość x szerokość x wysokość) = 138 x 68 x 30 mm bez gumowego futerału ochronnego
 (długość x szerokość x wysokość) = 150 x 77 x 44 mm z gumowym futerałem ochronnym
 Masa:
 180 g bez gumowego futerału ochronnego
 310 g z gumowym futerałem ochronnym
- 5.1.19 Bezpieczne przewody pomiarowe są specjalnie przystosowane do napięcia i mocy znamionowej przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- 5.1.20 Do ochrony przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2 przed uszkodzeniami mechanicznymi służy gumowy futerał ochronny 13. Gumowa obudowa ochronna 13 umożliwia ustawienie przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2 w czasie pomiarów lub przymocowanie za pomocą wbudowanego magnesu.

6. Warunki środowiskowe

- Przyrząd BENNING MM 5-1/ MM 5-2 przeznaczony jest do wykonywania pomiarów wyłącznie w środowisku suchym.
- Maksymalna wysokość nad poziomem morza dla wykonywanych pomiarów: 2000 m.
- Kategoria przepięciowa/ Kategoria instalacji: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 300 V kategoria IV; 600 V kategoria III.
- Stopień zanieczyszczenia: 2.
- Stopień ochrony obudowy: IP 30,
 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 30 °C do 40 °C: wilgotność względna poniżej 75 %
- Dla temperatury pracy od 40 °C do 50 °C: wilgotność względna poniżej 45 %
- Temperatura przechowywania: Przyrząd BENNING MM 5-1/ MM 5-2 można przechowywać w temperaturze od - 20 °C do + 60 °C (wilgotność względna od 0 do 80 %). Baterie należy wyjąć z miernika na czas przechowywania.

7. Dane elektryczne

Uwaga: Dokładność pomiaru określa się jako sumę

- ułamka względnego wartości mierzonej i
- liczby cyfr (tzn. kroków zliczania ostatniego miejsca).

Określona w ten sposób dokładność obowiązuje dla przedziału temperatur od 18 °C do 28 °C i maksymalnej wilgotności względnej 80 %.

Wartość pomiaru uzyskiwana przez wyprostowanie wartości średniej wyświetlana jest jako wartość skuteczna (TRUE RMS, sprzężenie AC). Sygnały prostokątne (> 100 Hz) nie są określone. Dla przebiegów niesinusoidalnych wskazywana wartość jest mniej dokładna. Dlatego też, należy uwzględnić dodatkowy błąd w zależności od współczynnika szczytu:

Współczynnik szczytu 1,0 do 2,0 – błąd dodatkowy + 1,0 %.

Współczynnik szczytu 2,0 do 2,5 – błąd dodatkowy + 2,5 %.

Współczynnik szczytu 2,5 do 3,0 – błąd dodatkowy + 4,0 % (obowiązujące do liczby 4000).

7.1 Zakres pomiarowy napięcia stałego DC

Rezystancja wejściowa wynosi 10 MΩ.

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 600 V_{AC/DC}

Zakres pomiarowy	Wskaźnik przeciążenia OL	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (0,5 % odczytu + 3 cyfr)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (0,5 % odczytu + 3 cyfr)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (0,5 % odczytu + 3 cyfr)

7.1.1 Zakres pomiarowy napięcia stałego mV DC

Rezystancja wejściowa wynosi 10 MΩ.

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 600 V_{AC/DC}

Zakres pomiarowy	Wskaźnik przeciążenia OL	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (0,5 % odczytu + 5 cyfr)

7.2 Zakresy pomiarowe napięcia przemiennego AC

Rezystancja wejściowa wynosi 10 MΩ równoległe do < 100 pF.

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 600 V_{AC/DC}

Zakres pomiarowy	Wskaźnik przeciążenia OL	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa w zakresie częstotliwości 45 Hz - 500 Hz (sinus)
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (2,5 % odczytu + 5 cyfr)*
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (1,0 % odczytu + 3 cyfr)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (1,0 % odczytu + 3 cyfr)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (1,0 % odczytu + 3 cyfr)

* zakres pomiaru od ≥ 2,0 mV

7.3 Zakresy pomiarowe prądu stałego DC (BENNING MM 5-2)

Zabezpieczenie przeciążeniowe:

- bezpiecznik bezwzględny 15 A (600 V AC/ DC), 50 kA, na wejściu 10 A

Maksymalny czas pomiaru:

- 3 minuty z 10 A (przerwa > 20 minut)
- 15 sekund z 20 A (przerwa > 20 minut)

Zakres pomiarowy	Wskaźnik przeciążenia OL	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
6 A	6,600 A	0,001 A	± (1,5 % odczytu + 3 cyfr)
10 A	20,00 A	0,01 A	± (1,5 % odczytu + 3 cyfr)

7.3.1 Zakresy pomiarowe prądu stałego μA DC (BENNING MM 5-2)

Rezystancja wejściowa wynosi ok. 3 kΩ.

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 600 V_{AC/DC}

Zakres pomiarowy	Wskaźnik przeciążenia OL	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
400,0 μA	440,0 μA	0,1 μA	± (0,9 % odczytu + 5 cyfr)
4000 μA	4400 μA	1 μA	± (0,9 % odczytu + 5 cyfr)

7.4 Zakresy pomiarowe prądu przemiennego AC (BENNING MM 5-2)

Zabezpieczenie przeciążeniowe:

- bezpiecznik bezwzględny 15 A (600 V AC/ DC), 50 kA, na wejściu 10 A

Maksymalny czas pomiaru:

- 3 minuty z 10 A (przerwa > 20 minut)
- 15 sekund z 20 A (przerwa > 20 minut)

Zakres pomiarowy	Wskaźnik przeciążenia OL	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa w zakresie częstotliwości 45 Hz - 500 Hz (sinus)
6 A	6,600 A	0,001 A	± (1,5 % odczytu + 5 cyfr)*
10 A	20,00 A	0,01 A	± (1,5 % odczytu + 5 cyfr)

* zakres pomiaru od ≥ 20 mA

7.5 Zakresy pomiarowe rezystancji

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 600 V_{AC/DC}

Zakres pomiarowy	Wskaźnik przeciążenia OL	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (0,5 % odczytu + 5 cyfr)
6,000 kΩ	6,600 kΩ	0,001 kΩ	± (0,5 % odczytu + 2 cyfr)
60,00 kΩ	66,00 kΩ	0,01 kΩ	± (0,5 % odczytu + 2 cyfr)
600,0 kΩ	660,0 kΩ	0,1 kΩ	± (0,5 % odczytu + 2 cyfr)
6,000 MΩ	6,000 MΩ	0,001 MΩ	± (0,5 % odczytu + 2 cyfr)
40,00 MΩ	40,00 MΩ	0,01 MΩ	± (1,0 % odczytu + 5 cyfr)*

* Wartości pomiarowe > 10 MΩ mogą powodować płynięcie wskazania (maks. ± 50 wyświetlanych jednostek).

7.6 Pomiar diody

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 600 V_{AC/DC}

Max napięcie jałowe: 1,8 V

Zakres pomiarowy	Wskaźnik przeciążenia OL	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
1,500 V	1,550 V	0,001 V	± (1,0 % odczytu + 3 cyfr)

7.7 Sprawdzenie ciągłości obwodu

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 600 V_{AC/DC}
 Sygnalizacja dźwiękowa w przypadku, gdy rezystancja R jest mniejsza niż 30 Ω do 200 Ω. Dla rezystancji większej od 200 Ω buzer nie wydaje sygnału akustycznego.

Zakres pomiarowy	Wskaźnik przeciążenia OL	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (0,5 % odczytu + 5 cyfr)

7.8 Zakres pomiaru pojemności

Warunek: kondensatory rozładowane i podłączone zgodnie z określoną polaryzacją.

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 600 V_{AC/DC}

Zakres pomiarowy	Wskaźnik przeciążenia OL	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
50,00 nF	55,00 nF	0,01 nF	± (2,0 % odczytu + 10 cyfr)
500,0 nF	550,0 nF	0,1 nF	± (2,0 % odczytu + 5 cyfr)
5,000 μF	5,500 μF	0,001 μF	± (2,0 % odczytu + 5 cyfr)
50,00 μF	55,00 μF	0,01 μF	± (2,0 % odczytu + 5 cyfr)
500,0 μF	550,0 μF	0,1 μF	± (2,0 % odczytu + 5 cyfr)
1000 μF	1100 μF	1 μF	± (2,0 % odczytu + 5 cyfr)

7.9 Zakres pomiaru częstotliwości

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 600 V_{AC/DC}

Zakres pomiarowy	Wskaźnik przeciążenia OL	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
100,00 Hz	100,00 Hz	0,01 Hz	± (0,2 % odczytu + 2 cyfr)
1000,0 Hz	1000,0 Hz	0,1 Hz	± (0,2 % odczytu + 2 cyfr)
10,000 kHz	10,000 kHz	0,001 kHz	± (0,2 % odczytu + 2 cyfr)
50,00 kHz	50,00 kHz	0,01 kHz	± (0,2 % odczytu + 2 cyfr)

Minimalna częstotliwość: 10 Hz

Czułość minimalna: > 4 V_{SS} do V_{AC} (10 Hz - 10 kHz)
 > 20 V_{SS} do V_{AC} (10 kHz - 50 kHz)
 > 0,6 A_{SS} do A_{AC} (10 Hz - 50 kHz)

7.10 Zakresy pomiaru temperatury w °C/ °F (BENNING MM 5-2)

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 600 V_{AC/DC}

Zakres pomiarowy	Wskaźnik przeciążenia OL	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa*
-40 °C - +400 °C	-44 °C - +440 °C	0,1 °C	± (1,0 % odczytu + 20 cyfr)
-40 °F - +752 °F	-44 °F - +827,2 °F	0,1 °F	± (1,0 % odczytu + 36 cyfr)

* Do podanej dokładności pomiaru należy dodać dokładność pomiaru czujnika temperatury typu K.

Drutowy czujnik temperatury typu K: Zakres pomiarowy - 60 °C do 200 °C
 Dokładność pomiarowa: ± 2 °C

Dokładność pomiaru obowiązuje dla stabilnych temperatur otoczenia < ± 1 °C. Po zmianie temperatury otoczenia o ± 2 °C dokładność pomiarów obowiązuje po 2 godzinach.

7.11 Pomiar wartości szczytowych (PEAK HOLD) dla AC V/ AC A

Dla podawanej dokładności pomiaru należy dodać liczbę ± 150.

Sygnaly prostokątne nie są określone.

8. Wykonywanie pomiarów przy użyciu miernika BENNING MM 5-1/ MM 5-2

8.1 Przygotowanie do wykonania pomiaru

Miernik BENNING MM 5-1/ MM 5-2 należy przechowywać i obsługiwać wyłącznie w wyspecyfikowanym przedziale temperatur. Zawsze należy unikać dłuższego wystawiania na promienie słoneczne.

- Sprawdzić dane dotyczące napięcia i prądu znamionowego wyspecyfikowane na przewodach pomiarowych. Bezpieczne przewody pomiarowe są specjalnie przystosowane do napięcia i prądu znamionowego przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Sprawdzić izolację bezpiecznych przewodów pomiarowych. Jeżeli izolacja jest w jakikolwiek sposób uszkodzona, przewodów nie należy używać.
- Sprawdzić ciągłość przewodów pomiarowych. Jeżeli żyła przewodząca w przewodzie pomiarowym jest przerwana, przewodów nie należy używać.
- Przed wybraniem kolejnej funkcji przy użyciu przełącznika obrotowego ⑨, należy odłączyć przewody pomiarowe od punktów pomiarowych.
- Źródła silnych zakłóceń w pobliżu przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2 mogą powodować niestabilność odczytu i błędy pomiaru.

8.2 Pomiary napięcia i prądu



**Zawsze należy przestrzegać dopuszczalnego maksymalnego napięcia względem potencjału ziemi!
Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!**

Maksymalne napięcie, które można podać na gniazdko,

- gniazdko COM ⑪
 - gniazdko dla V, Ω , \leftarrow , Hz (+) (BENNING MM 5-1) lub dla V, Ω , \leftarrow , Hz, μ A, mV ⑩ (BENNING MM 5-2)
 - gniazdko dla zakresu 10 A ⑫ (BENNING MM 5-2)
- przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2, wynosi 600 V CAT III względem potencjału ziemi.

8.2.1 Pomiar napięcia

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑨ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2, należy wybrać wymaganą funkcję (\tilde{V} , \overline{V} , \overline{mV}).
- Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazdka COM ⑪ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazdka ⑩ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Podłączyć przewody pomiarowe do punktów pomiarowych. Odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ① przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Patrz Rys.2: Pomiar napięcia stałego

Patrz Rys.3: Pomiar napięcia przemiennego

8.2.2 Pomiar prądu (BENNING MM 5-2)

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑨ na przyrządzie BENNING MM 5-2, należy wybrać żądany zakres i funkcję (A AC/DC μ A DC).
- Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazdka COM ⑪ na przyrządzie BENNING MM 5-2.
- Połączyć czerwony przewód pomiarowy bezpieczeństwa z gniazdem dla zakresu A ⑫ (do 10 A AC/DC) lub z gniazdem dla V, Ω , Hz, μ A DC, mV , \leftarrow ⑩ (do 4000 μ A DC) na przyrządzie BENNING MM 5-2.
- Wybrać w funkcji (A AC/DC) za pomocą (niebieskiego) przycisku ④ na przyrządzie BENNING MM 5-2 rodzaj prądu do pomiaru – prąd stały (DC) lub prąd przemienny (AC).
- Podłączyć przewody pomiarowe do punktów pomiarowych. Odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ① przyrządu BENNING MM 5-2.

