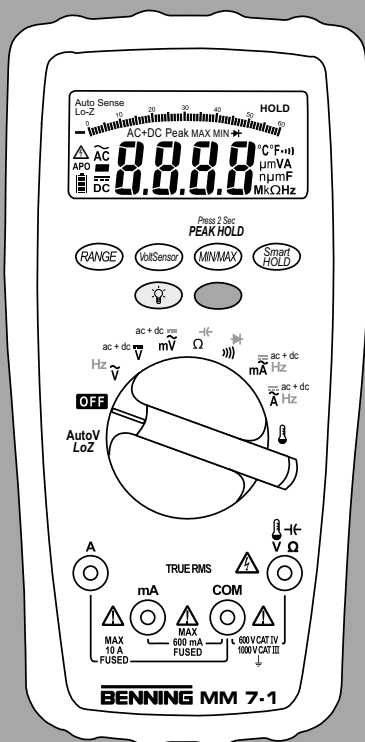


BENNING

- (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
- (RO) Instrucțiuni de folosire
- (RUS) Инструкция по эксплуатации
индикатора напряжения
- (S) Bruksanvisning
- (TR) Kullanma Talimatı



BENNING MM 7-1

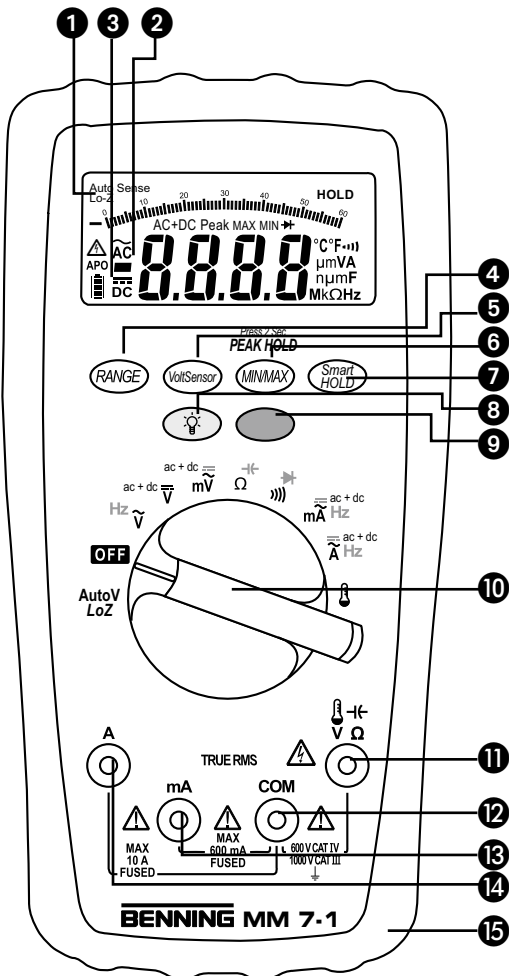


Bild 1: Gerätefrontseite
 Fig. 1: Front tester panel
 Fig. 1: Panneau avant de l'appareil
 Fig. 1: Parte frontal del equipo
 Obr. 1: Přední strana přístroje
 σχήμα 1: Μπροστινή όψη
 ill. 1: Lato anteriore apparecchio

Fig. 1: Voorzijde van het apparaat
 Rys.1: Panel przedni przyrządu
 Imaginea 1: Partea frontală a aparatului
 Рис. 1: Фронтальная сторона прибора
 Fig. 1: Framsida
 Resim 1: Cihaz ön yüzü

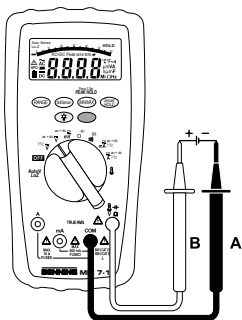


Bild 2: Gleichspannungsmessung
 Fig. 2: Direct voltage measurement
 Fig. 2: Mesure de tension continue
 Fig. 2: Medición de tensión continua
 Obr. 2: Měření stejnosměrného napětí
 σχήμα 2: μέτρηση DC-τάσης
 ill. 2: Misura tensione continua
 Fig. 2: Meten van gelijkspanning
 Rys.2: Pomiar napięcia stałego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

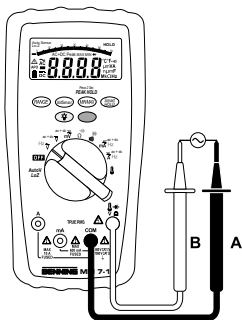


Bild 3: Wechselspannungsmessung
 Fig. 3: Alternating voltage measurement
 Fig. 3: Mesure de tension alternative
 Fig. 3: Medición de tensión alterna
 Obr. 3: Měření střídavého napětí
 σχήμα 3: μέτρηση AC-τάσης
 ill. 3: Misura tensione alternata
 Fig. 3: Meten van wisselspanning
 Rys.3: Pomiar napięcia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

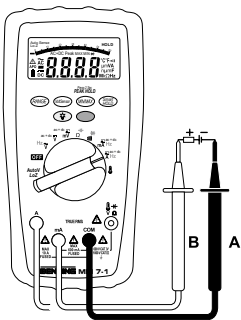


Bild 4: Gleichstrommessung
 Fig. 4: DC current measurement
 Fig. 4: Mesure de courant continu
 Fig. 4: Medición de corriente continua
 Obr. 4: Měření stejnosměrného proudu
 σχήμα 4: μέτρηση συνεχούς ρεύματος
 ill. 4: Misura corrente continua
 Fig. 4: Meten van gelijkstroom
 Rys.4: Pomiar prądu stałego
 Imaginea 4: Măsurarea curentului continuu
 Рис. 4: Измерение постоянного тока
 Fig. 4: Likströmsmätning
 Resim 4: Doğru Akım Ölçümü

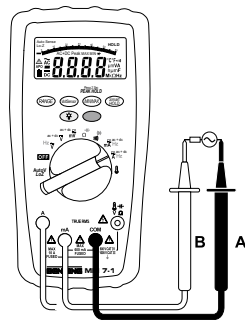


Bild 5: Wechselstrommessung
 Fig. 5: AC current measurement
 Fig. 5: Mesure de courant alternatif
 Fig. 5: Medición de corriente alterna
 Obr. 5: Měření střídavého proudu
 σχήμα 5: AC- μέτρηση
 ill. 5: Misura corrente alternata
 Fig. 5: Meten van wisselstroom
 Rys.5: Pomiar prądu przemiennego
 Imaginea 5: Măsurarea curentului alternativ
 Рис. 5: Измерение переменного тока
 Fig. 5: Växelströmsmätning
 Resim 5: Alternatif Akım Ölçümü

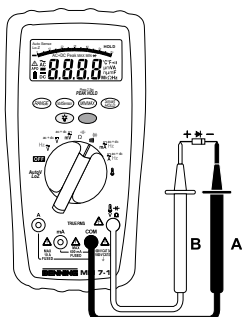
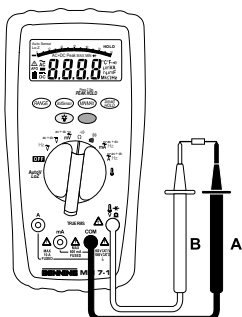


Bild 6: Widerstandsmessung

Fig. 6: Resistance measurement

Fig. 6: Mesure de résistance

Fig. 6: Medición de resistencia

Obr. 6: Měření odporu

σχήμα 6: Μέτρηση αντιστάσης

ill. 6: Misura di resistenza

Fig. 6: Weerstandsmeting

Rys.6: Pomiar rezystancji

Imaginea 6: Măsurarea rezistenței

Рис. 6: Измерение сопротивления

Fig. 6: Resistansmätning

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

Imaginea 7: Testarea diodelor

Рис. 7: Проверка диодов

Fig. 7: Diod-test

Resim 7: Diyot Kontrolü

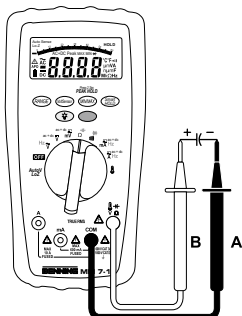
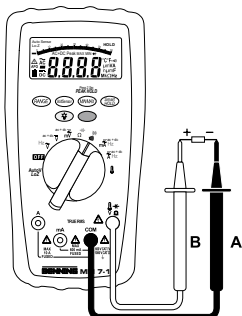


Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer

Fig. 8: Continuity Testing with buzzer

Fig. 8: Contrôle de continuité avec ronfleur

Fig. 8: Control de continuitad 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

Imaginea 8: Testarea continuității cu buzzer

Рис. 8: Контроль прохождения тока с зуммером

Fig. 8: Genomgångstest med summer

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

Imaginea 9: Măsurarea capacității

Рис. 9: Измерение емкости

Fig. 9: Kapacitansmätning

Resim 9: Kapasite Ölçümü

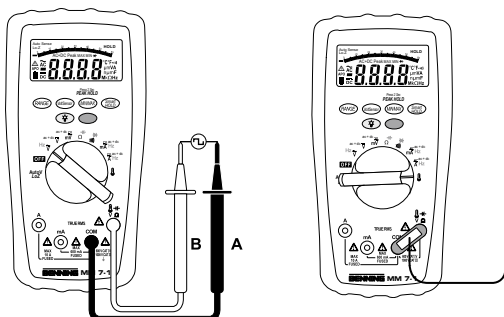


Bild 10: Frequenzmessung
Fig. 10: Frequency measurement
Fig. 10: Mesure de fréquence
Fig. 10: Medición de frecuencia
Obr. 10: Měření kmitočtu
σχήμα 10: Μέτρηση συχνότητας
ill. 10: Misura di frequenza
Fig. 10: Frequentiemeting
Rys.10: Pomiar częstotliwości
Imaginea 10: Măsurarea frecvenței
Рис. 10. Измерение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

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
Imaginea 11: Măsurarea temperaturii
Рис. 11. Измерение температуры
Fig. 11: Temperaturmätning
Resim 11: Isı Ölçümü

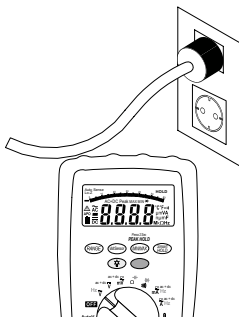
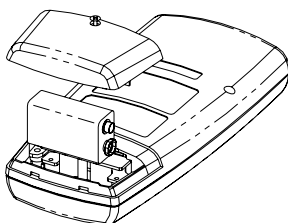
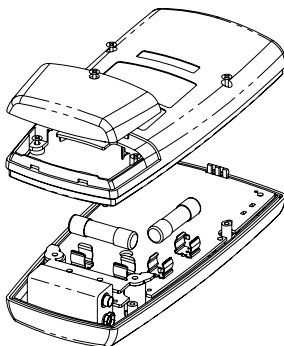


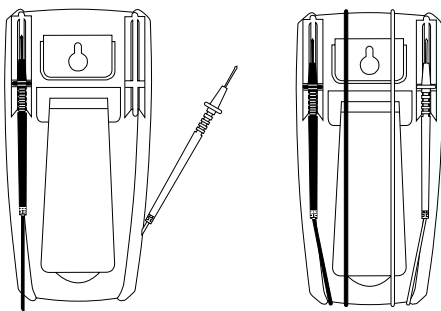
Bild 12: Spannungsindikator mit Summer
Fig. 12: Voltage indicator with buzzer
Fig. 12: Indicateur de tension avec ronfleur
Fig. 12: indicador de tensión con vibrador
Obr. 12: Indikátor napětí s bzučákem
εικόνα 12: Ένδειξη τάσης με βομβητή
ill. 12: Indicatore di tensione con cicalino
Fig. 12: Spanningsindicator met zoemer
Rys. 12: Wskaźnik napięcia z sygnalizacją dźwiękową
Imaginea 12: Indicatorul tensiunii cu buzzer
рис. 12: Индикатор напряжения с зуммером
Fig. 12: Spänningsindikator med summer
Resim 12: Akustik gerilim indikatörü



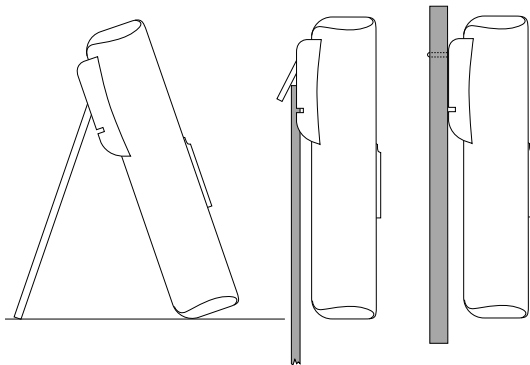
- Bild 13: Batteriewechsel
 Fig. 13: Battery replacement
 Fig. 13: Remplacement de la pile
 Fig. 13: Cambio de pila
 Obr. 13: Výměna baterií
 σχήμα 13: Αντικατάσταση μπαταριών
 ill. 13: Sostituzione batterie
 Fig. 13: Vervanging van de batterijen
 Rys. 13: Wymiana baterii
 Imaginea 13: Schimbarea bateriilor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



- 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
 Imaginea 14: Schimbarea siguranței
 Рис. 14: Замена предохранителя
 Fig. 14: Säkrlingsbyte
 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 měřicího obvodu
 σχήμα 15: Τυλίξτε τα καλώδια μέτρησης
 ill. 15: Anvolgimento dei cavetti di sicurezza
 Fig. 15: Wikkeling van veiligheidsmeetsnoeren
 Rys.15: Zwijanie przewodów pomiarowych
 Imaginea 15: Înfășurarea firelor de măsurare pe rama din cauciuc
 Рис. 15. Намотка безопасного измерительного провода
 Fig. 15: Placering av säkerhetsmåtsladdar
 Res.15: Emniyet Ölçüm Tesisatının Sarılması



- Bild 16: Aufstellung des BENNING MM 7-1
 Fig. 16: Standing up the BENNING MM 7-1
 Fig. 16: Installation du BENNING MM 7-1
 Fig. 16: Colocación del BENNING MM 7-1
 Obr. 16: Postavení přístroje BENNING MM 7-1
 σχήμα 16: Κρατώντας όρθιο το BENNING MM 7-1
 ill. 16: Posizionamento del BENNING MM 7-1
 Fig. 16: Opstelling van de multimeter BENNING MM 7-1
 Rys.16: Przyrząd BENNING MM 7-1 w pozycji stojącej
 Imaginea 16: Poziționarea pe verticală a aparatului BENNING MM 7-1
 Рис. 16. Установка прибора BENNING MM 7-1
 Fig. 16: Instrumentstöd BENNING MM 7-1
 Res.16: BENNING MM 7-1'nin kurulumu

Bedienungsanleitung

BENNING MM 7-1

Digital-Multimeter zur

- Gleichspannungsmessung
- Wechselspannungsmessung
- Gleichstrommessung
- Wechselstrommessung
- Widerstandsmessung
- Diodenprüfung
- Durchgangsprüfung
- Kapazitätsmessung
- Frequenzmessung
- Temperaturmessung

Inhaltsverzeichnis

1. Benutzerhinweise
2. Sicherheitshinweise
3. Lieferumfang
4. Gerätebeschreibung
5. Allgemeine Angaben
6. Umgebungsbedingungen
7. Elektrische Angaben
8. Messen mit dem BENNING MM 7-1
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 7-1 ist zur Messung in trockener Umgebung vorgesehen. Es darf nicht in Stromkreisen mit einer höheren Nennspannung als 1000 V DC/ AC eingesetzt werden (Näheres hierzu im Abschnitt 6. "Umgebungsbedingungen"). In der Bedienungsanleitung und auf dem BENNING MM 7-1 werden folgende Symbole verwendet:



Warnung vor elektrischer Gefahr!

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



Achtung Dokumentation beachten!

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



Dieses Symbol auf dem BENNING MM 7-1 bedeutet, dass das BENNING MM 7-1 schutzisoliert (Schutzklasse II) ausgeführt ist.



Dieses Symbol auf dem BENNING MM 7-1 weist auf die eingebauten Sicherungen hin.



Dieses Symbol auf dem BENNING MM 7-1 bedeutet, dass das BENNING MM 7-1 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

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.



Das BENNING MM 7-1 darf nur in Stromkreisen der Überspannungskategorie III mit max. 1000 V oder Überspannungskategorie IV mit max. 600 V Leiter gegen Erde benutzt werden.

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

Vor Messungen innerhalb der Messkategorie III und der Messkategorie IV müssen, die dem Set beigegebenen, mit CAT III und CAT IV gekennzeichneten, Aufsteckkappen auf die Kontaktspitzen 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 7-1 gehören:

- 3.1 ein Stück BENNING MM 7-1,
- 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,
- 3.5 ein Stück Gummi-Schutzrahmen,
- 3.6 ein Stück Magnetaufhänger mit Adapter und Riemen
- 3.7 ein Stück Kompakt-Schutztasche,
- 3.8 eine 9-V-Blockbatterie und zwei unterschiedliche Sicherungen (zur Erstbestückung im Gerät eingebaut),
- 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 7-1 enthält Sicherungen zum Überlastschutz:
Ein Stück Sicherung Nennstrom 11 A flink (1000 V) 20 kA, D = 10 mm, L = 38,1 mm (T.Nr. 10016656) und ein Stück Sicherung Nennstrom 440 mA flink (1000 V), D = 10 mm, L = 34,9 mm (T.Nr. 10016655).
- Das BENNING MM 7-1 wird durch eine eingebaute 9-V-Blockbatterie (IEC 6 LR 61) 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, die Bargraphanzeige und die Anzeige der Bereichsüberschreitung,
- ② **Polaritätsanzeige**,
- ③ **Batterieanzeige**,
- ④ **RANGE-Taste**, Umschaltung automatischer/ manueller Messbereich,
- ⑤ **VoltSensor-Taste**, zur Ermittlung von AC-Spannung gegen Erde,
- ⑥ **MIN/MAX-Taste**, Speicherung des höchsten und niedrigsten Messwertes bzw. Spitzenwertes,
- ⑦ **Smart HOLD-Taste**,
- ⑧ **Taste (gelb)**, Displaybeleuchtung,
- ⑨ **Funktions-Taste (blau)**, für Gleichspannung/-Strom (DC) bzw. Wechselspannung/-Strom (AC), Widerstand- bzw. Kapazitätsmessung, Durchgangs- bzw. Diodenprüfung, Frequenzmessung, Temperaturmessung in °C bzw. °F,
- ⑩ **Drehhalter**, für Wahl der Messfunktion,
- ⑪ **Buchse (positive¹⁾)**, für V, Ω, Hz, 
- ⑫ **COM-Buchse**, gemeinsame Buchse für Strom-, Spannungs-, Widerstands-, Frequenz-, Temperatur-, Kapazitätsmessungen, Durchgangs- und Diodenprüfung,
- ⑬ **Buchse (positive)**, für mA-Bereich, für Ströme bis 600 mA,
- ⑭ **Buchse (positive)**, für 10 A-Bereich, für Ströme bis 10 A,
- ⑮ **Gummi-Schutzrahmen**

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 ist als 4-stellige Flüssigkristallanzeige mit 14 mm Schriftgröße mit Dezimalpunkt ausgeführt. Der größte Anzeigewert ist 6000.
- 5.1.2 Die Bargraphanzeige besteht aus 62 Segmenten
- 5.1.3 Die Polaritätsanzeige ② wirkt automatisch. Es wird nur eine Polung entgegen der Buchsendefinition mit "-" angezeigt.
- 5.1.4 Die Bereichsüberschreitung wird mit "OL" oder "- OL" und teilweise einer akustischen Warnung angezeigt.
Achtung, keine Anzeige und Warnung bei Überlast!
- 5.1.5 Die Bereichstaste „RANGE“ ④ dient zur Weiterschaltung der manuellen Messbereiche bei gleichzeitiger Ausblendung von „AUTO“ im Display. Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) wird die automatische Bereichswahl gewählt (Anzeige „AUTO“).
- 5.1.6 Voltsensor-Taste ⑤: Die Spannungsindikatorfunktion dient der Lokalisierung von AC Spannungen gegen Erde. (siehe 8.9)
- 5.1.7 Die MIN/MAX-Tastenfunktion ⑥ erfasst und speichert automatisch den höchsten und niedrigsten Messwert. Durch Weiterschaltung werden folgende Werte angezeigt: Anzeige „MAX/MIN“ zeigt den aktuellen Messwert, „MAX“ zeigt den gespeicherten höchsten und „MIN“ den niedrigsten Wert an. Die Taste „HOLD“ unterbricht die „MIN/MAX“-Funktion. Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) wird in den Normalmodus zurückgeschaltet. Wird die „MIN/MAX“-Taste ⑥ für 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. In der MIN/ MAX- und PEAK-Funktion ist die automatische Bereichswahl deaktiviert.
- 5.1.8 Messwertspeicherung „Smart HOLD“: Durch Betätigen der Taste „Smart HOLD“ ⑦ lässt sich das Messergebnis speichern. Im Display wird gleichzei-

tig 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.

- 5.1.9 Taste (gelb) ⑧ schaltet die Beleuchtung des Displays an. Ausschaltung durch erneute Tastenbetätigung.
- 5.1.10 Die Funktions-Taste (blau) ⑨ wählt die Zweit- oder Drittfunktion der Drehschalterstellung.

Schalterstellung	Funktion
$\text{Hz } \tilde{V}$	$\tilde{V} \rightarrow \text{Hz}$
$\text{ac+dc } \overline{\overline{V}}$	$\overline{\overline{V}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\text{ac+dc } \overline{\overline{mV}}$	$\overline{\overline{mV}} \rightarrow \overline{\overline{mV}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\Omega \rightarrow \text{---}$	$\Omega \rightarrow \text{---}$
$\text{---} \rightarrow \text{---}$	$\text{---} \rightarrow \text{---}$
$\overline{\overline{mA}} \text{ Hz}$	$\overline{\overline{mA}} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{\overline{mA}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\overline{\overline{A}} \text{ Hz}$	$\overline{\overline{A}} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{\overline{A}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C} \rightarrow ^{\circ}\text{F}$

- 5.1.11 Die Messrate des BENNING MM 7-1 beträgt nominal 3 Messungen pro Sekunde für die Digitalanzeige.
- 5.1.12 Das BENNING MM 7-1 wird durch den Drehschalter ⑩ ein- oder ausgeschaltet. Ausschaltstellung "OFF".
- 5.1.13 Das BENNING MM 7-1 schaltet sich nach ca. 20 min selbsttätig ab (APO, Auto-Power-Off). Es schaltet sich wieder ein, wenn die HOLD-Taste oder eine andere Taste betätigt wird.
Die automatische Abschaltung lässt sich deaktivieren indem sie die Funktions-Taste (blau) ⑨ betätigen und gleichzeitig das BENNING MM 7-1 aus der Schalterstellung "OFF" einschalten.
- 5.1.14 Die Segmente der Digitalanzeige lassen sich überprüfen indem sie die "Smart HOLD"-Taste ⑦ betätigen und gleichzeitig das BENNING MM 7-1 aus der Schalterstellung "OFF" einschalten
- 5.1.15 Temperaturkoeffizient des Messwertes: $0,15 \times (\text{angegebene Messgenauigkeit}) / ^{\circ}\text{C} < 18 ^{\circ}\text{C}$ oder $> 28 ^{\circ}\text{C}$, bezogen auf den Wert bei der Referenztemperatur von $23 ^{\circ}\text{C}$.
- 5.1.16 Das BENNING MM 7-1 wird durch eine 9-V-Blockbatterie gespeist (IEC 6 LR 61).
- 5.1.17 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 Batterie gegen eine neue Batterie aus, um eine Gefährdung durch Fehlmessungen für den Menschen zu vermeiden.

- 5.1.18 Die Lebensdauer einer Batterie beträgt etwa 180 Stunden (Alkalibatterie).
- 5.1.19 Geräteabmessungen:
(L x B x H) = 180 x 88 x 33,5 mm ohne Gummi-Schutzrahmen
(L x B x H) = 190 x 94 x 48 mm mit Gummi-Schutzrahmen
Gerätengewicht:
320 g ohne Gummi-Schutzrahmen
460 g mit Gummi-Schutzrahmen
- 5.1.20 Die mitgelieferten Sicherheitsmessleitungen sind ausdrücklich für die Nennspannung und dem Nennstrom des BENNING MM 7-1 geeignet.
- 5.1.21 Das BENNING MM 7-1 wird durch einen Gummi-Schutzrahmen ⑮ vor mechanischer Beschädigung geschützt. Der Gummi-Schutzrahmen ⑮ ermöglicht es, das BENNING MM 7-1 während der Messungen aufzustellen oder aufzuhängen.

6. Umgebungsbedingungen

- Das BENNING MM 7-1 ist für Messungen in trockener Umgebung vorgesehen,
- Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
- Überspannungskategorie/ Aufstellungskategorie: IEC 60664/ IEC 61010-1

- 600 V Kategorie IV; 1000 V Kategorie III,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Schutzart: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
- 3 - erste Kennziffer: Schutz gegen Zugang zu gefährlichen Teilen und Schutz gegen feste Fremdkörper, > 2,5 mm Durchmesser
- 0 - zweite Kennziffer: Kein Wasserschutz,
- Arbeitstemperatur und relative Luftfeuchte:
 - Bei Arbeitstemperatur von 0 °C bis 30 °C: relative Luftfeuchte kleiner 80 %,
 - Bei Arbeitstemperatur von 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 7-1 kann bei Temperaturen von - 20 °C bis + 60 °C (Luftfeuchte 0 bis 80 %) gelagert werden. Dabei ist die Batterie aus dem Gerät herauszunehmen.

7. Elektrische Angaben

Bemerkung: Die Messgenauigkeit wird angegeben als Summe aus

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

Diese Messgenauigkeit gilt bei Temperaturen von 18 °C bis 28 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit kleiner 80 %.

7.1 Gleichspannungsbereiche DC

Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Überlastschutz
60 mV	10 µV	± (0,08 % des Messwertes + 10 Digit)	1000 V _{DC}
600 mV	100 µV	± (0,08 % des Messwertes + 2 Digit)	1000 V _{DC}
6 V	1 mV	± (0,08 % des Messwertes + 2 Digit)	1000 V _{DC}
60 V	10 mV	± (0,08 % des Messwertes + 2 Digit)	1000 V _{DC}
600 V	100 mV	± (0,08 % des Messwertes + 2 Digit)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,08 % des Messwertes + 2 Digit)	1000 V _{DC}

7.2 Wechselspannungsbereiche AC/ AC+DC

Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ parallel < 100 pF. Der Messwert wird als echter Effektivwert (TRUE RMS) gewonnen und angezeigt. Bei nicht sinusförmigen Kurvenformen wird der Anzeigenwert ungenauer. So ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:

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

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

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

AC Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit im Frequenzbereich 50 Hz - 1 kHz	Überlastschutz
60 mV	10 µV	± (1,2 % des Messwertes + 5 Digit)	1000 V _{eff}
600 mV	100 µV	± (1,2 % des Messwertes + 5 Digit)	1000 V _{eff}
6 V	1 mV	± (0,8 % des Messwertes + 5 Digit)	1000 V _{eff}
60 V	10 mV	± (0,8 % des Messwertes + 5 Digit)	1000 V _{eff}
600 V	100 mV	± (0,8 % des Messwertes + 5 Digit)	1000 V _{eff}
1000 V	1 V	± (0,8 % des Messwertes + 5 Digit)	1000 V _{eff}
AC+DC Messbereich		Messgenauigkeit im Frequenzbereich 50 Hz - 1 kHz	
mV		± (2 % des Messwertes + 10 Digit)	
V		± (2 % des Messwertes + 5 Digit)	

7.3 AutoV, LoZ-Bereich

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

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Überlastschutz
600 V _{DC}	100 mV	± (0,8 % des Messwertes + 5 Digit)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{DC}	1 V	± (0,8 % des Messwertes + 5 Digit)	1000 V _{AC/DC}
im Frequenzbereich 50 Hz - 500 Hz			
600 V _{AC}	100 mV	± (0,8 % des Messwertes + 5 Digit)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{AC}	1 V	± (0,8 % des Messwertes + 5 Digit)	1000 V _{AC/DC}

7.4 Gleichstrombereiche DC

Überlastungsschutz:

- 440 mA (1000 V AC/ DC)-Sicherung, 11 kA, flink am mA - Eingang,
- 11 A (1000 V AC/ DC)-Sicherung, 20 kA, flink am 10 A - Eingang,

Maximale Messzeit:

- 10 A-Bereich: 3 Minuten (Pause > 20 Minuten)
- 600 mA-Bereich: 10 Minuten (Pause > 20 Minuten)

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
60 mA	10 μ A	$\pm$ (0,8 % des Messwertes + 3 Digit)
600 mA	100 μ A	$\pm$ (0,8 % des Messwertes + 3 Digit)
6 A	1 mA	$\pm$ (0,8 % des Messwertes + 3 Digit)
10 A	10 mA	$\pm$ (0,8 % des Messwertes + 3 Digit)

7.5 Wechselstrombereiche AC/ AC+DC

Der Eingangswiderstand beträgt 10 M Ω parallel < 100 pF. Der Messwert wird als echter Effektivwert (TRUE RMS) gewonnen und angezeigt. Bei nicht sinusförmigen Kurvenformen wird der Anzeigenwert ungenauer. So ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:

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

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

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

Überlastungsschutz:

- 440 mA (1000 V AC/ DC)-Sicherung, 11kA, flink am mA - Eingang,
- 11 A (1000 V AC/ DC)-Sicherung, 20 kA, flink am 10 A - Eingang,

Maximale Messzeit:

- 10 A-Bereich: 3 Minuten (Pause > 20 Minuten)
- 600 mA-Bereich: 10 Minuten (Pause > 20 Minuten)

AC Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit im Frequenzbereich 50 Hz - 1 kHz
60 mA	10 μ A	$\pm$ (1,2 % des Messwertes + 3 Digit)
600 mA	100 μ A	$\pm$ (1,2 % des Messwertes + 3 Digit)
6 A	1 mA	$\pm$ (1,2 % des Messwertes + 3 Digit)
10 A	10 mA	$\pm$ (1,2 % des Messwertes + 3 Digit)

AC+DC Messbereich	Messgenauigkeit im Frequenzbereich 50 Hz - 1 kHz
mA	$\pm$ (2 % des Messwertes + 5 Digit)
A	$\pm$ (2 % des Messwertes + 5 Digit)

7.6 Widerstandsbereiche

Überlastschutz: 1000 V_{AC/ DC}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Max. Messstrom	Max. Leerlaufspannung
600 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,8 % des Messwertes + 5 Digit)	100 μ A	2,5 V
6 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,8 % des Messwertes + 2 Digit)	100 μ A	2,5 V
60 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,8 % des Messwertes + 2 Digit)	60 μ A	0,6 V
600 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,8 % des Messwertes + 2 Digit)	6 μ A	0,6 V
6 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,8 % des Messwertes + 2 Digit)	600 nA	0,6 V
40 M Ω^*	10 k Ω	$\pm$ (1,0 % des Messwertes + 5 Digit)	60 nA	0,6 V

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

7.7 Diodenprüfung

Überlastschutz: 1000 V_{AC/ DC}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	max. Messstrom	Max. Leerlaufspannung
2 V	1 mV	$\pm$ (1,5 % des Messwertes + 2 Digit)	0,1 mA	2,5 V

7.8 Durchgangsprüfung

Überlastschutz: 1000 V_{AC/ DC}

Der eingebaute Summer ertönt bei einem Widerstand Ω kleiner als 30 Ω bis 100 Ω . Der Signalton verstummt bei einem Widerstand Ω größer als 100 Ω .

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	max. Messstrom	Max. Leerlaufspannung
600 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ des Messwertes} + 5 \text{ Digit})$	0,1 mA	2,5 V

7.9 Kapazitätsbereiche

Bedingungen: Kondensatoren entladen und entsprechend der angegebenen Polarität anlegen.

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
1 μF	1 nF	$\pm (1,2 \% \text{ des Messwertes} + 2 \text{ Digit})$
10 μF	10 nF	$\pm (1,2 \% \text{ des Messwertes} + 2 \text{ Digit})$
100 μF	100 nF	$\pm (1,2 \% \text{ des Messwertes} + 2 \text{ Digit})$
1 mF	1 μF	$\pm (1,2 \% \text{ des Messwertes} + 2 \text{ Digit})$
10 mF	10 μF	$\pm (1,2 \% \text{ des Messwertes} + 2 \text{ Digit})$

Maximale Messzeit: 0,7 Sekunden für 1 nF - 1 mF
3 Sekunden für 1 mF - 10 mF

7.10 Frequenzbereiche

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
100 Hz	0,01 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ des Messwertes} + 2 \text{ Digit})$
1 kHz	0,1 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ des Messwertes} + 2 \text{ Digit})$
10 kHz	1 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ des Messwertes} + 2 \text{ Digit})$
100 kHz	10 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ des Messwertes} + 2 \text{ Digit})$

Minimale Frequenz: 1 Hz

Minimale Empfindlichkeit: $> 5 V_{SS}$ für V_{AC} 1 Hz - 10 kHz
 $> 10 V_{SS}$ für V_{AC} 10 kHz - 100 kHz
 $> 2 mA_{SS}$ für mA_{AC}
 $> 0,2 A_{SS}$ für A_{AC}

7.11 Temperaturbereiche °C/ °F

Überlastschutz: 1000 V_{AC/DC}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit*
- 40 °C bis 400 °C	0,1 °C	$\pm (1 \% \text{ des Messwertes} + 10 \text{ Digit})$
- 40 °F bis 752 °F	0,1 °F	$\pm (1 \% \text{ des Messwertes} + 18 \text{ Digit})$

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

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

7.12 PEAK HOLD

DC/ AC V Messbereich	Messgenauigkeit
60 mV	$\pm (0,08 \% \text{ des Messwertes} + 155 \text{ Digit})$
600 mV	$\pm (0,08 \% \text{ des Messwertes} + 152 \text{ Digit})$
6 V	$\pm (0,08 \% \text{ des Messwertes} + 152 \text{ Digit})$
60 V	$\pm (0,08 \% \text{ des Messwertes} + 152 \text{ Digit})$
600 V	$\pm (0,08 \% \text{ des Messwertes} + 152 \text{ Digit})$
1000 V	$\pm (0,08 \% \text{ des Messwertes} + 152 \text{ Digit})$
DC/ AC A Messbereich	Messgenauigkeit
60 mA	$\pm (1,2 \% \text{ des Messwertes} + 153 \text{ Digit})$
600 mA	$\pm (1,2 \% \text{ des Messwertes} + 153 \text{ Digit})$
6 A	$\pm (1,2 \% \text{ des Messwertes} + 153 \text{ Digit})$
10 A	$\pm (1,2 \% \text{ des Messwertes} + 153 \text{ Digit})$

8. Messen mit dem BENNING MM 7-1

8.1 Vorbereiten der Messung

Benutzen und lagern Sie das BENNING MM 7-1 nur bei den angegebenen

Lager- und Arbeitstemperaturbedingungen, vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung.