Patrz Rys.4: Pomiar prądu stałego

Patrz Rys.5: Pomiar prądu przemiennego

8.3 Pomiar rezystancji

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑨ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2, należy wybrać wymaganą funkcję (Ω , M), \rightarrow .
- Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazdka COM ⑪ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazdka ⑩ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Podłączyć przewody pomiarowe do punktów pomiarowych. Odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ① przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Patrz Rys.6: Pomiar rezystancji

8.4 Pomiar diody

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑨ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2, należy wybrać żądaną funkcję (Ω , M), \rightarrow .
- Przy użyciu niebieskiego przycisku ④ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2, należy przełączyć przyrząd (2 x potwierdzić) na pomiar diody (\rightarrow).
- Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazdka COM ⑪ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazdka ⑩ na przyrządzie

BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

- Podłączyć przewody pomiarowe do wyprowadzeń diody i odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ❶ przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- W przypadku normalnej diody krzemowej ustawionej w kierunku przewodzenia, wyświetlane jest napięcie w przedziale od 0.4 V do 0.8 V. Jeżeli na wyświetlaczu pojawi się „000”, może to oznaczać zwarcie w diodzie.
- Jeżeli nie zostanie stwierdzone napięcie przepływowo sprawdzić najpierw biegunowość diody. Jeśli nadal nie będzie stwierdzone napięcie przepływowe, to napięcie przepływowe diody znajduje się poza zakresem pomiarowym.

Patrz Rys.7: Pomiar diody

8.5 Sprawdzenie ciągłości z sygnalizacją dźwiękową i czerwonej diody LED

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ❸ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2, należy wybrać żadaną funkcję (Ω , V), \rightarrow).
- Przy użyciu niebieskiego przycisku ❷ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2, należy przełączyć przyrząd (2 x potwierdzić na sprawdzenie ciągłości (V)).
- Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazdka COM ❶ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazdka ❷ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Podłączyć przewody pomiarowe do punktów pomiarowych. Jeśli opór przewodu pomiędzy gniazdem COM ❶ a gniazdem ❷ nie osiąga wartości od 30 Ω do 200 Ω , na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2 włącza się wbudowany brzęczyk i zaświeci się czerwona dioda LED ❸.

Patrz Rys.8: Sprawdzenie ciągłości z sygnalizacją dźwiękową

8.6 Pomiar pojemności



Przed przystąpieniem do pomiaru, należy do końca rozładować kondensatory! Nigdy nie należy podawać napięcia na zaciski wejściowe podczas pomiaru pojemności, ponieważ może to spowodować trwale uszkodzenie przyrządu! Uszkodzony przyrząd może stanowić zagrożenie porażenia prądem elektrycznym!

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ❸ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2, należy wybrać wymaganą funkcję (V).
- Ustalić polaryzację kondensatora i rozładować całkowicie kondensator.
- Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazdka COM ❶ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazdka ❷ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Podłączyć przewody pomiarowe do rozładowanego kondensatora przestrzegając prawidłowej polaryzacji. Odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ❶ przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Patrz Rys.9: Pomiar pojemności

8.7 Pomiar częstotliwości

- Wybrać za pomocą przełącznika obrotowego ❸ żadaną funkcję (Hz) na przyrządzie BENNING MM 5-1 lub funkcję (V Hz lub A AC/DC Hz) na przyrządzie BENNING MM 5-2.
- Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazdka COM ❶ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Do pomiaru częstotliwości w zakresie pomiaru napięcia połączyć czerwony przewód pomiarowy bezpieczeństwa z gniazdem ❷ na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2, a w przypadku przyrządu BENNING MM 5-2 dokonać przełączenia za pomocą (niebieskiego) przycisku ❷ na pomiar częstotliwości (Hz).
- Do pomiaru częstotliwości w zakresie pomiaru prądu połączyć czerwony przewód pomiarowy bezpieczeństwa z gniazdem ❸ na przyrządzie BENNING MM 5-2 i za pomocą (niebieskiego) przycisku ❷ dokonać przełączenia (2 x nacisnąć) na pomiar częstotliwości (Hz).
- Należy pamiętać o czułości minimalnej dla pomiarów częstotliwości na przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2!
- Podłączyć przewody pomiarowe do punktów pomiarowych i odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ❶ przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Patrz Rys.10: Pomiar częstotliwości

8.8 Pomiar temperatury (BENNING MM 5-2)

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ❸ na przyrządzie BENNING MM 5-2,

- należy wybrać żądaną funkcję (⚡).
- Przyciskiem (niebieskim) ④ dokonać przełączenia na °F lub °C.
- Połączyć czujnik temperatury (typ K) w gnieździe COM ⑪ i gnieździe ⑩ zgodnie z ich biegunowością.
- Umieścić punkt stykowy (końcówkę przewodu czujnika) na mierzonym punkcie. Odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ① przyrządu BENNING MM 5-2.

Patrz Rys.11: Pomiar temperatury

8.9 Wskaźnik napięcia



Funkcja indykacji napięcia nie służy do stwierdzania odłączenia od zasilania i braku napięcia. Również przy braku wskazania optycznego i sygnału akustycznego mogą występować niebezpieczne napięcia dotykowe. Niebezpieczeństwo elektryczne!

Funkcja wskaźnika napięcia jest w każdej pozycji przełącznika obrotowego możliwa (za wyjątkiem położenia przełącznika „OFF”). Jako wskaźnik napięcia są niepotrzebne przewody miernicze potrzebne jest (dotknięcie zmiennego pola). W obszarze głowicy BENNING MM 5-1/ MM 5-2 znajduje się czujnik rejestracyjny. Po naciśnięciu przycisku „VoltSensor” ⑤ gaśnie wskazanie wartości pomiarowej. Jeśli zostanie zlokalizowane napięcie fazowe, zaświeci się czerwona dioda LED ⑭, a na wyświetlaczu cyfrowym wyświetlany jest symbol ⚡. Wskazanie następuje tylko przy uziemionej sieci prądu zmiennego. Przy jednofazowym (pojedynczym) przewodzie może być wykryta faza.

Rada praktyczna:

Przerywanie (załamania kabla) kabli leżących swobodnie np. na szpulce lub światelka może być zlokalizowane od punktu wejściowego - feeding point (faza) do punktu przerwania.

Zakres funkcjonalny: ≥ 230 V

Patrz Rysunek 12: Wskaźnik napięcia

8.9.1 Sprawdzenie fazy

- Kabel pomiarowy czerwony połączyć z gniazdem ⑩ BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Kabel pomiarowy podłączyć do punktu pomiarowego i przycisnąć przycisk „VoltSensor” ⑤.
- Gdy świeci się czerwona dioda LED ⑭, a na wyświetlaczu cyfrowym wyświetla się symbol ⚡, w tym punkcie pomiarowym (część instalacji) istnieje faza uziemionego napięcia przemiennego.

9. Konserwacja



Przed otwarciem przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2, należy upewnić się, że nie jest on podłączony do źródła napięcia! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Wszelkie prace pod napięciem na otwartym przyrządzie BENNING MM 5-1/ MM 5-2 muszą być prowadzone wyłącznie przez uprawnionego elektryka. Należy podjąć odpowiednie środki zapobiegające wypadkom.

Przed otwarciem, należy uwolnić przyrząd BENNING MM 5-1/ MM 5-2 od wszelkich źródeł napięcia w sposób następujący:

- Po pierwsze, odłączyć oba przewody pomiarowe od punktów pomiarowych.
- Następnie, odłączyć oba przewody pomiarowe od przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Ustawić przełącznik obrotowy ⑨ w pozycji „OFF”.

9.1 Zabezpieczenie przyrządu

W pewnych okolicznościach, nie jest możliwe zapewnienie dalszej bezpiecznej obsługi przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2. Takie przypadki mają miejsce, jeżeli

- widoczne są ślady uszkodzenia obudowy przyrządu,
- występują błędy w pomiarach,
- przyrząd był przechowywany przez dłuższy czas w nieprawidłowych warunkach, oraz
- jeżeli przyrząd doznawał nadmiernych narażeń podczas transportu.

W takich przypadkach, należy natychmiast wyłączyć przyrząd BENNING MM 5-1/ MM 5-2, odłączyć od punktów pomiarowych i zabezpieczyć w celu uniemożliwienia dalszego korzystania.

9.2 Czyszczenie

Przyrząd należy czyścić od zewnątrz przy użyciu czystej, suchej tkaniny. (Wyjątek: różnego rodzaju specjalne ściereczki do czyszczenia). Nigdy nie należy stosować rozpuszczalników i/ lub środków szorujących do czyszczenia przyrządu. 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 5-1/ MM 5-2, należy upewnić się, że nie jest on podłączony do źródła napięcia! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Przyrząd BENNING MM 5-1/ MM 5-2 zasilany jest przez dwie baterie miniaturowe 1,5 V Micro (AAA/ IEC LR03).

Wymiana baterii (patrz rys. 13) jest wymagana, gdy wygasły wszystkie segmenty w symbolu baterii ③ i gdy miga symbol baterii.

W celu wymiany baterii, należy:

- Po pierwsze, odłączyć oba przewody pomiarowe od obwodu pomiarowego.
- Odłączyć przewody pomiarowe od przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Ustawić przełącznik obrotowy ⑨ w pozycji „OFF”.
- Zdjąć gumowy futerał ochronny ⑬ z przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Położyć przyrząd BENNING MM 5-1/ MM 5-2 panelem przednim w dół i odkręcić wkret 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 zaciśnąć wkret.
- Założyć gumowy futerał ochronny ⑬ na przyrząd BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Patrz Rys.13: Wymiana baterii



Należy pamiętać o ochronie środowiska! Nie wyrzucać rozładowanych baterii do śmieci. Należy je przekazywać do punktu zbierania rozładowanych baterii i odpadów toksycznych. Należy zasięgnąć niezbędnych informacji u władz lokalnych.

9.4 Wymiana bezpieczników (BENNING MM 5-2)



Przed otwarciem przyrządu BENNING MM 5-2, należy upewnić się, że nie jest on podłączony do źródła napięcia! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Przyrząd BENNING MM 5-2 jest zabezpieczony przed przeciążeniem przy użyciu wbudowanego bezpiecznika (wkładka topikowa typu G) 15 A (patrz Rysunek 14).

W celu wymiany bezpieczników, należy:

- Odłączyć przewody pomiarowe do mierzonego obwodu.
- Odłączyć oba przewody pomiarowe od przyrządu BENNING MM 5-2.
- Ustawić przełącznik obrotowy ⑨ w pozycji „OFF”.
- Zdjąć gumowy futerał ochronny ⑬ z przyrządu BENNING MM 5-2.
- Położyć przyrząd BENNING MM 5-2 panelem przednim w dół i odkręcić wkret pokrywy komory baterii.
- Wyjąć pokrywę komory baterii w dolnej części przyrządu.



Nie należy odkręcać żadnego z wkrętów znajdujących się na płytce drukowanej przyrządu BENNING MM 5-2.

- Usunąć cztery zewnętrzne (czarne) śrubki z dolnej części (podstawy obudowy).
- Unieść podstawę obudowy w dolnej części i zdjąć ją z górnej części obudowy przedniej.
- Ostrożnie podważyć jeden koniec uszkodzonego bezpiecznika z oprawki bezpiecznika.
- Wyciągnąć uszkodzony bezpiecznik z oprawki bezpiecznika.
- Zamienić uszkodzony bezpiecznik na nowy o takiej samej mocy znamionowej, takiej samej charakterystyce i takich samych wymiarach.
- Umieścić nowy bezpiecznik w środku oprawki.
- Założyć podstawę obudowy z powrotem na jej część przednią i przykręcić cztery wkręty.
- Założyć pokrywę komory baterii w dolnej części obudowy i zaciśnąć wkret.
- Umieścić przyrząd BENNING MM 5-2 w jego gumowym futerał ochronnym ⑬.

Patrz Rys.14: Wymiana bezpieczników

9.5 Kalibracja

Benning gwarantuje zachowanie wymienionych w instrukcji obsługi specyfikacji technicznych oraz poziomów dokładności przez pierwszy rok po terminie dostawy.

W celu utrzymania wyspecyfikowanej precyzji 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 15 A, 600 V, 50 kA, S = 10,3 mm , D = 38,1 mm, Nr części 10149447

10. Sposób używania gumowego futerału ochronnego

- Na czas przechowywania, bezpieczne przewody pomiarowe można owinąć wokół gumowego futerału ochronnego **13**, a końcówki pomiarowe umieścić następnie w specjalnych uchwytych futerału **13** (patrz Rysunek 15).
- Jeden z przewodów można zamocować w gumowym futerale ochronnym **13** w taki sposób, że jego końcówka pomiarowa będzie wystawać. Pozwala to na doprowadzanie końcówki pomiarowej do punktu pomiarowego razem z przyrządem BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Wspornik z tyłu futerału umożliwia postawienie przyrządu BENNING MM 5-1/ MM 5-2 w pozycji ukośnej (w celu ułatwienia dokonywania odczytu) (patrz Rys.16).
- Gumowa obudowa ochronna **13** posiada magnes, który może być wykorzystany do zawieszania przyrządu.

Patrz Rys.15: Zwijanie bezpiecznych przewodów pomiarowych

Patrz Rys.16: Przyrząd BENNING MM 5-1/ MM 5-2 w pozycji stojącej

11. Dane techniczne osprzętu pomiarowego

- Norma: EN 61010-031,
- Maksymalne napięcie pomiarowe względem ziemi (\neq) oraz kategoria pomiarowa:
Z nasadzaną osłoną: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Bez nasadzonej osłony: 1000 V CAT II,
- Maksymalny prąd pomiarowy: 10A,
- 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 urządzenia do punktu utylizacji.

РУКОВОДСТВО ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ПРИБОРА BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Цифровой мультиметр для

- измерения напряжения постоянного тока
- измерения напряжения переменного тока
- измерения постоянного тока (BENNING MM 5-2)
- измерения переменного тока (BENNING MM 5-2)
- измерения сопротивления
- проверки диодов
- контроля прохождения тока
- измерения емкости
- измерения частоты
- измерения температуры (BENNING MM 5-2)

Оглавление

1. Указания для пользователя
2. Указания по технике безопасности
3. Объем поставки
4. Описание прибора
5. Общие сведения
6. Условия окружающей среды
7. Электрические характеристики
8. Измерение с помощью прибора BENNING MM 5-1/ MM 5-2
9. Техническое обслуживание
10. Использование резиновой защитной рамки
11. Технические характеристики принадлежностей
12. Защита окружающей среды.

1. Указания для пользователя

Это Руководство по обслуживанию предназначается для

- электриков и
- обученного электротехнического персонала.

Прибор BENNING MM 5-1/ MM 5-2 предусмотрен для измерения в сухой окружающей среде и не должен применяться в цепях тока с превышающим 600 В номинальным напряжением постоянного тока/ переменного тока (подробнее об этом в разделе 6: «Условия окружающей среды»).

В Руководстве по обслуживанию и на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2 используются следующие символы:



Внимание! Магниты могут оказать влияние на работу кардиостимуляторов и имплантированных дефибрилляторов. Носители подобных устройств должны соблюдать достаточное расстояние до магнитов.



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.



Этот символ на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2 означает, что прибор BENNING MM 5-1/ MM 5-2 выполнен изолированным для защиты от прикосновения (класс защиты II).



Этот символ на приборе BENNING MM 5-2 указывает на встроенные предохранители.



Этот символ появляется на индикации для разряженной батареи.



Этот символ характеризует диапазон «Проверка прохождения тока». Зуммер служит для звуковой выдачи результата.



Этот символ обозначает диапазон «Проверка диодов».




Этот символ обозначает диапазон «Проверка емкости».



(DC) – напряжение постоянного тока или постоянный ток.



(AC) – напряжение переменного тока или переменный 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

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

DIN VDE 0411 часть 031/EN 61010-031

Для обеспечения безопасной эксплуатации прибора пользователь должен неукоснительно соблюдать указания данного руководства по эксплуатации.



Повышенной безопасности при работе с оголёнными проводами или зажимами для крепления шин. Контакт с проводами может послужить причиной электрического шока.



Внимание! Магниты могут оказать влияние на работу кардиостимуляторов и имплантированных дефибрилляторов. Носители подобных устройств должны соблюдать достаточное расстояние до магнитов.



Прибор предназначен для использования в цепях с категорией защиты от перенапряжения III с максимальным напряжением относительно земли 600 В, в цепях с категорией защиты от перенапряжения IV с максимальным напряжением относительно земли 300 В.

Используйте соответствующие измерения приводит к этому. При измерениях в диапазонах категории измерения III или категории измерения IV выступающая, токопроводящая часть контактного острия на защитных измерительных проводах должна иметь длину не более 4 мм.

Перед измерением в диапазоне категории измерения III и категории измерения IV необходимо насадить на контактные острия насадные колпаки, находящиеся в комплект и имеющие обозначения CAT III и CAT IV. Это необходимо для защиты оператора.

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
- намокли прибор или проводка к измерительному прибору.



Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к жалу измерительных проводов. Корректно подключайте прибор к измеряемой цепи.



Уход за прибором:

Для чистки корпуса прибора используйте мягкую сухую ткань или специальные чистящие салфетки.

3. Объем поставки

К объему поставки прибора BENNING MM 5-1/ MM 5-2 относятся:

3.1 Прибор BENNING MM 5-1/ MM 5-2 – 1 штука;

3.2 Безопасный измерительный провод, красный (длина L = 1,4 м) – 1 штука;

3.3 Безопасный измерительный провод, черный (длина L = 1,4 м) – 1 штука;

штука;

- 3.4 Датчик температуры типа K – 1 штука (BENNING MM 5-2);
- 3.5 Одна резиновая защитная рамка с магнитным держателем
- 3.6 Компактная защитная сумка – 1 штука;
- 3.7 Батарея тип IEC LR 03 1,5 В – 2 шт.,
- 3.8 предохранитель (установлены в приборе BENNING MM 5-2)
- 3.9 Руководство по обслуживанию – 1 штука.

Примечание:

- Температурный датчик: K-тип, трубка V4A область применения: погружной датчик для магких пластиков, жидкостей, газов и воздуха диапазон измерений: - 196 °С примерно + 800 °С габариты: длина = 210 мм, длина трубки = 120 мм, диаметр трубки 3 мм, V4A (по. 044121)

Указание на быстроизнашивающиеся детали:

- Прибор BENNING MM 5-1/ MM 5-2 содержит предохранители для защиты от перегрузки:
1 предохранитель на номинальный ток 15 А, быстродействующий (600 В), 50 кА, диаметр = 10,3 мм, длина = 38,1 мм (артикул 10149447).
- Батарея тип IEC LR 03 1,5 В – 2 шт
- измерительные провода (категория защиты от перенапряжения III 1000 В категория защиты от перенапряжения IV 600 В, допустимый ток до 10 А)

4. Описание прибора

Смотри рис. 1: Фронтальная сторона прибора.

Указанные на рис. 1 элементы индикации и управления обозначаются следующим образом:

- ❶ **Цифровая индикация**, для измерительного значения и индикация превышения диапазона.
 - ❷ **Индикация полярности**.
 - ❸ **Индикация батарейки**,
 - ❹ **Кнопка переключения функций (синяя)**,
 - ❺ **Кнопка VoltSensor** для определения переменного напряжения на землю.
 - ❻ **Кнопка Δ/PEAK**, функция относительных значений или сохранение пикового значения
 - ❼ **Клавиша Smart HOLD** (удержание)
 - ❽ **Клавиша (желтая)**, освещение дисплея.
 - ❾ **Поворотный переключатель**, для выбора функции измерения.
 - ❿ **Гнездо (положительное¹⁾)** для V, Ω, \overline{f} , Hz (+) (BENNING MM 5-1) или для V, Ω, \overline{f} , Hz, μA, \int (BENNING MM 5-2)
 - ⓫ **Гнездо COM**, общее гнездо для измерений тока, напряжения, сопротивления, частоты, температуры, емкости, проверки прохождения тока и диодов.
 - ⓬ **Гнездо (положительное)**, для диапазона 10 А, для токов до 10 А.
 - ⓭ **Резиновая защитная рамка**.
 - ⓮ **Светодиод (красный)** для индикации напряжения
- ¹⁾ После этого относится к автоматической индикации полярности для постоянного тока и напряжения постоянного тока.

5. Общие сведения

5.1 Общие сведения о мультиметре

- 5.1.1 Цифровая индикация ❶ выполнена как 4-разрядная жидкокристаллическая индикация с высотой шрифта 16 мм и десятичной запятой. Самое большое индицируемое значение 6000.
- 5.1.2 Индикация полярности ❷ действует автоматически. Знаком “-“ индицируется только одна полярность, противоположная определению гнезд.
- 5.1.3 Превышение диапазона индицируется с помощью “OL” или “-OL” и звукового предупреждения.
- 5.1.4 Переключатель ❾ служит для выбора функции измерения. Выбор диапазона измерения выполняется автоматически.
- 5.1.5 Кнопка вольтметра „Voltensor“ ❺: функция индикатора напряжения служит для измерения AC напряжений относительно земли (смотри 8.9).
- 5.1.6 Кнопка Δ/PEAK ❻ (функция относительных значений) сохраняет текущее отображаемое значение и показывает разницу (смещение) между сохраненным значением измерения и следующими значениями измерений на дисплее. Удержанием кнопки Δ/PEAK ❻ в течение 2 секунд прибор переключается в функцию PEAK (сохранение пиковых величин в памяти). Функция PEAK измеряет и сохраняет

в памяти отрицательные и положительные пиковые значения (> 1 мс) в функции мВ, В AC/ DC и mA, A AC/ DC. Нажатием кнопки можно вызвать Pmax, Pmin и текущее значение измерения (Pmax, Pmin). Длительным нажатием (2 секунды) прибор переключается в обычный режим.

- 5.1.7 Запоминание измерительного значения Smart HOLD: посредством нажатия клавиши Smart HOLD **7** может запоминаться результат измерения. На дисплее одновременно выводится на другом фоне символ HOLD. Если измеряемое значение превышает записанное в памяти значение на более чем 50 единиц, то изменение измеряемого значения индицируется мигающим дисплеем и сигнальным звуком. (изменения показаний между AC и DC напряжением/током не распознаются). Повторное нажатие клавиши производит обратное переключение в режим измерения.
- 5.1.8 Кнопка **8** (желтая) служит для включения подсветки дисплея. Выключение выполняется автоматически через 2 минуты или повторным нажатием кнопки. Автоматическое выключение можно деактивировать, нажав кнопку **8** (желтую) и одновременно включив BENNING MM 5-2 из положения OFF.
- 5.1.9 Кнопка переключения функций (синяя) **4** выбирает вторую или третью функции по соответствующему положению поворотного переключателя.

Положение поворотного переключателя	Функция
Hz \tilde{V}	$\tilde{V} \blacktriangleright$ Hz
$\Omega \blacktriangleright \text{ } \blacktriangleright$	$\Omega \blacktriangleright \text{ } \blacktriangleright \blacktriangleright$
\tilde{A} Hz	$\tilde{A} \blacktriangleright \overline{\tilde{A}} \blacktriangleright$ Hz
	$^{\circ}\text{C} \blacktriangleright$ $^{\circ}\text{F}$

- 5.1.10 Скорость измерения прибора BENNING MM 5-1/ MM 5-2 составляет номинально 2 измерения в секунду для цифровой индикации.
- 5.1.11 Прибор BENNING MM 5-1/ MM 5-2 включается или выключается поворотным переключателем **9**. Положение выключения "OFF".
- 5.1.12 Прибор BENNING MM 5-1/ MM 5-2 самостоятельно отключается примерно через 20 мин. (APO, Auto-Power-Off = автоматическое отключение напряжения питания). Повторное включение будет выполнено при нажатии любой кнопки. Деактивировать автоматическое отключение можно нажатием кнопки переключения функций (синяя) **4** и одновременным включением BENNING MM 5-1/ MM 5-2 переводом переключателя из положения OFF.
- 5.1.13 Для проверки сегментов цифрового индикатора необходимо нажать кнопку Smart HOLD **7** и одновременно включить BENNING MM 5-1/ MM 5-2 переводом переключателя из положения OFF.
- 5.1.14 Температурный коэффициент измерительного значения: 0,1 x (заданная точность измерения)/ $^{\circ}\text{C} < 18 ^{\circ}\text{C}$ или $> 28 ^{\circ}\text{C}$ относительно значения при опорной температуре $23 ^{\circ}\text{C}$.
- 5.1.15 Мультиметр BENNING MM 5-1/ MM 5-2 поставляется в комплекте с двумя батареями тип IEC LR 03 1.5 В.
- 5.1.16 Указатель батареи **3** постоянно показывает оставшуюся емкость батареи с помощью максимально трех сегментов.



Как только все сегменты в символе батареи погаснут и символ батареи начнет мигать, немедленно замените батарею новой батареей для исключения опасности для людей вследствие неправильных измерений.

- 5.1.17 Срок службы батарейки составляет около 300 часов (щелочная батарейка).
- 5.1.18 Габаритные размеры прибора:
 (Д x Ш x В) = 138 x 68 x 30 мм без резиновой защитной рамки.
 (Д x Ш x В) = 150 x 77 x 44 мм с резиновой защитной рамкой.
 Масса прибора:
 180 г без резиновой защитной рамки
 310 г с резиновой защитной рамкой.
- 5.1.19 Поставляемые безопасные измерительные провода определенно подходят для номинального напряжения и номинального тока при-

бора BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

- 5.1.20 Прибор BENNING MM 5-1/ MM 5-2 защищается резиновой защитной рамкой **13** от механического повреждения. Резиновая защитная рамка **13** позволяет во время измерений установить BENNING MM 5-1/ MM 5-2 вертикально или закрепить с помощью встроенного магнита.