- Angaben von Nennspannung und Nennstrom auf den Sicherheitsmessleitungen überprüfen. Die zum Lieferumfang gehörenden Sicherheitsmessleitungen entsprechen in Nennspannung und Nennstrom dem BENNING MM 7-1.
- Isolation der Sicherheitsmessleitungen überprüfen. Wenn die Isolation beschädigt ist, sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusondern.
- Sicherheitsmessleitungen auf Durchgang prüfen. Wenn der Leiter in der Sicherheitsmessleitung unterbrochen ist, sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusondern.
- Bevor am Drehschalter ⑩ eine andere Funktion gewählt wird, müssen die Sicherheitsmessleitungen von der Messstelle getrennt werden.
- Starke Störquellen in der Nähe des BENNING MM 7-1 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 ⑫
- Buchse für V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ ⑪
- Buchse für mA-Bereich ⑬ und der
- Buchse für 10 A-Bereich ⑭

des BENNING MM 7-1 gegenüber Erde liegen darf, beträgt 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III.

8.2.1 Spannungsmessung

- Mit dem Drehschalter ⑩ die gewünschte Funktion ($\tilde{V}$, $\overline{V}$, $m\tilde{V}$, AutoV/LoZ) am BENNING MM 7-1 wählen.
- Mit der Taste (blau) ⑨ am BENNING MM 7-1 die zu messende Spannungsart Gleich- (DC), Wechselspannung (AC) oder (AC+DC) wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑫ am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ ⑪ am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 7-1 ablesen.

siehe Bild 2: Gleichspannungsmessung

siehe Bild 3: Wechselspannungsmessung

Hinweis:

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

8.2.2 Strommessung

- Mit dem Drehschalter ⑩ den gewünschten Bereich und Funktion (mA oder A) am BENNING MM 7-1 wählen.
- Mit der Taste (blau) ⑨ am BENNING MM 7-1 die zu messende Stromart Gleich- (DC), Wechselstrom (AC) oder (AC+DC) wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑫ am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für mA-Bereich ⑬ für Ströme bis 600 mA bzw. mit der Buchse für 10 A-Bereich ⑭ für Ströme von größer 600 mA bis 10 A am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 7-1 ablesen.

siehe Bild 4: Gleichstrommessung

siehe Bild 5: Wechselstrommessung

8.3 Widerstandsmessung

- Mit dem Drehschalter ⑩ die gewünschte Funktion (Ω , $\frac{1}{f}$) am BENNING MM 7-1 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑫ am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ ⑪ am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den

Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 7-1 ablesen.
siehe Bild 6: Widerstandsmessung

8.4 Diodenprüfung

- Mit dem Drehschalter ❶ die gewünschte Funktion (V), $\rightarrow$ am BENNING MM 7-1 wählen.
- Mit der Taste (blau) ❷ am BENNING MM 7-1 die Umschaltung auf Diodenprüfung vornehmen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ❸ am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , Hz, $\rightarrow$, $\leftarrow$ ❹ am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Diodenanschlüssen kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 7-1 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

- Mit dem Drehschalter ❶ die gewünschte Funktion (V), $\rightarrow$ am BENNING MM 7-1 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ❸ am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , Hz, $\rightarrow$, $\leftarrow$ ❹ am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren. Unterschreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse ❸ und der Buchse für V, Ω , Hz, $\rightarrow$, $\leftarrow$ ❹ 30 Ω bis 100 Ω , ertönt im BENNING MM 7-1 der eingebaute Summer.

siehe Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer

8.6 Kapazitätsmessung



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

- Mit dem Drehschalter ❶ die gewünschte Funktion (Ω , $\rightarrow$) am BENNING MM 7-1 wählen.
- Mit der Taste (blau) ❷ die Umschaltung auf Kapazitätsmessung vornehmen.
- Polarität des Kondensators ermitteln und Kondensator vollständig entladen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ❸ am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , Hz, $\rightarrow$, $\leftarrow$ ❹ am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit dem entladenen Kondensator entsprechend seiner Polarität kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 7-1 ablesen.

siehe Bild 9: Kapazitätsmessung

8.7 Frequenzmessung

- Mit dem Drehschalter ❶ die gewünschte Funktion ($\tilde{V}$ Hz, $\tilde{A}$ Hz, $\tilde{mA}$ Hz) am BENNING MM 7-1 wählen.
- Mit der Taste (blau) ❷ die Umschaltung auf Frequenzmessung vornehmen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ❸ am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Für Frequenzmessung im Spannungsbereich $\tilde{V}$ die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , Hz, $\rightarrow$, $\leftarrow$ ❹ am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Für Frequenzmessung im Strombereich $\tilde{A}$, $\tilde{mA}$ die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse A ❺ bzw. Buchse mA ❻ am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Beachten Sie die minimale Empfindlichkeit für Frequenzmessungen am BENNING MM 7-1!
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 7-1 ablesen.

siehe Bild 10: Frequenzmessung

8.8 Temperaturmessung

- Mit dem Drehschalter ⑩ die gewünschte Funktion (🔌) am BENNING MM 7-1 wählen.
- Mit der Taste (blau) ⑨ die Umschaltung auf °F bzw. °C vornehmen.
- Den Adapter für den Temperatursensor in die Buchse COM ⑫ und V, Ω, Hz, 🔌, ⚡ ⑪ polrichtig kontaktieren.
- Den Temperatursensor (Typ K) in den Adapter kontaktieren.
- Die Kontaktstelle (Ende der Sensorleitung) an zu messender Stelle platzieren. Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 7-1 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 7-1 befindet sich der Aufnahmesensor. Bei Betätigung der "VoltSensor"-Taste ⑤ erlischt die Messwertanzeige. Wird eine Phasen-Spannung lokalisiert, ertönt ein akustisches Signal und die Signalstärke des Wechselfeldes wird in der Digitalanzeige über max. 4 Balken 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 mit Summer

8.9.1 Phasenprüfung

- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω, Hz, 🔌, ⚡ ⑪ am BENNING MM 7-1 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitung mit dem Messpunkt (Anlagenteil) kontaktieren und die Taste „VoltSensor“ ⑤ betätigen.
- Wenn ein akustisches Signal ertönt und in der Digitalanzeige die Balkenanzeige ausschlägt, liegt an diesem Messpunkt (Anlagenteil) die Phase einer geerdeten Wechselspannung vor.

9. Instandhaltung



Vor dem Öffnen das BENNING MM 7-1 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Die Arbeit am geöffneten BENNING MM 7-1 unter Spannung **ist ausschließlich Elektrofachkräften vorbehalten, die dabei besondere Maßnahmen zur Unfallverhütung treffen müssen.**

So machen Sie das BENNING MM 7-1 spannungsfrei, bevor Sie das Gerät öffnen:

- Entfernen Sie zuerst beide Sicherheitsmessleitungen vom Messobjekt.
- Entfernen Sie dann beide Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 7-1.
- Schalten Sie den Drehschalter ⑩ in die Schaltstellung "OFF".

9.1 Sicherstellen des Gerätes

Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Sicherheit im Umgang mit dem BENNING MM 7-1 nicht mehr gewährleistet sein; zum Beispiel bei:

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

In diesen Fällen ist das BENNING MM 7-1 sofort abzuschalten, von den Messstellen zu entfernen und gegen erneute Nutzung zu sichern.

9.2 Reinigung

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

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

9.3 Batteriewechsel



Vor dem Öffnen das BENNING MM 7-1 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 7-1 wird von einer 9-V-Blockbatterie gespeist. Ein Batteriewechsel (siehe Bild 13) ist erforderlich, wenn in der Anzeige ❶ das Batteriesymbol ❸ erscheint.

So wechseln Sie die Batterie:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 7-1.
- Bringen Sie den Drehschalter ❶ in die Schaltstellung "OFF".
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ❶ vom BENNING MM 7-1.
- Legen Sie das BENNING MM 7-1 auf die Frontseite und lösen Sie die Schlitz-Schraube vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel (im Bereich der Gehäusevertiefungen) vom Unterteil ab.
- Heben Sie die entladene Batterie aus dem Batteriefach, und nehmen Sie die Batteriezuleitungen vorsichtig von der Batterie ab.
- Die neue Batterie ist mit den Batteriezuleitungen zu verbinden, und ordnen Sie diese so, dass sie nicht zwischen den Gehäuseteilen gequetscht werden. Legen Sie dann die Batterie an die dafür vorgesehene Stelle im Batteriefach.
- Rasten Sie den Batteriedeckel an das Unterteil an, und ziehen Sie die Schraube an.
- Setzen Sie das BENNING MM 7-1 in den Gummi-Schutzrahmen ❶ 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



Vor dem Öffnen das BENNING MM 7-1 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 7-1 wird durch eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 1 A flink und eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 10 A flink vor Überlastung geschützt (siehe Bild 14)

So wechseln Sie die Sicherungen:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 7-1.
- Bringen Sie den Drehschalter ❶ in die Schaltstellung "OFF".
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ❶ vom BENNING MM 7-1.
- Legen Sie das BENNING MM 7-1 auf die Frontseite und lösen Sie die Schlitz-Schraube vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel (im Bereich der Gehäusevertiefungen) vom Unterteil ab.



Lösen Sie keine Schrauben an der gedruckten Schaltung des BENNING MM 7-1!

- Entfernen Sie die beiden äußeren Schrauben (schwarz) und die zwei Schrauben neben der gedruckte Schaltung 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.
- Ordnen Sie die Batteriezuleitungen so, dass sie nicht zwischen den Gehäuseteilen gequetscht werden.
- 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 7-1 in den Gummi-Schutzrahmen 15 ein.
siehe Bild 14: Sicherungswechsel

9.5 Kalibrierung

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

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

9.6 Ersatzteile

Sicherung F 11 A, 1000 V, 20 kA, D = 10 mm, L = 38,1 mm, T.Nr. 10016656

Sicherung F 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 34,9 mm, T.Nr. 10016655

10. Anwendung des Gummi-Schutzrahmens

- Sie können die Sicherheitsmessleitungen verwahren, indem Sie die Sicherheitsmessleitungen um den Gummi-Schutzrahmen 15 wickeln und die Spitzen der Sicherheitsmessleitungen geschützt an den Gummi-Schutzrahmen 15 anrasten (siehe Bild 15).
- Sie können eine Sicherheitsmessleitung so an den Gummi-Schutzrahmen 15 anrasten, dass die Messspitze freisteht, um die Messspitze gemeinsam mit dem BENNING MM 7-1 an einen Messpunkt zu führen.
- Die rückwärtige Stütze am Gummi-Schutzrahmen 15 ermöglicht, das BENNING MM 7-1 schräg aufzustellen (erleichtert die Ablesung) oder aufzuhängen (siehe Bild 16).
- Der Gummi-Schutzrahmen 15 besitzt eine Öse, die für eine Aufhängemöglichkeit genutzt werden kann.

siehe Bild 15: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung

siehe Bild 16: Aufstellung des BENNING MM 7-1

11. Technische Daten des Messzubehörs

- Norm: EN 61010-031,
- Maximale Bemessungsspannung gegen Erde ($\perp$) 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 7-1

Digital Multimeter for

- DC voltage measurement
- AC voltage measurement
- DC current measurement
- AC current measurement
- Resistance measurement
- Diode testing
- Continuity testing
- Capacity measurement
- Frequency measurement
- Temperature measurement

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 7-1
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 7-1 is designed for measurements in dry surroundings. It must not be used in electrical circuits with rated voltages higher than 1000 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 7-1 itself:



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 7-1 indicates that the unit is protection insulated (safety class II).



This symbol on the BENNING MM 7-1 indicates the fuses which it contains.



This symbol on the BENNING MM 7-1 means that the BENNING MM 7-1 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

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!



The BENNING MM 7-1 may be used only in electrical circuits of over voltage category III with a maximum voltage of 1000 V or of over voltage category IV with a maximum voltage of 600 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, or



In order to avoid danger,

- do not touch the bare probe tips of the measuring leads 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 7-1 package:

- 3.1 one BENNING MM 7-1,
- 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
- 3.5 one protective rubber holster,
- 3.6 one magnetic holder with adapter and strap
- 3.7 one compact protection carrying case,
- 3.8 one 9-V block battery and two different fuses (integrated in the new unit when it is supplied),
- 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 7-1 contains fuses for overload protection:
One fuse rated 11 A rapid-acting (1000 V) 20 kA, D = 10 mm, L = 38.1 mm (P.no. 10016656) and one fuse rated 440 mA rapid-acting (1000 V), D = 10 mm, L = 34.9 mm (P.no. 10016655).
- The BENNING MM 7-1 is powered by one 9-V block battery (IEC 6 LR 61 "micro").
- 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:

- ❶ **Digital display**, for the measurement reading, bar graph and display for overrange indication,
- ❷ **Polarity display**,
- ❸ **Battery display**,
- ❹ **RANGE key**, switchover between automatic and manual measuring range,
- ❺ **VoltSensor key**, for determining AC voltage to earth,
- ❻ **MIN/MAX key**, storage of highest and lowest measurement value or peak value,
- ❼ **Smart HOLD key**,
- ❽ **Button (yellow)**, display illumination,
- ❾ **Function key (blue)**, for direct voltage/ current (DC) or alternating voltage/ current (AC), resistance or capacity measurement, continuity or diode testing, frequency measurement, temperature measurement in °C or °F,
- ❿ **Rotating switch**, for selecting measuring function.
- ⓫ **Socket (positive¹⁾)** for V, Ω, Hz,  
- ⓬ **COM socket**, joint socket for measurement of current, voltage, resistance, frequency, temperature, capacity, continuity and diode testing,
- ⓭ **Socket (positive)**, for mA range, for currents up to 600 mA,
- ⓮ **Socket (positive)**, for 10-A range, for currents up to 10 A,
- ⓯ **Protective rubber holster**

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 is designed as a 4 digit liquid-crystal indicator with 14 mm digit height and decimal point. The highest value displayed is 6000.
- 5.1.2 The bar graph display consists of 62 segments.
- 5.1.3 The polarity indication ❷ functions automatically. Only a polarity contrary to the socket definition is indicated, as "-".
- 5.1.4 The range overload will be displayed with "OL" or "-OL" and sometimes with an acoustic signal.
Attention: no display or warning by complete overload.
- 5.1.5 The "RANGE" key ❹ can be used to change over to the manual measuring ranges and to hide "AUTO" on the display at the same time. By pressing the key for approx. 2 seconds, the automatic range selection is activated ("AUTO" on the display).
- 5.1.6 Volt sensor key ❺: The voltage indicator function is intended for localizing AC voltages to earth (see 8.9).
- 5.1.7 The "MIN/MAX" key ❻ function records and stores the highest and lowest measurements automatically. By pressing the button several times, the following values are shown: Display "MAX/MIN" shows the current measurement value, "MAX" shows the highest value stored and "MIN" the lowest value stored. The "HOLD" key serves to interrupt the "MIN/MAX" function. When the key is pressed for 2 sec. the unit switches back to normal mode. Press the "MIN/MAX" key ❻ 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. The automatic range selection is deactivated in the MIN/ MAX and PEAK function.
- 5.1.8 "Smart HOLD" - storage of measurement reading: When the "Smart HOLD" key ❼ is pressed, the measurement reading is stored in the memory. The symbol "HOLD" appears in the display 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).

- 5.1.9 The yellow button **8** switches the display illumination on. To switch it off, press the yellow key again.
- 5.1.10 The function key (blue) **9** serves to select the secondary or third function of the rotary switch position.

Switch position	Function
$\text{Hz} \sim$	$\sim \rightarrow \text{Hz}$
$\text{ac+dc} \overline{\sim}$	$\overline{\sim} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\text{ac+dc} \overline{\sim} \text{m}\sim$	$\text{m}\sim \rightarrow \text{m}\overline{\sim} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\Omega \rightarrow \leftarrow$	$\Omega \rightarrow \leftarrow$
$\rightarrow \rightarrow \rightarrow$	$\rightarrow \rightarrow \rightarrow$
$\overline{\sim} \text{ac+dc} \text{mA} \text{Hz}$	$\sim \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{\sim} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\sim \text{ac+dc} \text{A} \text{Hz}$	$\sim \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{\sim} \rightarrow \text{ac+dc}$
°C	$\text{°C} \rightarrow \text{°F}$

- 5.1.11 The nominal measurement rate of the BENNING MM 7-1 is 3 measurements per sec. for the digital display.
- 5.1.12 The BENNING MM 7-1 is switched on and off by the rotating switch **10**. Switch-off position "OFF".
- 5.1.13 The BENNING MM 7-1 switches off automatically after approx. 20 minutes (**APO**, **Auto-Power-Off**). It switches back on again when the HOLD key (or another) is pressed. Deactivate the automatic switch-off by pressing the function key (blue) **9** and simultaneously switching the BENNING MM 7-1 ON from the switch position "OFF".
- 5.1.14 Check the segments of the digital display by pressing the "Smart HOLD" key **7** and simultaneously switching the BENNING MM 7-1 ON from the switch position "OFF".
- 5.1.15 Temperature coefficient of measurement value: $0.15 \times (\text{stated measurement accuracy}) / \text{°C} < 18 \text{ °C} \text{ or } > 28 \text{ °C}$ relative to the value at the reference temperature of 23 °C .
- 5.1.16 The BENNING MM 7-1 is powered by one 9-V block battery (IEC 6 LR 61).
- 5.1.17 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.

- 5.1.18 The life span of a battery is approx. 180 hours (alkali battery).
- 5.1.19 Appliance dimensions:
 (L x W x H) = 180 x 88 x 33.5 mm without protective rubber holster
 (L x W x H) = 190 x 94 x 48 mm with protective rubber holster
 Weight:
 320 g without protective rubber holster
 460 g with protective rubber holster
- 5.1.20 The safety measuring leads are expressly suitable for the rated voltage and power of the BENNING MM 7-1.
- 5.1.21 The BENNING MM 7-1 is protected against mechanical damage by a protective rubber holster **15**. The protective rubber holster **15** makes it possible to suspend the BENNING MM 7-1 during the measuring process or to stand it upright.

6. Ambient conditions

- The BENNING MM 7-1 is designed only for measuring in dry surroundings,
- Maximum barometric height during measurement: 2000 m.
- Overvoltage category / setting category: IEC 60664/ IEC 61010-1 $\rightarrow$ 600 V category IV; 1000 V category III.
- Degree of contamination: 2.
- Protection class: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529).
 IP 30 means: Protection against access to dangerous parts and protection against solid impurities of a diameter $> 2.5 \text{ mm}$, (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 7-1 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 %.

7.1 DC voltage ranges

The input resistance is 10 MΩ

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy	Overload protection
60 mV	10 μV	± (0.08 % of reading + 10 digits)	1000 V _{DC}
600 mV	100 μV	± (0.08 % of reading + 2 digits)	1000 V _{DC}
6 V	1 mV	± (0.08 % of reading + 2 digits)	1000 V _{DC}
60 V	10 mV	± (0.08 % of reading + 2 digits)	1000 V _{DC}
600 V	100 mV	± (0.08 % of reading + 2 digits)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0.08 % of reading + 2 digits)	1000 V _{DC}

7.2 AC/ AC+DC voltage ranges

The input resistance is 10 MΩ parallel < 100 pF. The measurement value is obtained as a true RMS value and displayed as such. With non-sinusoidal curves, the value displayed is less accurate. This results in an additional error for the following crest factors:

Crest factor of 1.4 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 %.

AC Measuring range	Resolution	Measurement accuracy in frequency range 50 Hz - 1 kHz	Overload protection
60 mV	10 μV	± (1.2 % of reading + 5 digits)	1000 V _{eff}
600 mV	100 μV	± (1.2 % of reading + 5 digits)	1000 V _{eff}
6 V	1 mV	± (0.8 % of reading + 5 digits)	1000 V _{eff}
60 V	10 mV	± (0.8 % of reading + 5 digits)	1000 V _{eff}
600 V	100 mV	± (0.8 % of reading + 5 digits)	1000 V _{eff}
1000 V	1 V	± (0.8 % of reading + 5 digits)	1000 V _{eff}
AC+DC Measuring range		Measurement accuracy in frequency range 50 Hz - 1 kHz	
mV		± (2 % of reading + 10 digits)	
V		± (2 % of reading + 5 digits)	

7.3 AutoV, "LoZ" range

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

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy	Overload protection
600 V _{DC}	100 mV	± (0.8 % of reading + 5 digits)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{DC}	1 V	± (0.8 % of reading + 5 digits)	1000 V _{AC/DC}
in frequency range 50 Hz - 500 Hz			
600 V _{AC}	100 mV	± (0.8 % of reading + 5 digits)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{AC}	1 V	± (0.8 % of reading + 5 digits)	1000 V _{AC/DC}

7.4 DC current ranges

Overload protection:

- 440 mA (1000 V) fuse, 11 kA, rapid on mA input
- 11 A (1000 V) fuse, 20 kA, rapid on 10 A input

Max. measuring time:

- 10 A range: 3 minutes (pause > 20 minutes)
- 600 mA range: 10 minutes (pause > 20 minutes)

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
60 mA	10 μ A	$\pm$ (0.8 % of reading + 3 digits)
600 mA	100 μ A	$\pm$ (0.8 % of reading + 3 digits)
6 A	1 mA	$\pm$ (0.8 % of reading + 3 digits)
10 A	10 mA	$\pm$ (0.8 % of reading + 3 digits)

7.5 AC/ AC+DC current ranges

The input resistance is 10 M Ω parallel < 100 pF. The measurement value is obtained as a true RMS value and displayed as such. With non-sinusoidal curves, the value displayed is less accurate. This results in an additional error for the following crest factors:

Crest factor of 1.4 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 %

Overload protection:

- 440 mA (1000 V) fuse, 11 kA, rapid on mA input
- 11 A (1000 V) fuse, 20 kA, rapid on 10 A input

Max. measuring time:

- 10 A range: 3 minutes (pause > 20 minutes)
- 600 mA range: 10 minutes (pause > 20 minutes)

AC Measuring range	Resolution	Measurement accuracy in frequency range 50 Hz - 1 kHz
60 mA	10 μ A	$\pm$ (1.2 % of reading + 3 digits)
600 mA	100 μ A	$\pm$ (1.2 % of reading + 3 digits)
6 A	1 mA	$\pm$ (1.2 % of reading + 3 digits)
10 A	10 mA	$\pm$ (1.2 % of reading + 3 digits)

AC+DC Measuring range	Measurement accuracy in frequency range 50 Hz - 1 kHz
mA	$\pm$ (2 % of reading + 5 digits)
A	$\pm$ (2 % of reading + 5 digits)

7.6 Resistance ranges

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy	Max. meas. current	Max. no-load voltage
600 Ω	0.1 Ω	$\pm$ (0.8 % of reading + 5 digits)	100 μ A	2.5 V
6 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0.8 % of reading + 2 digits)	100 μ A	2.5 V
60 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0.8 % of reading + 2 digits)	60 μ A	0.6 V
600 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0.8 % of reading + 2 digits)	6 μ A	0.6 V
6 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0.8 % of reading + 2 digits)	600 nA	0.6 V
40 M Ω *	10 k Ω	$\pm$ (1.0 % of reading + 5 digits)	60 nA	0.6 V

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

7.7 Diode testing

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy	Max. meas. current	Max. no-load voltage
2 V	1 mV	$\pm$ (1.5 % of reading + 2 digits)	0.1 mA	2.5 V

7.8 Continuity testing

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

The built-in buzzer sounds in the case of a resistance R less than 30 Ω up to 100 Ω . For a resistance R higher than 100 Ω , the buzzer does not emit an acoustic signal.

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy	Max. meas. current	Max. no-load voltage
600 Ω	0.1 Ω	$\pm$ (0.8 % of reading + 5 digits)	0.1 mA	2.5 V

7.9 Capacity ranges

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

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
1 µF	1 nF	± (1.2 % of reading + 2 digits)
10 µF	10 nF	± (1.2 % of reading + 2 digits)
100 µF	100 nF	± (1.2 % of reading + 2 digits)
1 mF	1 µF	± (1.2 % of reading + 2 digits)
10 mF	10 µF	± (1.2 % of reading + 2 digits)

Max. measuring time: 0.7 seconds for 1 nF - 1 mF
3 seconds for 1 mF - 10 mF

7.10 Frequency ranges

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
100 Hz	0.01 Hz	± (0.1 % of reading + 2 digits)
1 kHz	0.1 Hz	± (0.1 % of reading + 2 digits)
10 kHz	1 Hz	± (0.1 % of reading + 2 digits)
100 kHz	10 Hz	± (0.1 % of reading + 2 digits)

Minimum frequency: 1 Hz

Minimum sensitivity: $> 5 V_{SS}$ for V_{AC} 1 Hz - 10 kHz
 $> 10 V_{SS}$ for V_{AC} 10 kHz - 100 kHz
 $> 2 mA_{SS}$ for mA_{AC}
 $> 0.2 A_{SS}$ for A_{AC}

7.11 Temperature ranges °C/ °F

Overload protection: 1000 V_{AC/DC}

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy*
- 40 °C to 400 °C	0.1 °C	± (1 % of reading + 10 digits)
- 40 °F to 752 °F	0.1 °F	± (1 % of reading + 18 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

7.12 PEAK HOLD

DC/ AC V Measuring range	Measurement accuracy
60 mV	± (0.08 % of reading + 155 Digit)
600 mV	± (0.08 % of reading + 152 Digit)
6 V	± (0.08 % of reading + 152 Digit)
60 V	± (0.08 % of reading + 152 Digit)
600 V	± (0.08 % of reading + 152 Digit)
1000 V	± (0.08 % of reading + 152 Digit)

DC/ AC A Measuring range	Measurement accuracy
60 mA	± (1.2 % of reading + 153 Digit)
600 mA	± (1.2 % of reading + 153 Digit)
6 A	± (1.2 % of reading + 153 Digit)
10 A	± (1.2 % of reading + 153 Digit)

8. Measuring with the BENNING MM 7-1

8.1 Preparation for measuring

Store and use the BENNING MM 7-1 only under the correct temperature conditions stated. Always avoid longer exposure to sunlight.

- Check the rated voltage and rated current stated on the safety measuring leads. The safety measuring leads supplied with the unit are suitable for the rated voltage and current of the BENNING MM 7-1.
- Check the insulation of the safety measuring leads. If the insulation is damaged in any way, do not use the leads.

- Check the continuity of the safety measuring leads. If the conductor in the safety measuring lead is interrupted, do not use the leads.
- Before selecting another function with the rotating switch ⑩, always disconnect the safety measuring leads from the measuring point.
- Sources of strong current in the vicinity of the BENNING MM 7-1 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 ⑫
- socket for V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\rightarrow$ ⑪
- socket for mA range ⑬ and the
- socket for 10 A range ⑭

of the BENNING MM 7-1 to earth is 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III.

8.2.1 Voltage measurement

- With the rotating switch ⑩, select the desired function ($\tilde{V}$, $\bar{V}$, $m\bar{V}$, AutoV/ LoZ) on the BENNING MM 7-1.
- Select the voltage type to be measured (direct voltage DC, alternating voltage AC or AC+DC) by means of the blue key ⑨ of the BENNING MM 7-1.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑫ on the BENNING MM 7-1.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ⑪ for V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\rightarrow$ on the BENNING MM 7-1.
- Connect the safety measuring leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display ① of the BENNING MM 7-1.

See fig. 2: DC-voltage measurement

See fig. 3: AC-voltage measurement

Note:

On the digital display ①, the "AutoV/ LoZ" function is displayed by the "Auto Sense/ Lo-Z" symbol. It automatically determines the required measuring function (AC/ DC voltage) and the ideal measuring range. Moreover, the input resistance is reduced to approx. 3 k Ω in order to suppress inductive and capacitive voltages (reactive voltages).

8.2.2 Current measurement

- With the rotating switch ⑩, select the desired range and function (mA or A) on the BENNING MM 7-1.
- Select the current type to be measured (direct current DC, alternating current AC or AC+DC) by means of the blue key ⑨ of the BENNING MM 7-1.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑫ on the BENNING MM 7-1.
- Connect the red safety measuring lead to the socket for mA range, ⑬ for current up to 600 mA or to the socket for the 10 A range, ⑭ for currents greater than 600 mA up to 10 A on the BENNING MM 7-1.
- Connect the safety measuring leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display ① of the BENNING MM 7-1.

See fig. 4: DC-current measurement

See fig. 5: AC-current measurement

8.3 Resistance measurement

- With the rotating switch ⑩, select the desired function (Ω , $\rightarrow$) on the BENNING MM 7-1.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑫ on the BENNING MM 7-1.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ⑪ for V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\rightarrow$ on the BENNING MM 7-1.
- Connect the safety measuring leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display ① of the BENNING MM 7-1.

See fig. 6: Resistance measurement

8.4 Diode testing

- With the rotating switch ⑩, select the desired function ($\rightarrow$), $\rightarrow$ on the BENNING MM 7-1.
- Using the blue key ⑨ on the BENNING MM 7-1, switch to diode testing.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ⑫ on the BENNING MM 7-1.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ⑪ for V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\rightarrow$

on the BENNING MM 7-1.

- Contact the diode connections with the safety measuring leads and read the measurement value displayed in the digital display ❶ of the BENNING MM 7-1.
- 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

- With the rotating switch ❶, select the desired function (⌚), ➡ on the BENNING MM 7-1.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ❷ on the BENNING MM 7-1.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ❶ for V, Ω , Hz, mV , mA on the BENNING MM 7-1.
- Contact the measuring points with the safety measuring leads. If the measuring lead resistance between the COM socket ❷ and the socket ❶ for V, Ω , Hz, mV , mA on the BENNING MM 7-1 is lower than 30 Ω to 100 Ω the built-in buzzer is activated.

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 ❶, select the desired function (mF , Ω) on the BENNING MM 7-1.
- Press the blue key ❸ to switch over to the capacity measurement function.
- Determine the polarity of the capacitor and discharge it completely.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ❷ on the BENNING MM 7-1.
- Connect the red safety measuring lead to the socket ❶ for V, Ω , Hz, mV , mA on the BENNING MM 7-1.
- Contact the discharged capacitor with the safety measuring leads observing correct polarity. Read the measurement value on the digital display ❶ of the BENNING MM 7-1.

See fig. 9: Capacity measurement

8.7 Frequency measurement

- With the rotating switch ❶, select the desired function (kHz , MHz , mHz) on the BENNING MM 7-1.
- Press the blue key ❸ to switch over to the frequency measurement function.
- Connect the black safety measuring lead to the COM socket ❷ on the BENNING MM 7-1.
- For frequency measurement in the voltage range V , connect the red safety measuring lead to the jack for V, Ω , Hz, mV , mA ❶ of the BENNING MM 7-1.
- For frequency measurement in the voltage range mV , mA , connect the red safety measuring lead to the A jack ❸ or to the mA jack ❹ of the BENNING MM 7-1.
- Remember the minimum sensitivity for frequency measurements using the BENNING MM 7-1!
- Contact the measuring points with the safety measuring leads and read the measurement result on the digital display ❶ on the BENNING MM 7-1.

See fig. 10: Frequency measurement

8.8 Temperature measurement

- With the rotating switch ❶, select the desired function (mV) on the BENNING MM 7-1.
- Press the blue key ❸ to switch over to $^{\circ}\text{F}$ or $^{\circ}\text{C}$.
- Connect the adapter for the temperature sensor correctly to the socket COM ❷ and V, Ω , Hz, mV , mA ❶; observe polarity.
- Connect the temperature sensor (type K) to the adapter.
- Place the contact point (end of the sensor lead) on the point to be measured. Read the measurement value on the digital display ❶ of the BENNING MM 7-1.

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 7-1. Press the "VoltSensor" key **5** and the measured value indication disappears. If a phase voltage is localized, an acoustic signal will be emitted and the signal intensity of the alternating field will be indicated on the display by a maximum of 4 bars. An indication is made in earthed AC current networks only! The phase can be determined by means of a single-pole measuring line.

Practical hint:

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

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

See figure 12: Voltage indicator with buzzer

8.9.1 Phase test

- Connect the red safety measuring lead to the jack for V, Ω , Hz, mV , mA **11** of the BENNING MM 7-1.
- Bring the safety measuring line into contact with the measuring point of the system part and press the "VoltSensor" key **5**.
- If an acoustic signal is emitted and bars are indicated 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 7-1, ensure that it is not connected to a source of voltage! Electrical hazard!

Any work required on the BENNING MM 7-1 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 7-1, 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 7-1
- Turn the rotating switch **10** to "OFF".

9.1 Securing the unit

Under certain circumstances, the safety of the BENNING MM 7-1 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 7-1 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 7-1, ensure that it is not connected to a source of voltage! Electrical hazard!

The BENNING MM 7-1 is powered by 9-V block battery. The battery must be replaced (see fig. 13) when the battery symbol **3** appears in the display **1**. 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 7-1.
- Turn the rotating switch **10** to "OFF".
- Remove the protective rubber holster **15** from the BENNING MM 7-1.

- Lay the BENNING MM 7-1 on its front and loosen the screw from the cover of the battery compartment.
- Lift the battery compartment cover (at the recesses in the housing) off the bottom part.
- Lift the discharged battery out of the battery compartment and remove the battery leads carefully from the battery.
- Connect the new battery with the battery leads and arrange them in such a way that they are not crushed between the two halves of the housing. Then place the battery in the correct position in the battery compartment.
- Clip the battery cover onto the bottom part and tighten the screw.
- Replace the BENNING MM 7-1 in its protective rubber holster 15.

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



Before opening the BENNING MM 7-1, ensure that it is not connected to a source of voltage! Electrical hazard!

The BENNING MM 7-1 is protected from overloading by two integrated melt fuses (1 A and 10 A rapid acting) (see fig. 14)

To replace the fuses, proceed as follows:

- Disconnect the safety measuring leads from the measurement circuit.
- Disconnect the safety measuring leads from the BENNING MM 7-1.
- Turn the rotating switch 10 to the "OFF" position.
- Remove the protective rubber holster 15 from the BENNING MM 7-1.
- Lay the BENNING MM 7-1 on its front and loosen the screw from the cover of the battery compartment.
- Lift the battery-compartment cover (at recesses in housing) off the bottom part.