6. Условия окружающей среды

- Прибор BENNING MM 5-1/ MM 5-2 предусмотрен для измерений в сухой окружающей среде.
- Барометрическая высота при измерениях: максимально 2000 м.
- Категория перенапряжения/ категория установки: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 300 В - категория IV; 600 В - категория III.
- Степень загрязнения: 2.
- Тип 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 и относительная влажность воздуха:
При рабочей температуре 0 °C ÷ 30 °C относительная влажность воздуха менее 80%.
При рабочей температуре 30 °C ÷ 40 °C относительная влажность воздуха менее 75%.
При рабочей температуре 40 °C ÷ 50 °C относительная влажность воздуха менее 45%.
- Температура хранения:
Прибор BENNING MM 5-1/ MM 5-2 может храниться при температурах - 20 °C ÷ + 60 °C (влажность воздуха от 0 до 80 %). При этом следует вынуть батарейку из прибора.

7. Электрические характеристики

Замечание: точность измерения указывается как сумма

- относительной составляющей измерительного значения и
- количества цифр (т.е. численные шаги последнего разряда).

Эта точность измерения действительна при температурах 18 °C ÷ 28 °C и относительной влажности воздуха менее 80 %.

Измерительное значение получается и индицируется как истинное эффективное значение (TRUE RMS, связь по переменному току). Сигналы прямоугольной формы (> 100 Гц) не специфицированы. При несинусоидальных формах кривой индицируемое значение становится неточным. Так для следующих пик- факторов получается дополнительная погрешность:
пик-фактор 1,0 – 2,0 - дополнительная погрешность +1,0 %.
пик-фактор 2,0 – 2,5 - дополнительная погрешность +2,5 %.
пик-фактор 2,5 – 3,0 - дополнительная погрешность +4,0 % (действительно до 4000 двоичных разрядов).

7.1 Диапазоны напряжения постоянного тока DC

Входное сопротивление составляет 10 МОм

Защита от перегрузки: 600 В_{AC/DC}

Диапазон измерения	Индикатор перегрузки	Разрешение	Точность измерения
6,000 В	6,600 В	0,001 В	± (0,5 % измерительного значения + 3 k)
60,00 В	66,00 В	0,01 В	± (0,5 % измерительного значения + 3 k)
600,0 В	660,0 В	0,1 В	± (0,5 % измерительного значения + 3 k)

k=единица младшего разряда

7.1.1 Диапазоны напряжения постоянного тока mV DC

Входное сопротивление составляет 10 МОм

Защита от перегрузки: 600 В_{AC/DC}

Диапазон измерения	Индикатор перегрузки	Разрешение	Точность измерения
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (0,5 % измерительного значения + 5 k)

k=единица младшего разряда

7.2 Диапазоны напряжения переменного тока AC

Входное сопротивление составляет 10 МОм параллельно < 100 пФ.

Защита от перегрузки: 600 В_{AC/DC}

Диапазон измерения	Индикатор перегрузки	Разрешение	Точность измерения в частотном диапазоне 45 Гц - 500 Гц (синус)
600,0 мВ	660,0 мВ	0,1 мВ	$\pm (2,5 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ к})^*$
6,000 В	6,600 В	0,001 В	$\pm (1,0 \% \text{ измерительного значения} + 3 \text{ к})$
60,00 В	66,00 В	0,01 В	$\pm (1,0 \% \text{ измерительного значения} + 3 \text{ к})$
600,0 В	660,0 В	0,1 В	$\pm (1,0 \% \text{ измерительного значения} + 3 \text{ к})$

к=единица младшего разряда

* Диапазон измерений от $\geq 2,0 \text{ мВ}$

7.3 Диапазоны постоянного тока DC (BENNING MM 5-2)

Защита от перегрузки:

- предохранитель 15 А (600 В AC/ DC), 50 кА, быстродействующий на входе 10 А.

Максимальное время измерения:

- 3 минуты при 10 А (пауза > 20 минут)
- 15 секунд при 20 А (пауза > 20 минут)

Диапазон измерения	Индикатор перегрузки	Разрешение	Точность измерения
6 А	6,600 А	0,001 А	$\pm (1,5 \% \text{ измерительного значения} + 3 \text{ к})$
10 А	20,00 А	0,01 А	$\pm (1,5 \% \text{ измерительного значения} + 3 \text{ к})$

к=единица младшего разряда

7.3.1 Диапазоны постоянного тока μA DC (BENNING MM 5-2)

Входное сопротивление составляет 3 кОм

Защита от перегрузки: 600 В_{AC/DC}

Диапазон измерения	Индикатор перегрузки	Разрешение	Точность измерения
400,0 мкА	440,0 мкА	0,1 мкА	$\pm (0,9 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ к})$
4000 мкА	4400 мкА	1 мкА	$\pm (0,9 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ к})$

к=единица младшего разряда

7.4 Диапазоны переменного тока AC (BENNING MM 5-2)

Защита от перегрузки:

- предохранитель 15 А (600 В AC/ DC), 50 кА, быстродействующий на входе 10 А.

Максимальное время измерения:

- 3 минуты при 10 А (пауза > 20 минут)
- 15 секунд при 20 А (пауза > 20 минут)

Диапазон измерения	Индикатор перегрузки	Разрешение	Точность измерения в частотном диапазоне 45 Гц - 500 Гц (синус)
6 А	6,600 А	0,001 А	$\pm (1,5 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ к})^*$
10 А	20,00 А	0,01 А	$\pm (1,5 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ к})$

к=единица младшего разряда

* Диапазон измерений от $\geq 20 \text{ мА}$

7.5 Диапазоны сопротивления

Защита от перегрузки: 600 В_{AC/DC}

Диапазон измерения	Индикатор перегрузки	Разрешение	Точность измерения
600,0 Ом	660,0 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,5 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ к})$
6,000 кОм	6,600 кОм	0,001 кОм	$\pm (0,5 \% \text{ измерительного значения} + 2 \text{ к})$
60,00 кОм	66,00 кОм	0,01 кОм	$\pm (0,5 \% \text{ измерительного значения} + 2 \text{ к})$
600,0 кОм	660,0 кОм	0,1 кОм	$\pm (0,5 \% \text{ измерительного значения} + 2 \text{ к})$
6,000 МОм	6,000 МОм	0,001 МОм	$\pm (0,5 \% \text{ измерительного значения} + 2 \text{ к})$
40,00 МОм	40,00 МОм	0,01 МОм	$\pm (1,0 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ к})^*$

к=единица младшего разряда

* Показания > 10 МΩ могут вызвать колебания показаний на индикаторе (не более ± 50 единиц).

7.6 Проверка диодов

Защита от перегрузки: 600 В_{AC/DC}

Максимальное напряжение холостого хода: 1,8 В

Диапазон измерения	Индикатор перегрузки	Разрешение	Точность измерения
1,500 В	1,550 В	0,001 В	± (1,0 % измерительного значения + 3 к)

k=единица младшего разряда

7.7 Контроля прохождения тока

Защита от перегрузки: 600 В_{AC/DC}

Встроенный в прибор зуммер выдает звуковой сигнал, если сопротивление измеряемой цепи менее 30 Ом до 200 Ом. Звуковая сигнализация отключается при сопротивлении R выше 200 Ом.

Диапазон измерения	Индикатор перегрузки	Разрешение	Точность измерения
600,0 Ом	660,0 Ом	0,1 Ом	± (0,5 % измерительного значения + 5 к)

k=единица младшего разряда

7.8 Диапазоны емкости

Условия: разрядить конденсаторы и соединить в соответствии с указанной полярностью.

Защита от перегрузки: 600 В_{AC/DC}

Диапазон измерения	Индикатор перегрузки	Разрешение	Точность измерения
50,00 нФ	55,00 нФ	0,01 нФ	± (2,0 % измерительного значения + 10 к)
500,0 нФ	550,0 нФ	0,1 нФ	± (2,0 % измерительного значения + 5 к)
5,000 мкФ	5,500 мкФ	0,001 мкФ	± (2,0 % измерительного значения + 5 к)
50,00 мкФ	55,00 мкФ	0,01 мкФ	± (2,0 % измерительного значения + 5 к)
500,0 мкФ	550,0 мкФ	0,1 мкФ	± (2,0 % измерительного значения + 5 к)
1000 мкФ	1100 мкФ	1 мкФ	± (2,0 % измерительного значения + 5 к)

k=единица младшего разряда

7.9 Диапазоны частоты

Защита от перегрузки: 600 В_{AC/DC}

Диапазон измерения	Индикатор перегрузки	Разрешение	Точность измерения
100,00 Гц	100,00 Гц	0,01 Гц	± (0,2 % измерительного значения + 2 к)
1000,0 Гц	1000,0 Гц	0,1 Гц	± (0,2 % измерительного значения + 2 к)
10,000 кГц	10,000 кГц	0,001 кГц	± (0,2 % измерительного значения + 2 к)
50,00 кГц	50,00 кГц	0,01 кГц	± (0,2 % измерительного значения + 2 к)

k=единица младшего разряда

Минимальная частота: 10 Гц

Минимальная чувствительность: > 4 В_{SS} для V_{AC} (10 Гц - 10 кГц)
> 20 В_{SS} для V_{AC} (10 кГц - 50 кГц)
> 0,6 А_{SS} для A_{AC} (10 Гц - 50 кГц)

7.10 Диапазоны температуры °C/ °F (BENNING MM 5-2)

Защита от перегрузки: 600 В_{AC/DC}

Диапазон измерения	Индикатор перегрузки	Разрешение	Точность измерения
-40 °C - +400 °C	- 44 °C - +440 °C	0,1 °C	± (1,0 % измерительного значения + 20 к)
-40 °F - +752 °F	- 44 °F - +827,2 °F	0,1 °F	± (1,0 % измерительного значения + 36 к)

k=единица младшего разряда

* К указанной точности измерения необходимо добавить точность измерения температурного датчика типа К.

Проволочный температурный датчик типа К:

Диапазон измерения: - 60 °C + 200 °C

Точность измерения: ± 2 °C

Погрешность измерения действительна для стабильной внешней температуры < ± 1° C. После измерения внешней температуры ± 2° C погрешность измерения действительна через 2 часа.

7.11 PEAK HOLD для AC V/AC A

К указанной погрешности измерения следует прибавлять ± 150 двоичных разрядов.

Сигналы прямоугольной формы не специфицированы.

8. Измерение прибором BENNING MM 5-1/ MM 5-2

8.1 Подготовка измерений

Используйте и храните прибор BENNING MM 5-1/ MM 5-2 только при указанных условиях температур хранения и рабочих температур, избегайте длительного солнечного облучения.

- Проконтролировать данные номинального напряжения и номинального тока на безопасных измерительных проводах. Принадлежащие к объему поставки безопасные измерительные провода соответствуют по номинальному напряжению и номинальному току прибору BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Проконтролировать изоляцию безопасных измерительных проводов. Если изоляция повреждена, тогда безопасные измерительные провода немедленно следует забраковать.
- Проверить безопасные измерительные провода на прохождение тока. Если провод в безопасной измерительной линии разорван, тогда безопасные измерительные провода следует немедленно забраковать.
- Прежде, чем на поворотном переключателе **9** выбирается другая функция, безопасные измерительные провода должны быть отсоединены от места измерения.
- Сильные источники помех вблизи прибора BENNING MM 5-1/ MM 5-2 могут приводить к нестабильной индикации и ошибкам измерения.

8.2 Измерение напряжения и тока



Обратить внимание на максимальное напряжение относительно потенциала земли! Опасность поражения электрическим током!

Максимальное напряжение, которое может подаваться на гнезда прибора BENNING MM 5-1/ MM 5-2:

- гнездо COM **11**,
 - гнездо для V, Ω , \overline{V} , Hz (+) (BENNING MM 5-1) или для V, Ω , \overline{V} , Hz, μA , **10** (BENNING MM 5-2)
 - гнездо для диапазона 10 A **12** (BENNING MM 5-2)
- относительно земли, составляет 600 В CAT III.

8.2.1 Измерение напряжения

- С помощью поворотного переключателя **9** выбрать желаемую функцию (\widehat{V} , \overline{V} , $m\overline{V}$) на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Черный безопасный измерительный провод соединить с гнездом COM **11** на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Красный безопасный измерительный провод соединить с гнездом **10** на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Безопасные измерительные провода соединить с измерительными точками, считать измерительное значение на цифровой индикации **1** на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Смотри рис. 2. Измерение напряжения постоянного тока.

Смотри рис. 3. Измерение напряжения переменного тока.

8.2.2 Измерение тока (BENNING MM 5-2)

- С помощью поворотного переключателя **9** выбрать желаемый диапазон и функцию (A AC/DC или μA DC) на приборе BENNING MM 5-2.
- Черный безопасный измерительный провод соединить с гнездом COM **11** на приборе BENNING MM 5-2.
- Красный измерительный щуп вставлять в разъем для диапазона силы тока **12** (до 10 А тока переменный/ тока постоянный) или в разъем для V, Ω , Hz, μA тока постоянный \overline{V} , \overline{V} **10** (до 4000 мкА тока постоянный) на BENNING MM 5-2.
- В функции (A AC/DC) кнопкой **4** (синяя) на BENNING MM 5-2 выбрать измеряемый род тока постоянный (DC) или переменный (AC).
- Безопасные измерительные провода соединить с измерительными точками, считать измерительное значение на цифровой индикации **1** на приборе BENNING MM 5-2.

Смотри рис. 4. Измерение постоянного тока.

Смотри рис. 5. Измерение переменного тока.