Do not loosen any of the screws on the printed circuit of the BENNING MM 7-1!

- Remove the two outer screws (black) and the two screws beside the printed circuit from the base 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.
- Arrange the battery leads in such a way that they are not crushed between the housing parts.
- 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 7-1 in its protective rubber holster 15.

See fig. 14: Fuse replacement

9.5 Calibration

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 11 A, 1000 V, 20 kA, D = 10 mm, L = 38.1 mm, P.no. 10016656

Fuse F 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 34.9 mm, P.no. 10016655

10. How to use the protective rubber holster

- The safety measuring leads can be stored by coiling them round the protective rubber holster 15 and clipping the probe into the holster 15 so that they are sufficiently protected (see fig. 15)
- You can clip one lead onto the protective rubber holster 15 in such a way that the measuring probe projects. This allows you to bring the measuring probe and the BENNING MM 7-1 up to the measuring point together.

- The support at the back of the holster 15 can be used to prop the BENNING MM 7-1 up in a diagonal position (to make reading easier) or to suspend it (see fig. 16).
- The protective rubber holster 15 has an eyelet for suspending the unit in a convenient position.

See fig. 15: Winding up the safety measuring leads

See fig. 16: Standing up the BENNING MM 7-1

11. Technical data of the measuring accessories

- Standard: EN 61010-031,
- Maximum rated voltage to earth ($\frac{1}{1}$) and measuring category:
With push-on caps: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Without push-on caps: 1000 V CAT II,
- Maximum rated current: 10 A,
- Protective class II (II), continuous double or reinforced insulation,
- Contamination class: 2,
- Length: 1.4 m, AWG 18,
- Environmental conditions:
Maximum barometric elevation for making measurements: 2000 m,
Temperatures: 0 °C to + 50 °C, humidity 50 % to 80 %
- Only use the measuring leads if in perfect and clean condition as well as according to this manual, since the protection provided could otherwise be impaired.
- Throw the measuring lead out if the insulation is damaged or if there is a break in the lead/ plug.
- Do not touch the bare contact tips of the measuring lead. Only grab the area appropriate for hands!
- Insert the angled terminals in the testing or measuring device.

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 7-1

Multimètre numérique pour

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

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 7-1
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 7-1 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 1000 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 7-1:



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 7-1 signifie que le BENNING MM 7-1 est doté d'une double isolation (classe de protection II).



Ce symbole sur le BENNING MM 7-1 indique qu'il y a des fusibles intégrés.



Ce symbole sur le contrôleur BENNING MM 7-1 signifie que le BENNING MM 7-1 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

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.



Le BENNING MM 7-1 doit être utilisé uniquement dans des circuits électriques de la catégorie de protection contre les surtensions III avec des conducteurs de max. 1000 V ou de catégorie de protection contre les surtensions IV avec des conducteurs de max. 600 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.

Veuillez 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 7-1 est composé de :

- 3.1 un BENNING MM 7-1,
- 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,
- 3.5 un cadre de protection en caoutchouc,
- 3.6 un dispositif magnétique de suspension avec adaptateur et attache
- 3.7 une sacoche protectrice compacte,
- 3.8 une pile de 9 V et deux fusibles différents (montés initialement dans l'appareil),
- 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 7-1 contient des fusibles de protection contre la surcharge: un fusible à courant nominal de 11 A à action instantanée (1000 V), 20 kA, D = 10 mm, L = 38,1 mm (réf. 10016656) et un fusible à courant nominal de 440 mA à action instantanée (1000 V), D = 10 mm, L = 34,9 mm (réf. 10016655).
- Le BENNING MM 7-1 est alimenté par une pile de 9 V (IEC 6 LR 61).
- 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 : panneau avant de l'appareil

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

- ❶ **indicateur numérique** pour la valeur mesurée, affichage à diagramme en bâtons et affichage du dépassement de plage,
- ❷ **indicateur de polarité**,
- ❸ **indicateur de pile**,
- ❹ **touche RANGE**, commutation entre la plage de mesure automatique/manuelle,
- ❺ **Touche VoltSensor**, afin de déterminer une tension AC par rapport à la terre,
- ❻ **Touche « MIN/MAX »**, mémorisation de la valeur mesurée maximale et minimale ou de la valeur de crête,
- ❼ **touche Smart HOLD**,
- ❽ **touche (jaune)**, éclairage de l'affichage,
- ❾ **Touche de fonction (bleue)**, pour la mesure de tension/ courant continu/e (DC) ou de tension/ courant alternatif/ alternative (AC), mesure de résistance ou de capacité, test de continuité ou contrôle de diodes, mesure de fréquence, mesure de température en °C ou °F,
- ❿ **commutateur rotatif**, sert à sélectionner la fonction,
- ⓫ **douille** (positive¹⁾, pour V, Ω , Hz,  
- ⓬ **douille COM**, douille commune pour mesure de courant, tension, résistance, fréquence, température, capacité, contrôle de continuité et de diodes,
- ⓭ **douille** (positive), pour plage mA, pour courants jusqu'à 600 mA,
- ⓮ **douille** (positive), pour plage de 10 A, pour courants jusqu'à 10 A,
- ⓯ **cadre de protection en caoutchouc**

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

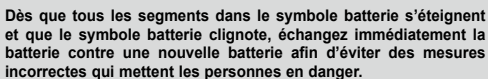
5. Indications générales

5.1 Indications générales sur le multimètre

- 5.1.1 L'indicateur numérique est un affichage à cristaux liquides à 4 chiffres de 14 mm de hauteur et à virgule décimale. La plus grande valeur affichable est 6000.
- 5.1.2 L'affichage à diagramme en bâtons est composé de 62 segments
- 5.1.3 L'indicateur de polarité ❷ agit automatiquement. Seule la polarité opposée à la définition de la douille est affichée avec « - ».
- 5.1.4 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!
- 5.1.5 Au moyen de la touche « RANGE » ❹, il est possible de commuter aux plages de mesure manuelles et de masquer « AUTO » sur l'écran en même temps. Appuyez sur la touche pour 2 secondes afin d'activer la sélection de plages automatique (« AUTO » est affiché sur l'écran).
- 5.1.6 Touche « VoltSensor » ❺: La fonction de l'indicateur de tension sert à localiser des tensions alternatives par rapport à la terre (voir chapitre 8.9).
- 5.1.7 La fonction des touches « MIN/MAX » ❻ saisit et mémorise automatiquement la valeur maximum et la valeur minimum. Avec chaque commutation, les valeurs suivantes apparaissent : affichage « MIN/MAX » indiquant la valeur mesurée actuelle, « MAX » indique la valeur maximum mémorisée et « MIN » la valeur minimum mémorisée. La touche « HOLD » sert à interrompre la fonction « MIN / MAX ». Quand

- | Position du commutateur | Fonction |
|---|--|
| $\text{Hz} \sim \bar{V}$ | $\bar{V} \rightarrow \text{Hz}$ |
| $\text{ac+dc} \bar{\bar{V}}$ | $\bar{\bar{V}} \rightarrow \text{ac+dc}$ |
| $\text{ac+dc} \bar{\bar{mV}}$ | $\bar{\bar{mV}} \rightarrow \bar{\bar{mV}} \rightarrow \text{ac+dc}$ |
| $\Omega \dashv \text{←}$ | $\Omega \rightarrow \dashv \text{←}$ |
| $\text{))} \rightarrow \text{⚡}$ | $\text{))} \rightarrow \rightarrow \text{⚡}$ |
| $\bar{\bar{mA}} \text{ Hz}^{\text{ac+dc}}$ | $\bar{\bar{mA}} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \bar{\bar{mA}} \rightarrow \text{ac+dc}$ |
| $\bar{\bar{A}} \text{ Hz}^{\text{ac+dc}}$ | $\bar{\bar{A}} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \bar{\bar{A}} \rightarrow \text{ac+dc}$ |
|  | $^{\circ}\text{C} \rightarrow ^{\circ}\text{F}$ |

- 5.1.11 Le taux nominal de mesure du BENNING MM 7-1 est de 3 mesures par seconde pour l'indicateur numérique.
- 5.1.12 Le BENNING MM 7-1 est mis en marche et éteint par le commutateur rotatif ⑩. Position d'arrêt « OFF ».
- 5.1.13 Le BENNING MM 7-1 s'arrête automatiquement au bout de 20 minutes (**APO**, **Auto-Power-Off**). Il se remet en marche quand on actionne la touche HOLD ou une autre touche. Il est possible de désactiver l'arrêt automatique en appuyant sur la touche de fonction (bleue) ⑨ et en allumant l'appareil BENNING MM 7-1 de la position « OFF » en même temps.
- 5.1.14 Contrôlez les segments de l'affichage numérique en appuyant sur la touche « Smart HOLD » ⑦ et en allumant l'appareil BENNING MM 7-1 de la position « OFF » en même temps.
- 5.1.15 Coefficient de température de la valeur mesurée : 0,15 x (précision de mesure indiquée)/ °C < 18 °C ou > 28 °C, par rapport à la valeur avec la température de référence de 23 °C.
- 5.1.16 Le BENNING MM 7-1 est alimenté par une pile de 9 V (IEC 6 LR 61).
- 5.1.17 L'affichage de la batterie ③ indique en permanence la capacité de batterie restante par au maximum 3 segments.



- 5.1.18 La durée de vie d'une pile est d'environ 180 heures (batterie alcaline).
- 5.1.19 Dimensions de l'appareil :
(L x B x H) = 180 x 88 x 33,5 mm sans cadre de protection en caoutchouc
(L x B x H) = 190 x 94 x 48 mm avec cadre de protection en caoutchouc
Poids de l'appareil :
320 g sans cadre de protection en caoutchouc
460 g avec cadre de protection en caoutchouc
- 5.1.20 Les câbles de mesure de sécurité livrés conviennent expressément à la tension nominale et le courant nominal du BENNING MM 7-1.
- 5.1.21 Le BENNING MM 7-1 est protégé par un cadre de protection en

caoutchouc 15 contre les détériorations mécaniques. Le cadre de protection en caoutchouc 15 permet de poser debout ou de suspendre le BENNING MM 7-1 pour effectuer les mesures.

6. Conditions d'environnement

- Le BENNING MM 7-1 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 IV; 1000 V catégorie III,
- 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 7-1 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 %.

7.1 Plages de tensions continues DC

La résistance d'entrée est de 10 MΩ.

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Protection contre la surcharge
60 mV	10 µV	± (0,08 % de la valeur mesurée + 10 chiffres)	1000 V _{DC}
600 mV	100 µV	± (0,08 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1000 V _{DC}
6 V	1 mV	± (0,08 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1000 V _{DC}
60 V	10 mV	± (0,08 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1000 V _{DC}
600 V	100 mV	± (0,08 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,08 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1000 V _{DC}

7.2 Plages de tensions alternatives AC/ AC+DC

La résistance d'entrée est de 10 MΩ en parallèle à < 100 pF. La valeur mesurée est obtenue et affichée comme valeur effective (TRUE RMS). 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 1,4 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 %

AC Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure dans la plage de fréquence 50 Hz - 1 kHz	Protection contre la surcharge
60 mV	10 µV	± (1,2 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	1000 V _{eff}
600 mV	100 µV	± (1,2 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	1000 V _{eff}
6 V	1 mV	± (0,8 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	1000 V _{eff}
60 V	10 mV	± (0,8 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	1000 V _{eff}
600 V	100 mV	± (0,8 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	1000 V _{eff}
1000 V	1 V	± (0,8 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	1000 V _{eff}

AC+DC Plage de mesure	Précision de mesure dans la plage de fréquence 50 Hz - 1 kHz
mV	± (2 % de la valeur mesurée + 10 chiffres)
V	± (2 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)

7.3 « AutoV », plage « LoZ »

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

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Protection contre la surcharge
600 V _{DC}	100 mV	$\pm (0,8 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{DC}	1 V	$\pm (0,8 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	1000 V _{AC/DC}
dans la plage de fréquence 50 Hz - 500 Hz			
600 V _{AC}	100 mV	$\pm (0,8 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{AC}	1 V	$\pm (0,8 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	1000 V _{AC/DC}

7.4 Plages de courant continu DC

Protection contre la surcharge :

- fusible de 440 mA (1000 V AC/ DC), 11 kA, à action instantanée à l'entrée mA,
- fusible de 11 A (1000 V AC/ DC), 20 kA, à action instantanée à l'entrée 10 A,

Temps de mesure maximal :

- plage 10 A : 3 minutes (pause > 20 minutes)
- plage 600 mA : 10 minutes (pause > 20 minutes)

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
60 mA	10 μ A	$\pm (0,8 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$
600 mA	100 μ A	$\pm (0,8 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$
6 A	1 mA	$\pm (0,8 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$
10 A	10 mA	$\pm (0,8 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$

7.5 Plages de courants alternatifs AC/ AC+DC

La résistance d'entrée est de 10 M Ω en parallèle à < 100 pF. La valeur mesurée est obtenue et affichée comme valeur effective (TRUE RMS). 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 1,4 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 %

Protection contre la surcharge :

- fusible de 440 mA (1000 V AC/ DC), 11 kA, à action instantanée à l'entrée mA,
- fusible de 11 A (1000 V AC/ DC), 20 kA, à action instantanée à l'entrée 10 A,

Temps de mesure maximal :

- plage 10 A : 3 minutes (pause > 20 minutes)
- plage 600 mA : 10 minutes (pause > 20 minutes)

AC Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure dans la plage de fréquence 50 Hz - 1 kHz
60 mA	10 μ A	$\pm (1,2 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$
600 mA	100 μ A	$\pm (1,2 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$
6 A	1 mA	$\pm (1,2 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$
10 A	10 mA	$\pm (1,2 \% \text{ de la valeur mesurée} + 3 \text{ chiffres})$

AC+DC Plage de mesure	Précision de mesure dans la plage de fréquence 50 Hz - 1 kHz
mA	$\pm (2 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$
A	$\pm (2 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$

7.6 Plages de résistances

Protection contre la surcharge: 1000 V_{AC/DC}

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Courant de maximum	Tension à vide
600 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	100 μ A	2,5 V
6 k Ω	1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ de la valeur mesurée} + 2 \text{ chiffres})$	100 μ A	2,5 V
60 k Ω	10 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ de la valeur mesurée} + 2 \text{ chiffres})$	60 μ A	0,6 V
600 k Ω	100 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ de la valeur mesurée} + 2 \text{ chiffres})$	6 μ A	0,6 V
6 M Ω	1 k Ω	$\pm (0,8 \% \text{ de la valeur mesurée} + 2 \text{ chiffres})$	600 nA	0,6 V
40 M Ω^*	10 k Ω	$\pm (1,0 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	60 nA	0,6 V

* Les valeurs mesurées > 10 M Ω peuvent entraîner un changement des

valeurs affichées (max. ± 50 chiffres).

7.7 Contrôle de diodes

Protection contre la surcharge: $1000 V_{AC/DC}$

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

7.8 Contrôle de continuité

Protection contre la surcharge : $1000 V_{AC/DC}$

Le ronfleur incorporé retient quand il y a une résistance R inférieure à 30Ω à 100Ω . Le signal acoustique s'arrête en cas d'une résistance R supérieure à 100Ω .

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure maximum	Courant de maximum	Tension à vide
600 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	0,1 mA	2,5 V

7.9 Plages de capacités

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

Protection contre la surcharge: $1000 V_{AC/DC}$

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
1 μF	1 nF	$\pm (1,2 \% \text{ de la valeur mesurée} + 2 \text{ chiffres})$
10 μF	10 nF	$\pm (1,2 \% \text{ de la valeur mesurée} + 2 \text{ chiffres})$
100 μF	100 nF	$\pm (1,2 \% \text{ de la valeur mesurée} + 2 \text{ chiffres})$
1 mF	1 μF	$\pm (1,2 \% \text{ de la valeur mesurée} + 2 \text{ chiffres})$
10 mF	10 μF	$\pm (1,2 \% \text{ de la valeur mesurée} + 2 \text{ chiffres})$

Temps de mesure maximal: 0,7 secondes pour 1 nF - 1 mF
3 secondes pour 1 mF - 10 mF

7.10 Plages de fréquence

Protection contre la surcharge: $1000 V_{AC/DC}$

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
100 Hz	0,01 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ de la valeur mesurée} + 2 \text{ chiffres})$
1 kHz	0,1 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ de la valeur mesurée} + 2 \text{ chiffres})$
10 kHz	1 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ de la valeur mesurée} + 2 \text{ chiffres})$
100 kHz	10 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ de la valeur mesurée} + 2 \text{ chiffres})$

Fréquence minimum: 1 Hz

Sensibilité minimum: $> 5 V_{SS}$ pour V_{AC} 1 Hz - 10 kHz
 $> 10 V_{SS}$ pour V_{AC} 10 kHz - 100 kHz
 $> 2 mA_{SS}$ pour mA_{AC}
 $> 0,2 A_{SS}$ pour A_{AC}

7.11 Plages de températures °C/ °F

Protection contre la surcharge : $1000 V_{AC/DC}$

Plage de mesure	Précision de mesure	Protection contre la surcharge*
- 40 °C à 400 °C	0,1 °C	$\pm (1 \% \text{ de la valeur mesurée} + 10 \text{ chiffres})$
- 40 °F à 752 °F	0,1 °F	$\pm (1 \% \text{ de la valeur mesurée} + 18 \text{ chiffres})$

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

Capteur de température à fil du type K:

Plage de mesure : - 60 °C à 200 °C

Précision de mesure maximum: $\pm 2 ^\circ C$

7.12 PEAK HOLD

Plage de mesure V CC/ CA	Précision de mesure
60 mV	$\pm (0,08 \% \text{ de la valeur mesurée} + 155 \text{ chiffres})$
600 mV	$\pm (0,08 \% \text{ de la valeur mesurée} + 152 \text{ chiffres})$
6 V	$\pm (0,08 \% \text{ de la valeur mesurée} + 152 \text{ chiffres})$
60 V	$\pm (0,08 \% \text{ de la valeur mesurée} + 152 \text{ chiffres})$

600 V	± (0,08 % de la valeur mesurée + 152 chiffres)
1000 V	± (0,08 % de la valeur mesurée + 152 chiffres)

Plage de mesure A CC/ CA	Précision de mesure
60 mA	± (1,2 % de la valeur mesurée + 153 chiffres)
600 mA	± (1,2 % de la valeur mesurée + 153 chiffres)
6 A	± (1,2 % de la valeur mesurée + 153 chiffres)
10 A	± (1,2 % de la valeur mesurée + 153 chiffres)

8. Mesurer avec le BENNING MM 7-1

8.1 Préparation des mesures

Utilisez et stockez le BENNING MM 7-1 uniquement dans les conditions spécifiées de température de travail et de stockage, évitez l'exposition prolongée aux rayons du soleil.

- Contrôlez les indications de tension nominale et de courant nominal des câbles de mesure de sécurité. La tension nominale et le courant nominal des câbles de mesure de sécurité livrés avec l'appareil correspondent à ceux du BENNING MM 7-1.
- Contrôlez l'isolation des câbles de mesure de sécurité. En cas de détérioration de l'isolation, il faudra remplacer immédiatement les câbles de mesure de sécurité.
- Contrôlez la continuité des câbles de mesure de sécurité. En cas de rupture du conducteur des câbles de mesure de sécurité, il faudra remplacer immédiatement les câbles de mesure de sécurité.
- Avant de sélectionner une autre fonction avec le commutateur rotatif ⑩, faut retirer les câbles de mesure de sécurité du point de mesure.
- Les fortes sources de parasites à proximité du BENNING MM 7-1 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 ⑫
- douille pour V, Ω, Hz,  ⑪
- douille pour plage mA ⑬ et
- douille pour plage de 10 A ⑭

du BENNING MM 7-1 contre la terre est de 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III.

8.2.1 Mesure de tension

- Avec le commutateur rotatif ⑩, sélectionner la fonction souhaitée ($\tilde{V}$, $\overline{\overline{V}}$, $m\overline{\overline{V}}$, AutoV/LoZ) sur le BENNING MM 7-1.
- Sélectionnez le type de tension à mesurer - tension continu (DC), tension alternatif (AC) ou (AC+DC) - avec la touche (bleue) ⑨ du BENNING MM 7-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑫ du BENNING MM 7-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, Hz,  ⑪ du BENNING MM 7-1.
- 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 7-1.

voir fig. 2 : Mesure de tension continue

voir fig. 3 : Mesure de tension alternative

Remarque :

La fonction « AutoV/LoZ » est affichée sur l'affichage numérique ① au moyen du symbole « AutoSense/LoZ ». Cette fonction détermine automatiquement la fonction de mesure nécessaire (tension AC/ DC) ainsi que la plage de mesure optimale. En plus, la résistance d'entrée est réduite à environ 3 kΩ afin de supprimer les tensions inductives et capacitives (tensions réactives).

8.2.2 Mesure de courant

- Avec le commutateur rotatif ⑩, sélectionner la plage et la fonction souhaitées (mA ou A) du BENNING MM 7-1.
- Sélectionnez le type de courant à mesurer - courant continu (DC), courant alternatif (AC) ou (AC+DC) - avec la touche (bleue) ⑨ du BENNING MM 7-1.

- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM 12 du BENNING MM 7-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour plage mA 13 pour courants jusqu'à 600 mA ou avec la douille pour plage de 10 A 14 pour les courants supérieurs à 600 mA à 10 A du BENNING MM 7-1.
- 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 7-1.

voir fig. 4 : Mesure de courant continu

voir fig. 5 : Mesure de courant alternatif

8.3 Mesure de résistance

- Avec le commutateur rotatif 10, sélectionner la fonction souhaitée (Ω , $\rightarrow$) du BENNING MM 7-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM 12 du BENNING MM 7-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , Hz, 11 du BENNING MM 7-1.
- 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 7-1.

voir fig. 6 : Mesure de résistance

8.4 Contrôle de diodes

- Avec le commutateur rotatif 10, sélectionner la fonction souhaitée (1), $\rightarrow$ du BENNING MM 7-1.
- Avec la touche (bleue) 9 du BENNING MM 7-1, commuter sur le contrôle de diodes.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM 12 du BENNING MM 7-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , Hz, 11 du BENNING MM 7-1.
- 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 7-1.
- 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

- Avec le commutateur rotatif 10, sélectionner la fonction souhaitée (1), $\rightarrow$ du BENNING MM 7-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM 12 du BENNING MM 7-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , Hz, 11 du BENNING MM 7-1.
- Mettez en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure. Si la valeur de résistance de câble est trop basse entre la douille COM 12 et la douille pour V, Ω , Hz, 11 30 Ω à 100 Ω , le ronfleur intégré du BENNING MM 7-1 retentit.

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 10, sélectionner la fonction souhaitée (Ω , $\rightarrow$) du BENNING MM 7-1.
- Appuyez sur la touche bleue 9 afin de passer à la mesure de capacité.
- Déterminez la polarité du condensateur et le décharger entièrement.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM 12 du BENNING MM 7-1.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , Hz, 11 du BENNING MM 7-1.
- 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 7-1.

voir fig. 9 : Mesure de capacité

8.7 Mesure de fréquence

- Avec le commutateur rotatif ⑩, sélectionner la fonction souhaitée ($\tilde{V}$ Hz, $\tilde{A}$ Hz, $m\tilde{A}$ Hz) du BENNING MM 7-1.
- Appuyez sur la touche bleue ⑨ afin de passer à la mesure de fréquence.
- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑫ du BENNING MM 7-1.
- Afin de mesurer la fréquence dans la gamme de tension $\tilde{V}$, mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge à la douille pour V, Ω , Hz, $\tilde{V}$, $\tilde{A}$ ⑪ de l'appareil BENNING MM 7-1.
- Afin de mesurer la fréquence dans la gamme de courant $\tilde{A}$, $m\tilde{A}$, mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge à la douille A ⑭ ou à la douille mA ⑬ de l'appareil BENNING MM 7-1.
- Tenir compte de la sensibilité minimum pour mesures de fréquence avec le BENNING MM 7-1 !
- 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 7-1.

voir fig. 10 : Mesure de fréquence

8.8 Mesure de température

- Avec le commutateur rotatif ⑩, sélectionner la fonction souhaitée ($\tilde{\theta}$) du BENNING MM 7-1.
- Appuyez sur la touche bleue ⑨ afin de passer en mode °F ou °C.
- Introduisez l'adaptateur de la sonde de température dans la douille COM ⑫ et V, Ω , Hz, $\tilde{V}$, $\tilde{A}$ ⑪ avec la polarité correcte.
- Introduisez la sonde de température (type K) dans l'adaptateur.
- 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 7-1.

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 commutateur 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 7-1. Appuyez sur la touche « VoltSensor » ⑤ afin de faire disparaître l'affichage des valeurs mesurées. Au cas où une tension de phase serait localisée, un signal acoustique sera émis et l'intensité du signal du champ alternatif sera indiquée sur l'afficheur numérique par un maximum de quatre barres. Un affichage n'est effectué qu'en réseaux à courant alternatif mis à la terre ! Il est également possible de déterminer la phase au moyen d'un câble de mesure unipolaire.

Tuyau pratique :

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

Plage fonctionnelle : ≥ 230 V

Voir figure 12: Indicateur de tension avec ronfleur

8.9.1 Test de phase

- Mettez en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , Hz, $\tilde{V}$, $\tilde{A}$ ⑪ de l'appareil BENNING MM 7-1.
- 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 un signal acoustique serait émis et des barres seraient affichées sur l'afficheur 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 7-1, 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 7-1 quand celui-ci est ouvert et sous tension.

Procédez de la manière suivante pour mettre le BENNING MM 7-1 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 7-1.
- Amenez le commutateur rotatif ⑩ sur la position « OFF ».

9.1 Rangement sûr de l'appareil

Dans certaines conditions, la sécurité de manipulation du BENNING MM 7-1 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 7-1, 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 7-1, il faut absolument le mettre hors tension ! Risque d'électrocution !

Le BENNING MM 7-1 est alimenté par une pile de 9 V. Il est nécessaire de remplacer la pile (voir fig. 13) quand le symbole de batterie ③ apparaît sur l'indicateur ①.

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 7-1.
 - Amenez le commutateur rotatif ⑩ sur la position « OFF ».
 - Retirez le cadre de protection en caoutchouc ⑮ du BENNING MM 7-1.
 - Posez le BENNING MM 7-1 sur le panneau avant et retirez la vis du couvercle du boîtier.
 - Retirez le couvercle du boîtier (au niveau des cavités du boîtier) de la partie inférieure.
 - Retirez la pile déchargée du logement et détachez avec précaution les conducteurs de la pile.
 - Raccordez la pile neuve aux conducteurs et rangez-les de telle sorte qu'ils ne puissent pas être écrasés entre les éléments du boîtier. Introduisez ensuite la pile dans l'emplacement du logement prévu à cet effet.
 - Introduisez le logement dans la partie inférieure et serrez la vis.
 - Placez le BENNING MM 7-1 dans le cadre de protection en caoutchouc ⑮.
- 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



Avant d'ouvrir le BENNING MM 7-1, il faut absolument le mettre hors tension ! Risque d'électrocution !

Le BENNING MM 7-1 est protégé contre la surcharge par un fusible intégré (fusible miniature) de 1 A à action instantanée et un fusible intégré (fusible miniature) de 10 A à action instantanée (voir fig. 14)

Remplacez les fusibles 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 7-1.
- Amenez le commutateur rotatif ⑩ sur la position « OFF ».
- Retirez le cadre de protection en caoutchouc ⑮ du BENNING MM 7-1.
- Posez le BENNING MM 7-1 sur le panneau avant et retirez la vis du couvercle du boîtier.
- Retirez le couvercle du boîtier (au niveau des cavités du boîtier) de la partie inférieure.



Ne retirez aucune vis du circuit imprimé du BENNING MM 7-1.

- Retirez hors de la partie inférieure (fond du boîtier) les deux vis extérieures (noires) et les deux vis se trouvant à côté du circuit imprimé.
 - 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.
 - Disposez les conducteurs du fusible de telle sorte qu'ils ne soient pas coincés entre les éléments du boîtier
 - 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 7-1 dans le cadre de protection en caoutchouc 15.
- voir fig. 14 : Remplacement des fusibles

9.5 Étalonnage

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

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

9.6 Pièces de rechange

Fusible F 11 A, 1000 V, 20 kA, D = 10 mm, L = 38,1 mm, Réf. 10016656

Fusible F 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 34,9 mm, Réf. 10016655

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 15 et à engager les pointes des câbles dans le cadre de protection en caoutchouc 15 pour les protéger (voir fig. 15).
- Vous pouvez ordonner un câble de mesure de sécurité sur le cadre de protection en caoutchouc 15 de manière à ce que la pointe de mesure soit libre pour être dirigée vers une pointe de mesure avec le BENNING MM 7-1.
- L'étrier au dos du cadre de protection en caoutchouc 15 permet d'incliner (pour en faciliter la lecture) ou de suspendre le BENNING MM 7-1 (voir fig. 16).
- Le cadre de protection en caoutchouc 15 est doté d'un œillet permettant de le suspendre.

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

voir fig. 16 : installation du BENNING MM 7-1

11. Données techniques des accessoires de mesure

- norme : EN61010-031
- calibre de tension maximum à la terre ($\perp$) 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 7-1

Multímetro digital para

- Medición de tensión continua
- Medición de tensión alterna
- Medición de corriente continua
- Medición de corriente alterna
- Medición de resistencia
- Verificación de diodos
- Control de continuidad
- Medición de capacidad
- Medición de frecuencias
- Medición de temperaturas

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 7-1
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 7-1 está previsto para empleo exclusivo en ambiente seco. El equipo no puede ser empleado en circuitos con tensión nominal superior a 1000 V DC/ AC (para más detalles, ver sección 6, „Condiciones ambientales“).

En las Instrucciones de servicio y en el multímetro BENNING MM 7-1 se emplean los símbolos siguientes:



¡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 7-1 indica que dispone de aislamiento protector (clase de protección II).



Este símbolo en el equipo BENNING MM 7-1 indica los fusibles integrados.



Este símbolo en el multímetro BENNING MM 7-1 indica que el BENNING MM 7-1 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,

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!



El BENNING MM 7-1 sólo está permitido para uso en circuitos de corriente de la categoría de sobretensión III con conductor frente a tierra máx. 1000 V o de la categoría de sobretensión IV con conductor frente a tierra máx. 600 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 7-1:

- 3.1 multímetro BENNING MM 7-1, 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
- 3.5 marco protector de goma, una unidad
- 3.6 un soporte magnético con adaptador y correa
- 3.7 bolsa compacta de protección, una unidad,
- 3.8 pila 9 V, una unidad, y dos fusibles diferentes (montados como primera alimentación del equipo),
- 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 $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ hasta $800\text{ }^{\circ}\text{C}$
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 7-1 contiene fusibles para protección de sobrecargas:
fusible corriente nominal 11 A de disparo rápido (1000 V) 20 kA, D = 10 mm, L = 38,1 mm (a-no. 10016656), una unidad, y fusible corriente nominal 440 mA de disparo rápido (1000 V), D = 10 mm, L = 34,9 mm (a-no. 10016655).
- El multímetro BENNING MM 7-1 se alimenta con una pila 6-V montada (IEC 6 LR 61).
- 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, el barógrafo y la indicación del exceso de rango,
- ② **indicación de la polaridad**,
- ③ **batería**,
- ④ **tecla RANGE**, conmutación entre rango de medición automático/manual
- ⑤ **tecla VoltSensor**, para determinar la tensión AC a tierra,
- ⑥ **tecla MIN/MÁX**, almacenar el valor máximo y mínimo de medición o la cresta de tensión,
- ⑦ **tecla Smart HOLD**,
- ⑧ **tecla (amarilla)**, iluminación del display,
- ⑨ **tecla función (azul)**, para corriente o tensión continua (DC) o corriente o tensión alterna (AC), para medir la resistencia o la capacidad, evaluar la transmisión o los diodos, medir la frecuencia, medir la temperatura en $^{\circ}\text{C}$ o $^{\circ}\text{F}$,
- ⑩ **conmutador de disco**, para selección de funciones de medición,
- ⑪ **hembrilla (positiva¹⁾)**, para V, Ω , Hz,  
- ⑫ **hembrilla común COM**, hembrilla común para mediciones de corriente, tensión, resistencias, frecuencia, temperatura, mediciones de capacidad, control de continuidad y verificación de diodos,
- ⑬ **hembrilla (positiva)**, para rangos de mA, para corrientes de hasta 600 mA,
- ⑭ **hembrilla (positiva)**, para rango 10 A, para corrientes de hasta 10 A,
- ⑮ **marco protector de goma**

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 viene ejecutado en cristal líquido, indicando 4 caracteres de 14 mm de altura con punto decimal. El valor máximo indicado es 6000.
- 5.1.2 El display del barógrafo consta de 62 segmentos
- 5.1.3 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.
- 5.1.4 El rango de sobrecarga será mostrado con “OL” o “-OL” y algunas veces con una señal acústica.
Atención: no lecturas o indicaciones por completa sobrecarga.
- 5.1.5 La tecla de rango “RANGE” ④ sirve para transferir los rangos de medición manuales, si “AUTO” se extingue simultáneamente en la pantalla. Si se presiona la tecla en forma prolongada (2 segundos), se produce la selección automática del rango (indicación “AUTO”).
- 5.1.6 Tecla de sensor de voltaje ⑤: la función de indicación de tensión sirve para localizar tensiones AC respecto de tierra (véase 8.9).
- 5.1.7 La función de la tecla MIN/MAX ⑥ registra y archiva automáticamente los valores medidos máximo y mínimo. Al seguir conmutando se indican estos valores: El aviso en display „MIN/MAX” indica el valor medido actual, “MAX” indica el valor máximo archivado, y “MIN” el valor mínimo archivado. La tecla “HOLD” interrumpe la función “MIN/MAX”. Al mantener la tecla pulsada durante más tiempo (2 segundos), el equipo vuelve al modo normal. Si se presiona la tecla “MIN/MAX” 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, AAC/ DC. En la función MIN/ MAX y PEAK, se encuentra desactivada la selección de área.

- 5.1.8 Archivar valores medidos "Smart HOLD": El resultado de la medición se archiva pulsando la tecla "Smart HOLD" ⑦. Simultáneamente, en el display 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.
- 5.1.9 La tecla (amarilla) ⑧ conecta la iluminación del display. Se desconecta volviendo a pulsar dicha tecla.
- 5.1.10 Con la tecla de función (azul) ⑨ se selecciona la segunda o tercera función de la posición del interruptor giratorio.

Interruptor giratorio	Función
Hz $\sim$	$\sim \rightarrow$ Hz
ac+dc $\overline{\sim}$	$\overline{\sim} \rightarrow$ ac+dc
ac+dc $\overline{\sim}$ mV	$m\sim \rightarrow m\overline{\sim} \rightarrow$ ac+dc
Ω $\text{---} \text{---} \text{---}$	$\Omega \rightarrow$ $\text{---} \text{---} \text{---}$
$\text{))} \rightarrow$	$\text{))} \rightarrow$ $\text{--} \text{--} \text{--}$
$\overline{\sim}$ ac+dc mA Hz	$m\sim \rightarrow$ Hz $\rightarrow m\overline{\sim} \rightarrow$ ac+dc
$\overline{\sim}$ ac+dc A Hz	$\sim \rightarrow$ Hz $\rightarrow \overline{\sim} \rightarrow$ ac+dc
$\text{---} \text{---} \text{---}$	$^{\circ}\text{C} \rightarrow$ $^{\circ}\text{F}$

- 5.1.11 La frecuencia nominal de mediciones del multímetro BENNING MM 7-1 es de 3 mediciones por segundo para la indicación digital en.
- 5.1.12 El multímetro BENNING MM 7-1 se conecta o desconecta activando el conmutador de disco ⑩. Posición "OFF" para desconectar.
- 5.1.13 Al cabo de unos 20 minutos, el multímetro BENNING MM 7-1 desconecta automáticamente (APO, Auto-Power-Off). Se vuelve a conectar al pulsar la tecla HOLD u otra tecla.
La desconexión automática puede desactivarse pulsando la tecla de función (azul) ⑨ y simultáneamente puede conectarse el BENNING MM 7-1 de la posición del interruptor "OFF".
- 5.1.14 Los segmentos de la pantalla digital pueden verificarse pulsando la tecla "Smart HOLD" ⑦ y simultáneamente puede conectarse el BENNING MM 7-1 de la posición del interruptor "OFF".
- 5.1.15 Coeficiente de temperatura del valor medido: 0,15 x (tolerancia de medición indicada)/ $^{\circ}\text{C} < 18^{\circ}\text{C}$ ó $> 28^{\circ}\text{C}$, relativo al valor existente con una temperatura de referencia de 23°C .
- 5.1.16 El multímetro BENNING MM 7-1 se alimenta con una pila 9 V (IEC 6 LR 61).
- 5.1.17 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.

- 5.1.18 La vida útil de una pila es de unas 180 horas (pila alcalina).
- 5.1.19 Dimensiones del equipo:
(L x A x alt.) = 180 x 88 x 33,5 mm sin marco protector de goma
(L x A x alt.) = 190 x 94 x 48 mm con marco protector de goma
peso del equipo:
320 g sin marco protector de goma
460 g con marco protector de goma
- 5.1.20 Las conducciones protegidas de medición suministradas se prestan especialmente para la tensión nominal y la corriente nominal del multímetro BENNING MM 7-1.
- 5.1.21 Un marco protector de goma ⑮ protege el multímetro BENNING MM 7-1

de daños mecánicos. El marco protector de goma 15 permite poner el multímetro BENNING MM 7-1 en posición vertical o colgarlo durante las mediciones.

6. Condiciones ambientales

- El multímetro BENNING MM 7-1 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 → 600 V Categoría IV; 1000 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 7-1 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 %.

7.1 Rangos de tensión continua DC

La resistencia de entrada es de 10 MΩ.

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Protección de sobrecarga
60 mV	10 μV	± (0,08 % del valor medido + 10 dígitos)	1000 V _{DC}
600 mV	100 μV	± (0,08 % del valor medido + 2 dígitos)	1000 V _{DC}
6 V	1 mV	± (0,08 % del valor medido + 2 dígitos)	1000 V _{DC}
60 V	10 mV	± (0,08 % del valor medido + 2 dígitos)	1000 V _{DC}
600 V	100 mV	± (0,08 % del valor medido + 2 dígitos)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,08 % del valor medido + 2 dígitos)	1000 V _{DC}

7.2 Rangos de tensión alterna AC/ AC+DC

La resistencia de entrada es de 10 MΩ paralelo < 100 pF. El valor medido se obtiene e indica como valor efectivo real (TRUE RMS). En curvas que no tienen forma senoide, el valor indicado resulta menos preciso. De modo que para los siguientes factores de cresta resulta un error adicional:

factor cresta de 1,4 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 %

AC Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición Rango de frecuencia 50 Hz - 1 kHz	Protección de sobrecarga
60 mV	10 μV	± (1,2 % del valor medido + 5 dígitos)	1000 V _{eff}
600 mV	100 μV	± (1,2 % del valor medido + 5 dígitos)	1000 V _{eff}
6 V	1 mV	± (0,8 % del valor medido + 5 dígitos)	1000 V _{eff}
60 V	10 mV	± (0,8 % del valor medido + 5 dígitos)	1000 V _{eff}
600 V	100 mV	± (0,8 % del valor medido + 5 dígitos)	1000 V _{eff}
1000 V	1 V	± (0,8 % del valor medido + 5 dígitos)	1000 V _{eff}
AC+DC Rango de medición	Exactitud de medición rango de frecuencia 50 Hz - 1 kHz		
mV	± (2 % del valor medido + 10 dígitos)		
V	± (2 % del valor medido + 5 dígitos)		

7.3 AutoV, rango LoZ

La resistencia de entrada de baja impedancia de aprox. 3 k Ω suprime las tensiones inductivas y capacitivas.

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Protección de sobrecarga
600 V _{DC}	100 mV	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 5 dígitos)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{DC}	1 V	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 5 dígitos)	1000 V _{AC/DC}
Rango de frecuencia 50 Hz - 500 Hz			
600 V _{AC}	100 mV	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 5 dígitos)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{AC}	1 V	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 5 dígitos)	1000 V _{AC/DC}

7.4 Rangos de corriente continua DC

Protección de sobrecarga:

- fusible 440 mA (1000 V AC/ DC), 11 kA, de disparo rápido, en entrada mA,
- fusible 11 A (1000 V AC/ DC), 20 kA, de disparo rápido, en entrada mA,

Tiempo máximo de medición:

- Rango 10 A: 3 minutos (pausa > 20 minutos)
- Rango 600 mA: 10 minutos (pausa > 20 minutos)

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición
60 mA	10 μ A	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 3 dígitos)
600 mA	100 μ A	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 3 dígitos)
6 A	1 mA	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 3 dígitos)
10 A	10 mA	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 3 dígitos)

7.5 Rangos de corriente alterna AC/ AC+DC

La resistencia de entrada es de 10 M Ω paralelo < 100 pF. El valor medido se obtiene e indica como valor efectivo real (TRUE RMS). En curvas que no tienen forma senoide, el valor indicado resulta menos preciso. De modo que para los siguientes factores de cresta resulta un error adicional:

factor cresta de 1,4 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 %

Protección de sobrecarga:

- fusible 440 mA (1000 V AC/ DC), 11 kA, de disparo rápido, en entrada mA,
- fusible 11 A (1000 V AC/ DC), 20 kA, de disparo rápido, en entrada 10 A,

Tiempo máximo de medición:

- Rango 10 A: 3 minutos (pausa > 20 minutos)
- Rango 600 mA: 10 minutos (pausa > 20 minutos)

AC Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición Rango de frecuencia 50 Hz - 1 kHz
60 mA	10 μ A	$\pm$ (1,2 % del valor medido + 3 dígitos)
600 mA	100 μ A	$\pm$ (1,2 % del valor medido + 3 dígitos)
6 A	1 mA	$\pm$ (1,2 % del valor medido + 3 dígitos)
10 A	10 mA	$\pm$ (1,2 % del valor medido + 3 dígitos)

AC+DC Rango de medición	Exactitud de medición rango de frecuencia 50 Hz - 1 kHz
mA	$\pm$ (2 % del valor medido + 5 dígitos)
A	$\pm$ (2 % del valor medido + 5 dígitos)

7.6 Rangos de resistencias

Protección de sobrecarga: 1000 V_{AC/DC}

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Corriente máx. de medición	Tensión máxima en circuito abierto
600 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 5 dígitos)	100 μ A	2,5 V
6 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 2 dígitos)	100 μ A	2,5 V
60 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 2 dígitos)	60 μ A	0,6 V
600 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 2 dígitos)	6 μ A	0,6 V
6 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 2 dígitos)	600 nA	0,6 V
40 M Ω *	10 k Ω	$\pm$ (1,0 % del valor medido + 5 dígitos)	60 nA	0,6 V

* Valores de medición > 10 M Ω pueden ocasionar que la pantalla se

encienda (máx. ± 50 dígitos)

7.7 Verificación de diodos

Protección de sobrecarga: 1000 V_{AC/DC}

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Corriente máx. de medición	Tensión máxima en circuito abierto
2 V	1 mV	$\pm (1,5 \% \text{ del valor medido} + 2 \text{ dígitos})$	0,1 mA	2,5 V

7.8 Verificación de control de continuidad

Protección de sobrecarga: 1000 V_{AC/DC}

El vibrador integrado suena con una resistencia R inferior a 30 Ω a 100 Ω . El tono cesa si la resistencia es mayor a 100 Ω .

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Corriente máx. de medición	Tensión máxima en circuito abierto
600 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ del valor medido} + 5 \text{ dígitos})$	0,1 mA	2,5 V

7.9 Rangos de capacidad

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

Protección de sobrecarga: 1000 V_{AC/DC}

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición
1 μF	1 nF	$\pm (1,2 \% \text{ del valor medido} + 2 \text{ dígitos})$
10 μF	10 nF	$\pm (1,2 \% \text{ del valor medido} + 2 \text{ dígitos})$
100 μF	100 nF	$\pm (1,2 \% \text{ del valor medido} + 2 \text{ dígitos})$
1 mF	1 μF	$\pm (1,2 \% \text{ del valor medido} + 2 \text{ dígitos})$
10 mF	10 μF	$\pm (1,2 \% \text{ del valor medido} + 2 \text{ dígitos})$

Tiempo máximo de medición: 0,7 segundos para 1 nF - 1 mF
3 segundos para 1 mF - 10 mF

7.10 Rangos de frecuencia

Protección de sobrecarga: 1000 V_{AC/DC}

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición
100 Hz	0,01 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ del valor medido} + 2 \text{ dígitos})$
1 kHz	0,1 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ del valor medido} + 2 \text{ dígitos})$
10 kHz	1 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ del valor medido} + 2 \text{ dígitos})$
100 kHz	10 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ del valor medido} + 2 \text{ dígitos})$

Frecuencia mín.: 1 Hz

Sensibilidad mínima $> 5 V_{SS}$ para V_{AC} 1 Hz - 10 kHz
 $> 10 V_{SS}$ para V_{AC} 10 kHz - 100 kHz
 $> 2 mA_{SS}$ para mA_{AC}
 $> 0,2 A_{SS}$ para A_{AC}

7.11 Rangos de temperatura en °C/ °F

Protección de sobrecarga: 1000 V_{AC/DC}

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición*
- 40 °C hasta 400 °C	0,1 °C	$\pm (1 \% \text{ del valor medido} + 10 \text{ dígitos})$
- 40 °F hasta 752 °F	0,1 °F	$\pm (1 \% \text{ del valor medido} + 18 \text{ dígitos})$

* 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

7.12 PEAK HOLD

DC/ AC V Rango de medición	Exactitud de medición
60 mV	$\pm (0,08 \% \text{ del valor medido} + 155 \text{ dígitos})$
600 mV	$\pm (0,08 \% \text{ del valor medido} + 152 \text{ dígitos})$
6 V	$\pm (0,08 \% \text{ del valor medido} + 152 \text{ dígitos})$
60 V	$\pm (0,08 \% \text{ del valor medido} + 152 \text{ dígitos})$

600 V	$\pm (0,08 \% \text{ del valor medido} + 152 \text{ dígitos})$
1000 V	$\pm (0,08 \% \text{ del valor medido} + 152 \text{ dígitos})$

DC/ AC A Rango de medición	Exactitud de medición
60 mA	$\pm (1,2 \% \text{ del valor medido} + 153 \text{ Dígit})$
600 mA	$\pm (1,2 \% \text{ del valor medido} + 153 \text{ Dígit})$
6 A	$\pm (1,2 \% \text{ del valor medido} + 153 \text{ Dígit})$
10 A	$\pm (1,2 \% \text{ del valor medido} + 153 \text{ Dígit})$

8. Medir con el multímetro BENNING MM 7-1

8.1 Preparar la medición

Usar y almacenar el multímetro BENNING MM 7-1 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 7-1.
- 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 ⑩, hay que separar las conexiones protegidas de medición del punto de medición.
- Fuentes de fuerte interferencia en las inmediaciones del multímetro BENNING MM 7-1 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 ⑫
- hembrilla para V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$ ⑪
- hembrilla para rango mA ⑬ y la
- hembrilla para rango 10 A ⑭

del multímetro BENNING MM 7-1 frente a tierra, es de 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III.

8.2.1 Medición de tensiones

- Mediante el conmutador de disco ⑩ seleccionar la función deseada ($\tilde{V}$, $\overline{\overline{V}}$, $m\tilde{V}$, AutoV/LoZ) en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Mediante la tecla (azul) ⑨ del multímetro BENNING MM 7-1 seleccionar la clase de tensión a medir, continua (DC), alterna (AC) ó (AC+DC).
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑫, en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$ ⑪ en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ① del multímetro BENNING MM 7-1.

ver fig 2: medición de tensión continua

ver fig 3: medición de tensión alterna

Nota:

La función "AutoV/LoZ" se indica en la pantalla digital ① con el símbolo "AutoSense/ LoZ". Averigua automáticamente la función de medición necesaria (tensión AC/ DC) y el rango de medición óptimo. Además, se reduce la resistencia de entrada a aprox. 3 k Ω , para suprimir las tensiones inductivas y capacitivas (tensiones reactivas).

8.2.2 Medición de corriente

- Seleccionar con el conmutador de disco ⑩ el rango y la función deseados (mA ó A) en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Mediante la tecla (azul) ⑨ del multímetro BENNING MM 7-1 seleccionar la clase de corriente a medir, continua (DC), alterna (AC) ó (AC+DC).

- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑫.
- Contactar, en el multímetro BENNING MM 7-1, la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para rangos mA ⑬ para corrientes de hasta 600 mA, respectivamente con la hembrilla para rango 10 A ⑭ para corrientes superiores a 600 mA hasta 10 A.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 7-1.

ver fig 4: medición de corriente continua

ver fig 5: medición de corriente alterna

8.3 Medición de resistencias

- Mediante el conmutador de disco ⑩ seleccionar la función deseada (Ω , $\rightarrow$) en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑫ en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω , Hz, $\rightarrow$ ⑪ en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 7-1.

ver fig 6: medición de resistencia

8.4 Verificación de diodos

- Mediante el conmutador de disco ⑩ seleccionar la función deseada (di), $\rightarrow$ en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Pulsar la tecla (azul) ⑨ del multímetro BENNING MM 7-1 para conmutar a la función de verificación de diodos.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑫ del multímetro BENNING MM 7-1.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω , Hz, $\rightarrow$ ⑪ en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los diodos, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 7-1.
- 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

- Mediante el conmutador de disco ⑩ seleccionar la función deseada (di), $\rightarrow$ en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑫ en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω , Hz, $\rightarrow$ ⑪ en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición. Al quedar la resistencia del hilo conductor, entre la hembrilla COM ⑫ y la hembrilla para V, Ω , Hz, $\rightarrow$ ⑪ inferior a 30 Ω hasta 100 Ω , suena el vibrador integrado en el multímetro BENNING MM 7-1 produciendo un zumbido.

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 ⑩ seleccionar la función (Ω , $\rightarrow$), deseada en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Con la tecla (azul) ⑨ cambiar la medición de la capacidad.
- Averiguar la polaridad del condensador, y descargarlo a fondo.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑫, en el BENNING MM 7-1.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω , Hz, $\rightarrow$ ⑪ en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con el condensador descargado conforme su polaridad, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 7-1.

ver fig 9: medición de capacidad

8.7 Medición de frecuencia

- Mediante el conmutador de disco ⑩ seleccionar la función deseada ($\tilde{V}$ Hz, $\tilde{A}$ Hz, $m\tilde{A}$ Hz) en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Con la tecla (azul) ⑨ cambiar la medición de frecuencia.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑫, en el BENNING MM 7-1.
- Para mediciones de frecuencia en el rango de tensión $\tilde{V}$, conectar la línea de medición de seguridad roja con la ficha hembra de V, Ω , Hz, $\tilde{V}$, $\tilde{A}$ ⑪ en el BENNING MM 7-1.
- Para mediciones de frecuencia en el rango de corriente $\tilde{A}$, $m\tilde{A}$, conectar la línea de medición de seguridad roja con la ficha hembra A ⑭ o la ficha mA ⑬ en el BENNING MM 7-1.
- Observar la sensibilidad mínima para mediciones de frecuencia en el multímetro BENNING MM 7-1!
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ① del multímetro BENNING MM 7-1.

ver fig 10: medición de frecuencia

8.8 Medición de temperatura

- Mediante el conmutador de disco ⑩ seleccionar la función deseada ($\tilde{V}$) en el multímetro BENNING MM 7-1.
- Con la tecla (azul) ⑨ cambiar a $^{\circ}$ F o a $^{\circ}$ C.
- Contactar el adaptador para el sensor de temperatura tipo K, con la polaridad exacta, en la hembrilla COM ⑫ y V, Ω , Hz, $\tilde{V}$, $\tilde{A}$ ⑪.
- Contactar el sensor de temperatura tipo K (tipo K) con el adaptador.
- 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 7-1.

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 7-1 hay un sensor de toma. Si se pulsa la tecla "VoltSensor" ⑤, desaparece la indicación de medición. Si se localiza una tensión de fase, se escucha una señal sonora y la intensidad de la señal del campo alterno se indica en la pantalla digital con 4 barras como máximo. 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 abierros 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 con vibrador

8.9.1 Prueba de fase

- Conectar la punta de prueba protegida roja a la hembrilla para V, Ω , Hz, $\tilde{V}$, $\tilde{A}$ ⑪ del BENNING MM 7-1.
- Conectar el extremo opuesto de la punta de prueba al punto a medir y presione el botón "VoltSensor" ⑤.
- Si se escucha una señal sonora y en la pantalla digital el indicador de barras se desvía, en ese punto de medición (parte del equipo) está la fase de una tensión alterna con puesta a tierra.

9. Mantenimiento



¡Antes de abrir el multímetro BENNING MM 7-1, eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El trabajo en el multímetro BENNING MM 7-1 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 7-1 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 7-1.
- Posicionar el conmutador de disco 10 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 7-1; 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 7-1, alejarlo del punto de medición y guardarlo seguro contra el uso.

9.2 Limpieza

Limpiar 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 7-1, eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El multímetro BENNING MM 7-1 se alimenta con una pila 9 V. Hace falta cambiar la pila (ver figura 13), cuando en el display 1 aparece el símbolo de la batería 3.

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 7-1.
- Posicionar el conmutador de disco 10 en posición „OFF“.
- Quitar el marco protector de goma 15 del multímetro BENNING MM 7-1.
- Colocar el multímetro BENNING MM 7-1 sobre la parte frontal y soltar el tornillo de cabeza ranurada 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.
- Sacar la pila descargada del apartado de pilas levantándola, y desconectar cuidadosamente las conducciones de la pila.
- Unir las conducciones con la nueva pila procurando que no queden apretadas entre las partes de la carcasa. Después, colocar la pila en el lugar previsto del apartado de pilas.
- Cerrar la tapa del apartado de pilas hasta enganchar en la base, y fijar el tornillo.
- Colocar el multímetro BENNING MM 7-1 dentro del marco protector de goma 15.

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



¡Antes de abrir el multímetro digital BENNING MM 7-1, eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El multímetro BENNING MM 7-1 dispone de protección contra sobrecargas en forma de un fusible integrado (tira fusible G) 1 A, de disparo rápido, y un fusible integrado (tira fusible G) 10 A, de disparo rápido (ver fig 14).

Así se cambian los fusibles:

- Quitar las conducciones protegidas de medición del circuito de medición.
- Quitar las conducciones protegidas de medición del multímetro BENNING MM 7-1.
- Posicionar el conmutador de disco 10 en posición „OFF“.

- Quitar el marco protector de goma 15 del multímetro BENNING MM 7-1.
- Colocar el multímetro BENNING MM 7-1 sobre la parte frontal y soltar el tornillo de cabeza ranurada 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 7-1

- Soltar los dos tornillos externos (negros), también los dos tornillos juntos al circuito impreso en la parte inferior (fondo 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.
- Disponer los cables de la pila de manera que no queden apretados entre las partes de la carcasa.
- 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 7-1 dentro del marco protector de goma 15.

ver fig 14: cambio de fusible

9.5 Calibrado

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 11 A, 1000 V, 20 kA, D = 10 mm, L = 38,1 mm, A-no. 10016656

Fusible F 1 A, 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 34,9 mm, A-no. 10016655

10. Empleo del marco protector de goma

- Para guardar las conducciones protegidas de medición, arrollar éstas alrededor del marco protector de goma 15 y enganchar las puntas de las conducciones protegidas de medición de forma segura en el marco protector de goma 15 (ver fig 15).
- Es posible enganchar una conducción protegida de medición en el marco protector de goma 15 dejando libre la punta de medición para llevarla junto con el multímetro BENNING MM 7-1 a un punto de medición.
- El apoyo al dorso del marco protector de goma 15 permite la colocación inclinada del multímetro BENNING MM 7-1 (facilita la lectura) o colgarlo (ver fig 16).
- El marco protector de goma 15 dispone de un ojal para colgarlo.

ver fig 15: arrollamiento de la conducción protegida de medición

ver fig 16: colocación vertical del multímetro BENNING MM 7-1

11. Datos técnicos de los accesorios de medida

- Estándar: EN 61010-031,
- Máxima tensión a tierra ($\frac{1}{2}$) 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 ($\square$), 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 to + 50 °C, humedad 50 % to 80 %
- Utilice solo los cables de medida si esta en perfecto y limpio 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 destinados a ello de acuerdo con la legislación vigente.

Návod k obsluze BENNING MM 7-1

Číslicální multimetr pro

- měření stejnosměrného napětí
- měření střídavého napětí
- měření stejnosměrného proudu
- měření střídavého proudu
- měření odporu
- zkoušení diod
- zkouška průchodu proudu
- měření kapacity
- měření frekvence
- měření teploty

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 7-1
9. Údržba
10. Použití gumového ochranného rámu
11. Technické údaje měřicího 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 7-1 je určen pro měření v suchém prostředí. Nesmí být používán v proudových obvodech se jmenovitým napětím vyšším než 1000 V DC/ AC (bližší informace viz kapitola 6. „Podmínky prostředí“).

V návodu k obsluze a na přístroji BENNING MM 7-1 jsou používány následující symboly:



Tento symbol upozorňuje na nebezpečí úrazu elektrickým proudem.



Tento symbol upozorňuje na nebezpečí při používání přístroje BENNING MM 7-1. (Řiďte se dokumentací!)



Tento symbol na přístroji BENNING MM 7-1 znamená, že je přístroj opatřen ochrannou izolací (ochranná třída II).



Tento symbol na přístroji BENNING MM 7-1 upozorňuje na zabudované pojistky.



Tento symbol na přístroji BENNING MM 7-1 znamená, že je přístroj BENNING MM 7-1 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) Stejnosměrné napětí nebo proud.



(AC) Střídavé napětí nebo proud.



Uzemnění (napětí vůči zemi).

2. Bezpečnostní pokyny

Tento přístroj je dle normy

DIN VDE 0411 část1/ EN 61010-1

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.



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

Nepoužívejte žádné leštící přípravky a ředidla.

3. Rozsah dodávky

Součástí dodávky přístroje BENNING MM 7-1 jsou:

- 3.1 1 ks BENNING MM 7-1,
- 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,
- 3.5 1 ks gumový ochranný rám,
- 3.6 1 ks magnetické poutko s adaptérem a popruhem na nošení na krku
- 3.7 1 ks kompaktní ochranná taška,
- 3.8 1 9V baterie a 2 různé pojistky (vše již vložené do přístroje),
- 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 7-1 obsahuje pojistky k ochraně proti přetížení:
1 ks pojistka jmenovitý proud 11 A, rychlá (1000 V) 20 kA, průměr = 10 mm, délka = 38,1 mm (nr. 10016656) a 1 ks pojistka jmenovitý proud 440 mA, rychlá (1000 V), průměr = 10 mm, délka = 34,9 mm (nr. 10016655).
- BENNING MM 7-1 je napájen jednou vloženou 9 V baterií (IEC 6 LR 61).
- 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:

- ❶ **Číslicí displej**, pro zobrazení naměřené hodnoty, sloupcového grafu a překročení rozsahu měření.
- ❷ **Indikátor polarity**
- ❸ **Indikátor baterie**,
- ❹ **Tlačítko RANGE**, přepnutí automatického/manuálního rozsahu měření
- ❺ **Tlačítko VoltSensor**, ke zjištění napětí AC proti zemi
- ❻ **Tlačítko MIN/MAX**, ukládání nejvyšší a nejnižší naměřené hodnoty popř. špičkových hodnot
- ❼ **Tlačítko Smart HOLD**
- ❽ **Tlačítko (žluté)**, osvětlení displeje
- ❾ **Funkční tlačítko (modré)**, pro stejnoměrné napětí/proud (DC) popř. střídavé napětí/proud (AC), měření odporu popř. kapacity, zkouška průchodnosti popř. diod, měření frekvence, měření teploty v °C popř. °F
- ❿ **Otočný spínač**, pro volbu měřicí funkce
- ⓫ **Zdířka (kladná¹⁾)**, pro V, Ω, Hz, 
- ⓬ **Zdířka COM**, společná zdířka pro měření proudu, napětí, odporu, frekvence, teploty, kapacity a zkoušky průchodu proudu a diod
- ⓭ **Zdířka (kladná)**, pro rozsah mA, pro proudy do 600 mA
- ⓮ **Zdířka (kladná)**, pro rozsah 10 A, pro proudy do 10 A
- ⓯ **Gumový ochranný rám**

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 Číslicí displej je 4-místný LCD-displej s velikostí písma 14 mm a desetinnou tečkou. Nejvyšší zobrazená hodnota je 6000.
- 5.1.2 Grafická stupnice se skládá z 62 segmentů.
- 5.1.3 Zobrazení polarity ❷ je automatické. Pomocí „-“, je zobrazována pouze opačná polarita oproti definici zdířky.
- 5.1.4 Překročení rozsahu je indikováno zobrazením „OL“ nebo „-OL“ a akustickým signálem.
Pozor, při přetížení žádné zobrazení ani akustický signál!
- 5.1.5 Tlačítko oblastí „RANGE“ ❹ slouží k přepnutí manuálních oblastí měření se současným zneviditelněním zobrazení „AUTO“ na displeji. Delším stisknutím tlačítka (2 sekundy) je zvolena automatická volba oblasti (zobrazení „AUTO“).
- 5.1.6 Tlačítko senzoru voltů ❺: Funkce indikátoru napětí slouží k lokalizaci napětí AC vůči zemi. (viz 8.9)
- 5.1.7 Funkce tlačítka MIN/MAX ❻ měří a automaticky ukládá nejvyšší a nejnižší naměřenou hodnotu. Dalším stisknutím se zobrazují následující hodnoty: nápis „MIN/MAX“ zobrazuje aktuální naměřenou hodnotu, „MAX“ zobrazuje nejvyšší uloženou a „MIN“ nejnižší uloženou hodnotu. Tlačítko „HOLD“ přeruší funkci „MIN/MAX“. Delším stisknutím tlačítka (2 sekundy) se nastavení vrátí do standardního režimu. Stisknete-li tlačítko „MIN/MAX“ ❻ 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. Ve funkci MIN/ MAX- a PEAK je automatická volba oblasti měření deaktivována.
- 5.1.8 Uložení naměřené hodnoty „Smart HOLD“: Stisknutím tlačítka „Smart HOLD“ ❼ 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.
- 5.1.9 Tlačítko (žluté) ❽ zapíná osvětlení displeje. Osvětlení vypnete dalším stisknutím tlačítka.
- 5.1.10 Funkční tlačítko (modré) ❾ navolí druhou a třetí funkci nastavení otočného spínače.

Poloha spínače	Funkce
$\text{Hz} \sim \tilde{V}$	$\tilde{V} \rightarrow \text{Hz}$
$\text{ac+dc} \overline{\tilde{V}}$	$\overline{\tilde{V}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\text{ac+dc} \overline{\text{m}\tilde{V}}$	$\text{m}\tilde{V} \rightarrow \overline{\text{m}\tilde{V}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\Omega \dashv \leftarrow$	$\Omega \rightarrow \dashv \leftarrow$
$\text{))} \rightarrow \blacktriangleright$	$\text{))} \rightarrow \blacktriangleright$
$\overline{\text{mA}} \overline{\text{Hz}}^{\text{ac+dc}}$	$\text{mA} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{\text{mA}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\overline{\text{A}} \overline{\text{Hz}}^{\text{ac+dc}}$	$\tilde{\text{A}} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{\text{A}} \rightarrow \text{ac+dc}$
	$^{\circ}\text{C} \rightarrow ^{\circ}\text{F}$

- 5.1.11 Rychlost měření přístroje BENNING MM 7-1 činí jmenovitě 3 měření za sekundu pro číslícní zobrazení.
- 5.1.12 BENNING MM 7-1 se zapíná a vypíná otočným spínačem ⑩. Poloha pro vypnuto = OFF.
- 5.1.13 BENNING MM 7-1 se automaticky vypne po cca 20 min. (APO = Auto-Power-Off). Znovu jej zapnete stisknutím tlačítka HOLD nebo jakékoliv jiného tlačítka. Automatické odpojení je možno deaktivovat stisknutím funkčního tlačítka (modrého) ⑨ a současně zapnout BENNING MM 7-1 z polohy spínače „OFF“.
- 5.1.14 Segmenty číslícního zobrazení je možno zkontrolovat stisknutím tlačítka „Smart HOLD“ ⑦ a současně zapnout BENNING MM 7-1 z polohy spínače „OFF“.
- 5.1.15 Teplotní koeficient naměřené hodnoty: $0,15 \times (\text{udaná přesnost měření}) / ^{\circ}\text{C}$ $< 18 ^{\circ}\text{C}$ nebo $> 28 ^{\circ}\text{C}$, vztaženo na hodnotu při referenční teplotě $23 ^{\circ}\text{C}$.
- 5.1.16 BENNING MM 7-1 je napájen jednou 9 V baterií (IEC 6 LR 61).
- 5.1.17 Ukazatel baterie ③ se symbolem baterie stále zobrazuje zbývajících 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.

- 5.1.18 Životnost baterie je cca 180 hodin (alkalická baterie).
- 5.1.19 Rozměry přístroje:
 (d x š x v) = 180 x 88 x 33,5 mm bez gumového ochranného rámu
 (d x š x v) = 190 x 94 x 48 mm s gumovým ochranným rámem
 Váha přístroje:
 320 g bez gumového ochranného rámu
 460 g s gumovým ochranným rámem
- 5.1.20 Dodané bezpečnostní měřicí kabely jsou určeny výhradně pro jmenovité napětí a jmenovitý proud přístroje BENNING MM 7-1.
- 5.1.21 BENNING MM 7-1 je chráněn gumovým ochranným rámem ⑮ před mechanickým poškozením. Gumový ochranný rám ⑮ umožňuje postavení nebo pověšení přístroje během měření.

6. Podmínky okolí

- BENNING MM 7-1 je určen pro měření v suchém prostředí,
 - barometrická výška při měření: nejvýše 2000 m,
 - kategorie přepětí/instalace: IEC 60664/ IEC 61010-1 $\rightarrow$ 600 V kategorie IV; 1000 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 $> 2,5 \text{ mm}$
 0 - druhá číslice: bez ochrany proti vodě
- pracovní teplota a relativní vlhkost vzduchu:
 při pracovní teplotě od $0 ^{\circ}\text{C}$ do $30 ^{\circ}\text{C}$: relativní vlhkost vzduchu nižší než 80 %
 při pracovní teplotě od $30 ^{\circ}\text{C}$ do $40 ^{\circ}\text{C}$: relativní vlhkost vzduchu nižší než 75 %
 při pracovní teplotě od $40 ^{\circ}\text{C}$ do $50 ^{\circ}\text{C}$: relativní vlhkost vzduchu nižší než 45 %
 - Teplota skladování: přístroj BENNING MM 7-1 může být skladován při teplotách $-20 ^{\circ}\text{C}$ až $+60 ^{\circ}\text{C}$ (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 %.

7.1 Rozsahy stejnosměrného napětí DC

Vstupní odpor činí 10 MΩ

Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost měření	Jištění proti přetížení
60 mV	10 μV	± (0,08 % hodnoty měření + 10 Číslic)	1000 V _{DC}
600 mV	100 μV	± (0,08 % hodnoty měření + 2 Číslic)	1000 V _{DC}
6 V	1 mV	± (0,08 % hodnoty měření + 2 Číslic)	1000 V _{DC}
60 V	10 mV	± (0,08 % hodnoty měření + 2 Číslic)	1000 V _{DC}
600 V	100 mV	± (0,08 % hodnoty měření + 2 Číslic)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,08 % hodnoty měření + 2 Číslic)	1000 V _{DC}

7.2 Rozsahy střídavého napětí AC/ AC+DC

Vstupní odpor činí 10 MΩ paralelně < 100 pF. Naměřená hodnota je získávána a zobrazována jako pravá efektivní hodnota (TRUE RMS). U křivek, kterou nejsou ve tvaru sinusoidy, je zobrazovaná hodnota nepřesná. Z toho vyplývá dodatečná chyba pro následující faktory výkyvu:

faktor výkyvu od 1,4 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 %

AC Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost měření v rozsahu kmitočtů 50 Hz - 1 kHz	Jištění proti přetížení
60 mV	10 μV	± (1,2 % hodnoty měření + 5 Číslic)	1000 V _{eff}
600 mV	100 μV	± (1,2 % hodnoty měření + 5 Číslic)	1000 V _{eff}
6 V	1 mV	± (0,8 % hodnoty měření + 5 Číslic)	1000 V _{eff}
60 V	10 mV	± (0,8 % hodnoty měření + 5 Číslic)	1000 V _{eff}
600 V	100 mV	± (0,8 % hodnoty měření + 5 Číslic)	1000 V _{eff}
1000 V	1 V	± (0,8 % hodnoty měření + 5 Číslic)	1000 V _{eff}

AC+DC Rozsah měření	Přesnost měření v rozsahu kmitočtů 50 Hz - 1 kHz
mV	± (2 % hodnoty měření + 10 Číslic)
V	± (2 % hodnoty měření + 5 Číslic)

7.3 AutoV, oblast LoZ

Nízkoohmový vstupní odpor cca 3 kΩ způsobí potlačení induktivního a kapacitního napětí.

Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost měření	Jištění proti přetížení
600 V _{DC}	100 mV	± (0,8 % hodnoty měření + 5 Číslic)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{DC}	1 V	± (0,8 % hodnoty měření + 5 Číslic)	1000 V _{AC/DC}
v rozsahu kmitočtů 50 Hz - 500 Hz			
600 V _{AC}	100 mV	± (0,8 % hodnoty měření + 5 Číslic)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{AC}	1 V	± (0,8 % hodnoty měření + 5 Číslic)	1000 V _{AC/DC}

7.4 Rozsahy stejnosměrného proudu DC

Jištění proti přetížení:

- 440 mA (1000 V AC/ DC) pojistka, 11 kA, rychlá na vstupu mA
- 11 A (1000 V AC/ DC) pojistka, 20 kA, rychlá na vstupu 10 A

Maximální doba měření:

- 10 A oblast: 3 minuty (přestávka > 20 minut)
- 600 mA oblast: 10 minuty (přestávka > 20 minut)

Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost měření
60 mA	10 μA	± (0,8 % hodnoty měření + 3 Číslic)
600 mA	100 μA	± (0,8 % hodnoty měření + 3 Číslic)
6 A	1 mA	± (0,8 % hodnoty měření + 3 Číslic)

10 A

10 mA

 $\pm (0,8 \% \text{ hodnoty měření} + 3 \text{ číslic})$

7.5 Rozsahy střídavého proudu AC/ AC+DC

Vstupní odpor činí 10 M Ω paralelně < 100 pF. Naměřená hodnota je získávána a zobrazována jako pravá efektivní hodnota (TRUE RMS). U křivek, kterou nejsou ve tvaru sinusoidy, je zobrazovaná hodnota nepřesná. Z toho vyplývá dodatečná chyba pro následující faktory výkyvu:

faktor výkyvu od 1,4 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 %

Jištění proti přetížení:

- 440 mA (1000 V AC/ DC) pojistka, 11 kA, rychlá na vstupu mA
- 11 A (1000 V AC/ DC) pojistka, 20 kA, rychlá na vstupu 10 A

Maximální doba měření:

- 10 A oblast: 3 minuty (přestávka > 20 minut)
- 600 mA oblast: 10 minuty (přestávka > 20 minut)

AC Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost měření v rozsahu kmitočtů 50 Hz - 1 kHz
60 mA	10 μ A	$\pm (1,2 \% \text{ hodnoty měření} + 3 \text{ číslic})$
600 mA	100 μ A	$\pm (1,2 \% \text{ hodnoty měření} + 3 \text{ číslic})$
6 A	1 mA	$\pm (1,2 \% \text{ hodnoty měření} + 3 \text{ číslic})$
10 A	10 mA	$\pm (1,2 \% \text{ hodnoty měření} + 3 \text{ číslic})$

AC+DC Rozsah měření	Přesnost měření v rozsahu kmitočtů 50 Hz - 1 kHz
mA	$\pm (2 \% \text{ hodnoty měření} + 5 \text{ číslic})$
A	$\pm (2 \% \text{ hodnoty měření} + 5 \text{ číslic})$

7.6 Rozsahy odporu

Jištění proti přetížení: 1000 V_{AC/DC}

Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost měření	Maximální měřicí proud	Max. napětí naprázdno
600 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ hodnoty měření} + 5 \text{ číslic})$	100 μ A	2,5 V
6 k Ω	1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ hodnoty měření} + 2 \text{ číslic})$	100 μ A	2,5 V
60 k Ω	10 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ hodnoty měření} + 2 \text{ číslic})$	60 μ A	0,6 V
600 k Ω	100 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ hodnoty měření} + 2 \text{ číslic})$	6 μ A	0,6 V
6 M Ω	1 k Ω	$\pm (0,8 \% \text{ hodnoty měření} + 2 \text{ číslic})$	600 nA	0,6 V
40 M Ω^*	10 k Ω	$\pm (1,0 \% \text{ hodnoty měření} + 5 \text{ číslic})$	60 nA	0,6 V

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

7.7 Zkouška diod

Jištění proti přetížení: 1000 V_{AC/DC}

Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost měření	Maximální měřicí proud	Max. napětí naprázdno
2 V	1 mV	$\pm (1,5 \% \text{ hodnoty měření} + 2 \text{ číslic})$	0,1 mA	2,5 V

7.8 Zkouška průchodu proudu

Jištění proti přetížení: 1000 V_{AC/DC}

Zabudovaný bzučák zazní při odporu menším než 30 Ω do 100 Ω . Signální tón se vypne při odporu R větším než 100 Ω .

Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost měření	Maximální měřicí proud	Max. napětí naprázdno
600 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ hodnoty měření} + 5 \text{ číslic})$	0,1 mA	2,5 V

7.9 Rozsahy kapacity

Podmínky: Vybijte kondenzátory a zapojte je podle uvedené polaroty.

Jištění proti přetížení: 1000 V_{AC/DC}

Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost měření
1 μ F	1 nF	$\pm (1,2 \% \text{ hodnoty měření} + 2 \text{ číslic})$
10 μ F	10 nF	$\pm (1,2 \% \text{ hodnoty měření} + 2 \text{ číslic})$
100 μ F	100 nF	$\pm (1,2 \% \text{ hodnoty měření} + 2 \text{ číslic})$

1 mF	1 μ F	$\pm$ (1,2 % hodnoty měření + 2 Číslic)
10 mF	10 μ F	$\pm$ (1,2 % hodnoty měření + 2 Číslic)

Jištění proti přetížení: 0,7 sekundy pro 1 nF - 1 mF
3 sekundy pro 1 mF - 10 mF

7.10 Rozsahy frekvence

Jištění proti přetížení: 1000 V_{AC/DC}

Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost měření
100 Hz	0,01 Hz	$\pm$ (0,1 % hodnoty měření + 2 Číslic)
1 kHz	0,1 Hz	$\pm$ (0,1 % hodnoty měření + 2 Číslic)
10 kHz	1 Hz	$\pm$ (0,1 % hodnoty měření + 2 Číslic)
100 kHz	10 Hz	$\pm$ (0,1 % hodnoty měření + 2 Číslic)

Minimální kmitočet: 1 Hz

Minimální citlivost: $> 5 V_{SS}$ pro V_{AC} 1 Hz - 10 kHz
 $> 10 V_{SS}$ pro V_{AC} 10 kHz - 100 kHz
 $> 2 mA_{SS}$ pro mA_{AC}
 $> 0,2 A_{SS}$ pro A_{AC}

7.11 Rozsahy teploty °C/ °F

Jištění proti přetížení: 1000 V_{AC/DC}

Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost měření*
- 40 °C od 400 °C	0,1 °C	$\pm$ (1 % hodnoty měření + 10 Číslic)
- 40 °F od 752 °F	0,1 °F	$\pm$ (1 % hodnoty měření + 18 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: $\pm$ 2 °C

7.12 PEAK HOLD

DC/ AC V rozsah měření	Přesnost měření
60 mV	$\pm$ (0,08 % hodnoty měření + 155 Číslic)
600 mV	$\pm$ (0,08 % hodnoty měření + 152 Číslic)
6 V	$\pm$ (0,08 % hodnoty měření + 152 Číslic)
60 V	$\pm$ (0,08 % hodnoty měření + 152 Číslic)
600 V	$\pm$ (0,08 % hodnoty měření + 152 Číslic)
1000 V	$\pm$ (0,08 % hodnoty měření + 152 Číslic)

DC/ AC V rozsah měření	Přesnost měření
60 mA	$\pm$ (1,2 % hodnoty měření + 153 Číslic)
600 mA	$\pm$ (1,2 % hodnoty měření + 153 Číslic)
6 A	$\pm$ (1,2 % hodnoty měření + 153 Číslic)
10 A	$\pm$ (1,2 % hodnoty měření + 153 Číslic)

8. Měření s přístrojem BENNING MM 7-1

8.1 Příprava měření

Přístroj BENNING MM 7-1 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 7-1.
- 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 10 vyberete jinou funkci, musíte bezpečnostní měřící kabely odpojit od místa měření.
- Silné zdroje rušení v blízkosti přístroje BENNING MM 7-1 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 **12**
- zdíčka pro V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ **11**
- zdíčka pro rozsah mA a **13**
- zdíčka pro rozsah 10 A **14**

přístroje BENNING MM 7-1 je 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III vůči zemi.

8.2.1 Měření napětí

- Otočným spínačem **10** zvolte na přístroji BENNING MM 7-1 požadovanou funkci ($\tilde{V}$, $\bar{V}$, mV, AutoV/LoZ).
- Tlačítkem (modrým) **9** na přístroji BENNING MM 7-1 vyberte druh napětí, které chcete měřit - stejnosměrné (DC), střídavé (AC) nebo (AC+DC).
- Černý bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky COM **12** na přístroji BENNING MM 7-1.
- Červený bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky pro V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ **11** na přístroji BENNING MM 7-1.
- Bezpečnostní měřicí kabely spojte s body měření a naměřenou hodnotu přečtěte na číslícalním displeji **1** přístroje BENNING MM 7-1.

viz obrázek 2: měření stejnosměrného napětí

viz obrázek 3: měření střídavého napětí

Upozornění:

Funkce „AutoV/LoZ“ je na digitálním přístroji **1** zobrazena symbolem „AutoSense/ LoZ“. Samostatně stanoví potřebnou funkci měření (napětí AC/DC) a optimální oblast. Dále se sníží vstupní odpor na cca 3 k Ω pro potlačení induktivních a kapacitních napětí (jalová napětí).

8.2.2 Měření proudu

- Otočným spínačem **10** zvolte na přístroji BENNING MM 7-1 požadovaný rozsah a funkci (mA nebo A).
- Tlačítkem (modrým) **9** na přístroji BENNING MM 7-1 vyberte druh proudu, které chcete měřit - stejnosměrný (DC), střídavý (AC) nebo (AC+DC).
- Černý bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky COM **12** na přístroji BENNING MM 7-1.
- Červený bezpečnostní měřicí kabel zapojte pro proudy do 600 mA do zdíčky **13** pro rozsah mA; pro proudy velikosti 600 mA až 10 A do zdíčky **14** pro rozsah 10 A přístroje BENNING MM 7-1.
- Bezpečnostní měřicí kabely spojte s body měření a naměřenou hodnotu přečtěte na číslícalním displeji **1** přístroje BENNING MM 7-1.

viz obrázek 4: měření stejnosměrného proudu

viz obrázek 5: měření střídavého proudu

8.3 Měření odporu

- Otočným spínačem **10** zvolte na přístroji BENNING MM 7-1 požadovanou funkci (Ω , $\frac{1}{f}$).
- Černý bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky COM **12** na přístroji BENNING MM 7-1.
- Červený bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky pro V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ **11** na přístroji BENNING MM 7-1.
- Bezpečnostní měřicí kabely spojte s body měření a naměřenou hodnotu přečtěte na číslícalním displeji **1** přístroje BENNING MM 7-1.

viz obrázek 6: měření odporu

8.4 Zkouška diod

- Otočným spínačem **10** zvolte na přístroji BENNING MM 7-1 požadovanou funkci ($\rightarrow$), $\rightarrow$).
- Tlačítkem (modrým) **9** na přístroji BENNING MM 7-1 přepněte přístroj na zkoušku diod.
- Černý bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky COM **12** na přístroji BENNING MM 7-1.
- Červený bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdíčky pro V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ **11** na přístroji BENNING MM 7-1.
- Bezpečnostní měřicí kabely spojte s přívody diod a naměřenou hodnotu přečtěte na číslícalním displeji **1** BENNING MM 7-1.
- 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

- Otočným spínačem ⑩ zvolte na přístroji BENNING MM 7-1 požadovanou funkci (V), .
- Černý bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdířky COM ⑫ na přístroji BENNING MM 7-1.
- Červený bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdířky pro V, Ω , Hz, ,  ⑪ na přístroji BENNING MM 7-1.
- Bezpečnostní měřicí kabely spojte s body měření. Pokud odpor vodiče mezi zdířkou COM ⑫ a zdířkou pro V, Ω , Hz, ,  ⑪ překročí 30 Ω až 100 Ω , rozezní se bzučák zabudovaný do přístroje BENNING MM 7-1.

viz obrázek 8: zkouška průchodu proudu se bzučákem

8.6 Měření kapacity



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

- Otočným spínačem ⑩ zvolte na přístroji BENNING MM 7-1 požadovanou funkci (Ω , .
- Tlačítkem (modrým) ⑨ proveďte přepnutí měření kapacity.
- Zjistěte polaritu kondenzátoru a kondenzátor úplně vybijte.
- Černý bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdířky COM ⑫ na přístroji BENNING MM 7-1.
- Červený bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdířky pro V, Ω , Hz, ,  ⑪ na přístroji BENNING MM 7-1.
- Bezpečnostní měřicí kabely spojte s vybitým kondenzátorem (pozor na správné pólování) a naměřenou hodnotu přečtěte na číslíčném displeji ① přístroje BENNING MM 7-1.

viz obrázek 9: měření kapacity

8.7 Měření frekvence

- Otočným spínačem ⑩ zvolte na přístroji BENNING MM 7-1 požadovanou funkci ($\tilde{V}$ Hz, $\tilde{A}$ Hz, mA Hz).
- Tlačítkem (modrým) ⑨ proveďte přepnutí měření frekvence.
- Černý bezpečnostní měřicí kabel zapojte do zdířky COM ⑫ na přístroji BENNING MM 7-1.
- Pro měření frekvence v oblasti napětí $\tilde{V}$ kontaktujte červené bezpečnostní měřicí vedení se zdířkou pro V, Ω , Hz, ,  ⑪ na BENNING MM 7-1.
- Pro měření frekvence v oblasti proudu A, mA kontaktujte červené bezpečnostní měřicí vedení se zdířkou A ⑭ popř. zdířka mA ⑬ na BENNING MM 7-1.
- Zohledněte minimální citlivost přístroje BENNING MM 7-1 pro měření frekvence!
- Bezpečnostní měřicí kabely spojte s body měření a naměřenou hodnotu přečtěte na číslíčném displeji ① přístroje BENNING MM 7-1.

viz obrázek 10: měření frekvence

8.8 Měření teploty

- Otočným spínačem ⑩ zvolte na přístroji BENNING MM 7-1 požadovanou funkci (.
- Tlačítkem (modrým) ⑨ proveďte přepnutí na °F popř. °C.
- Adaptér pro teplotní senzor správně (pozor na správné pólování) zapojte do COM zdířky ⑫ a zdířky pro V, Ω , Hz, ,  ⑪.
- Teplotní senzor (Typ K) zapojte do adaptéru.
- Kontaktní místo (konec kabelu senzoru) umístěte na měřené místo a naměřenou hodnotu přečtěte na číslíčném displeji ① přístroje BENNING MM 7-1.

viz obrázek 11: měření teploty

8.9 Indikátor napětí



Funkce indikátoru napětí neslouží ke zjištění beznapětového 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 střídavého pole). V oblasti hlavy BENNING MM 7-1 se nachází snímací senzor. Stiskem tlačítka „VoltSensor“ ⑤ zhasne indikace naměřených hodnot. Je-li lokalizováno napětí fází, zazní akustický signál a

intenzita signálu střídavého pole je na digitálním displeji zobrazena max. přes 4 sloupce. K optické indikaci dochází pouze u uzemněných sítí střídavého proudu! Jednopolovým měřicím kabelem může být zjištěna také fáze.

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

Funkční pásmo: ≥ 230 V

Viz obrázek 12: Indikátor napětí s bzučákem

8.9.1 Kontrola fází

- Červený bezpečnostní měřicí kabel spojte se zdírkou pro V, Ω , Hz, ,  na BENNING MM 7-1.
- Bezpečnostní měřicí kabel spojte s bodem měření (částí zařízení) a stiskněte tlačítko „VoltSensor“ .
- Zazní-li akustický signál a na digitálním displeji se objeví sloupcová indikace, je na měřicím bodu (části zařízení) fáze uzemněného střídavého napětí.

9. Údržba



Před otevřením přístroje BENNING MM 7-1 je bezpodmínečně nutno odstranit přívod napětí!
Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

Práce na otevřeném přístroji BENNING MM 7-1 pod napětím je povolena výhradně odborníkům z oboru elektro, kteří při práci musí dodržovat zvláštní opatření pro prevenci úrazů.

Dříve než přístroj BENNING MM 7-1 otevřete, odpojte jej od napětí:

- Nejprve odpojte oba bezpečnostní měřicí kabely od měřeného objektu.
- Poté odpojte oba bezpečnostní měřicí kabely z přístroje BENNING MM 7-1.
- Přepněte otočný spínač  do polohy „OFF“.

9.1 Zabezpečení přístroje

Za určitých předpokladů nelze zajistit bezpečnost při zacházení s přístrojem BENNING MM 7-1, 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 7-1 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 7-1 bezpodmínečně odstraňte přívod napětí!
Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

BENNING MM 7-1 je napájen jednou 9 V baterií. Výměna baterie (viz obrázek 13) je nutná tehdy, když se na displeji  objeví symbol baterie .

Baterii vyměníte tímto způsobem:

- Odpojte bezpečnostní měřicí kabely z měřicího obvodu.
- Odpojte bezpečnostní měřicí kabely z přístroje BENNING MM 7-1.
- Přepněte otočný spínač  do polohy „OFF“.
- Sundejte gumový ochranný rám  z přístroje BENNING MM 7-1.
- BENNING MM 7-1 položte na přední díl a z víka schránky na baterie uvolněte šroub s drážkou.
- Sejměte víko schránky na baterie (v prohlubni krytu přístroje) ze spodního dílu.
- Ze schránky na baterii vyjměte vybitou baterii a opatrně z ní sundejte bateriové přívody.
- 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 7-1 vsadte do gumového ochranného rámu .

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



**Před otevřením přístroje BENNING MM 7-1 bezpodmínečně odstraňte přívod napětí!
Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!**

BENNING MM 7-1 je jištěn před přetížením jednou vloženou pojistkou (tavná vložka G) 1 A rychlá a jednou vloženou pojistkou (tavná vložka G) 10 A rychlá (viz obr. 14).

Pojistky vyměníte tímto způsobem:

- Odpojte bezpečnostní měřicí kabely z měřicího obvodu.
- Odpojte bezpečnostní měřicí kabely z BENNING MM 7-1.
- Přepněte otočný spínač ⑩ do polohy „OFF“.
- Sundejte gumový ochranný rám ⑮ z BENNING MM 7-1.
- BENNING MM 7-1 položte na přední stranu a z víka schránky na baterie uvolněte šroub s drážkou.
- Sejměte víko schránky na baterie (v prohlubni krytu přístroje) ze spodního dílu.



Neuvolňujte šrouby z tištěného obvodu přístroje BENNING MM 7-1!

- Ze spodního dílu (dno krytu) vyšroubujte oba vnější šrouby (černé) a oba šrouby vedle tištěného obvodu.
- 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.
- Bateriové přívody srovnajte tak, aby nebyly přivřeny mezi díly krytu.
- Nasadte dno krytu na přední díl a našroubujte všechny čtyři šrouby.
- Nasadte víko schránky na baterie na spodní díl a utáhněte šrouby.
- Vsaďte BENNING MM 7-1 do gumového ochranného rámu ⑮.

viz obrázek 14: výměna pojistky

9.5 Kalibrace

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

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

9.6 Náhradní díl

Pojistka F 11 A, 1000 V, 20 kA, D = 10 mm, L = 38,1 mm, Nr. 10016656

Pojistka F 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 34,9 mm, Nr. 10016655

10. Použití gumového ochranného rámu

- Bezpečnostní měřicí kabely můžete uložit tak, že je navinete kolem ochranného gumového rámu ⑮ a jejich hroty zatlačíte do držáků na ochranném rámu k tomu určených (viz obr. 15).
- Bezpečnostní měřicí kabely můžete na ochranný gumový rám ⑮ připevnit tak, aby měřicí hrot volně vyčníval, pak můžete k bodu měření přiblížit měřicí hrot spolu s přístrojem BENNING MM 7-1.
- Zadní podpěra na gumovém ochranném rámu ⑮ umožňuje přístroj BENNING MM 7-1 šikmo postavit (usnadňuje přečtení zobrazovaných dat) nebo pověsit (viz obr. 16).
- Gumový ochranný rám ⑮ je opatřen očkem, které lze používat k pověšení přístroje.

viz obrázek 15: navinutí bezpečnostních měřicích kabelů

viz obrázek 16: postavení přístroje BENNING MM 7-1

11. Technické údaje měřicího příslušenství

- norma: EN 61010-031,
- maximální měřené napětí proti zemi ($\perp$) a měřicí kategorie: s nástrčnou čepičkou: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,

- bez nástrčné čepičky: 1000 V CAT II,
- maximální měřený proud 10 A,
- ochranná třída 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 7-1

Ψηφιακό πολύμετρο για

- μέτρηση DC - συνεχούς τάσης
- μέτρηση AC - εναλλασσόμενης τάσης
- μέτρηση DC - συνεχούς ρεύματος
- μέτρηση AC - εναλλασσόμενου ρεύματος
- μέτρηση αντίστασης
- έλεγχο διόδου
- έλεγχο συνέχειας
- μέτρηση χωρητικότητας
- μέτρηση συχνότητας
- μέτρηση θερμοκρασίας

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 7-1
9. Συντήρηση
10. Πώς πρέπει να χρησιμοποιείται το προστατευτικό κάλυμμα του BENNING MM 7-1
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 7-1 σχεδιάστηκε για μετρήσεις σε στεγνό περιβάλλον. Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε ηλεκτρικά κυκλώματα με τάσεις μεγαλύτερες των 1000 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 7-1.



Αυτό το σύμβολο δηλώνει προσοχή κίνδυνος ηλεκτροπληξίας.



Αυτό το σύμβολο δηλώνει πηγές κινδύνου , όταν το BENNING MM 7-1 είναι σε λειτουργία (διαβάστε τις οδηγίες).



Αυτό το σύμβολο πάνω στο BENNING MM 7-1 δείχνει ότι το όργανο είναι προστατευμένο από βραχυκύκλωμα (βαθμίδα ασφαλείας II).



Αυτό το σύμβολο στο πάνω στο BENNING MM 7-1 δείχνει τις ασφάλειες που περιέχει.



Το σύμβολο αυτό στο BENNING MM 7-1 σημαίνει, ότι το BENNING MM 7-1 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

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 ασφάλή 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.



Η συσκευή πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο σε κυκλώματα ισχύος εντός των ορίων υπέρτασης της κατηγορίας III με αγωγό για τάση 1000 V το μέγιστο σε σχέση με την γη ή εντός των ορίων υπέρτασης της κατηγορίας IV με αγωγό για τάση μέχρι 600 V το μέγιστο σε σχέση με την γη.

Χρησιμοποιείτε μόνο κατάλληλο οδηγεί μέτρησης για αυτό. Σε μετρήσεις εντός της κατηγορίας μέτρησης III ή της κατηγορίας μέτρησης IV δε επιτρέπεται να είναι το προεξέχον αγώγιμο 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 7-1 αποτελείται από τα παρακάτω μέρη

3.1 Ένα BENNING MM 7-1,

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

3.5 Ένα προστατευτικό λαστιχένιο κάλυμμα.

3.6 Μία μαγνητική συσκευή συγκράτησης με προσαρμογέα και ιμάντα

3.7 Ένα προστατευτικό τσαντάκι για την μεταφορά του.

3.8 Μία 9 V μπαταρία και δυο διαφορετικές ασφάλειες (ενσωματωμένες στην μονάδα, αν αυτές παρέχονται)

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 7-1 περιλαμβάνει ασφάλειες προστασίας για υπερφόρτωση:
Μία ασφάλεια στα 11 A ταχείας τήξης (1000 V) 20 kA, Δ = 10 mm, M = 38,1 mm (κωδικός 10016656) και μια ασφάλεια στα 440 mA ταχείας τήξης (1000 V), Δ = 10 mm, M = 34,9 mm (κωδικός 10016655).
- Το BENNING MM 7-1 τροφοδοτείται από μια 9 V μπαταρία (IEC 6 LR61).
- 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:

- 1 **ψηφιακή οθόνη**, για διάβασμα των μετρήσεων, γραφήματα και απεικόνιση των εκτός κλίμακας ενδείξεων.
- 2 **απεικόνιση της πολικότητας**,
- 3 **απεικόνιση της μπαταρίας**,
- 4 **RANGE πλήκτρο κλίμακας**, περιστρέφει ανάμεσα σε αυτόματη και χειροκίνητη κλίμακα μέτρησης.
- 5 **πλήκτρο αισθητήρα τάσης (VoltSensor)**, για να καθορίζεται η τάση AC ως προς την γη
- 6 **Πλήκτρο MIN/MAX**, αποθήκευση της υψηλότερης και χαμηλότερης τιμής μέτρησης ή της μέγιστης τιμής,
- 7 **Smart HOLD πλήκτρο**
- 8 **πλήκτρο (κίτρινο)**, απεικονίζει την φωτεινότητα
- 9 **Πλήκτρο λειτουργίας (μπλε)**, για συνεχή τάση/ συνεχές ρεύμα (DC) ή για εναλλασσόμενη τάση/ εναλλασσόμενο ρεύμα (AC), μέτρηση αντίστασης ή χωρητικότητας, έλεγχος διέλευσης ή διόδων, μέτρηση συχνότητας, μέτρηση θερμοκρασίας σε °C ή °F,
- 10 **περιστρεφόμενος διακόπτης**, για επιλογή της λειτουργίας μέτρησης.
- 11 **Υποδοχή (θετική¹⁾)**, για für V, Ω, Hz, 
- 12 **Υποδοχή COM**, υποδοχή για μέτρηση ρεύματος, τάσης, αντίστασης, συχνότητας, θερμοκρασίας, χωρητικότητα, συνέχεια και έλεγχο διόδων
- 13 **Υποδοχή (θετική)**, για mA κλίμακες, για εντάσεις μέχρι 600 mA
- 14 **Υποδοχή (θετική)**, για 10 A κλίμακες, για εντάσεις μέχρι 10 A
- 15 **Προστατευτικό κάλυμμα**.

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

5. Γενικά στοιχεία

5.1 Γενικά δεδομένα πάνω στο πολύμετρο

- 5.1.1 Η ψηφιακή οθόνη είναι σχεδιασμένη σαν 4-ψήφιος ενδείκτης υγρού κρυστάλλου με ύψος ψηφίου 14 mm και δεκαδικό μέρος. Η μεγαλύτερη τιμή που μπορεί να απεικονιστεί είναι 6000.
- 5.1.2 Η γραφική απεικόνιση αποτελείται από 62 τμήματα.
- 5.1.3 Ο δείκτης πολικότητας 2 λειτουργεί αυτόματα. Μόνο μια πολικότητα αντίθετη σε αυτή που έχουμε ορίσει στην υποδοχή δηλώνεται με '-'.
Όταν έχουμε υπερφόρτιση αυτό απεικονίζεται με την ένδειξη 'OL' ή '-OL' και καμιά φορά με ακουστικό σήμα.
Προσοχή: δεν υπάρχει κάποια ένδειξη ή προειδοποίηση κατά την πλήρη υπερφόρτιση.
- 5.1.5 Το πλήκτρο τομέα "RANGE" 4 εξυπηρετεί στην μεταβίβαση των χειροκίνητων τομέων μέτρησης σε ταυτόχρονη απο-επισήμανση του "AUTO" στην οθόνη. Μέσω μεγαλύτερης πίεσης του πλήκτρου (2 δευτερόλεπτα) επιλέγεται η αυτόματη επιλογή τομέα (Ένδειξη «AUTO»).
- 5.1.6 Πλήκτρο αισθητήρα Βολτ 5: Η λειτουργία δείκτη τάσης εξυπηρετεί στον εντοπισμό τάσεων εναλλασσόμενου ρεύματος έναντι γείωσης (βλέπε 8.9).
- 5.1.7 Η λειτουργία του 'MIN/MAX' πλήκτρου 6 είναι να εγγράφει και να

αποθηκεύει την χαμηλότερη και την υψηλότερη μέτρηση αυτόματα. Πατώντας το πλήκτρο αρκετές φορές, φαίνονται οι παρακάτω τιμές. Η οθόνη που "MAX/MIN" δείχνει την τιμή της τρέχουσας μέτρησης, "MAX" δείχνει την τιμή της μέγιστης μέτρησης που έχει αποθηκευτεί, "MIN" δείχνει την τιμή της ελάχιστης μέτρησης που έχει αποθηκευτεί. Το πλήκτρο "HOLD" διακόπτει τη λειτουργία "MIN/MAX". Πατώντας το πλήκτρο για δύο δεύτερα, η συσκευή επιστρέφει πίσω στην κανονική λειτουργία. Εάν πατηθεί το πλήκτρο "MIN/MAX" 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. Στη λειτουργία MIN/ MAX και PEAK είναι απενεργοποιημένη η αυτόματη επιλογή πεδίου.

- 5.1.8 Smart HOLD-αποθηκεύει την τιμή που διαβάζουμε. Όταν πιάσουμε το πλήκτρο "Smart HOLD" ⑦, η μέτρηση που εκείνη την στιγμή διαβάζει το μηχανήμα αποθηκεύεται στη μνήμη. Συγχρόνως εμφανίζεται στην οθόνη 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.
- 5.1.9 Το κίτρινο πλήκτρο θέτει την φωτεινότητα της οθόνης σε λειτουργία. Αν πατήσουμε το κίτρινο ⑧ πλήκτρο για δεύτερη φορά κλείνουμε την φωτεινότητα της οθόνης.
- 5.1.10 Το πλήκτρο λειτουργίας (μπλε) ⑨ επιλέγει την δεύτερη ή τρίτη λειτουργία της θέσης περιστρεφόμενου διακόπτη.

Θέση διακόπτη	Λειτουργία
Hz $\tilde{V}$	$\tilde{V} \rightarrow \text{Hz}$
ac+dc $\overline{\tilde{V}}$	$\overline{\tilde{V}} \rightarrow \text{ac+dc}$
ac+dc $\overline{m\tilde{V}}$	$m\tilde{V} \rightarrow \overline{m\tilde{V}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\Omega \rightarrow \text{I} \leftarrow$	$\Omega \rightarrow \text{I} \leftarrow$
)) $\rightarrow \text{I}$	)) $\rightarrow \rightarrow \text{I}$
$\overline{mA} \xrightarrow{\text{ac+dc}} \text{Hz}$	$\overline{mA} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{mA} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\overline{A} \xrightarrow{\text{ac+dc}} \text{Hz}$	$\overline{A} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{A} \rightarrow \text{ac+dc}$
$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C} \rightarrow ^{\circ}\text{F}$

- 5.1.11 Ο ονομαστικός ρυθμός μέτρησης του BENING MM 7-1 είναι 3 μετρήσεις το δευτερόλεπτο, για την ψηφιακή απεικόνιση.
- 5.1.12 Το BENNING MM 7-1 μπαίνει εντός και εκτός λειτουργίας περιστρέφοντας το διακόπτη ⑩. Εκτός λειτουργίας είναι η θέση "OFF".
- 5.1.13 Το BENNING MM 7-1 βγαίνει αυτόματα εκτός λειτουργίας μετά από περίπου 20 λεπτά αναμονής (APO, Auto-Power-Off). Μπαίνει ξανά σε λειτουργία, όταν το πλήκτρο HOLD είναι πατημένο. Η αυτόματη απενεργοποίηση μπορεί να κλείσει πατώντας το πλήκτρο λειτουργίας (μπλε) ⑨ και ταυτόχρονα ενεργοποιώντας το BENNING MM 7-1 από τη θέση διακόπτη «OFF».
- 5.1.14 Τα τμήματα της ψηφιακής ένδειξης μπορούν να ελεγχθούν πατώντας το πλήκτρο «Smart HOLD» ⑦ και ταυτόχρονα ενεργοποιώντας το BENNING MM 7-1 από τη θέση διακόπτη «OFF».
- 5.1.15 Ο συντελεστής θερμοκρασίας για τις τιμές των μετρήσεων: 0,15 x (καθορισμένη ακρίβεια μέτρησης)/ °C < 18 °C ή > 28 °C σχετική με την τιμή στην θερμοκρασία αναφοράς των 23 °C.
- 5.1.16 Το BENNING MM 7-1 τροφοδοτείται από 9 V μπαταρία (συσσωρευτή) (IEC 6 LR 61).
- 5.1.17 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 για να αποφευχθούν εσφαλμένες μετρήσεις για τον άνθρωπο.

- 5.1.18 Η διάρκεια ζωής μιας μπαταρίας είναι περίπου 180 ώρες (αλκαλική μπαταρία)
- 5.1.19 Διαστάσεις : (M x Π x Υ)= 180 x 88 x 33,5 mm χωρίς το προστατευτικό

κάλυμμα (Μ x Π x Υ)=190 x 94 x 48 mm με το προστατευτικό κάλυμμα Βάρος:

320 gr χωρίς το προστατευτικό κάλυμμα

460 gr με το προστατευτικό κάλυμμα.

5.1.20 Οι ακροδέκτες ελέγχου ασφαλείας είναι κατάλληλοι για την τάση και την ισχύ εντός κλίμακας του BENNING MM 7-1.

5.1.21 Το BENNING MM 7-1 προστατεύεται από μηχανική βλάβη με την βοήθεια του προστατευτικού λαστιχένιου περιβλήματος. Το προστατευτικό λαστιχένιο περίβλημα επιτρέπει στο BENNING MM 7-1 να κρέμεται κατά 15 την διαδικασία της μέτρησης ή να παραμένει σε όρθια θέση 15.