8.3 Измерение сопротивления

- С помощью поворотного переключателя ⑨ выбрать желаемую функцию (Ω , M), \rightarrow на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM ⑪ на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Обеспечить контакт красного безопасного измерительного провода с гнездом ⑩ на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Безопасные измерительные провода привести в контакт с измерительными точками, считать измерительное значение на цифровой индикации ① на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Смотри рис. 6. Измерение сопротивления.

8.4 Проверка диодов

- С помощью поворотного переключателя ⑨ выбрать на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2 желаемую функцию (Ω , M), \rightarrow).
- С помощью клавиши (голубой) ④ на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2 произвести переключение (дважды подтвердить) на проверку диодов (\rightarrow).
- Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM ⑪ на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Обеспечить контакт красного безопасного измерительного провода с гнездом ⑩ на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Безопасные измерительные провода привести в контакт с выводами диода, считать измерительное значение на цифровой индикации ① на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Для нормального, соединенного в направлении пропускания Si-диода индицируется напряжение в направлении пропускания 0,4 до 0,8 В. Индикация "000" указывает на короткое замыкание в.
- Если прямое напряжение не определяется, необходимо сначала проверить полярность диодов. Если и впоследствии прямое напряжение не определяется на индикаторе, значит прямое напряжение на диоде находится за пределами диапазона измерений.

Смотри рис. 7. Проверка диодов.

8.5 Контроль прохождения тока с зуммером и красным светодиодом

- С помощью поворотного переключателя ⑨ выбрать на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2 желаемую функцию (Ω , M), \rightarrow).
- С помощью клавиши (голубой) ④ на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2 произвести переключение (дважды подтвердить) на контроль прохождения тока (M).
- Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM ⑪ на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Обеспечить контакт красного безопасного измерительного провода с гнездом ⑩ на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Безопасные измерительные провода привести в контакт с измерительными точками. Если сопротивление линии между разъемом COM ⑪ и разъемом ⑩ ниже диапазона 30 Ом до 200 Ом, раздается сигнал встроенного в BENNING MM 5-1/MM 5-2 зуммера и загорается красный светодиод ⑭.

Смотри рис.8. Проверка прохождения тока с зуммером.

8.6 Измерение емкости



Полностью разрядить конденсаторы перед измерениями емкости! Никогда не подавать напряжение на гнезда для измерения емкости! Прибор может быть поврежден или испорчен! От поврежденного прибора может исходить опасность поражения электрическим током!

- С помощью поворотного переключателя ⑨ выбрать желаемую функцию (M) на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Определить полярность конденсатора и полностью разрядить конденсатор.
- Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM ⑪ на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Обеспечить контакт красного безопасного измерительного провода с гнездом ⑩ на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Безопасные измерительные провода соединить с разряженным конденсатором в соответствии с его полярностью, считать измерительное значение на цифровой индикации ① на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Смотри рис. 9. Измерение емкости.

8.7 Измерение частоты

- Переключателем ⑨ выбрать нужную функцию (Hz) на BENNING MM 5-1 или функцию (√ Hz или A AC/DC Hz) на BENNING MM 5-2.
- Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM ⑪ на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Для измерения частоты в диапазоне напряжения соединить красный измерительный щуп с разъемом ⑩ на BENNING MM 5-1 /MM 5-2 и на BENNING MM 5-2 кнопкой ④ (синяя) выполнить переключение на измерение частоты (Hz).
- Для измерения частоты в диапазоне силы тока соединить красный измерительный щуп с разъемом ⑫ на BENNING MM 5-2 и кнопкой ④ (синяя) выполнить переключение (двукратным нажатием) на измерение частоты (Hz).
- Обратите внимание на минимальную чувствительность для измерений частоты на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2!
- Безопасные измерительные провода привести в контакт с измерительными точками, считать измерительное значение на цифровой индикации ① на приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

Смотри рис. 10. Измерение частоты.

8.8 Измерение температуры (BENNING MM 5-2)

- С помощью поворотного переключателя ⑨ выбрать желаемую функцию (t) на приборе BENNING MM 5-2.
- Кнопкой ④ (синяя) выполните переключение на °F или °C.
- Датчик температуры (тип K) соединить с разъемом COM ⑪ и разъемом ⑩ с соблюдением полярности.
- Расположить место контакта (конец провода датчика) на подлежащем измерению месте. Считать измерительное значение на цифровой индикации ① на приборе BENNING MM 5-2.

Смотри рис. 11. Измерение температуры.

8.9 Индикатор напряжения



Функция индикатора напряжения не предназначена для определения отсутствия напряжения. Контактное напряжение может иметь место даже при отсутствии акустического или оптического сигнала или индикации. Опасность поражения электрическим током!

Функция индикатора напряжения возможна в каждом положении поворотного выключателя (кроме положения переключателя OFF). Измерительные провода в качестве индикатора напряжения не требуются (регистрация переменного поля без прикосновения). В верхней части BENNING MM 5-1/ MM 5-2 находится приёмный датчик. При нажатии кнопки вольтметра «VoltSensor» ⑤ индикатор показаний гаснет. Если фазное напряжение локализуется, загорится красный светодиод ⑭, и на цифровом дисплее отобразится соответствующий символ ⚡. 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 проследить от места ввода питания (фазы) до места прерывания.

Функциональный диапазон: ≥ 230 В

Смотри рис. 12: Индикатор напряжения

8.9.1 Контроль фаз

- Приведите в контакт красный безопасный измерительный провод с гнездом для измерения ⑩ прибора BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Приведите в контакт безопасный измерительный провод с точкой измерения (часть установки) и нажмите на кнопку «VoltSensor» ⑤.
- Если горит красный светодиод ⑭ и на цифровом дисплее отображается символ ⚡, к данной точке измерения (компонент установки) подключена фаза сети переменного тока с заземлением.

9. Техническое обслуживание



Перед вскрытием прибора BENNING MM 5-1/ MM 5-2 непременно снять напряжение! Опасность поражения электрическим током!

Работа на открытом приборе BENNING MM 5-1/ MM 5-2 под напряжением позволительна исключительно специалистам-электрикам, которые при этом должны принимать особые меры по технике безопасности. Так снимите напряжение с прибора BENNING MM 5-1/ MM 5-2 перед тем,

как открыть прибор:

- сначала отсоедините оба безопасных измерительных провода от объекта измерения,
- затем отсоедините оба безопасных измерительных провода от прибора BENNING MM 5-1/ MM 5-2,
- переключите поворотный переключатель 9 в положение "OFF" (ВЫКЛ.).

9.1 Безопасность прибора

При определенных условиях безопасность в обращении с прибором BENNING MM 5-1/ MM 5-2 больше не может быть гарантирована, например, при:

- видимых повреждениях на корпусе,
- ошибках при измерениях,
- видимых последствиях длительного хранения при недопустимых условиях и
- видимых последствиях чрезмерных транспортных нагрузок.

В этих случаях прибор BENNING MM 5-1/ MM 5-2 немедленно отключить, отсоединить от измерительных мест и обезопасить от повторного использования.

9.2 Очистка

Очищайте корпус снаружи с помощью чистой и сухой салфетки (за исключением специальных чистящих салфеток). Не используйте растворитель и/или очиститель для очистки прибора BENNING MM 5-1/ MM 5-2. Непременнo обратитe внимание на то, чтобы батарейный отсек и контакты батарейки не загрязнялись вытекающим из батарейки электролитом. Если имеются загрязнения электролитом или белые отложения в зоне батарейки или корпуса батарейки, также очистите их с помощью сухой салфетки.

9.3 Замена батарейки



Перед вскрытием прибора BENNING MM 5-1/ MM 5-2 непременно снять напряжение! Опасность поражения электрическим током!

Прибор BENNING MM 5-1/ MM 5-2 работает от двух батареек тип IEC LR03 1,5 В. Замена аккумулятора (см. рис. 13) необходима, если погасли все сегменты символа аккумулятора 13 и символ аккумулятора мигает.

Так замените батарейку:

- отсоедините безопасные измерительные провода от измерительной цепи,
- отсоедините безопасные измерительные провода от прибора BENNING MM 5-1/ MM 5-2,
- переведите поворотный переключатель 9 в положение "OFF" (ВЫКЛ.),
- снимите резиновую защитную рамку 13 с прибора BENNING MM 5-1/ MM 5-2,
- положите прибор BENNING MM 5-1/ MM 5-2 на фронтальную сторону и выверните винт со шлицевой головкой из 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,
- наложите крышку батарейного отсека на нижнюю часть и затяните винт,
- установите прибор BENNING MM 5-1/ MM 5-2 в резиновую защитную рамку 13.

Смотри рис. 13. Замена батарейки.



Внесите свой вклад в защиту окружающей среды! Батарейки не должны выбрасываться в домашний мусор. Они могут сдаваться в пункт приема старых батареек или складываться в особый мусор. Получите, пожалуйста, информацию об этом у Вашей коммунальной службы.

9.4 Замена предохранителя (BENNING MM 5-2)



Перед вскрытием непременно снять напряжение с прибора BENNING MM 5-2! Опасность поражения электрическим током!

Прибор BENNING MM 5-2 защищается от перегрузки встроенным предохранителем (плавкая вставка G) на 15 А, быстродействующим (смотри рис. 14). Так Вы заменяете предохранителем:

- отсоедините безопасные измерительные провода от измерительной цепи,
- отсоедините безопасные измерительные провода от прибора

BENNING MM 5-2,

- переведите поворотный переключатель 9 в положение "OFF" (ВЫКЛ.),
- снимите резиновую защитную рамку 13 с прибора BENNING MM 5-2,
- положите прибор BENNING MM 5-2 на фронтальную сторону и выверните винт со шлицевой головкой из крышки батарейного отсека,
- снимите крышку батарейного отсека (в области углублений корпуса) с нижней части,



Не отворачивайте винты на печатной схеме прибора BENNING MM 5-2!

- Выверните четыре наружных винта (черные) из нижней части (днище корпуса).
 - поднимите основание корпуса в нижней зоне и снимите его в верхней зоне с фронтального блока,
 - выньте один конец неисправного предохранителя из держателя предохранителя,
 - выдвиньте полностью неисправный предохранитель из держателя предохранителя,
 - установите новый предохранитель с аналогичным номинальным током, аналогичной характеристикой размыкания и аналогичными размерами,
 - расположите новый предохранитель в держателе посередине,
 - наложите основание корпуса на фронтальный блок и установите четыре винта,
 - наложите крышку батарейного отсека на нижнюю часть и затяните винт.
 - установите прибор BENNING MM 5-2 в резиновую защитную рамку 13.
- Смотри рис. 14. Замена предохранителя.

9.5 Калибровка

Компания Benning гарантирует сохранение указанных в руководстве по эксплуатации технических свойств и погрешностей в течение первого года с даты поставки.

Для обеспечения заявленной точности результатов измерений, прибор необходимо периодически калибровать. Рекомендованный производителем интервал между калибровками составляет 1 год.

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

9.6 Запасные части

Предохранитель на 15 А, 600 В, 50 кА, диаметр = 10,3 мм, длина = 38,1 мм (артикул 10149447)

10. Использование резиновой защитной рамки

- Вы можете сохранить безопасные измерительные провода тем, что Вы наматываете безопасные измерительные провода вокруг резиновой защитной рамки 13 и безопасно укладываете щупы безопасных измерительных проводов на резиновую защитную рамку 13 (смотри рис. 15).
- Вы можете уложить один безопасный измерительный провод на резиновую защитную рамку 13 так, что измерительный щуп доступен для того, чтобы измерительный щуп вместе с прибором BENNING MM 5-1/ MM 5-2 подвести к измерительной точке.
- Задняя опора на резиновой защитной рамке 13 позволяет устанавливать прибор BENNING MM 5-1/ MM 5-2 наклонно (облегчает считывание) (смотри рис. 16).
- Резиновая защитная рамка 13 оснащена магнитом, который можно использовать для подвешивания прибора.

Смотри рис. 15. Намотка безопасного измерительного провода

Смотри рис. 16. Установка прибора BENNING MM 5-1/ MM 5-2.

11. Технические характеристики принадлежностей

- Стандарт: EN 61010-031,
- Номинальное напряжение относительно земли (\ominus), категория защиты от перенапряжений:
С насадным колпаком: 1000 В CAT III, 600 В CAT IV,
Без насадного колпака: 1000 В CAT II,
- Номинальный ток: 10 А
- Класс защиты II (II), двойная изоляция
- Длина: 1,4 м, сечение AWG 18
- Условия окружающей среды:
- Максимальная рабочая высота над уровнем моря: 2000 м

- Рабочий диапазон температур: 0 °С... + 50 °С, 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 5-1/ MM 5-2

- Doğru Gerilim Ölçümü
- Alternatif Gerilim Ölçümü
- Doğru Akım Ölçümü (BENNING MM 5-2)
- Alternatif Akım Ölçümü (BENNING MM 5-2)
- Direnç Ölçümü
- Diyot Kontrolü
- Süreklilik Kontrolü
- Kapasite Ölçümü
- Frekans Ölçümü
- Isı Ölçümü (BENNING MM 5-2)

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 5-1/ MM 5-2 ile ölçüm
9. Bakım
10. Lastik Koruyucu Çerçevenin 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 5-1/ MM 5-2 kuru çevrede ölçüm için öngörülmüştür. 600 V DC/ 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 5-1/ MM 5-2 'de aşağıdaki semboller kullanılır:



Dikkat! Mıknatıslar, kalp pillerinin ve implante edilmiş defibrilatörlerin çalışmasını etkileyebilir. Bu tür cihazlar taşıyorsanız mıknatısa yeterli mesafede durun.