6. Συνθήκες περιβάλλοντος

- Το BENNING MM 7-1 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 IV; 1000 V κατηγορία III
- 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 7-1 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 %.

7.1 Κλίμακα μέτρησης DC τάσης

Η αντίσταση εισόδου είναι 10 MΩ.

Κλίμακα Μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης	Προστασία Υπερφόρτισης
60 mV	10 μV	± (0,08 % από αυτό που διαβάζουμε + 10 ψηφία)	1000 V _{DC}
600 mV	100 μV	± (0,08 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)	1000 V _{DC}
6 V	1 mV	± (0,08 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)	1000 V _{DC}
60 V	10 mV	± (0,08 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)	1000 V _{DC}
600 V	100 mV	± (0,08 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,08 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)	1000 V _{DC}

7.2 Κλίμακα μέτρησης AC/ AC+DC τάσης

Η αντίσταση εισόδου είναι 10 MΩ παράλληλη σε < 100 pF. Η τιμή που μετράμε και απεικονίζουμε είναι η RMS τιμή. 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 1,4 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 %

AC Κλίμακα Μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης στην ακτίνα συχνότητας 50 Hz - 1 kHz	Προστασία Υπερφόρτισης
60 mV	10 μV	± (1,2 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)	1000 V _{eff}
600 mV	100 μV	± (1,2 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)	1000 V _{eff}
6 V	1 mV	± (0,8 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)	1000 V _{eff}
60 V	10 mV	± (0,8 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)	1000 V _{eff}
600 V	100 mV	± (0,8 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)	1000 V _{eff}

1000 V	1 V	$\pm (0,8 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 5 \text{ ψηφία})$	1000 V _{eff}
AC+DC Κλίμακα Μέτρησης		Ακρίβεια Μέτρησης στην ακτίνα συχνότητας 50 Hz - 1 kHz	
mV		$\pm (2 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 10 \text{ ψηφία})$	
V		$\pm (2 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 5 \text{ ψηφία})$	

7.3 AutoV, Τομέας LoZ

Η αντίσταση εισόδου χαμηλών Ωμ, περ. 3 kΩ επιφέρει έναν υποβιβασμό επαγωγικών και χωρητικών τάσεων.

Κλίμακα Μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης	Προστασία Υπερφόρτισης
600 V _{DC}	100 mV	$\pm (0,8 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 5 \text{ ψηφία})$	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{DC}	1 V	$\pm (0,8 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 5 \text{ ψηφία})$	1000 V _{AC/DC}
στην ακτίνα συχνότητας 50 Hz - 500 Hz			
600 V _{AC}	100 mV	$\pm (0,8 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 5 \text{ ψηφία})$	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{AC}	1 V	$\pm (0,8 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 5 \text{ ψηφία})$	1000 V _{AC/DC}

7.4 Κλίμακες μέτρησης DC ρεύματος

Προστασία υπερφόρτισης :

- 440 mA (1000 V AC/ DC) αντίσταση, 11 kA, ταχεία σε mA είσοδο
- 11 A (1000 V AC/ DC) αντίσταση, 20 kA, ταχεία σε 10 A είσοδο

Μέγιστος χρόνος μέτρησης:

- Τομέας 10 A: 3 λεπτά (Παύση > 20 λεπτά)
- Τομέας 600 mA: 10 λεπτά (Παύση > 20 λεπτά)

Κλίμακα Μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης
60 mA	10 μA	$\pm (0,8 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$
600 mA	100 μA	$\pm (0,8 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$
6 A	1 mA	$\pm (0,8 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$
10 A	10 mA	$\pm (0,8 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$

7.5 Κλίμακες μέτρησης AC/ AC+DC ρεύματος

Η αντίσταση εισόδου είναι 10 MΩ παράλληλη σε < 100 pF. Η τιμή που μετράμε και απεικονίζουμε είναι η RMS τιμή. 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 1,4 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 %

Προστασία υπερφόρτισης :

- 440 mA (1000 V AC/ DC) αντίσταση, 11 kA, ταχεία σε mA είσοδο
- 11 A (1000 V AC/ DC) αντίσταση, 20 kA, ταχεία σε 10 A είσοδο

Μέγιστος χρόνος μέτρησης:

- Τομέας 10 A: 3 λεπτά (Παύση > 20 λεπτά)
- Τομέας 600 mA: 10 λεπτά (Παύση > 20 λεπτά)

AC Κλίμακα Μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης στην ακτίνα συχνότητας 50 Hz - 1 kHz
60 mA	10 μA	$\pm (1,2 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$
600 mA	100 μA	$\pm (1,2 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$
6 A	1 mA	$\pm (1,2 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$
10 A	10 mA	$\pm (1,2 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 3 \text{ ψηφία})$
AC+DC Κλίμακα Μέτρησης		Ακρίβεια Μέτρησης στην ακτίνα συχνότητας 50 Hz - 1 kHz
mA		$\pm (2 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 5 \text{ ψηφία})$
A		$\pm (2 \% \text{ από αυτό που διαβάζουμε} + 5 \text{ ψηφία})$

7.6 Κλίμακες αντίστασης

Προστασία υπερφόρτισης : 1000 V_{AC/DC}

Κλίμακα Μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης	Μέγιστο Ρεύμα Μέγιστη τάση Μέτρησης χωρίς φορτίο
------------------	---------	-------------------	---

600 Ω	0,1 Ω	± (0,8 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)	100 μA	2,5 V
6 kΩ	1 Ω	± (0,8 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)	100 μA	2,5 V
60 kΩ	10 Ω	± (0,8 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)	60 μA	0,6 V
600 kΩ	100 Ω	± (0,8 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)	6 μA	0,6 V
6 MΩ	1 kΩ	± (0,8 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)	600 nA	0,6 V
40 MΩ*	10 kΩ	± (1,0 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)	60 nA	0,6 V

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

7.7 Έλεγχος διόδων και συνέχειας

Προστασία υπερφόρτισης : 1000 V_{AC/DC}

Κλίμακα Μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης	Μέγιστο Ρεύμα Μέτρησης	Μέγιστη τάση χωρίς φορτίο
2 V	1 mV	± (1,5 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)	0,1 mA	2,5 V

7.8 Έλεγχος συνέχειας

Προστασία υπερφόρτισης : 1000 V_{AC/DC}

Ο ενσωματωμένος βομβητής ηχεί σε περίπτωση αντίστασης R μικρότερης από 30 Ω έως 100 Ω. Ο ήχος σήματος παύει σε μία αντίσταση R μεγαλύτερη από 100 Ω.

Κλίμακα Μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης	Μέγιστο Ρεύμα Μέτρησης	Μέγιστη τάση χωρίς φορτίο
600 Ω	0,1 Ω	± (0,8 % από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)	0,1 mA	2,5 V

7.9 Κλίμακες χωρητικότητας

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

Προστασία υπερφόρτισης : 1000 V_{AC/DC}

Κλίμακα Μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης
1 μF	1 nF	± (1,2 % des Messwertes + 2 Digit)
10 μF	10 nF	± (1,2 % des Messwertes + 2 Digit)
100 μF	100 nF	± (1,2 % des Messwertes + 2 Digit)
1 mF	1 μF	± (1,2 % des Messwertes + 2 Digit)
10 mF	10 μF	± (1,2 % des Messwertes + 2 Digit)

Μέγιστος χρόνος μέτρησης: 0,7 δεύτερα για 1 nF - 1 mF
3 δεύτερα για 1 mF - 10 mF

7.10 Κλίμακες συχνότητας

Προστασία υπερφόρτισης : 1000 V_{AC/DC}

Κλίμακα Μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης
100 Hz	0,01 Hz	± (0,1 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)
1 kHz	0,1 Hz	± (0,1 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)
10 kHz	1 Hz	± (0,1 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)
100 kHz	10 Hz	± (0,1 % από αυτό που διαβάζουμε + 2 ψηφία)

Ελάχιστη συχνότητα:

1 Hz

Ελάχιστη ευαισθησία:

> 5 V_{SS} για V_{AC} 1 Hz - 10 kHz

> 10 V_{SS} για V_{AC} 10 kHz - 100 kHz

> 2 mA_{SS} για mA_{AC}

> 0,2 A_{SS} για A_{AC}

7.11 Κλίμακες θερμοκρασίας °C/ °F

Προστασία υπερφόρτισης: 1000 V_{AC/DC}

Κλίμακα Μέτρησης	Ακρίβεια Μέτρησης	Προστασία Υπερφόρτισης*
- 40 °C μέχρι 400 °C	0,1 °C	± (1 % από αυτό που διαβάζουμε + 10 ψηφία)
- 40 °F μέχρι 752 °F	0,1 °F	± (1 % από αυτό που διαβάζουμε + 18 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

7.12 Διατήρηση κορυφής (PEAK HOLD)

DC/ AC V Κλίμακα μέτρησης	Ακρίβεια μέτρησης
60 mV	± (0,08 % από αυτό που διαβάζουμε + 155 ψηφία)
600 mV	± (0,08 % από αυτό που διαβάζουμε + 152 ψηφία)
6 V	± (0,08 % από αυτό που διαβάζουμε + 152 ψηφία)
60 V	± (0,08 % από αυτό που διαβάζουμε + 152 ψηφία)
600 V	± (0,08 % από αυτό που διαβάζουμε + 152 ψηφία)
1000 V	± (0,08 % από αυτό που διαβάζουμε + 152 ψηφία)

DC/ AC A Κλίμακα μέτρησης	Ακρίβεια μέτρησης
60 mA	± (1,2 % από αυτό που διαβάζουμε + 153 ψηφία)
600 mA	± (1,2 % από αυτό που διαβάζουμε + 153 ψηφία)
6 A	± (1,2 % από αυτό που διαβάζουμε + 153 ψηφία)
10 A	± (1,2 % από αυτό που διαβάζουμε + 153 ψηφία)

8. Μετρώντας με το BENNING MM 7-1

8.1 Προετοιμασία για την μέτρηση

Αποθηκεύστε και χρησιμοποιήστε το BENNING MM 7-1 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 7-1.
- 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 ⑩, 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 ⑫
- Υποδοχή για V, Ω, Hz, ,  ⑪
- Υποδοχή για mA ⑬
- Υποδοχή για 10 A ⑭

του BENNING MM 7-1 και στη γή είναι 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III.

8.2.1 Μέτρηση τάσης

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑩ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία ($\tilde{V}$, $\bar{V}$, mV, AutoV/LoZ) στο BENNING MM 7-1.
- Με το μπλε πλήκτρο ⑨ του BENNING MM 7-1, επιλέξτε το είδος του τάσης που θέλετε να μετρήσετε (DC, AC ή AC+DC τάσης).
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑫ του BENNING MM 7-1.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⑪ για V, Ω, Hz, ,  ⑪ του BENNING MM 7-1.
- Συνδέστε τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης στα σημεία μέτρησης. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ① του BENNING MM 7-1.

Βλέπε σχήμα 2: DC-μέτρηση

Βλέπε σχήμα 3: AC-μέτρηση

Υπόδειξη:

Η λειτουργία AutoV/LoZ προβάλλεται στην ψηφιακή ένδειξη ① με το σύμβολο „AutoSense/LoZ“. Καθορίζει αυτόματα την απαραίτητη λειτουργία μέτρησης (Τάση AC/ DC) και τον βέλτιστο τομέα μέτρησης. Επίσης μειώνεται η αντίσταση εισόδου περ. σε 3 kΩ, ώστε να υποβιβάζονται επαγωγικές και χωρητικές τάσεις (άργες τάσεις).

8.2.2 Μέτρηση ρεύματος

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑩ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία και κλίμακα (mA ή A) στο BENNING MM 7-1.
- Με το μπλε πλήκτρο ⑨ του BENNING MM 7-1, επιλέξτε το είδος του ρεύματος που θέλετε να μετρήσετε (DC, AC ή AC+DC ρεύματος).
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑫ του BENNING MM 7-1.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⑬ για mA του BENNING MM 7-1, για ένταση μέχρι 600 mA ή στην υποδοχή ⑭ για 10 A, για ρεύματα έντασης μεγαλύτερα των 600 mA μέχρι 10 A.
- Συνδέστε τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης στα σημεία μέτρησης. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ① του BENNING MM 7-1.

Βλέπε σχήμα 4: DC-μέτρηση

Βλέπε σχήμα 5: AC-μέτρηση

8.3 Μέτρηση αντίστασης

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑩ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (Ω , $\rightarrow$) στο BENNING MM 7-1.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑫ του BENNING MM 7-1.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⑪ για V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\rightarrow$ του BENNING MM 7-1.
- Συνδέστε τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης στα σημεία μέτρησης. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ① του BENNING MM 7-1.

Βλέπε σχήμα 6: Μέτρηση αντίστασης

8.4 Έλεγχος διόδου

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑩ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (V), $\rightarrow$ στο BENNING MM 7-1.
- Με το μπλε πλήκτρο ⑨ του BENNING MM 7-1, γυρίστε στον έλεγχο διόδου.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑫ του BENNING MM 7-1.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⑪ για V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\rightarrow$ του BENNING MM 7-1.
- 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 7-1.
- 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 δίοδο.
- Εάν δεν καθοριστεί καμία τάση ροής, ελέγξτε πρώτα την πολικότητα των διόδων. Εάν συνεχίσει 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

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑩ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (V), $\rightarrow$ στο BENNING MM 7-1.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑫ του BENNING MM 7-1.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⑪ για V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\rightarrow$ του BENNING MM 7-1.
- Φέρτε σε επαφή τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης με τα σημεία μέτρησης. Εάν η μετρούμενη αντίσταση ανάμεσα στην COM-υποδοχή ⑫ και στην υποδοχή για V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\rightarrow$ ⑪ του BENNING MM 7-1 είναι μικρότερη από 30 Ω έως 100 Ω , ο ενσωματωμένος βομβητής ενεργοποιείται.

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 ανεπιθύμητες βλάβες στη συσκευή. Μια καταστραμμένη συσκευή μπορεί να προκαλέσει ηλεκτροπληξία!

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑩ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (Ω , $\rightarrow$) στο BENNING MM 7-1.
- Με το πλήκτρο (μπλε) ⑨ διεξάγετε την εναλλαγή σε μέτρηση χωρητικότητας.
- Ορίστε την πολικότητα του πυκνωτή και εκφορτίστε τον πλήρως.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑫ του

BENNING MM 7-1.

- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή για V, Ω, Hz,   11 του BENNING MM 7-1.
- 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 7-1.

Βλέπε σχήμα 9: Μέτρηση χωρητικότητας

8.7 Μέτρηση συχνότητας

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη 10 επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία ($\tilde{V}$ Hz, $\tilde{A}$ Hz, $m\tilde{A}$ Hz) στο BENNING MM 7-1.
- Με το πλήκτρο (μπλε) 9 διεξάγετε την εναλλαγή σε μέτρηση συχνότητας.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM 12 του BENNING MM 7-1.
- Για τη μέτρηση συχνότητας στον τομέα τάσης $\tilde{V}$, συνδέστε τον κόκκινο αγωγό μέτρησης ασφαλείας με την υποδοχή για τα V, Ω, Hz,   11 στο BENNING MM 7-1.
- Για τη μέτρηση συχνότητας στον τομέα ρεύματος $\tilde{A}$, $m\tilde{A}$, συνδέστε τον κόκκινο αγωγό μέτρησης ασφαλείας με την υποδοχή A 14 ή την υποδοχή mA 13 στο BENNING MM 7-1.
- Θυμηθείτε την ελάχιστη ευαισθησία για μετρήσεις συχνότητας χρησιμοποιώντας το BENNING MM 7-1
- 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 7-1.

Βλέπε σχήμα 10: Μέτρηση συχνότητας

8.8 Μέτρηση θερμοκρασίας

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη 10 επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία () στο BENNING MM 7-1.
- Με το πλήκτρο (μπλε) 9 διεξάγετε την εναλλαγή σε °F ή °C.
- Συνδέστε τον προσαρμοστή για τον αισθητήρα θερμοκρασίας σωστά στην υποδοχή COM 12 του BENNING MM 7-1 και στην υποδοχή για V, Ω, Hz,   11, προσέξτε την πολικότητα.
- Συνδέστε τον αισθητήρα θερμοκρασίας (τύπου K) στον προσαρμοστή.
- 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 7-1.

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 7-1 βρίσκεται ο αισθητήρας υποδοχής. Σε ενεργοποίηση του πλήκτρου « VoltSensor» 5 σβήνει η ένδειξη τιμής μέτρησης. Εάν εντοπιστεί μια τάση εναλλασσόμενου πεδίου στην ψηφιακή ένδειξη με το μέγ. 4 μπάρες. 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: ≥ 230 V

Δείτε εικόνα 12: Ένδειξη τάσης με βομβητή

8.9.1 Δοκιμή φάσης

- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή για V, Ω, Hz,   11 στο BENNING MM 7-1.
- Φέρτε το καλώδιο μέτρησης σε επαφή με το σημείο μέτρησης του μετρούμενου συστήματος και πιάστε το πλήκτρο "VoltSensor" 5.
- Όταν ακούγεται ένα ακουστικό σήμα και εμφανίζεται στην ψηφιακή ένδειξη, η ένδειξη με μπάρες, υπάρχει σε αυτό το σημείο μέτρησης (τμήμα εγκατάστασης) η φάση μιας γειωμένης εναλλασσόμενης τάσης.

9. Συντήρηση



Πριν ανοίξετε το BENNING MM 7-1, βεβαιωθείτε ότι δεν είναι υπό τάση! Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας!

Οποιαδήποτε εργασία γίνει στο BENNING MM 7-1, 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 7-1, 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 7-1.
- Στρέψτε τον περιστρεφόμενο διακόπτη 10 στο 'OFF'.

9.1 Ασφαλίστε την συσκευή σας

Κάτω από ορισμένες συνθήκες κανείς δεν μπορεί να εγγυηθεί την ασφάλεια του BENNING MM 7-1. 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 7-1 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 (εξαιρεση: 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 7-1, σιγουρευτείτε ότι δεν είναι υπό τάση! Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας!

Το BENNING MM 7-1 τροφοδοτείται από μια 9 V μπαταρία. Η μπαταρία πρέπει να αντικατασταθεί (βλέπε σχήμα 13) όταν το σύμβολο της μπαταρίας 9 εμφανιστεί στην ψηφιακή οθόνη 1 του BENNING MM 7-1.

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 7-1.
- Στρέψτε τον περιστρεφόμενο διακόπτη 10 στο 'OFF'.
- Μετακινήστε το προστατευτικό κάλυμμα 15 από το BENNING MM 7-1.
- Τοποθετήστε το BENNING MM 7-1 μπρούμυτα και χαλαρώστε τις βίδες που συγκρατούν το κάλυμμα της μπαταρίας.
- Σηκώστε το μέρος της μπαταρίας(που βρίσκεται στην εσοχή της συσκευής) από το κάτω μέρος.
- Βγάλτε την αποφορτισμένη μπαταρία από τη θέση της και αφαιρέστε προσεκτικά τους ακροδέκτες της μπαταρίας.
- Συνδέστε την καινούρια μπαταρία με τους ακροδέκτες και τοποθετήστε τους κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να μην πιέζονται στην εσοχή. Στην συνέχεια τοποθετήστε την μπαταρία σωστά στην θέση της.
- Κλείστε το κάλυμμα της μπαταρίας στο κάτω μέρος της συσκευής και βιδώστε τις βίδες.
- Ξανά τοποθετήστε το BENNING MM 7-1 στο προστατευτικό του κάλυμμα 15.

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



Πριν ανοίξετε το BENNING MM 7-1, σιγουρευτείτε ότι δεν είναι υπό τάση ! Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας!

Το BENNING MM 7-1 προστατεύεται από περιπτώσεις υπερφόρτισης χάρις δύο ενσωματωμένων ασφαλειών τήξης (1 A και 10 A γρήγορης τήξης) (βλέπε σχήμα 14)

Για να αντικαταστήσετε τις ασφάλειες, ακολουθείστε τα παρακάτω βήματα:

- Αποσυνδέστε τα καλώδια μέτρησης από το υπό μέτρηση κύκλωμα.
- Αποσυνδέστε τα 2 καλώδια μέτρησης από το BENNING MM 7-1.
- Στρέψτε τον περιστρεφόμενο διακόπτη 10 στο 'OFF'.
- Μετακινήστε το προστατευτικό κάλυμμα 15 από το BENNING MM 7-1.
- Τοποθετήστε το BENNING MM 7-1 μπρούμυτα και χαλαρώστε τις βίδες που συγκρατούν το κάλυμμα της μπαταρίας.
- Σηκώστε το μέρος της μπαταρίας (που βρίσκεται στην εσοχή της συσκευής) από το κάτω μέρος.



Μην ξεβιδώσετε καμία από τις βίδες που συγκρατούν το τυπωμένο κύκλωμα του BENNING MM 7-1

- Απομακρύνετε τις δύο εξωτερικές βίδες (μαύρες) και τις δυο βίδες δίπλα στο τυπωμένο κύκλωμα από την βάση του καλύμματος.
 - 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.
 - Τοποθετήστε τους ακροδέκτες της μπαταρίας κατά τέτοιο τρόπο , ώστε να μην πιέζονται στην εσοχή.
 - 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 7-1 στο προστατευτικό του κάλυμμα 15.
- Βλέπε σχήμα 14: αντικατάσταση μπαταρίας

9.5 Ρύθμιση – Βαθμονόμηση (Calibration)

Για να πετύχετε τον επιθυμητό βαθμό ακρίβειας στις μετρήσεις που διαβάζετε, πρέπει να βαθμονομήτε (calibration) την συσκευή σας τακτικά . Σας προτείνουμε να το κάνετε αυτό στην συσκευή σας μια φορά το χρόνο.

9.6 Ανταλλακτικά

Ασφάλεια F 11 A, 1000 V, 20 kA, Δ = 10 mm, M = 38,1 mm, (κωδικός 10016656)

Ασφάλεια F 440 mA, 1000 V, 10 kA, Δ = 10 mm, M = 34,9 mm, (κωδικός 10016655)

10. Πως να χρησιμοποιήσετε το προστατευτικό κάλυμμα της συσκευής σας

- Τα καλώδια μέτρησης μπορούν να αποθηκευτούν τυλίγοντας τα γύρω από το προστατευτικό κάλυμμα 15 και κρατώντας τα πάνω στο προστατευτικό κάλυμμα 15 έτσι ώστε να είναι επαρκώς προστατευμένα (βλέπε σχήμα 15).
- Μπορείτε να κρατήσετε το ένα καλώδιο μέτρησης πάνω στο προστατευτικό κάλυμμα 15 έτσι όπως έχουν τα άκρα μέτρησης σχεδιαστεί. Αυτό επιτρέπει να έρθει το άκρο μέτρησης και το BENNING MM 7-1 μαζί στο σημείο μέτρησης.
- Το στήριγμα στο πίσω μέρος του προστατευτικού καλύμματος 15 του BENNING MM 7-1 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει το BENNING MM 7-1 σε μια διαγώνια θέση (για να γίνεται το διάβασμα πιο αποτελεσματικό) ή να αιωρείται (βλέπε σχήμα 16).
- Το προστατευτικό κάλυμμα 15 έχει μία τρυπίδα για να μπορούμε να συγκρατούμε την συσκευή σε μια βολική θέση.

Βλέπε σχήμα 15: Τυλίξτε τα καλώδια μέτρησης

Βλέπε σχήμα 16: Κρατώντας όρθιο το BENNING MM 7-1

11. Τεχνικά χαρακτηριστικά των εξαρτημάτων μέτρησης

- Πρότυπο: EN 61010-031,
- Μέγιστη κατηγορία τάσης σε σχέση με την γη ($\frac{1}{1}$) 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 (IP), 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 7-1

Multimetro digitale con pinza inseribile per misure di

- tensione continua
- tensione alternata
- corrente continua
- corrente alternata
- resistenza
- capacità
- frequenza
- temperatura
- per prove diodi
- per prove di continuità

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 7-1
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 7-1 è previsto per misure in ambiente asciutto e non deve essere impiegato in circuiti con una tensione nominale superiore a 1000 V CC/CA (per maggiori dettagli vedere la sezione 6 "Condizioni ambientali").

Nelle istruzioni d'uso e sul BENNING MM 7-1 vengono usati i seguenti simboli:



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 7-1 indica che tale multimetro dispone di isolamento di protezione (classe di protezione II).



Questo simbolo riportato sul BENNING MM 7-1 indica il fusibile integrato.



Questo simbolo sullo strumento BENNING MM 7-1 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

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.



L'apparecchio può essere utilizzato solo in circuiti della categoria di sovratensione III con max. 1000 V conduttore rispetto a terra o della categoria di sovratensione IV con max. 600 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 7-1:

- 3.1 un multimetro BENNING MM 7-1,
- 3.2 un cavetto di sicurezza rosso (lung. = 1,4 m),
- 3.3 un cavetto di sicurezza nero (lung. = 1,4 m),
- 3.4 un sensore di temperatura tipo K,
- 3.5 un guscio protettivo in gomma,
- 3.6 un dispositivo magnetico sospeso con adattatore e cinghie
- 3.7 una custodia compatta,
- 3.8 una batteria da 9 V e due fusibili diversi tra loro (come prima dotazione inseriti nell'apparecchio),
- 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 7-1 contiene fusibili per la protezione da sovraccarico: un fusibile rapido corrente nominale da 11 A (1000 V) 20 kA, D = 10 mm, L = 38,1 mm (codice ricambio 10016656) e un fusibile rapido corrente nominale da 440 mA (1000 V), D = 10 mm, L = 34,9 mm (codice ricambio 10016655).
- Il BENNING MM 7-1 viene alimentato tramite una batteria integrata da 9 V (IEC 6 LR 61).
- 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

- ➊ **Display digitale del valore misura**, indicazione con grafica a barre e indicazione del superamento di portata
- ➋ **Indicazione polarità**,
- ➌ **Indicazione carica batterie**,
- ➍ **Tasto RANGE** commutazione automatica/manuale del campo di misura,
- ➎ **Tasto VoltSensor**, per il rilevamento della tensione CA rispetto a terra,
- ➏ **Tasto MIN/MAX**, salvataggio del valore misurato ovvero del valore di picco massimo e minimo,
- ➐ **Tasto Smart HOLD**
- ➑ **Tasto (giallo)**, illuminazione display,
- ➒ **Tasto funzione (blu)**, per tensione/corrente continua (DC) ovvero tensione/corrente alternata (AC), misurazione resistenza ovvero capacità, prova di continuità ovvero controllo diodi, misurazione frequenza, misurazione temperatura in °C ovvero °F
- ➓ **Manopola** per la selezione delle funzioni di misura,
- ➙ **Boccola** (polo positivo¹⁾) per V, Ω, Hz, 
- ➚ **Boccola COM**, boccola plurifunzione per le misure di corrente, tensione, resistenza, frequenza, temperatura e capacità e per le prove di continuità e diodi,
- ➛ **Boccola** (polo positivo), per il campo mA, per correnti fino a 600 mA
- ➜ **Boccola** (polo positivo), per la portata 10 A, per correnti fino a 10 A,
- ➞ **Guscio protettivo in gomma**

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 è del tipo a cristalli liquidi a 4 cifre con un'altezza dei caratteri di 14 mm e con punto decimale. Il massimo valore indicabile è 6000.
- 5.1.2 L'indicazione con grafica a barre è composta da 62 segmenti.
- 5.1.3 L'indicazione di polarità ➋ funziona automaticamente. Viene segnalata solo una polarità contraria alla definizione delle boccole con „-“.
- 5.1.4 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!
- 5.1.5 Il tasto campo „RANGE“ ➍ serve all'ulteriore commutazione dei campi di misura manuali, nascondendo contemporaneamente „AUTO“ nel display. Tenendo premuto il tasto (2 secondi) viene selezionata la selezione automatica del campo (visualizzazione „AUTO“).
- 5.1.6 Tasto sensore volt ➎: la funzione dell'indicatore della tensione serve alla localizzazione di tensioni AC contro massa. (vedi 8.9)
- 5.1.7 La funzione del tasto ➏ MIN/MAX rileva e memorizza automaticamente i valori misura massimo e minimo. Continuando ad azionare il tasto vengono indicati i seguenti valori: con l'indicazione „MIN/MAX“ compare il valore corrente di misura, „MAX“ indica il valore massimo memorizzato e „MIN“ quello minimo. Il tasto „HOLD“ interrompe la funzione „MIN/MAX“. Con una pressione prolungata del tasto (2 sec.) si ritorna alla modalità normale. Premendo il tasto „MIN/MAX“ ➏ 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. Nella funzione MIN/ MAX e nella funzione PEAK la funzione di selezione automatica del settore è disattivata.
- 5.1.8 Memorizzazione del valore misura „Smart HOLD“: azionando il tasto ➐ „Smart HOLD“ si può memorizzare il risultato della misurazione. Sul display 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.

5.1.9 Il tasto **8** (giallo) accende l'illuminazione del display. Per spegnerla si deve azionare il tasto una seconda volta.

5.1.10 Il tasto funzione (blu) **9** seleziona la seconda o terza funzione della posizione dell'interruttore rotante.

Posizione interruttore	Funzione
Hz 	$\tilde{V} \rightarrow \text{Hz}$
ac+dc 	$\bar{V} \rightarrow \text{ac+dc}$
ac+dc  mV 	$m\tilde{V} \rightarrow m\bar{V} \rightarrow \text{ac+dc}$
Ω 	$\Omega \rightarrow \text{Resistance symbol}$
	$\rightarrow \text{Capacitance symbol}$
$\bar{A}$  mA 	$m\tilde{A} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow m\bar{A} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\bar{A}$  A 	$\tilde{A} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \bar{A} \rightarrow \text{ac+dc}$
	$^{\circ}\text{C} \rightarrow ^{\circ}\text{F}$

5.1.11 La velocità nominale di misurazione del BENNING MM 7-1 è di circa 3 misurazioni al secondo per l'indicazione digitale.

5.1.12 Il BENNING MM 7-1 viene acceso e spento mediante la manopola **10**. La posizione di spegnimento è „OFF“.

5.1.13 Il BENNING MM 7-1 si spegne automaticamente dopo circa 20 min. (**APO**, Auto-Power-Off). Si riaccende, se si aziona il tasto HOLD o un altro tasto. E' possibile disattivare lo spegnimento automatico azionando il tasto funzione (blu) **9** e accendendo contemporaneamente il BENNING MM 7-1 dalla posizione dell'interruttore "OFF".

5.1.14 I segmenti del display digitale possono essere verificati azionando il tasto "Smart HOLD" **7** e accendendo contemporaneamente il BENNING MM 7-1 dalla posizione dell'interruttore "OFF".

5.1.15 Coefficiente di temperatura del valore misura: 0,15 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°C .

5.1.16 Il BENNING MM 7-1 viene alimentato da una batteria da 9 V (IEC 6 LR 61).

5.1.17 L'indicazione della batteria **3** 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.

5.1.18 La durata di una batteria è di circa 180 ore (batterie alcaline).

5.1.19 Dimensioni apparecchio:

(Lungh. x largh. x alt.) = 180 x 88 x 33,5 mm senza guscio protettivo

(Lungh. x largh. x alt.) = 190 x 94 x 48 mm con guscio protettivo

Peso apparecchio:

320 g senza guscio protettivo

460 g con guscio protettivo

5.1.20 I cavetti di sicurezza in dotazione sono espressamente adatti alla tensione ed alla corrente nominali del BENNING MM 7-1.

5.1.21 Il BENNING MM 7-1 viene protetto da danni meccanici da un guscio protettivo **15**. Esso consente di tenere inclinato il BENNING MM 7-1 o di appenderlo durante l'esecuzione delle misure

6. Condizioni ambientali

- Il BENNING MM 7-1 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 → 600 V categoria IV; 1000 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 7-1 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 %.

7.1 Portate tensione continua DC

La resistenza d'ingresso è di 10 MΩ.

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Protezione sovraccarico
60 mV	10 µV	± (0,08 % del valore misura + 10 digit)	1000 V _{DC}
600 mV	100 µV	± (0,08 % del valore misura + 2 digit)	1000 V _{DC}
6 V	1 mV	± (0,08 % del valore misura + 2 digit)	1000 V _{DC}
60 V	10 mV	± (0,08 % del valore misura + 2 digit)	1000 V _{DC}
600 V	100 mV	± (0,08 % del valore misura + 2 digit)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,08 % del valore misura + 2 digit)	1000 V _{DC}

7.2 Portate tensione alternata AC/ AC+DC

La resistenza d'ingresso è di 10 MΩ in parallelo a < 100 pF. Il valore misura viene acquisito e indicato come valore effettivo reale (TRUE RMS). Nelle forme d'onda non sinusoidali il valore indicazione diviene più impreciso. Ne risulta quindi per i seguenti fattori cresta un errore addizionale:

fattore cresta da 1,4 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 %

AC Portata	Risoluzione	Precisione misure nel campo frequenze da 50 Hz a 1 kHz	Protezione sovraccarico
60 mV	10 µV	± (1,2 % del valore misura + 5 digit)	1000 V _{eff}
600 mV	100 µV	± (1,2 % del valore misura + 5 digit)	1000 V _{eff}
6 V	1 mV	± (0,8 % del valore misura + 5 digit)	1000 V _{eff}
60 V	10 mV	± (0,8 % del valore misura + 5 digit)	1000 V _{eff}
600 V	100 mV	± (0,8 % del valore misura + 5 digit)	1000 V _{eff}
1000 V	1 V	± (0,8 % del valore misura + 5 digit)	1000 V _{eff}
AC+DC Portata	Precisione misure nel campo frequenze da 50 Hz a 1 kHz		
mV	± (2 % del valore misura + 10 digit)		
V	± (2 % del valore misura + 5 digit)		

7.3 Campo AutoV, LoZ

La bassa resistenza ohmica d'ingresso di ca. 3 kΩ provoca la soppressione di tensioni induttive e capacitive.

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Protezione sovraccarico
600 V _{DC}	100 mV	± (0,8 % del valore misura + 5 digit)	1000 V _{AC/ DC}
1000 V _{DC}	1 V	± (0,8 % del valore misura + 5 digit)	1000 V _{AC/ DC}
nel campo frequenze da 50 Hz a 500 Hz			
600 V _{AC}	100 mV	± (0,8 % del valore misura + 5 digit)	1000 V _{AC/ DC}
1000 V _{AC}	1 V	± (0,8 % del valore misura + 5 digit)	1000 V _{AC/ DC}

7.4 Portate corrente continua DC

Protezione da sovraccarico:

- Fusibile rapido da 440 mA (1000 V AC/ DC), 11 kA, all'ingresso mA,
- Fusibile rapido da 11 A (1000 V AC/ DC), 20 kA, all'ingresso 10 A,

Max. tempo di misura:

- Campo 10 A: 3 minuti (intervallo > 20 minuti)
- Campo 600 mA: 10 minuti (intervallo > 20 minuti)

Portata	Risoluzione	Precisione misure
60 mA	10 μ A	$\pm$ (0,8 % del valore misura + 3 digit)
600 mA	100 μ A	$\pm$ (0,8 % del valore misura + 3 digit)
6 A	1 mA	$\pm$ (0,8 % del valore misura + 3 digit)
10 A	10 mA	$\pm$ (0,8 % del valore misura + 3 digit)

7.5 Portate corrente alternata AC/ AC+DC

La resistenza d'ingresso è di 10 M Ω in parallelo a < 100 pF. Il valore misura viene acquisito e indicato come valore effettivo reale (TRUE RMS). Nelle forme d'onda non sinusoidali il valore indicazione diviene più impreciso. Ne risulta quindi per i seguenti fattori cresta un errore addizionale:

fattore cresta da 1,4 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 %

Protezione da sovraccarico:

- Fusibile rapido da 440 mA (1000 V AC/ DC), 11 kA, all'ingresso mA,
- Fusibile rapido da 11 A (1000 V AC/ DC), 20 kA, all'ingresso 10 A,

Max. tempo di misura:

- Campo 10 A: 3 minuti (intervallo > 20 minuti)
- Campo 600 mA: 10 minuti (intervallo > 20 minuti)

AC Portata	Risoluzione	Precisione misure nel campo frequenze da 50 Hz a 1 kHz
60 mA	10 μ A	$\pm$ (1,2 % del valore misura + 3 digit)
600 mA	100 μ A	$\pm$ (1,2 % del valore misura + 3 digit)
6 A	1 mA	$\pm$ (1,2 % del valore misura + 3 digit)
10 A	10 mA	$\pm$ (1,2 % del valore misura + 3 digit)

AC+DC Portata	Precisione misure nel campo frequenze da 50 Hz a 1 kHz
mA	$\pm$ (2 % del valore misura + 5 digit)
A	$\pm$ (2 % del valore misura + 5 digit)

7.6 Portate resistenza

Protezione da sovraccarico: 1000 V_{AC/ DC}

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Corrente max.	Tensione a vuoto max.
600 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,8 % del valore misura + 5 digit)	100 μ A	2,5 V
6 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,8 % del valore misura + 2 digit)	100 μ A	2,5 V
60 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,8 % del valore misura + 2 digit)	60 μ A	0,6 V
600 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,8 % del valore misura + 2 digit)	6 μ A	0,6 V
6 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,8 % del valore misura + 2 digit)	600 nA	0,6 V
40 M Ω^*	10 k Ω	$\pm$ (1,0 % del valore misura + 5 digit)	60 nA	0,6 V

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

7.7 Prove continuità e diodi

Protezione da sovraccarico: 1000 V_{AC/ DC}

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Corrente max.	Tensione a vuoto max.
2 V	1 mV	$\pm$ (1,5 % del valore misura + 2 digit)	0,1 mA	2,5 V

7.8 Prove continuità e diodi

Protezione da sovraccarico: 1000 V_{AC/ DC}

Il cicalino integrato emette un segnale acustico per una resistenza R inferiore a 30 Ω a 100 Ω . Il segnale acustico si arresta con resistenza R maggiore di 100 Ω .

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Corrente max.	Tensione a vuoto max.
600 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ del valore misura} + 5 \text{ digit})$	0,1 mA	2,5 V

7.9 Portate di capacità

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

Protezione da sovraccarico: 1000 V_{AC/DC}

Portata	Risoluzione	Precisione misure
1 μF	1 nF	$\pm (1,2 \% \text{ del valore misura} + 2 \text{ digit})$
10 μF	10 nF	$\pm (1,2 \% \text{ del valore misura} + 2 \text{ digit})$
100 μF	100 nF	$\pm (1,2 \% \text{ del valore misura} + 2 \text{ digit})$
1 mF	1 μF	$\pm (1,2 \% \text{ del valore misura} + 2 \text{ digit})$
10 mF	10 μF	$\pm (1,2 \% \text{ del valore misura} + 2 \text{ digit})$

Max. tempo di misura: 0,7 secondi per 1 nF - 1 mF
3 secondi per 1 mF - 10 mF

7.10 Portate frequenza

Protezione da sovraccarico: 1000 V_{AC/DC}

Portata	Risoluzione	Precisione misure
100 Hz	0,01 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ del valore misura} + 2 \text{ digit})$
1 kHz	0,1 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ del valore misura} + 2 \text{ digit})$
10 kHz	1 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ del valore misura} + 2 \text{ digit})$
100 kHz	10 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ del valore misura} + 2 \text{ digit})$

Frequenza minima: 1 Hz

Sensibilità minima: $> 5 V_{SS}$ per V_{AC} 1 Hz - 10 kHz
 $> 10 V_{SS}$ per V_{AC} 10 kHz - 100 kHz
 $> 2 mA_{SS}$ per mA_{AC}
 $> 0,2 A_{SS}$ per A_{AC}

7.11 Portate temperatura °C/ °F

Protezione da sovraccarico: 1000 V_{AC/DC}

Portata	Precisione misure	Protezione sovraccarico*
- 40 °C a 400 °C	0,1 °C	$\pm (1 \% \text{ del valore misura} + 10 \text{ digit})$
- 40 °F a 752 °F	0,1 °F	$\pm (1 \% \text{ del valore misura} + 18 \text{ digit})$

* 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

7.12 PEAK HOLD

Campo misure CC/ CA V	Precisione misure
60 mV	$\pm (0,08 \% \text{ des Messwertes} + 155 \text{ Digit})$
600 mV	$\pm (0,08 \% \text{ des Messwertes} + 152 \text{ Digit})$
6 V	$\pm (0,08 \% \text{ des Messwertes} + 152 \text{ Digit})$
60 V	$\pm (0,08 \% \text{ des Messwertes} + 152 \text{ Digit})$
600 V	$\pm (0,08 \% \text{ des Messwertes} + 152 \text{ Digit})$
1000 V	$\pm (0,08 \% \text{ des Messwertes} + 152 \text{ Digit})$

Campo misure CC/ CA V	Precisione misure
60 mA	$\pm (1,2 \% \text{ des Messwertes} + 153 \text{ Digit})$
600 mA	$\pm (1,2 \% \text{ des Messwertes} + 153 \text{ Digit})$
6 A	$\pm (1,2 \% \text{ des Messwertes} + 153 \text{ Digit})$
10 A	$\pm (1,2 \% \text{ des Messwertes} + 153 \text{ Digit})$

8. Misure con il BENNING MM 7-1

8.1 Preparazione delle misure

Conservare ed usare il BENNING MM 7-1 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 7-1.
- 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 ⑩ un'altra funzione, i cavetti devono essere separati dal punto di misura.
- Forti fonti di disturbo in prossimità del BENNING MM 7-1 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 ⑫
- ⑪ per V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ ⑪
- ⑬ per il campo mA
- ⑭ per la portata 10 A

del BENNING MM 7-1 rispetto a terra, è di 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III.

8.2.1 Misure di tensione

- Con la manopola ⑩ selezionare la funzione desiderata ($\tilde{V}$, $\bar{V}$, $m\tilde{V}$, AutoV/LoZ) sul BENNING MM 7-1.
- Con il tasto ⑨ (blu) selezionare sul BENNING MM 7-1 il tipo di tensione continua (CC), alternata (CA) o (CA+CC) da misurare.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccia COM ⑫ del BENNING MM 7-1.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccia ⑪ per V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ del BENNING MM 7-1.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ① del BENNING MM 7-1.

Si veda ill. 2: Misura tensione continua

Si veda ill. 3: Misura tensione alternata

Nota:

La funzione AutoV/LoZ viene visualizzata nel display digitale ① con il simbolo "AutoSense/LoZ". Determina automaticamente la necessaria funzione di misura (tensione AC/ DC) e il campo di misura ottimale. Inoltre riduce la resistenza d'ingresso a ca. 3 k Ω , per sopprimere tensioni induttive e capacitive (tensioni reattive).

8.2.2 Misure di corrente

- Con la manopola ⑩ selezionare il campo desiderato e la funzione (mA o A) sul BENNING MM 7-1.
- Con il tasto ⑨ (blu) selezionare sul BENNING MM 7-1 il tipo di corrente continua (CC), alternata (CA) o (CA+CC) da misurare.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccia COM ⑫ del BENNING MM 7-1.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccia ⑬ per il campo mA per correnti fino a 600 mA o nella boccia ⑭ per la portata 10 A per correnti superiori a 600 mA fino a 10 A del BENNING MM 7-1.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ① del BENNING MM 7-1.

Si veda ill. 4: Misura corrente continua

Si veda ill. 5: Misura corrente alternata

8.3 Misure di resistenza

- Con la manopola ⑩ selezionare la funzione desiderata (Ω , $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$) sul BENNING MM 7-1.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccia COM ⑫ del BENNING MM 7-1.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccia ⑪ per V, Ω ,

Hz,  del BENNING MM 7-1.

- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ① del BENNING MM 7-1.

Si veda ill. 6: Misura di resistenza

8.4 Prova diodi

- Con la manopola ⑩ selezionare sul BENNING MM 7-1 la funzione desiderata (⑪), .
- Con il tasto ⑨ (blu) effettuare sul BENNING MM 7-1 la commutazione su prova diodi.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⑫ del BENNING MM 7-1.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⑪ per V, Ω , Hz,  del BENNING MM 7-1.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con le connessioni dei diodi, leggere il valore misura sul display digitale ① del BENNING MM 7-1.
- 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

- Con la manopola ⑩ selezionare sul BENNING MM 7-1 la funzione desiderata (⑪), .
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⑫ del BENNING MM 7-1.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⑪ per V, Ω , Hz,  del BENNING MM 7-1.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura. Se la resistenza del conduttore tra la boccola COM ⑫ e la boccola ⑪ V, Ω , Hz,  è inferiore a 30 Ω a 100 Ω , il cicalino integrato nel BENNING MM 7-1 emette un segnale acustico.

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 boccole 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 ⑩ selezionare sul BENNING MM 7-1 la funzione desiderata (Ω , .
- Con il tasto (blu) ⑨ effettuare la commutazione su misurazione di capacità.
- Determinare la polarità del condensatore e scaricarlo completamente.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⑫ del BENNING MM 7-1.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⑪ per V, Ω , Hz,  del BENNING MM 7-1.
- 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 7-1.

Si veda ill. 9: Misura di capacità

8.7 Misure di frequenza

- Con la manopola ⑩ selezionare sul BENNING MM 7-1 la funzione desiderata ($\tilde{V}$ Hz, $\tilde{A}$ Hz, $m\tilde{A}$ Hz).
- Con il tasto (blu) ⑨ effettuare la commutazione su misurazione di frequenza.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⑫ del BENNING MM 7-1.
- Per la misurazione della frequenza nel campo tensione $\tilde{V}$ collegare il circuito di misura di sicurezza rosso con la presa per V, Ω , Hz,  ⑪ su BENNING MM 7-1.
- Per la misurazione della frequenza nel campo di corrente $\tilde{A}$, $m\tilde{A}$, collegare il circuito di misura di sicurezza rosso con la presa A ⑭ ovvero la presa mA ⑬ su BENNING MM 7-1.
- Osservare la sensibilità minima per misure di frequenza del BENNING MM 7-1!
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti di misura, leggere il

valore di misura sul display digitale del BENNING MM 7-1.
Si veda ill. 10: Misura di frequenza

8.8 Misure di temperatura

- Con la manopola ⑩ selezionare sul BENNING MM 7-1 la funzione desiderata (ⓘ).
- Con il tasto (blu) ⑨ effettuare la commutazione su °F o °C.
- Con la giusta polarità inserire gli spinotti dell'adattatore per il sensore temperatura nelle boccole COM ⑫ e ⑪ per V, Ω , Hz, ⓘ, ⚡.
- Mettere in contatto il sensore temperatura (tipo K) con l'adattatore.
- 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 7-1.

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 7-1 si trova il sensore di rilevamento. All'attivazione del tasto "VoltSensor" ⑤ il display del valore di misura si spegne. In caso di localizzazione di tensione di fase viene emesso un segnale acustico e l'intensità del segnale del campo alternativo viene visualizzata nel display digitale tramite max. 4 barre. Appare un'indicazione soltanto nelle reti di corrente alternata, collegate a terra! Con una sonda di misura unipolare può essere rilevata anche la fase.

Consiglio pratico:

Le interruzioni (rottura del cavo) in cavi scoperti, p. es. bobina per cavi, lucette e così via, si possono seguire dal punto di immissione (fase) fino al punto dell'interruzione.

Campo di funzione: ≥ 230 V

Vedi ill. 12: indicatore di tensione con cicalino

8.9.1 Prova delle fasi

- Inserire la sonda rossa nella boccola ⑪ per V, Ω , Hz, ⓘ, ⚡ dei BENNING MM 7-1.
- Mettere in contatto la sonda con il punto di misura (parte dell'impianto) ed azionare il tasto „VoltSensor“ ⑤.
- Se viene emesso un segnale acustico e nel display digitale l'indicatore barre presenta un'escursione, in questo punto di misura (componente dell'impianto) è presente la fase di una tensione alternata a massa.

9. Manutenzione



Prima di aprire il BENNING MM 7-1 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Lavori sul BENNING MM 7-1 aperto e sotto tensione **sono riservati esclusivamente ad elettrotecnici, che devono prendere particolari misure per la prevenzione di infortuni.**

Il BENNING MM 7-1 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 7-1.
- Selezionare quindi con la manopola ⑩ 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 7-1; 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 7-1, 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 7-1. 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 7-1 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Il BENNING MM 7-1 viene alimentato da una batteria da 9 V. Si rende necessaria la sostituzione della batteria (si veda ill. 13), se sul display ❶ compare il simbolo della batteria ❸.

Modalità di sostituzione della batteria:

- rimuovere dal circuito oggetto di misure i cavetti di sicurezza.
- Rimuovere dal BENNING MM 7-1 i cavetti di sicurezza.
- Portare la manopola ❶ nella posizione "OFF".
- Rimuovere dal BENNING MM 7-1 il guscio protettivo ❶.
- Deposare il BENNING MM 7-1 sul lato anteriore e svitare la vite con intaglio dal coperchio delle batterie.
- Sollevare il coperchio della batteria (nella cavità dell'involucro) dalla parte inferiore.
- Rimuovere la batteria scarica dal vano e staccare con cautela le linee di alimentazione dalla batteria.
- La nuova batteria deve essere connessa con le linee di alimentazione. Queste devono essere disposte in modo tale che non vengano schiacciate tra le parti dell'involucro. Inserire poi la batteria nello spazio previsto del vano batteria.
- Inserire a scatto il coperchio della batteria nella parte inferiore e riavvitare la vite.
- Infilare il BENNING MM 7-1 nel guscio protettivo ❶.

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



Prima di aprire il BENNING MM 7-1 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Il BENNING MM 7-1 viene protetto da sovraccarico tramite un fusibile rapido integrato (fusibile G) da 1 A ed un fusibile rapido integrato (fusibile G) da 10 A (si veda ill. 14).

Modalità di sostituzione dei fusibili:

- rimuovere i cavetti di sicurezza dal circuito oggetto di misura.
- Rimuovere i cavetti di sicurezza dal BENNING MM 7-1.
- Portare la manopola ❶ nella posizione "OFF".
- Rimuovere il guscio protettivo ❶ dal BENNING MM 7-1.
- Deposare il BENNING MM 7-1 sul lato anteriore e svitare la vite con intaglio dal coperchio della batteria.
- Sollevare il coperchio della batteria (nella cavità dell'involucro) dalla parte inferiore.



Non svitare alcuna vite dal circuito stampato del BENNING MM 7-1!

- Rimuovere entrambe le viti esterne (nere) e le due viti accanto al circuito stampato dalla parte inferiore (fondo dell'involucro).
- 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.

- Sistemare le linee di alimentazione della batteria in modo tale che esse non vengano schiacciate tra le parti dell'involucro.
- 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 7-1 nel guscio protettivo 15.

Si veda ill. 14: Sostituzione fusibile

9.5 Taratura

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 11 A, 1000 V, 20 kA, D = 10 mm, L = 38,1 mm, Codice ricambio 10016656
Fusibile F 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 34,9 mm, Codice ricambio 10016655

10. Impiego del guscio protettivo

- Si possono conservare i cavetti di sicurezza avvolgendoli intorno al guscio protettivo 15 ed inserendo a scatto i puntali degli stessi nel guscio protettivo (si veda ill. 15).
- Si può inserire a scatto uno dei cavetti di sicurezza nel guscio protettivo 15, in modo tale che il puntale resti libero, per condurlo insieme al BENNING MM 7-1 su un punto misura.
- Il sostegno posteriore del guscio protettivo 15 consente di disporre inclinato il BENNING MM 7-1 (ciò facilita la lettura) o di appenderlo (si veda ill. 16).
- Il guscio protettivo 15 dispone di un'asola che può essere utilizzata per appendere l'apparecchio.

Si veda ill. 15: Avvolgimento dei cavetti di sicurezza

Si veda ill. 16: Posizionamento del BENNING MM 7-1

11. Dati tecnici degli accessori di misurazione

- Norma: EN 61010-031,
- Tensione massima di misurazione a massa ($\frac{1}{3}$) 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 7-1

Digitale multimeter voor het meten van:

- Gelijkspanning
- Wisselspanning
- Gelijkstroom
- Wisselstroom
- Weerstand
- Dioden
- Stroomdoorgang
- Capaciteit
- Frequentie
- Temperatuur

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 7-1
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 7-1 is bedoeld voor metingen in droge ruimtes en mag niet worden gebruikt in elektrische circuits met een nominale spanning hoger dan 1000 V DC/ AC. (zie ook punt 6: „Gebruiksomstandigheden“)

In de gebruiksaanwijzing en op de BENNING MM 7-1 worden de volgende symbolen gebruikt:



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



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



Dit symbool geeft aan dat de BENNING MM 7-1 dubbel geïsoleerd is (beschermingsklasse II)



Dit symbool op de BENNING MM 7-1 duidt op de ingebouwde zekeringen



Dit symbool op de BENNING MM 7-1 betekent dat de BENNING MM 7-1 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

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.



De BENNING MM 7-1 mag alleen worden gebruikt in elektrische circuits van overspanningscategorie III met max. 1000 V of overspanningscategorie IV met max. 600 V ten opzichte van aarde.

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

Voor metingen binnen de meetcategorie III en de meetcategorie IV moeten de bij de set gevoegde, met CAT III en CAT IV aangeduide opsteekdoppen 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 7-1 behoren:

- 3.1 Eén BENNING MM 7-1
- 3.2 Eén veiligheidsmeetsnoer rood (L = 1.4 meter)
- 3.3 Eén veiligheidsmeetsnoer zwart. (L = 1.4 meter)
- 3.4 Eén temperatuursensor type K
- 3.5 Eén rubber beschermingschoes
- 3.6 Eén magneetbeugel met adapter en riem
- 3.7 Eén compactbeschermingssetui
- 3.8 Eén batterij van 9 V en twee verschillende zekeringen (ingebouwd)
- 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 7-1 wordt gevoed door één batterij van 9 V (IEC 6 LR 61)
- Voorts is de BENNING MM 7-1 voorzien van twee smeltzekeringen tegen overbelasting. Één zekering nominale stroom 11 A snel (1000 V), 20 kA, D = 10 mm, L = 38,1 mm (Art.Nr. 10016656) en één zekering nominale stroom 440 mA snel (1000 V), D = 10 mm, L = 34,9 mm (Art.Nr. 10016655).
- 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, weergave van een staafdiagram en de aanduiding indien meting buiten bereik van het toestel valt.
- 2 **Aanduiding polariteit.**
- 3 **Symbool voor lege batterijen.**
- 4 **Range-toets voor omschakeling** (automatisch/ handmatig instellen)
- 5 **VoltSensor-toets** voor het vaststellen van de AC-spanning t.o.v. aarde.
- 6 **MIN/MAX-toets**, opslaan van de hoogste en laagste meetwaarde resp. topwaarde.
- 7 **Smart HOLD-toets**
- 8 **Toets (geel)** voor verlichting van het display.
- 9 **Functie-toets (blauw)**, voor gelijkspanning/-stroom (DC) resp. wisselspanning/-stroom (AC), weerstand- resp. capaciteitsmeting, doorgang- resp. diodetest, frequentiemeting, temperatuurmeting in °C resp. °F
- 10 **Draaischakelaar** voor functiekeuze.
- 11 **Contactbus (positief)** V, Ω, Hz,  
- 12 **COM-contactbus**, gezamenlijke contactbus voor stroom-, spannings- en weerstandsmeting, frequentietemperatuur en capaciteitsmeting, doorgangs- en diodencontrole.
- 13 **Contactbus (positief)** voor mA-bereik, voor stromen tot 600 mA.
- 14 **Contactbus (positief)** voor 10 A-bereik, voor stromen tot 10 A.
- 15 **Rubber beschermingschoes.**

¹⁾ Hierop is de automatisch polariteitsaanduiding gebaseerd voor gelijkstroom en -spanning

5. Algemene kenmerken

5.1 Algemene gegevens van de BENNING MM 7-1.

- 5.1.1 De numerieke waarden zijn op een display (LCD) af te lezen met 4 cijfers van 14 mm hoog, met een komma voor de decimalen. De grootst mogelijk af te lezen waarde is 6000.
- 5.1.2 De staafdiagramaanduiding bestaat uit 62 segmenten.
- 5.1.3 De polariteitsaanduiding 2 werkt automatisch. Er wordt slechts één pool t.o.v. de contactbussen aangeduid met "-".
- 5.1.4 De bereiksoverschrijding wordt met "OL" of "-OL" en gedeeltelijk met een akoestische waarschuwing aangeduid.
Let op: geen aanduiding en waarschuwing bij overbelasting.
- 5.1.5 De bereiktoets „RANGE“ 4 dient voor het doorschakelen van het handmatige meetbereik bij het gelijktijdig vervagen van „AUTO“ in de display. Door de toets langer ingedrukt te houden (2 seconden) wordt de automatische bereikkeuze geselecteerd (aanduiding „AUTO“).
- 5.1.6 VoltSensor-toets 5: De spanningsindicatorfunctie dient ter lokalisering van AC-spanningen tegenover aarde. (zie 8.9)
- 5.1.7 De MIN/ MAX functie 6 bepaalt de hoogste en de laagste gemeten waarde en slaat deze op in het geheugen. Door op de knop te drukken worden de volgende meetwaardes weergegeven. De "MIN/ MAX" aanduiding geeft de actueel gemeten waarde weer, "MAX" geeft de hoogste gemeten waarde en "MIN" de laagste gemeten waarde. De toets „HOLD“ onderbreekt de „MIN/MAX“-functie. Door de toets langer in te drukken (2 sec) wordt weer naar de normale status terug geschakeld. Wordt de „MIN/MAX“-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. In de MIN/ MAX- en PEAK-functie is de automatische bereikkeuze gedeactiveerd.

- 5.1.8 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 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.
- 5.1.9 De gele toets ⑧ schakelt de verlichting van het display aan en uit.
- 5.1.10 De functie-toets (blauw) ⑨ kiest de tweede of derde functie van de draaischakelaarinstelling.

Schakelaarinstelling	Functie
Hz $\tilde{V}$	$\tilde{V} \rightarrow \text{Hz}$
ac+dc $\overline{V}$	$\overline{V} \rightarrow \text{ac+dc}$
ac+dc $\overline{mV}$	$m\tilde{V} \rightarrow \overline{mV} \rightarrow \text{ac+dc}$
Ω $\text{---} \text{---} \text{---}$	$\Omega \rightarrow \text{---} \text{---} \text{---}$
)) $\text{---} \text{---} \text{---}$	$\text{))} \rightarrow \text{---} \text{---} \text{---}$
$\overline{mA}$ $\overline{Hz}$ ac+dc	$\overline{mA} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{mA} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\tilde{A}$ $\overline{Hz}$ ac+dc	$\tilde{A} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{A} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\text{---} \text{---} \text{---}$	$^{\circ}\text{C} \rightarrow ^{\circ}\text{F}$

- 5.1.11 De meetfrequentie van de BENNING MM 7-1 bij cijferweergave bedraagt gemiddeld 3 metingen per seconde.
- 5.1.12 De BENNING MM 7-1 wordt in- en uitgeschakeld met de draaischakelaar ⑩. Uitschakelstand is "OFF".
- 5.1.13 Na ca. 20 minuten in rust schakelt de BENNING MM 7-1 zich zelf automatisch uit. (APO, Auto Power Off). Hij wordt weer ingeschakeld door een druk op de "Hold" - of een andere toets. De automatische uitschakeling kan gedeactiveerd worden door de functie-toets (blauw) ⑨ in te drukken en tegelijkertijd de BENNING MM 7-1 uit de schakelaarinstelling "OFF" in te schakelen.
- 5.1.14 De segmenten van de digitale aanduiding kunnen getest worden door de "Smart HOLD"-toets ⑦ in te drukken en tegelijkertijd de BENNING MM 7-1 uit de schakelaarinstelling "OFF" in te schakelen.
- 5.1.15 De temperatuurcoëfficiënt van de gemeten waarde: $0,15 \times$ (aangegeven nauwkeurigheid van de gemeten waarde) $/ ^{\circ}\text{C} < 18 ^{\circ}\text{C}$ of $> 28 ^{\circ}\text{C}$, t.o.v. de waarde bij een referentietemperatuur van $23 ^{\circ}\text{C}$.
- 5.1.16 De BENNING MM 7-1 wordt gevoed door één batterij van 9 V. (IEC 6 LR61)
- 5.1.17 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.

- 5.1.18 De levensduur van een batterij (alkaline) bedraagt ca. 180 uur
- 5.1.19 Afmetingen van het apparaat:
 $L \times B \times H = 180 \times 88 \times 33,5$ mm (zonder beschermingshoes).
 $L \times B \times H = 190 \times 94 \times 480$ mm (met beschermingshoes).
 Gewicht:
 320 gram (zonder beschermingshoes).
 460 gram (met beschermingshoes).
- 5.1.20 De meetsnoeren zijn nadrukkelijk alleen bedoeld voor het meten van de voor de BENNING MM 7-1 genoemde nominale spanning en stroom.
- 5.1.21 De BENNING MM 7-1 wordt beschermd tegen mechanische beschadigingen door een rubber beschermingshoes ⑮. Deze beschermingshoes maakt het tevens mogelijk de BENNING MM 7-1 neer te zetten of op te hangen.

6. Gebruiksomstandigheden

- De BENNING MM 7-1 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 IV, 1000 V categorie III
- 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 7-1 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 %.

7.1 Meetbereik bij gelijkspanning DC

De ingangsweerstand bedraagt 10 MΩ.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting	Beveiliging tegen overbelasting
60 mV	10 µV	± (0,08 % meetwaarde + 10 digits)	1000 V _{DC}
600 mV	100 µV	± (0,08 % meetwaarde + 2 digits)	1000 V _{DC}
6 V	1 mV	± (0,08 % meetwaarde + 2 digits)	1000 V _{DC}
60 V	10 mV	± (0,08 % meetwaarde + 2 digits)	1000 V _{DC}
600 V	100 mV	± (0,08 % meetwaarde + 2 digits)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,08 % meetwaarde + 2 digits)	1000 V _{DC}

7.2 Meetbereik voor wisselspanning AC/ AC+DC

De ingangsweerstand bedraagt 10 MΩ parallel met < 100 pF. De waarde wordt gemeten als echte effectieve waarde en als zodanig aangegeven (True RMS). Bij niet sinusvormige signaalprofielen wordt de uitkomst onnauwkeuriger. Daardoor ontstaat voor de volgende Crestfactoren een extra afwijking:

Crestfactor 1,4 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 %

AC Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting bij 50 Hz - 1 kHz	Beveiliging tegen overbelasting
60 mV	10 µV	± (1,2 % meetwaarde + 5 digits)	1000 V _{eff}
600 mV	100 µV	± (1,2 % meetwaarde + 5 digits)	1000 V _{eff}
6 V	1 mV	± (0,8 % meetwaarde + 5 digits)	1000 V _{eff}
60 V	10 mV	± (0,8 % meetwaarde + 5 digits)	1000 V _{eff}
600 V	100 mV	± (0,8 % meetwaarde + 5 digits)	1000 V _{eff}
1000 V	1 V	± (0,8 % meetwaarde + 5 digits)	1000 V _{eff}

AC+DC Meetbereik	Nauwkeurigheid v.d. meting bij 50 Hz - 1 kHz
mV	± (2 % meetwaarde + 10 digits)
V	± (2 % meetwaarde + 5 digits)

7.3 AutoV, LoZ-bereik

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

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting	Beveiliging tegen overbelasting
600 V _{DC}	100 mV	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 5 digits)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{DC}	1 V	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 5 digits)	1000 V _{AC/DC}
bij 50 Hz-500 Hz			
600 V _{AC}	100 mV	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 5 digits)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{AC}	1 V	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 5 digits)	1000 V _{AC/DC}

7.4 Meetbereik voor gelijkstroom DC

- 440 mA (1000 V AC/ DC) zekering, 11 kA, snel, aan mA-ingang
- 11 A (1000 V AC/ DC) zekering, 20 kA, snel, aan 10 A-ingang

Maximale meettijd:

- 10 A-bereik: 3 minuten (pauze > 20 minuten)
- 600 mA-bereik: 10 minuten (pauze > 20 minuten)

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting
60 mA	10 μ A	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 3 digits)
600 mA	100 μ A	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 3 digits)
6 A	1 mA	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 3 digits)
10 A	10 mA	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 3 digits)

7.5 Meetbereik voor wisselstroom AC/ AC+DC

De ingangsweerstand bedraagt 10 M Ω parallel met < 100 pF. De waarde wordt gemeten als echte effectieve waarde en als zodanig aangegeven (True RMS). Bij niet sinusvormige signaalprofielen wordt de uitkomst onnauwkeuriger. Daardoor ontstaat voor de volgende Crestfactoren een extra afwijking:

Crestfactor 1,4 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 %

Beveiliging tegen overbelasting:

- 440 mA (1000 V AC/ DC) zekering, 11 kA, snel, aan mA-ingang
- 11 A (1000 V AC/ DC) zekering, 20 kA, snel, aan 10 A-ingang

Maximale meettijd:

- 10 A-bereik: 3 minuten (pauze > 20 minuten)
- 600 mA-bereik: 10 minuten (pauze > 20 minuten)

AC Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting bij 50 Hz - 1 kHz
60 mA	10 μ A	$\pm$ (1,2 % meetwaarde + 3 digits)
600 mA	100 μ A	$\pm$ (1,2 % meetwaarde + 3 digits)
6 A	1 mA	$\pm$ (1,2 % meetwaarde + 3 digits)
10 A	10 mA	$\pm$ (1,2 % meetwaarde + 3 digits)
AC+DC Meetbereik	Nauwkeurigheid v.d. meting bij 50 Hz - 1 kHz	
mA	$\pm$ (2 % meetwaarde + 5 digits)	
A	$\pm$ (2 % meetwaarde + 5 digits)	

7.6 Meetbereik voor weerstanden

Overbelastingsbeveiliging: 1000 V_{AC/DC}

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting	Maximale meetstroom	Maximale nullast spanning
600 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 5 digits)	100 μ A	2,5 V
6 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 2 digits)	100 μ A	2,5 V
60 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 2 digits)	60 μ A	0,6 V
600 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 2 digits)	6 μ A	0,6 V
6 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 2 digits)	600 nA	0,6 V
40 M Ω *	10 k Ω	$\pm$ (1,0 % meetwaarde + 5 digits)	60 nA	0,6 V

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

7.7 Diodecontrole

Overbelastingsbeveiliging: $1000 V_{AC/DC}$

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting	Maximale meetstroom	Maximale nullast spanning
2 V	1 mV	$\pm (1,5 \% \text{ meetwaarde} + 2 \text{ digits})$	0,1 mA	2,5 V

7.8 Doorgangstest

Overbelastingsbeveiliging: $1000 V_{AC/DC}$

De ingebouwde zoemer geeft een akoestisch signaal bij een weerstand $R < 30 \Omega$ tot 100Ω . Het alarmsignaal gaat uit bij een weerstand $R > 100 \Omega$

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting	Maximale meetstroom	Maximale nullast spanning
600 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ meetwaarde} + 5 \text{ digits})$	0,1 mA	2,5 V

7.9 Capaciteitsbereik

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

Overbelastingsbeveiliging: $1000 V_{AC/DC}$

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting
1 μF	1 nF	$\pm (1,2 \% \text{ meetwaarde} + 2 \text{ digits})$
10 μF	10 nF	$\pm (1,2 \% \text{ meetwaarde} + 2 \text{ digits})$
100 μF	100 nF	$\pm (1,2 \% \text{ meetwaarde} + 2 \text{ digits})$
1 mF	1 μF	$\pm (1,2 \% \text{ meetwaarde} + 2 \text{ digits})$
10 mF	10 μF	$\pm (1,2 \% \text{ meetwaarde} + 2 \text{ digits})$

Maximale meettijd: 0,7 sec. voor 1 nF - 1 mF
3 sec. voor 1 mF - 10 mF

7.10 Frequentiebereik

Overbelastingsbeveiliging: $1000 V_{AC/DC}$

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting
100 Hz	0,01 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ meetwaarde} + 2 \text{ digits})$
1 kHz	0,1 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ meetwaarde} + 2 \text{ digits})$
10 kHz	1 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ meetwaarde} + 2 \text{ digits})$
100 kHz	10 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ meetwaarde} + 2 \text{ digits})$

Minimale frequentie: 1 Hz
Minimale gevoeligheid: $> 5 V_{SS}$ voor V_{AC} 1 Hz - 10 kHz
 $> 10 V_{SS}$ voor V_{AC} 10 kHz - 100 kHz
 $> 2 mA_{SS}$ voor mA_{AC}
 $> 0,2 A_{SS}$ voor A_{AC}

7.11 Temperatuurbereik °C/ °F

Overbelastingsbeveiliging: $1000 V_{AC/DC}$

Meetbereik	Nauwkeurigheid v.d. meting	Beveiliging tegen overbelasting*
- 40 °C tot 400 °C	0,1 °C	$\pm (1 \% \text{ meetwaarde} + 10 \text{ digits})$
- 40 °F tot 752 °F	0,1 °F	$\pm (1 \% \text{ meetwaarde} + 18 \text{ digits})$

* 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

7.12 Peak Hold

DC/ AC V Meetbereik	Nauwkeurigheid v. d. meting
60 mV	$\pm (0,08 \% \text{ meetwaarde} + 155 \text{ digits})$
600 mV	$\pm (0,08 \% \text{ meetwaarde} + 152 \text{ digits})$
6 V	$\pm (0,08 \% \text{ meetwaarde} + 152 \text{ digits})$
60 V	$\pm (0,08 \% \text{ meetwaarde} + 152 \text{ digits})$
600 V	$\pm (0,08 \% \text{ meetwaarde} + 152 \text{ digits})$
1000 V	$\pm (0,08 \% \text{ meetwaarde} + 152 \text{ digits})$

DC/ AC A Meetbereik	Nauwkeurigheid v. d. meting
60 mA	$\pm (1,2 \% \text{ meetwaarde} + 153 \text{ digits})$
600 mA	$\pm (1,2 \% \text{ meetwaarde} + 153 \text{ digits})$
6 A	$\pm (1,2 \% \text{ meetwaarde} + 153 \text{ digits})$
10 A	$\pm (1,2 \% \text{ meetwaarde} + 153 \text{ digits})$

8. Meten met de BENNING MM 7-1

8.1 Voorbereiden van metingen.

- Gebruik en bewaar de BENNING MM 7-1 uitsluitend bij de aangegeven werk- en opslagtemperaturen. Niet blootstellen aan direct zonlicht.
- Controleer de gegevens op de veiligheidsmeetsnoeren ten aanzien van nominale spanning en stroom. Origineel met de BENNING MM 7-1 meegeleverde snoersets voldoen aan de te stellen eisen.
- Controleer de isolatie van de veiligheidsmeetsnoeren. Beschadigde meetsnoeren direct verwijderen.
- Veiligheidsmeetsnoeren testen op correcte doorgang. Indien de ader in het snoer onderbroken is, het meetsnoer direct verwijderen.
- Voor dat met de draaischakelaar ⑩ een andere functie gekozen wordt, dienen de meetsnoeren van het meetpunt te worden afgenomen.
- Storingsbronnen in de omgeving van de BENNING MM 7-1 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 ⑫
- Bus voor V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$ en $\frac{1}{C}$ ⑪
- Contactbus voor mA - bereik ⑬ en de
- Contactbus voor 10 A - bereik ⑭

van de multimeter BENNING MM 7-1 ligt t.o.v. aarde, mag maximaal CAT IV 600 V/ CAT III 1000 V bedragen.