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 5-1/ MM 5-2 üzerindeki bu sembol, BENNING MM 5-1/ MM 5-2 cihazlarının koruyucu izolasyona sahip olduğunu belirtir (koruma sınıfı II).



BENNING MM 5-2 üzerindeki bu sembol, entegre edilmiş olan sigortaları belirtir.



BENNING MM 5-1/ MM 5-2 üzerindeki bu sembol, anlamına gelir BENNING MM 5-1/ MM 5-2 AB direktiflerine uygun.



Bu sembol, boşalmış batarya göstergesinde belirir.



Bu sembol "süreklilik kontrolü" alanını tanımlar. Akustik uyarıcı sesli sonuç bildirimine yarar.



Bu sembol "diyot kontrolünü" tanımlar.




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'e

DIN VDE 0411 Kısım 2-033/EN 61010-2-033'e

DIN VDE 0411 Kısım 031/EN 61010-031'e

göre imal edilmiş ve kontrol edilmiştir ve güvenlik tekniği açısından sorunsuz bir durumda fabrikadan çıkmıştır.

Bu durumu koruyabilmek için ve tehlikesiz bir işletmeyi temin edebilmek için kullanıcının, bu talimatta bulunan uyarıları ve ikaz işaretlerini dikkate alması gerekir. Usulsüzlük ve uyarıları gözardı edilmesi ciddi **yaralanma** veya **ölüme** sebep olabilir.



Çıplak kablolarla veya ana hat taşıyıcılarında çalışırken dikkatli olunuz. Kabloyla temas edilmesi elektrik çarpmasına neden olabilir.



Dikkat! Mıknatıslar, kalp pillerinin ve implante edilmiş defibrilatörlerin çalışmasını etkileyebilir. Bu tür cihazlar taşıyorsanız mıknatısa yeterli mesafede durun.



BENNING MM 5-1/ MM 5-2 yalnızca toprağa karşı azami 600 V iletken ile fazla gerilim kategorisi III 'deki akım devrelerinde kullanılabilir veya toprağa karşı 300 V iletken ile fazla gerilim kategorisi IV 'de kullanılabilir.

Sadece teller bu ölçüm için uygun kullanın. Ölçme kategorisi III veya ölçme kategorisi IV dahilindeki ölçümlerde kontak ucunun dışarıda duran iletken parçası 4 mm'den uzun olmamalıdır.

Ölçme kategorisi III ve ölçüm kategorisi IV dahilindeki ölçümlerden önce, setle birlikte verilen ve CAT III ve CAT IV işaretli geçirme başlıkları, kontak uçlarına takılmalıdır. Bu tedbir kullanıcının korunmasına yöneliktir.

Gerilim ileten kısımlarda ve tesislerde çalışmanın temel olarak tehlikeli olduğuna dikkat ediniz. 30 V AC ve 60 V DC'den itibaren olan gerilimler bile insanların hayatı açısından tehlikeli olabilir.



Her çalıştırmadan önce cihazın ve tesisatın hasar görüp görmediğini kontrol ediniz.

Eğer tehlikesiz bir çalıştırmanın artık mümkün olmadığı kabul edilecek olursa, cihaz işletme dışı bırakılır ve kaza ile çalıştırmaya karşı emniyete alınır.

- Cihazda veya ölçüm tesisatlarında görünür hasarlar olması durumunda,
- Cihazın artık çalışmadığı durumda,
- Uygun olmayan koşullarda uzun süreli saklama durumunda,
- Ağır nakliye koşullarından sonra,
- cihaz veya ölçüm hatları nemliyse,

cihazın artık tehlikesiz bir şekilde çalışamayacağı kabul edilir.



Tehlikeleri bertaraf edebilmek için

- ölçüm tesisatlarını açık ölçüm uçlarından tutmayınız,
- ölçüm tesisatlarını multimetredeki uygun şekilde işaretlenmiş olan ölçüm kovanlarının içine yerleştiriniz.



Temizleme:

Cihazı dıştan temiz ve kuru bir bez ile temizleyiniz. Gerilim ölçeri temizlemek için çözücü ve/ veya aşındırıcı maddeler kullanmayınız.

3. Teslimat Kapsamı

BENNING MM 5-1/ MM 5-2 'nin teslimat kapsamında şunlar bulunur:

- 3.1 Bir adet BENNING MM 5-1/ MM 5-2,
- 3.2 Bir adet Emniyet ölçüm tesisatı, kırmızı (uzunluk = 1,4 m),
- 3.3 Bir adet Emniyet ölçüm tesisatı, siyah (uzunluk = 1,4 m),
- 3.4 Bir adet ısı sensörü Tip K (BENNING MM 5-2),
- 3.5 Bir adet mıknatıslı tutuculu lastik koruyucu çerçeve
- 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 5-2),
 3.9 Bir adet Kullanma Talimatı

Opsiyonel teçhizat hakkında not:

- Isı algılayıcısı (K tip) V4A borudan
 Kullanım: Yumuşak plastik maddeler, sıvılar, gaz ve hava için içine batırma Algılayıcısı.
 Ölçüm alanı: - 196 °C ile + 800 °C arasında.
 Ölçüler: Uzunluk = 210 mm, Boru uzunluğu = 120 mm, Boru çapı = 3 mm, V4A (parça no 044121)

Aşınan parçalar için uyarı:

- BENNING MM 5-2, aşırı yük koruması için sigortaları içerir.
 Bir adet sigorta, nominal akım 15 A çevik (600 V), 50 kA, çap = 10,3 mm, uzunluk = 38,1 mm (parça no 10149447).
- BENNING MM 5-2, iki adet entegre 1,5 V mikro batarya (AAA/ IEC LR 03) tarafından beslenir.
- Yukarıda belirtilmiş olan emniyet ölçüm tesisatları (kontrol edilmiş teçhizat), CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V 'a uygundur ve 10 A akım için izin verilmiştir.

4. Cihaz Tanımı

Bakınız Resim 1: Cihaz ön yüzü.

Resim 1'de belirtilmiş olan gösterge ve kumanda elemanları aşağıdaki şekilde tanımlanır:

- 1 Dijital gösterge, ölçüm değeri için, alan aşımı göstergesi için.
 - 2 Polarite (kutup) göstergesi.
 - 3 Batarya göstergesi,
 - 4 İşlev tuşu (mavi),
 - 5 VoltSensor tuşu, AC geriliminin toprağa karşı tayini,
 - 6 Δ/PEAK tuşu, bağıl değer fonksiyonu veya azami değer kaydı
 - 7 Smart HOLD tuşu,
 - 8 Tuş, (sarı), ekran (gösterge) aydınlatması,
 - 9 Çevirmeli şalter, ölçüm fonksiyonunun seçimi için,
 - 10 Kovan (pozitif¹⁾), V, Ω, $\overleftarrow{-}$, Hz (+) (BENNING MM 5-1) için veya V, Ω, $\overleftarrow{-}$, Hz, μA, $\overleftarrow{-}$ (BENNING MM 5-2)
 - 11 COM Kovanı, akım ölçümü, gerilim ölçümü, direnç ölçümü, frekans ölçümü, ısı ölçümü, kapasite ölçümü, süreklilik ve diyot kontrolü için ortak kovan.
 - 12 Kovan (pozitif), 10 A alanı için, 10 A'e kadar olan akımlar için.
 - 13 Lastik koruyucu çerçeve.
 - 14 LED (kırmızı) gerilim göstergesi için
- ¹⁾ Doğru akım ve 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, 4 haneli sıvı kristal göstergedir. En büyük gösterge değeri 6000'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 Döner şalter 9, ölçüm fonksiyonunu seçmek için kullanılır. Ölçüm aralığı otomatik olarak seçilir.
- 5.1.5 Volt sensörü tuşu 5: Gerilim göstergesi işlevi AC gerilimlerinin toprakta lokalize edilmesine hizmet eder (bkz. 8.9).
- 5.1.6 Δ/PEAK tuşu 6 (bağıl değer fonksiyonu), güncel gösterge değerini kaydeder ve kayıtlı olan ölçüm değeri ile sonraki ölçüm değerleri arasındaki farkı (offset) ekranda görüntüler. Δ/PEAK tuşu 6 2 saniye süreyle basılı tutulduğunda cihaz PEAK (PİK) işlevine geçer (pik değer kaydı). PEAK işlevi, mV, V AC/ DC ve mA, A AC/ DC işlevinde pozitif ve negatif pik değeri/tepeden tepeye amplitüdü (> 1 ms) belirleyip kaydeder. Tuşa basarak Pmax, Pmin ve güncel ölçüm değeri (Pmax, Pmin) açılabilir. Tuşa daha uzun basarak (2 saniye) normal modu geri gidilir.
- 5.1.7 "Smart HOLD" Ölçüm değerini hafızaya alma. "Smart HOLD" tuşuna 7 basılarak ölçüm değeri hafızaya alınır. Ekranda aynı zamanda "HOLD" sembolü gösterilir 1. Ölçüm değerinin kayıtlı değer 50 sayıdan üzerine çıkması durumunda ölçüm değeri değişikliği ekranın yanıp sönmesi ve bir sinyal sesi ile gösterilir. (AC ve DC gerilim/akım arasındaki ölçüm değeri değişiklikleri tanınmaz). Tuşa yeniden basılarak ölçüm moduna geri gelinir.
- 5.1.8 Tuş (sarı) 8, ekranın aydınlatmasını açar. Aydınlatma 2 dakika sonra

otomatik olarak veya tuşa tekrar basarak kapatılır. Otomatik kapatma fonksiyonu, tuş (sarı) 8'e basarak ve aynı anda BENNING MM 5-2'yi "OFF" (Kapalı) şalter konumundan açarak devre dışı bırakılabilir.

- 5.1.9 İşlev tuşu (mavi) 4 döner şalter konumunun ikinci veya üçüncü işlevini seçer.

Şalter Konumu	İşlev
Hz \tilde{V}	$\tilde{V} \blacktriangleright$ Hz
Ω \rightarrow \rightarrow	$\Omega \blacktriangleright$ \rightarrow \rightarrow
\tilde{A} Hz	$\tilde{A} \blacktriangleright$ $\tilde{A} \blacktriangleright$ Hz
°C	$\text{°C} \blacktriangleright$ °F

- 5.1.10 BENNING MM 5-1/ MM 5-2'nin ölçüm oranı, nominal olarak dijital gösterge için saniyede 2 ölçümdür.
- 5.1.11 BENNING MM 5-1/ MM 5-2, çevirmeli şalter 9 ile kapatılır veya açılabilir. Kapatma konumu "OFF" dur.
- 5.1.12 BENNING MM 5-1/ MM 5-2, yaklaşık 20 dakika sonra kendiliğinden kapanır (APO, Auto - Power - Off/ otomatik olarak kendiliğinden kapanma). Bir tuşa basıldığında tekrar devreye girer. Otomatik kapama, işlev tuşunu (mavi) 4 çalıştırarak ve aynı zamanda BENNING MM 5-1/ MM 5-2'yi "OFF" şalter konumundan açarak devre dışı bırakılır.
- 5.1.13 Dijital göstergenin segmentleri, "Smart HOLD" tuşunu 7 çalıştırarak ve aynı zamanda BENNING MM 5-1/ MM 5-2'yi "OFF" şalter konumundan açık konuma getirilerek kontrol edilir.
- 5.1.14 Ölçüm değerinin ısı katsayısı: $0,1 \times$ (belirtilmiş olan ölçüm kesinliği) / $\text{°C} < 18 \text{°C}$ veya $> 28 \text{°C}$, 23°C 'lik referans ısısına bağlı olarak.
- 5.1.15 BENNING MM 5-1/ MM 5-2 iki adet 1,5 V mikro batarya tarafından beslenir (AAA/ IEC LR 03).
- 5.1.16 Pil göstergesi 9 sürekli olarak kalan pil kapasitesini azami 3 segment üzerinden gösterir.



Pil sembolünde tüm segmentler kaybolduğunda ve pil sembolü yanıp-söndüğünde, insanlar için hatalı ölçüm sonucunda oluşabilecek tehlikeleri önlemek için hemen pilleri yenileriyle değiştiriniz.

- 5.1.17 Bir bataryanın ömrü yaklaşık olarak 300 saattir (alkali batarya).
- 5.1.18 Cihazın ölçüleri
(uzunluk x genişlik x yükseklik) = 138 x 68 x 30 mm lastik koruyucu çerçeve olmadan.
(uzunluk x genişlik x yükseklik) = 150 x 77 x 44 mm lastik koruyucu çerçeve ile birlikte
Cihaz ağırlığı:
180 gr lastik koruyucu çerçeve olmadan
310 gr lastik koruyucu çerçevesi
- 5.1.19 Birlikte verilmiş olan emniyet ölçüm tesisatlarının BENNING MM 5-1/ MM 5-2'nin nominal gerilimi ve nominal akımı için uygun olduğu açıkça belirtilmiştir.
- 5.1.20 BENNING MM 5-1/ MM 5-2, bir lastik koruyucu çerçeve 13 ile mekanik hasarlara karşı korunmuştur. Lastik koruyucu çerçeve 13, BENNING MM 5-1/ MM 5-2'yi ölçümler esnasında kaldırıp dikme veya entegre edilmiş mknatis üzerinden sabitleme imkanı sunar.

6. Çevre Koşulları

- BENNING MM 5-1/ MM 5-2, kuru çevrede ölçüm için öngörülmüştür,
- Ölçümler sırasındaki barometrik yükseklik : Azami 2000 m
- Fazla gerilim kategorisi/ kuruluş kategorisi : IEC 60664/ IEC 61010-1 → 300 V Kategori IV, 600 V kategori III.
- Kirlenme derecesi : 2.
- Koruma türü: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
3 – Birinci tanıtma rakamı: Tehlikeli parçaların girişine karşı koruma ve katı yabancı maddelere karşı koruma, $> 2,5 \text{ mm}$ çap.
0 – ikinci tanıtma rakamı: Sudan koruma yok,
- Çalışma ısısı ve görelî hava nemi,
0 °C ila 30 °C arasındaki çalışma ısısında: görelî hava nemi % 80'den az,
30 °C ila 40 °C arasındaki çalışma ısısında: görelî hava nemi % 75'den az,
40 °C ila 50 °C arasındaki çalışma ısısında: görelî hava nemi % 45'den az,
- Depolama ısısı: BENNING MM 5-1/ MM 5-2, - 20 °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.

Ölçüm değeri ortalama değere göre elde edilmiştir ve efektif değer olarak gösterilir (TRUE RMS, AC-bağlantısı). Dikdörtgen sinyaller (> 100 Hz) özel olarak belirlenmemiştir. Sinüs şeklinde olmayan eğri formlarında gösterge değeri kesin olmaz. Bu durumda aşağıdaki Crest faktörleri için ilave bir hata ortaya çıkar:

1,0 ila 2,0 arasındaki Crest Faktörü ilave hata + % 1,0

2,0 ila 2,5 arasındaki Crest Faktörü ilave hata + % 2,5

2,5 ila 3,0 arasındaki Crest Faktörü ilave hata + % 4,0 (4000 basamağa kadar geçerli)

7.1 Doğru Gerilim Alanları DC

Giriş direnci 10 MΩ 'dur.

Aşırı yük koruması: 600 V_{AC/DC}

Ölçüm Alanı	OL (aşırı yük) göstergesi	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (ölçüm değerinin % 0,5'i kadar + 3 dijital)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (ölçüm değerinin % 0,5'i kadar + 3 dijital)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (ölçüm değerinin % 0,5'i kadar + 3 dijital)

7.1.1 Doğru Gerilim Alanları mV DC

Giriş direnci 10 MΩ 'dur.

Aşırı yük koruması: 600 V_{AC/DC}

Ölçüm Alanı	OL (aşırı yük) göstergesi	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (ölçüm değerinin % 0,5'i kadar + 5 dijital)

7.2 Alternatif Gerilim Alanları AC

Giriş direnci 10 MΩ paralel < 100 pF.

Aşırı yük koruması: 600 V_{AC/DC}

Ölçüm Alanı	OL (aşırı yük) göstergesi	Sınırlama	Ölçüm kesinliği 45 Hz - 500 Hz arasındaki frekans alanında (sinüs)
600,0 mV	660,0 mV	0,1 mV	± (ölçüm değerinin % 2,5'i kadar + 5 dijital)*
6,000 V	6,600 V	0,001 V	± (ölçüm değerinin % 1,0'i kadar + 3 dijital)
60,00 V	66,00 V	0,01 V	± (ölçüm değerinin % 1,0'i kadar + 3 dijital)
600,0 V	660,0 V	0,1 V	± (ölçüm değerinin % 1,0'i kadar + 3 dijital)

* Ölçüm aralığı ≥ 2,0 mV'den itibaren

7.3 Doğru Akım Alanları DC (BENNING MM 5-2)

Aşırı yük koruması:

- 15 A (600 V AC/ DC) sigorta, 50 kA, çevik, 10 A girişinde

Maksimum Ölçüm Süresi:

- 10 A aralığı: 3 dakika (duraklama > 20 dakika)
- 20 A aralığı: 15 saniye (duraklama > 20 dakika)

Ölçüm Alanı	OL (aşırı yük) göstergesi	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
6 A	6,600 A	0,001 A	± (ölçüm değerinin % 1,5'i kadar + 3 dijital)
10 A	20,00 A	0,01 A	± (ölçüm değerinin % 1,5'i kadar + 3 dijital)

7.3.1 Doğru Akım Alanları µA DC (BENNING MM 5-2)

Giriş direnci 3 kΩ 'dur.

Aşırı yük koruması: 600 V_{AC/DC}

Ölçüm Alanı	OL (aşırı yük) göstergesi	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
400,0 µA	440,0 µA	0,1 µA	± (ölçüm değerinin % 0,9'i kadar + 5 dijitt)
4000 µA	4400 µA	1 µA	± (ölçüm değerinin % 0,9'i kadar + 5 dijitt)

7.4 Alternatif Akım Alanları AC (BENNING MM 5-2)

Aşırı yük koruması:

- 15 A (600 V AC/ DC) sigorta, 50 kA, çevik, 10 A girişinde

Maksimum Ölçüm Süresi:

- 10 A aralığı: 3 dakika (duraklama > 20 dakika)
- 20 A aralığı: 15 saniye (duraklama > 20 dakika)

Ölçüm Alanı	OL (aşırı yük) göstergesi	Sınırlama	Ölçüm kesinliği 45 Hz - 500 Hz arasındaki frekans alanında (sinüs)
6 A	6,600 A	0,001 A	± (ölçüm değerinin % 1,5'i kadar + 5 dijitt)*
10 A	20,00 A	0,01 A	± (ölçüm değerinin % 1,5'i kadar + 5 dijitt)

* Ölçüm aralığı ≥ 20 mA'den itibaren

7.5 Direnç Alanları

Aşırı yük koruması: 600 V_{AC/DC}

Ölçüm Alanı	OL (aşırı yük) göstergesi	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (ölçüm değerinin % 0,5'i kadar + 5 dijitt)
6,000 kΩ	6,600 kΩ	0,001 kΩ	± (ölçüm değerinin % 0,5'i kadar + 2 dijitt)
60,00 kΩ	66,00 kΩ	0,01 kΩ	± (ölçüm değerinin % 0,5'i kadar + 2 dijitt)
600,0 kΩ	660,0 kΩ	0,1 kΩ	± (ölçüm değerinin % 0,5'i kadar + 2 dijitt)
6,000 MΩ	6,000 MΩ	0,001 MΩ	± (ölçüm değerinin % 0,5'i kadar + 2 dijitt)
40,00 MΩ	40,00 MΩ	0,01 MΩ	± (ölçüm değerinin % 1,0'i kadar + 5 dijitt)*

* > 10 MΩ'lik ölçüm değerleri göstergenin işlemlerine (maks. ± 50 sayı) neden olur

7.6 Diyot kontrolü

Aşırı yük koruması: 600 V_{AC/DC}

Azami boşta çalışma gerilimi: 1,8 V

Ölçüm Alanı	OL (aşırı yük) göstergesi	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
1,500 V	1,550 V	0,001 V	± (ölçüm değerinin % 1,0'i kadar + 3 dijitt)

7.7 Süreklilik kontrolü

Aşırı yük koruması: 600 V_{AC/DC}

Entegre akustik uyarıcı, 30 Ω ila 200 Ω'dan küçük R dirençlerde sesli uyarıda bulunur. Sinyal sesi 200 Ω üzerinde bir R direncinde susar.

Ölçüm Alanı	OL (aşırı yük) göstergesi	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
600,0 Ω	660,0 Ω	0,1 Ω	± (ölçüm değerinin % 0,5'i kadar + 5 dijitt)

7.8 Kapasite alanları

Şartlar: Kondansatörler deşarj olmuş ve belirtilen kutuplara göre yerleştirilmiş olmalıdır.

Aşırı yük koruması: 600 V_{AC/DC}

Ölçüm Alanı	OL (aşırı yük) göstergesi	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
50,00 nF	55,00 nF	0,01 nF	± (ölçüm değerinin % 2,0'i kadar + 10 dijitt)
500,0 nF	550,0 nF	0,1 nF	± (ölçüm değerinin % 2,0'i kadar + 5 dijitt)
5,000 µF	5,500 µF	0,001 µF	± (ölçüm değerinin % 2,0'i kadar + 5 dijitt)
50,00 µF	55,00 µF	0,01 µF	± (ölçüm değerinin % 2,0'i kadar + 5 dijitt)
500,0 µF	550,0 µF	0,1 µF	± (ölçüm değerinin % 2,0'i kadar + 5 dijitt)
1000 µF	1100 µF	1 µF	± (ölçüm değerinin % 2,0'i kadar + 5 dijitt)

7.9 Frekans Alanları

Ölçümlerinde aşırı yük koruması: 600 V_{AC/DC}

Ölçüm Alanı	OL (aşırı yük) göstergesi	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
100,00 Hz	100,00 Hz	0,01 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,2'i kadar + 2 dijit)
1000,0 Hz	1000,0 Hz	0,1 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,2'i kadar + 2 dijit)
10,000 kHz	10,000 kHz	0,001 kHz	± (ölçüm değerinin % 0,2'i kadar + 2 dijit)
50,00 kHz	50,00 kHz	0,01 kHz	± (ölçüm değerinin % 0,2'i kadar + 2 dijit)

Asgari Frekansı: 10 Hz

Asgari Hassasiyet: V_{AC} (10 Hz - 10 kHz)'a için > 4 V_{SS}
 V_{AC} (10 kHz - 50 kHz)'a için > 20 V_{SS}
 A_{AC} (10 Hz - 50 kHz)'a için > 0,6 A_{SS}

7.10 °C/ °F Isı Alanları (BENNING MM 5-2)

Aşırı yük koruması: 600 V_{AC/DC}

Ölçüm Alanı	OL (aşırı yük) göstergesi	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
-40 °C - +400 °C	- 44 °C - +440 °C	0,1 °C	± (ölçüm değerinin % 1'i kadar + 20 dijit)
-40 °F - +752 °F	- 44 °F - +827,2 °F	0,1 °F	± (ölçüm değerinin % 1'i kadar + 36 dijit)

* Verilen ölçüm doğruluğuna K-tipi sıcaklık sensörünün ölçüm doğruluğu eklenmelidir.

Tel sıcaklık sensörü K-tipi: Ölçüm Alanı: - 60 °C ila 200 °C

Ölçüm kesinliği: ± 2 °C

Ölçüm hassasiyeti, durağan ortam sıcaklıkları < ± 1 °C için geçerlidir. Ortam sıcaklığı ± 2 °C değiştikten sonra ölçüm hassasiyeti değerleri, 2 saat sonra geçerlidir.

7.11 AC V/ AC A için PEAK HOLD

Belirtilen ölçüm hassasiyetine ± 150 basamak eklenmelidir.

Dikdörtgen sinyaller özel olarak belirlenmemiştir.

8. BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ile ölçüm

8.1 Ölçümün Hazırlanması

BENNING MM 5-1/ MM 5-2'yi 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 5-1/ MM 5-2'ye uygundur.
- Emniyet ölçüm tesisatlarının izolasyonunu kontrol ediniz. Eğer izolasyon hasar görmüş ise emniyet ölçüm tesisatları derhal ayrılmalıdır.
- Emniyet ölçüm tesisatının sürekliliğini kontrol ediniz. Eğer emniyet ölçüm tesisatının içindeki iletken kırılmış ise emniyet ölçüm tesisatı derhal ayrılmalıdır.
- Çevirmeli şalterde ⑨ başka bir fonksiyon seçilmeden önce emniyet ölçüm tesisatları ölçüm yerinden ayrılmalıdır.
- BENNING MM 5-1/ MM 5-2'nin yakınındaki kuvvetli parazit kaynakları, sabit olmayan gösteregeye ve ölçüm hatalarına neden olabilir.

8.2 Gerilim ve Akım Ölçümü



**Topraklamaya karşı azami gerilime dikkat ediniz!
Elektrik tehlikesi!**

BENNING MM 5-1/ MM 5-2 'nin

- COM kovanı ⑪

- V, Ω, \overline{f} , Hz (+) (BENNING MM 5-1) için veya V, Ω, \overline{f} , Hz, μA, \overline{f} için kovan ⑩ (BENNING MM 5-2)

- 10 A alanı için kovan ⑫ (BENNING MM 5-2)

kovanlarındaki toprağa karşı azami gerilim 600 V CAT III kadar olmalıdır.

8.2.1 Gerilim Ölçümü

- Çevirmeli Şalter ⑨ ile istenen fonksiyonu (\tilde{V} , \overline{V} , \overline{mV}) BENNING MM 5-1/ MM 5-2'de seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki COM kovanı ⑪ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki için kovan ⑩ ile irtibatlayınız.

- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 2: Doğru Gerilim Ölçümü

Bakınız Resim 3: Alternatif Gerilim Ölümü

8.2.2 Akım Ölçümü (BENNING MM 5-2)

- Çevirmeli Şalter Jile istenen alanı ve fonksiyonu (A AC/DC veya $\mu\text{A DC}$) BENNING MM 5-2'de seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 5-2'deki COM kovanı ❶ ile irtibatlayınız.
- A bölgesi ❷ (10 A AC/DC'ye kadar) için kovanlı ❸ veya V, Ω , Hz, $\mu\text{A DC}$, mA (4000 $\mu\text{A DC}$ 'ye kadar) için kovanlı kırmızı güvenlik ölçüm hattını BENNING MM 5-2'ye bağlayın.
- Fonksiyonda (A AC/DC) BENNING MM 5-2'deki tuş (mavi) ❹ ile ölçülecek olan akım türü (doğru akım (DC) veya alternatif akım (AC)) seçilmelidir.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 5-2'deki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 4: Doğru Akım Ölçümü

Bakınız Resim 5: Alternatif Akım Ölümü

8.3 Direnç Ölçümü

- Çevirmeli Şalter ❸ ile BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki istenen fonksiyonu (Ω , M), K) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki COM kovanı ❶ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki için kovan ❷ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 6: Direnç Ölçümü

8.4 Diyot Kontrolü

- Çevirmeli Şalter ❸ ile BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki istenen fonksiyonu (Ω , M), K) seçiniz.
- Mavi tuş ❹ ile BENNING MM 5-1/ MM 5-2'de diyot kontrolüne (D) geçin (2 x onaylayın).
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki COM kovanı ❶ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki için kovan ❷ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını diyot bağlantı noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.
- Akım yönünde yerleştirilmiş olan normal akış yönündeki Si- diyotu için akış gerilimi 0,4 V ila 0,8 V arasında gösterilir. "000" göstergesi, diyotta bir kısa devreyi belirtir.
- İleri yönde gerilim tespit edilmese, ilk önce diyotların polarizasyonunu kontrol edin. Buna rağmen ileri yönde gerilim gene görüntülenmezse diyotların ileri yönde gerilimi, ölçüm sınırlarının dışındadır.

Bakınız Resim 7: Diyot kontrolü

8.5 Sesli ikaz ve kırmızı LED ile geçirgenlik kontrolü

- Çevirmeli Şalter ❸ ile BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki istenen fonksiyonu (Ω , M), K) seçiniz.
- Mavi tuş ❹ ile BENNING MM 5-1/ MM 5-2'de geçirgenlik kontrolüne (I) geçin (2 x onaylayın).
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki COM kovanı ❶ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki için kovan ❷ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. COM kovanı ❶ ve kovan ❷ arasındaki hat direnci, 30 Ω ile 200 Ω arasında bir değer altında kalırsa, BENNING MM 5-1/ MM 5-2'de takılı olan sesli ikaz duyulur ve kırmızı LED ❸ yanar.

Bakınız Resim 8: Akustik uyarıcı ile süreklilik kontrolü.

8.6 Kapasite Ölçümü



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 ❸ ile BENNING MM 5-1/ MM 5-2 'deki istenen fonksiyonu (C) seçiniz.

- Kondansatördeki kutupları belirleyiniz ve kondansatörü tamamen boşaltınız.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki COM kovanı ⑩ irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki için kovan ⑩ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını boşalmış kondansatörler ile kutuplarına göre irtibatlayınız, BENNING MM 5-1/ MM 5-2 'deki dijital göstergelyi ① okuyunuz.

Bakınız Resim 9: Kapasite ölçümü.

8.7 Frekans Ölçümü

- Döner şalter ⑨ ile BENNING MM 5-1'de istediğiniz fonksiyonu (Hz) veya BENNING MM 5-2'de fonksiyonu (\sqrt{V} Hz veya A AC/DC Hz) seçin.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki COM kovanı ⑩ ile irtibatlayınız.
- Gerilim aralığında frekans ölçümü için kırmızı güvenlik ölçüm hattını kovan ⑩ ile BENNING MM 5-1/ MM 5-2'ye bağlayın ve BENNING MM 5-2'de tuş (mavi) ④ ile frekans ölçümüne (Hz) geçiş yapın.
- Akım aralığında frekans ölçümü için kırmızı güvenlik ölçüm hattını kovan ⑫ ile BENNING MM 5-2'ye bağlayın ve tuş (mavi) ④ ile frekans ölçümüne (Hz) geçiş yapın (2 x basın).
- Lütfen BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki frekans ölçümleri için asgari hassasiyete dikkat ediniz!
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız, ölçüm değerini BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki dijital göstergeden ① okuyunuz.

Bakınız Resim 10: Frekans Ölçümü.

8.8 Isı Ölçümü (BENNING MM 5-2)

- Çevirmeli Şalter ⑨ ile BENNING MM 5-2'deki istenen fonksiyonu (⑧) seçiniz.
- Tuşla (mavi) ④ °F veya °C'ye geçin.
- Sıcaklık sensörünü (K tipi) COM ⑩ kovanına ve kovan ⑩'a kutuplar doğru olacak şekilde bağlayın.
- Kontak yerlerini (sensör tesisatının ucu) ölçülecek yere yerleştiriniz. Ölçüm değerini BENNING MM 5-2'deki dijital göstergeden ① okuyunuz.

Bakınız Resim 11: Isı Ölçümü

8.9 Gerilim İndikatörü



Gerilim göstergesi işlevi gerilimsizliğin belirlenmesine hizmet etmez. Akustik veya optik sinyal göstergesi olmadan da tehlikeli bir temas gerilimi mevcut olabilir. Elektrik çarpma tehlikesi!

Gerilim indikatörü fonksiyonu, çevirmeli şalterin her konumundan mümkündür ("OFF" şalter konumu dışında). Gerilim indikatörü olarak ölçüm tesisatına gerek yoktur (bir alternatif alanın temassız tespiti). BENNING MM 5-1/ MM 5-2'in başlık bölümünde alıcı sensörü bulunmaktadır. "VoltSensor" tuşu kullanıldığında ⑤ ölçüm değeri göstergesi söner. Bir faz gerilimi tespit edildiğinde, kırmızı LED ⑭ yanar ve dijital göstergede ⚡ sembol gösterilir. 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 kablolar-daki kesilmeler (kablo kırılmaları), besleme yeri (faz) tarafından kırılma yerine kadar takip edilir.

Fonksiyon alanı: ≥ 230 V

Bakınız Resim 12: Gerilim indikatörü

8.9.1 Faz Kontrolü

- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 5-1/ MM 5-2'deki için kovan ⑩ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız (ek kısmı), ve "VoltSensor" tuşunu ⑤ çalıştırınız.
- Kırmızı LED ⑭ ve ⚡ sembolü dijital göstergede gösterildiğinde, fazın bu ölçüm noktasında (tesis parçası) topraklanmış bir alternatif gerilim mevcuttur.

9. Bakım



BENNING MM 5-1/ MM 5-2 'yi açmadan önce mutlaka gerilimsiz hale getiriniz! Elektrik tehlikesi!

Açılmış BENNING MM 5-1/ MM 5-2 'de gerilim altındaki çalışma yalnızca, kazadan korunmak için çalışma esnasında özel önlemler alan elektronik uzman personel tarafından yapılmalıdır.

Cihazı açmadan önce BENNING MM 5-1/ MM 5-2'yi şu şekilde gerilimsiz hale getirebilirsiniz:

- Öncelikle iki emniyet ölçüm tesisatını ölçülen objeden uzaklaştırınız.
- Ondan sonra iki emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 5-1/ MM 5-2'den uzaklaştırınız.
- Çevirmeli şalteri 9 "OFF" (KAPALI) konumuna getiriniz.

9.1 Cihazın Emniyete alınması

Belirli şartlar altında BENNING MM 5-1/ MM 5-2 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 5-1/ MM 5-2 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 kirlenmiş 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 5-1/ MM 5-2 'yi açmadan önce mutlaka gerilimsiz hale getiriniz! Elektrik tehlikesi!

BENNING MM 5-1/ MM 5-2 iki adet entegre 1,5 V mikro batarya (AAA/ IEC LR03) tarafından beslenir. Pil sembolü 3'te tüm bölümler söndüğünde ve pil sembolü yanıp söndüğünde, piller değiştirilmelidir (bkz. Resim 13).

Batarya'yı şu şekilde değiştirebilirsiniz:

- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm devresinden çıkartınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını BENNING MM 5-1/ MM 5-2 'den çıkartınız.
- Çevirmeli Şalteri 9 "OFF" (KAPALI) konumuna getiriniz.
- Lastik koruma çerçevesini 13 BENNING MM 5-1/ MM 5-2'den çıkartınız.
- BENNING MM 5-1/ MM 5-2 'yi 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 kısma oturtunuz ve vidayı tekrar sıkınız.
- BENNING MM 5-1/ MM 5-2 'yi lastik koruyucu çerçeve 13 içine yerleştiriniz.

Bakınız 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 5-2)



BENNING MM 5-2'yi açmadan önce mutlaka gerilimsiz hale getiriniz! Elektrik tehlikesi!

BENNING MM 5-2 bir entegre sigorta (G - eriyebilir sigorta) ile 15 A hızlı ile fazla yüke karşı korunur (bkz. Resim 14).

Sigortaları şu şekilde değiştirebilirsiniz:

- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm devresinden çıkartınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını BENNING MM 5-2'den çıkartınız.
- Çevirmeli şalteri 9 "OFF" (KAPALI) konuma getiriniz.
- Lastik koruyucu çerçeveyi 13 BENNING MM 5-2'den çıkartınız.
- BENNING MM 5-2'yi ön yüzü üzerine yerleştiriniz ve çentikli vidayı batarya kapağından sökünüz.
- Batarya kapağını alt kısımdan (muhafaza oyukları kısmında) kaldırınız.



BENNING MM 5-2'nin baskılı devreleri üzerinde hiçbir vidayı sökmeyiniz!

- Dıştaki dört vidayı (siyah), alt kısımdan (gövde tabanı) sökünüz.
- Muhafaza tabanının alt kısımdan kaldırınız ve ön yüzdeki üst kısımdan alınız.

- 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.
 - Muhafaza tabanını ön yüze yerleştiriniz ve dört vidayı monte ediniz
 - Batarya kapağını alt kısma oturtunuz ve çentikli vidayı sıkınız.
 - BENNING MM 5-2'yi lastik koruyucu çerçeve içine yerleştiriniz.
- Bakınız Resim 14: Sigorta değişimi

9.5 Kalibrasyon

Benning kullanım kılavuzunda belirtilmiş olan teknik özelliklerin ve doğruluk bilgilerinin, teslimat tarihinden itibaren bir yıl süresince geçerli olduğunu taahhüt eder.

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 15 A, 600 V, 50 kA, çap = 10,3 mm, uzunluk = 38,1 mm, Parça no 10149947

10. Lastik Koruyucu Çerçevenin Kullanımı

- Emniyet ölçüm tesisatlarını lastik koruyucu çerçeve 13 etrafına sararak ve emniyet ölçüm tesisatlarının uçlarını korumalı bir şekilde lastik koruyucu çerçeve 13 içerisine oturtarak emniyet ölçüm tesisatlarını koruyabilirsiniz (bkz. Resim 15).
- Emniyet ölçüm tesisatını lastik koruyucu çerçeveye 13, ölçüm uçlarının serbest kalacağı şekilde yerleştirebilirsiniz, böylece ölçüm ucu BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ile birlikte ölçüm noktasına iletebilir.
- Lastik koruyucu çerçevedeki 13 geri destek BENNING MM 5-1/ MM 5-2 'nin eğik bir şekilde yerleştirilmesine (verilerin okunmasını kolaylaştırır) (bakınız resim 16).
- Lastik koruyucu çerçeve 13'da, asma imkanı sunan bir mıknatıs bulunmaktadır.

Bakınız Resim 15: Emniyet ölçüm tesisatının sarılması.

Bakınız Resim 16: BENNING MM 5-1/ MM 5-2 'nin kurulumu.

11. Ölçüm Teçhizatının Teknik Verileri

- Norm: EN 61010-031
- Topraklamaya karşı (\neq) azami ölçüm gerilimi ve ölçüm kategorisi: Geçirme başlığı ile: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV, Geçirme başlığı olmaksızın: 1000 V CAT II,
- Azami ölçüm akımı: 10 A
- Koruma sınıfı II (II), süreklilik arz eden çift veya takviyeli izolasyon
- Kirlenme derecesi: 2
- Uzunluk 1,4 m AWG 18
- Çevre koşulları :
Ölçüm sırasında Barometrik yükseklik : Azami 2000 m
Isı 0 °C ile + 50 °C, nem % 50 ile % 80
- Ölçüm tesisatlarını yalnızca arızasız durumda ve bu kullanma talimatına uygun olarak kullanınız, aksi takdirde öngörülmüş olan koruma bundan olumsuz etkilenebilir.
- İzolasyon hasarlı olduğu takdirde veya iletkende veya fişte bir kesinti olduğu takdirde ölçüm tesisatını ayırınız.
- Ölçüm tesisatına açık kontak uçlarından dokunmayınız. Yalnızca elle tutulan kısımdan tutunuz!
- Sarılmış olan bağlantıları kontrol veya ölçüm cihazının içine takınız.

12. Çevre Koruma



Lütfen cihazı kullanım ömrünün sonunda, kullanıma sunulmuş olan lade ve Toplama Sistemine iletiniz.

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

D - 46397 Bocholt

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