8.2.1 Spanningsmeting

- Kies met de draaiknop ⑩ de gewenste instelling ($\tilde{V}$, $\overline{V}$, $m\tilde{V}$, AutoV/LoZ).
- Kies met de blauwe toets ⑨ van de BENNING MM 7-1 de te meten spanningsoort (gelijk- (DC), wisselspanning (AC) of (AC+DC)).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑫ van de BENNING MM 7-1
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$ en $\frac{1}{C}$ ⑪ van de BENNING MM 7-1
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display van de BENNING MM 7-1

Zie fig. 2: meten van gelijkspanning

Zie fig. 3: meten van wisselspanning

Aanwijzing:

De AutoV/LoZ-functie wordt in de digitale aanduiding ① met het symbool „AutoSense/ LoZ“ aangeduid. Deze berekent zelfstandig de noodzakelijke meetfunctie (AC/ DC spanning) en het optimale meetbereik. Voorts vermindert de ingangsweerstand tot ca. 3 k Ω , om inductieve en capacitieve spanningen (blindspanningen) te onderdrukken.

8.2.2 Stroommeting

- Kies met de draaiknop ⑩ het gewenste bereik (mA of A).
- Kies met de blauwe toets ⑨ van de BENNING MM 7-1 de te meten stroomsoort (gelijk- (DC), wisselstroom (AC) of (AC+DC)).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑫ van de BENNING MM 7-1
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus voor mA ⑬ bereik voor stromen tot 600 mA, dan wel met de contactbus voor 10 A ⑭ bereik voor stromen van 600 mA tot 10 A.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees gemeten waarde af in het display van de BENNING MM 7-1

Zie fig. 4: meten van gelijkstroom

Zie fig. 5: meten van wisselstroom

8.3 Weerstandsmeting

- Kies met de draaiknop ⑩ de gewenste instelling (Ω , $\rightarrow$).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑫ van de BENNING MM 7-1.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz, $\rightarrow$ en $\rightarrow$ ⑪ van de BENNING MM 7-1.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display van de BENNING MM 7

Zie fig. 6: weerstandsmeting

8.4 Diodecontrole

- Kies met de draaiknop ⑩ de gewenste instelling ($\rightarrow$), $\rightarrow$).
- Met de blauwe toets van de BENNING MM 7-1 omschakelen naar diodecontrole.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑫ van de BENNING MM 7-1.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz, $\rightarrow$ en $\rightarrow$ ⑪ van de BENNING MM 7-1.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de aansluitpunten van de diode en lees de gemeten waarde af in het display van de BENNING MM 7-1.
- 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 akoestisch signaal

- Kies met de draaiknop ⑩ de gewenste instelling ($\rightarrow$), $\rightarrow$).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑫ van de BENNING MM 7-1.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz, $\rightarrow$ en $\rightarrow$ ⑪ van de BENNING MM 7-1.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit. Indien de gemeten weerstand in het circuit tussen de twee contactbussen kleiner is dan 30 Ω tot 100 Ω , wordt een akoestisch signaal afgegeven.

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 ⑩ de gewenste instelling (Ω , $\rightarrow$).
- Met de toets (blauw) ⑨ de omschakeling naar de capaciteitsmeting uitvoeren.
- Stel de polariteit vast van de condensator en ontlad de condensator.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑫ van de BENNING MM 7-1.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz, $\rightarrow$ en $\rightarrow$ ⑪ van de BENNING MM 7-1.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren overeenkomstig polariteit aan de ontladen condensator en lees de gemeten waarde af in het display van de BENNING MM 7-1.

Zie. fig. 9: capaciteitsmeting

8.7 Frequentiemeting

- Kies met de draaiknop ⑩ de gewenste instelling ($\sim$ Hz, $\sim$ Hz, $\sim$ Hz).
- Met de toets (blauw) ⑨ de omschakeling naar de frequentiemeting uitvoeren.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑫ van de BENNING MM 7-1.
- Voor frequentiemeting in het spanningsbereik $\sim$ de rode veiligheidsmeetleiding met de contactdoos voor , Ω , Hz, $\rightarrow$ en $\rightarrow$ ⑪ bij de BENNING MM 7-1 in contact brengen.
- Voor frequentiemeting in het stroombereik $\sim$, $\sim$ de rode veiligheidsmeetleiding met de contactdoos A ⑭ resp. de contactdoos mA ⑬ bij de BENNING MM 7-1 in contact brengen.
- Let op de minimale gevoeligheid voor frequentiemetingen met de

BENNING MM 7-1

- Leg de meetpenen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display van de BENNING MM 7-1

Zie fig. 10: frequentiemeting

8.8 Temperatuurmeting

- Kies met de draaiknop ⑩ de gewenste instelling (B)
- Met de toets (blauw) ⑨ de omschakeling naar °F resp. °C uitvoeren.
- De adapter voor de temperatuursensor overeenkomstig polariteit inpluggen in de COM-contactbus ⑫ en in de contactbus V, Ω, Hz, B en A ⑪.
- De temperatuursensor (type K) inpluggen in de adapter.
- Leg het contactpunt (uiteinde van de sensorkabel) aan de te meten plaats en lees de gemeten waarde af in het display van de BENNING MM 7-1

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 7-1 bevindt zich de opnamesensor. Bij het indrukken van de "VoltSensor"-toets ⑤ gaat de meetwaardemelding uit. Wordt een fasen-spanning gelokaliseerd, dan klinkt er een akoestisch signaal en de signaalsterkte van het wisselveld wordt in de digitale aanduiding via max. 4 balken gemeld. Alleen in het geaarde wisselstroomnet verschijnt een melding! Met een één-polig meetsnoer kan ook de fase vastgesteld worden.

Praktijktip:

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

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

Zie fig. 12: spanningsindicator met zoemer

8.9.1 Fasentest

- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω, Hz, B en A ⑪ van de BENNING MM 7-1.
- Het veiligheidsmeetsnoer inpluggen met het meetpunt en de toets "VoltSensor" ⑤ in werking stellen.
- Als een akoestisch signaal klinkt en in de digitale aanduiding de balken-aanduiding uitslaat, dan bestaat er bij dit meetpunt (installatieonderdeel) de fase van een geaarde wisselspanning.

9. Onderhoud



De BENNING MM 7-1 mag nooit onder spanning staan als het apparaat geopend wordt. Gevaarlijke spanning!

Werken aan een onder spanning staande BENNING MM 7-1 **mag uitsluitend gebeuren door elektrotechnische specialisten, die daarbij de nodige voorzorgsmaatregelen dienen te treffen om ongevallen te voorkomen.**

- Maak de BENNING MM 7-1 dan ook spanningsvrij, alvorens het apparaat te openen.
- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten object.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 7-1.
- Zet de draaischakelaar ⑩ in de positie "Off"

9.1 Veiligheidsborging van het apparaat

Onder bepaalde omstandigheden kan de veiligheid tijdens het werken met de BENNING MM 7-1 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 7-1 direct te worden uitgeschakeld en niet opnieuw elders te worden gebruikt.

9.2 Reiniging

Reinig de behuizing aan de buitenzijde met een schone, droge doek. (speciale reinigingsdoeken uitgezonderd). Gebruik geen oplos- en/ of schuurmiddelen om de BENNING MM 7-1 schoon te maken. Let er in het bijzonder op dat het batterijvak en de batterijcontacten niet vervuilen door uitlopende batterijen. Indien toch verontreiniging ontstaat door elektrolyt of zich zout afzet bij de batterij en/ of in het huis, dit eveneens verwijderen met een droge, schone doek.

9.3 Het wisselen van de batterij



Voor het openen van de BENNING MM 7-1 moet het apparaat spanningsvrij zijn. Gevaarlijke spanning!

De BENNING MM 7-1 wordt gevoed door een blokbatterij van 9 V. Als het batterijsymbool ③ in het display verschijnt, moet de batterij worden vervangen. De batterijen worden als volgt gewisseld

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 7-1
- Zet de draaischakelaar ⑩ in de positie "Off"
- Neem de rubber beschermingshoes ⑮ af van de BENNING MM 7-1
- Leg het apparaat op de voorzijde en draai de schroef met de sleufkop, uit het deksel van het batterijvak
- Neem het deksel uit de achterwand
- Neem de batterij uit het batterijvak en maak de aansluitdraden van de batterij voorzichtig los.
- Verbind de aansluitdraden weer op de juiste manier met de nieuwe batterij en leg deze op de juiste plaats in het apparaat. Let er daarbij op dat de aansluitdraden niet tussen de behuizing geklemd worden.
- Klik het deksel weer op de achterwand en draai de schroef er weer in.
- Plaats de rubber beschermhoes ⑮ weer op de BENNING MM 7-1

Zie fig.13: verving 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



Voor het openen van de BENNING MM 7-1 moet het apparaat spanningsvrij zijn. Gevaarlijke spanning!

De BENNING MM 7-1 wordt door twee ingebouwde snelle smeltzekeringen (één zekering 1 A, één zekering 10 A) beschermd tegen overbelasting (zie fig. 14)

De zekeringen worden als volgt gewisseld:

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 7-1
- Zet de draaischakelaar ⑩ in de positie "Off"
- Neem de rubber beschermingshoes ⑮ af van de BENNING MM 7-1
- Leg het apparaat op de voorzijde en draai de schroef met de sleufkop, uit het deksel van het batterijvak
- Neem het deksel uit de achterwand



Geen schroeven losdraaien van de printplaat van de BENNING MM 7-1!

- Verwijder beide overige schroeven uit de achterwand (zwart) alsook de twee schroeven naast de printplaat in het apparaat
- 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
- Let op dat de interne bedrading niet beklemd raakt in de behuizing
- 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 ⑮ weer op de BENNING MM 7-1

Zie fig. 14: wisselen van zekeringen

9.5 Ijking

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

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

9.6 Onderdelen

Zekering F 11 A, 1000 V, 20 kA, D = 10 mm x L = 38,1 mm, Art.Nr. 10016656

Zekering F 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm x L = 34,9 mm, Art.Nr. 10016655

10. Gebruik van de rubber beschermingschoes

- U kunt de veiligheidsmeetsnoeren opbergen als u deze om de rubber beschermingschoes 15 wikkelt en de meetpennen van de meetsnoeren beschermd in de hoes vastklikt (zie fig.15)
- U kunt een veiligheidsmeetsnoer ook zodanig in de beschermingschoes 15 klikken, dat de contactpunt vrij komt te staan en deze, samen met de BENNING MM 7-1, naar een meetpunt kan worden gebracht.
- Een steun aan de achterzijde van de beschermingschoes 15 maakt het mogelijk de BENNING MM 7-1 schuin neer te zetten of op te hangen (zie fig. 16)
- De beschermingschoes 15 heeft een oog waaraan het apparaat eventueel kan worden opgehangen

Zie fig.15: wikkelen van de veiligheidsmeetsnoeren

Zie fig 16: opstelling van de BENNING MM 7-1

11. Technische gegevens van veiligheidsmeetkabelset

- Norm: EN 61010-031
- Maximale meetspanning t.o.v. de aarde ($\perp$) en meetcategorie:
Met opsteekdop: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Zonder opsteekdop: 1000 V CAT II,
- Meetbereik max.: 10 A
- Beschermingsklasse II (□), doorgaans dubbel geïsoleerd of versterkte isolatie
- Vervuilingsgraad: 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 7-1

Multimetr cyfrowy umożliwiający:

- Pomiar napięcia stałego
- Pomiar napięcia przemiennego
- Pomiar prądu stałego
- Pomiar prądu przemiennego
- Pomiar rezystancji
- Pomiar diody
- Sprawdzenie ciągłości obwodu
- Pomiar pojemności
- Pomiar częstotliwości
- Pomiar temperatury

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 7-1
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 7-1 przeznaczony jest do wykonywania pomiarów w środowisku suchym. Miernika nie wolno używać w obwodach o napięciu znamionowym powyżej 1000 V DC/ AC (dalsze szczegóły, patrz punkt 6. „Warunki środowiskowe”). W niniejszej instrukcji obsługi oraz na przyrządzie BENNING MM 7-1 zastosowano następujące symbole:



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



Należy przestrzegać zgodności z dokumentacją! Symbol ten wskazuje na zalecenia w niniejszej instrukcji obsługi, których należy przestrzegać w celu uniknięcia zagrożeń.



Niniejszy symbol znajdujący się na przyrządzie BENNING MM 7-1 wskazuje, że przyrząd posiada izolację ochronną (klasa ochronności II).



Niniejszy symbol znajdujący się na przyrządzie BENNING MM 7-1 wskazuje, że przyrząd posiada wbudowane bezpieczniki.



Ten symbol oznacza, że BENNING MM 7-1 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

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!



Przyrząd BENNING MM 7-1 może być używany wyłącznie w obwodach elektroenergetycznych kategorii przepięciowej III dla przewodów pod napięciem 1000 V max względem ziemi, lub kategorii przepięciowej IV dla przewodów pod napięciem 600 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 nasadzane 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 7-1 obejmuje następujące pozycje:

- 3.1 jeden miernik BENNING MM 7-1
- 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
- 3.5 jeden gumowy futerał ochronny,
- 3.6 Wieszak magnetyczny z adapterem i paskiem

- 3.7 jedna torba przenośna,
- 3.8 jedna bateria 9 V i dwa różne bezpieczniki (zamontowane w przyrządzie podczas dostawy),
- 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 7-1 posiada bezpieczniki jako zabezpieczenie przed przeciążeniem:
Jeden bezpiecznik bezzwłoczny 11 A (1000 V) 20 kA, S = 10 mm, D = 38,1 mm (nr części 10016656) oraz jeden bezpiecznik bezzwłoczny 440 mA (1000 V), S = 10 mm, D = 34,9 mm (nr części 10016655).
- Miernik BENNING MM 7-1 zasilany jest z baterii 9 V (IEC 6 LR 61 "micro").
- 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:

- ❶ **Wyświetlacz cyfrowy**, do wskazywania wartości pomiaru, wskaźnik słupkowy (bargraf) i wskaźnik przekroczenia zakresu,
- ❷ **Wskazanie biegunowości**,
- ❸ **Wskazanie stanu baterii**,
- ❹ **Przycisk RANGE**, przełączanie pomiędzy automatycznym i ręcznym wyborem zakresu pomiarowego,
- ❺ **Przycisk VoltSensor**, do śledzenia napięcia względem ziemi,
- ❻ **Przycisk MIN/MAX**, zapisuje najwyższą i najniższą wartość pomiarową lub wartość szczytową,
- ❼ **Przycisk Smart HOLD**,
- ❽ **Przycisk (żółty)**, podświetlenie wyświetlacza,
- ❾ **Przycisk funkcyjny (niebieski)**, przełącza prąd stały (DC) i przemienny (AC), pomiar rezystancji lub pojemności, badanie przewodności lub diod, pomiar częstotliwości, pomiar temperatury w °C lub °F
- ❿ **Przełącznik obrotowy**, wybór funkcji pomiarowej,
- ⓫ **Gniazdko** (dodatknie¹⁾) dla V, Ω, Hz,  
- ⓬ **Gniazdko COM**, wspólne gniazdko do pomiaru prądu, napięcia, rezystancji, częstotliwości, temperatury, pojemności, sprawdzenia ciągłości obwodu i pomiaru diody,
- ⓭ **Gniazdko** (dodatknie) dla zakresu mA, do pomiaru prądów do 600 mA,
- ⓮ **Gniazdko** (dodatknie) dla zakresu 10 A, do pomiaru prądów do 10 A,
- ⓯ **Gumowy futerał ochronny**

¹⁾ automatyczny wskaźnik biegunowości dla prądu i napięcia stałego odnosi się do tego zacisku.

5. Informacje ogólne

5.1 Informacje ogólne na temat multimetru

- 5.1.1 Wyświetlacz cyfrowy to 4- cyfrowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny z cyframi o wysokości 14 mm i kropką dziesiętną. Największą wyświetlaną wartością jest 6000.
- 5.1.2 Wskaźnik słupkowy (bargraf) składa się z 62 segmentów.
- 5.1.3 Wskazanie biegunowości ❷ jest automatyczne. Jako „-” wskazywana jest tylko biegunowość przeciwna do zdefiniowanej dla gniazdka.
- 5.1.4 Przekroczenie zakresu wskazywane jest na wyświetlaczu poprzez „OL” lub „-OL” i niekiedy sygnałem dźwiękowym.
Uwaga: brak wskazania lub ostrzeżenia w przypadku pełnego przeciążenia!
- 5.1.5 Przycisk zakresów „RANGE” ❹ służy do przełączania ręcznych zakresów pomiarowych z równoczesnym wygaszeniu napisu „AUTO” na wyświetlaczu. Dłuższe naciskanie tego przycisku (2 sekundy) powoduje wybranie automatycznej selekcji zakresów (wskazanie „AUTO”).
- 5.1.6 Przycisk czujnika napięcia ❺: funkcja wskazywania napięcia służy do lokalizacji napięć przemiennych w stosunku do ziemi (patrz 8.9).
- 5.1.7 Funkcja przycisku „MIN/MAX” ❻ powoduje automatyczne wprowadza-

nie i zapamiętanie największej i najmniejszej wartości pomiaru. Kilkakrotne naciśnięcie tego przycisku powoduje wyświetlanie następujących wartości: bieżącą wartość pomiaru z migoczącym symbolem „MIN/MAX”, najwyższą zapamiętaną wartość z symbolem „MAX” i najniższą zapamiętaną wartość z symbolem „MIN”. Przycisk „HOLD” przerywa funkcję „MIN/MAX”. Gdy przycisk zostanie naciśnięty przez 2 sekundy, miernik wraca do normalnego trybu pomiaru. Naciskanie przycisku „MIN/MAX” ⑥ 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, AAC/ DC. W funkcji MIN/MAX a także PEAK zostaje deaktywowany automatyczny wybór zakresów.

- 5.1.8 „Smart HOLD” – zapamiętanie odczytu pomiaru. Po naciśnięciu przycisku „Smart HOLD” ⑦, odczyt pomiaru zostaje zapisany w pamięci. Jednocześnie na wyświetlaczu pojawia 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.
- 5.1.9 Przycisk żółty ⑧ włącza podświetlenie wyświetlacza. Aby wyłączyć podświetlenie, należy ponownie nacisnąć żółty przycisk.
- 5.1.10 Przycisk funkcyjny (niebieski) ⑨ wybiera drugi lub trzeci zakres funkcji dla położenia przełącznika obrotowego.

Położenie przełącznika	Funkcja
Hz $\tilde{V}$	$\tilde{V} \rightarrow \text{Hz}$
ac+dc $\overline{\overline{V}}$	$\overline{\overline{V}} \rightarrow \text{ac+dc}$
ac+dc $\overline{\overline{mV}}$	$m\tilde{V} \rightarrow m\overline{\overline{V}} \rightarrow \text{ac+dc}$
Ω $\overline{\overline{\Omega}}$	$\Omega \rightarrow \overline{\overline{\Omega}}$
$\overline{\overline{\Omega}}$ $\rightarrow \overline{\overline{\Omega}}$	$\overline{\overline{\Omega}} \rightarrow \overline{\overline{\Omega}}$
$\overline{\overline{mA}}$ $\overline{\overline{Hz}}$	$m\tilde{A} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow m\overline{\overline{A}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\overline{\overline{A}}$ $\overline{\overline{Hz}}$	$\tilde{A} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{\overline{A}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C} \rightarrow ^{\circ}\text{F}$

- 5.1.11 Nominalna szybkość pomiaru przyrządu BENNING MM 7-1 wynosi 3 pomiary na sekundę dla wyświetlacza cyfrowego.
- 5.1.12 Włączanie i wyłączanie miernika BENNING MM 7-1 odbywa się przy użyciu przełącznika obrotowego ⑩. Pozycją wyłączenia jest „OFF”.
- 5.1.13 Miernik BENNING MM 7-1 wyłącza się automatycznie po upływie około 20 minut (funkcja APO - Auto-Power-Off). Miernik włącza się ponownie po naciśnięciu na przycisk HOLD lub na inny przycisk. Automatyczne wyłączenie można dezaktywować przez naciśnięcie przycisku funkcyjnego (niebieskiego) ⑨ i równoczesne włączenie urządzenia BENNING MM 7-1 z pozycji przełącznika „OFF”.
- 5.1.14 Segmenty wyświetlacza cyfrowego można sprawdzić przez naciśnięcie przycisku „Smart HOLD” ⑦ i równoczesne włączenie urządzenia BENNING MM 7-1 z pozycji przełącznika „OFF”.
- 5.1.15 Współczynnik temperaturowy wartości mierzonej: 0,15 x (współczynniki dokładności pomiaru)/ $^{\circ}\text{C} < 18 ^{\circ}\text{C}$ lub $> 28 ^{\circ}\text{C}$, związany z wartością dla temperatury odniesienia $23 ^{\circ}\text{C}$.
- 5.1.16 Miernik BENNING MM 7-1 zasilany jest z jednej baterii 9 V (IEC 6 LR 61).
- 5.1.17 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.

- 5.1.18 Okres życia baterii wynosi około 180 godzin (bateria alkaliczna).
- 5.1.19 Wymiary:
(długość x szerokość x wysokość) = 180 x 88 x 33,5 mm bez gumowego futerału ochronnego
(długość x szerokość x wysokość) = 190 x 94 x 48 mm z gumowym

futerałem ochronnym

Masa:

320 g bez gumowego futerału ochronnego

460 g z gumowym futerałem ochronnym

5.1.20 Bezpieczne przewody pomiarowe są specjalnie przystosowane do napięcia i mocy znamionowej przyrządu BENNING MM 7-1.

5.1.21 Do ochrony przyrządu BENNING MM 7-1 przed uszkodzeniami mechanicznymi służy gumowy futerał ochronny 15. Gumowy futerał ochronny 15 umożliwia zawieszenie przyrządu BENNING MM 7-1 podczas wykonywania pomiarów lub postawienie go pionowo.

6. Warunki środowiskowe

- Przyrząd BENNING MM 7-1 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 → 600 V kategoria IV; 1000 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 7-1 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 %.

7.1 Zakres pomiarowy napięcia stałego DC

Rezystancja wejściowa wynosi 10 MΩ.

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Zabezpieczenie przeciążeniowe
60 mV	10 μV	± (0,08 % odczytu + 10 cyfr)	1000 V _{DC}
600 mV	100 μV	± (0,08 % odczytu + 2 cyfr)	1000 V _{DC}
6 V	1 mV	± (0,08 % odczytu + 2 cyfr)	1000 V _{DC}
60 V	10 mV	± (0,08 % odczytu + 2 cyfr)	1000 V _{DC}
600 V	100 mV	± (0,08 % odczytu + 2 cyfr)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,08 % odczytu + 2 cyfr)	1000 V _{DC}

7.2 Zakresy pomiarowe napięcia przemiennego AC/ AC+DC

Rezystancja wejściowa wynosi 10 MΩ równolegle do < 100 pF. Wartość pomiaru uzyskiwana przez wyprostowanie wartości średniej wyświetlana jest jako wartość skuteczna. Dla przebiegów niesinusoidalnych wskazywana wartość jest mniej dokładna. Dlatego też, należy uwzględnić dodatkowy błąd w zależności od współczynnika szczytu:

Współczynnik szczytu 1,4 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 %.

AC Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa w zakresie częstotliwości 50 Hz - 1 kHz	Zabezpieczenie przeciążeniowe
60 mV	10 μV	± (1,2 % odczytu + 5 cyfr)	1000 V _{eff}
600 mV	100 μV	± (1,2 % odczytu + 5 cyfr)	1000 V _{eff}
6 V	1 mV	± (0,8 % odczytu + 5 cyfr)	1000 V _{eff}
60 V	10 mV	± (0,8 % odczytu + 5 cyfr)	1000 V _{eff}
600 V	100 mV	± (0,8 % odczytu + 5 cyfr)	1000 V _{eff}
1000 V	1 V	± (0,8 % odczytu + 5 cyfr)	1000 V _{eff}

AC+DC Zakres pomiarowy	Dokładność pomiarowa w zakresie częstotliwości 50 Hz - 1 kHz
mV	$\pm (2 \% \text{ odczytu} + 10 \text{ cyfr})$
V	$\pm (2 \% \text{ odczytu} + 5 \text{ cyfr})$

7.3 Zakres AutoV, LoZ

Niewielka rezystancja wejściowa, wynosząca ok. 3 k Ω , powoduje tłumienie napięć indukcyjnych i pojemnościowych.

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Zabezpieczenie przeciążeniowe
600 V _{DC}	100 mV	$\pm (0,8 \% \text{ odczytu} + 5 \text{ cyfr})$	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{DC}	1 V	$\pm (0,8 \% \text{ odczytu} + 5 \text{ cyfr})$	1000 V _{AC/DC}
w zakresie częstotliwości 50 Hz - 500 Hz			
600 V _{AC}	100 mV	$\pm (0,8 \% \text{ odczytu} + 5 \text{ cyfr})$	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{AC}	1 V	$\pm (0,8 \% \text{ odczytu} + 5 \text{ cyfr})$	1000 V _{AC/DC}

7.4 Zakresy pomiarowe prądu stałego DC

- bezpiecznik bezwzględny 440 mA (1000 V AC/ DC), 11 kA, na wejściu mA
- bezpiecznik bezwzględny 11 A (1000 V AC/ DC), 20 kA, na wejściu 10 A

Maksymalny czas pomiaru:

- zakres 10 A: 3 minuty (przerwa > 20 minut)
- zakres 600 mA: 10 minuty (przerwa > 20 minut)

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
60 mA	10 μ A	$\pm (0,8 \% \text{ odczytu} + 3 \text{ cyfr})$
600 mA	100 μ A	$\pm (0,8 \% \text{ odczytu} + 3 \text{ cyfr})$
6 A	1 mA	$\pm (0,8 \% \text{ odczytu} + 3 \text{ cyfr})$
10 A	10 mA	$\pm (0,8 \% \text{ odczytu} + 3 \text{ cyfr})$

7.5 Zakresy pomiarowe prądu przemiennego AC/ AC+DC

Rezystancja wejściowa wynosi 10 M Ω równolegle do < 100 pF. Wartość pomiaru uzyskiwana przez wyprostowanie wartości średniej wyświetlana jest jako wartość skuteczna. Dla przebiegów niesinusoidalnych wskazywana wartość jest mniej dokładna. Dlatego też, należy uwzględnić dodatkowy błąd w zależności od współczynnika szczytu:

Współczynnik szczytu 1,4 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 %.

Zabezpieczenie przeciążeniowe:

- bezpiecznik bezwzględny 440 mA (1000 V AC/ DC), 11 kA, na wejściu mA
- bezpiecznik bezwzględny 11 A (1000 V AC/ DC), 20 kA, na wejściu 10 A

Maksymalny czas pomiaru:

- zakres 10 A: 3 minuty (przerwa > 20 minut)
- zakres 600 mA: 10 minuty (przerwa > 20 minut)

AC Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa w zakresie częstotliwości 50 Hz - 1 kHz
60 mA	10 μ A	$\pm (1,2 \% \text{ odczytu} + 3 \text{ cyfr})$
600 mA	100 μ A	$\pm (1,2 \% \text{ odczytu} + 3 \text{ cyfr})$
6 A	1 mA	$\pm (1,2 \% \text{ odczytu} + 3 \text{ cyfr})$
10 A	10 mA	$\pm (1,2 \% \text{ odczytu} + 3 \text{ cyfr})$

AC+DC Zakres pomiarowy	Dokładność pomiarowa w zakresie częstotliwości 50 Hz - 1 kHz
mA	$\pm (2 \% \text{ odczytu} + 5 \text{ cyfr})$
A	$\pm (2 \% \text{ odczytu} + 5 \text{ cyfr})$

7.6 Zakresy pomiarowe rezystancji

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 1000 V_{AC/DC}

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Max prąd pomiarowy	Max napięcie jałowe
600 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ odczytu} + 5 \text{ cyfr})$	100 μ A	2,5 V

6 k Ω	1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ odczytu} + 2 \text{ cyfr})$	100 μA	2,5 V
60 k Ω	10 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ odczytu} + 2 \text{ cyfr})$	60 μA	0,6 V
600 k Ω	100 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ odczytu} + 2 \text{ cyfr})$	6 μA	0,6 V
6 M Ω	1 k Ω	$\pm (0,8 \% \text{ odczytu} + 2 \text{ cyfr})$	600 nA	0,6 V
40 M Ω^*	10 k Ω	$\pm (1,0 \% \text{ odczytu} + 5 \text{ cyfr})$	60 nA	0,6 V

* Wartości pomiarowe > 10 M Ω mogą powodować płynięcie wskazania (maks. ± 50 wyświetlanych jednostek).

7.7 Pomiar diody

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 1000 V_{AC/DC}

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Max prąd pomiarowy	Max napięcie jałowe
2 V	1 mV	$\pm (1,5 \% \text{ odczytu} + 2 \text{ cyfr})$	0,1 mA	2,5 V

7.8 Sprawdzenie ciągłości obwodu

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 1000 V_{AC/DC}

Sygnalizacja dźwiękowa w przypadku, gdy rezystancja R jest mniejsza niż 30 Ω do 100 Ω . Dla rezystancji większej od 100 Ω buzzer nie wydaje sygnału akustycznego.

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Max prąd pomiarowy	Max napięcie jałowe
600 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ odczytu} + 5 \text{ cyfr})$	0,1 mA	2,5 V

7.9 Zakres pomiaru pojemności

Warunek: kondensatory rozładowane i podłączone zgodnie z określoną polaryzacją.

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 1000 V_{AC/DC}

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
1 μF	1 nF	$\pm (1,2 \% \text{ odczytu} + 2 \text{ cyfr})$
10 μF	10 nF	$\pm (1,2 \% \text{ odczytu} + 2 \text{ cyfr})$
100 μF	100 nF	$\pm (1,2 \% \text{ odczytu} + 2 \text{ cyfr})$
1 mF	1 μF	$\pm (1,2 \% \text{ odczytu} + 2 \text{ cyfr})$
10 mF	10 μF	$\pm (1,2 \% \text{ odczytu} + 2 \text{ cyfr})$

Maksymalny czas pomiaru: 0,7 sek. do 1 nF - 1 mF
3 sek. do 1 mF - 10 mF

7.10 Zakres pomiaru częstotliwości

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 1000 V_{AC/DC}

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa
100 Hz	0,01 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ odczytu} + 2 \text{ cyfr})$
1 kHz	0,1 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ odczytu} + 2 \text{ cyfr})$
10 kHz	1 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ odczytu} + 2 \text{ cyfr})$
100 kHz	10 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ odczytu} + 2 \text{ cyfr})$

Minimalna częstotliwość: 1 Hz

Czułość minimalna:

- > 5 V_{SS} do V_{AC} 1 Hz - 10 kHz
- > 10 V_{SS} do V_{AC} 10 kHz - 100 kHz
- > 2 mA_{SS} do mA_{AC}
- > 0,2 A_{SS} do A_{AC}

7.11 Zakresy pomiaru temperatury w °C/ °F

Zabezpieczenie przeciążeniowe: 1000 V_{AC/DC}

Zakres pomiarowy	Dokładność pomiarowa	Zabezpieczenie przeciążeniowe*
- 40 °C do 400 °C	0,1 °C	$\pm (1 \% \text{ odczytu} + 10 \text{ cyfr})$
- 40 °F do 752 °F	0,1 °F	$\pm (1 \% \text{ odczytu} + 18 \text{ cyfr})$

* 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

7.12 Funkcja PEAK HOLD

Zakres pomiarowy DC/ AC V	Dokładność pomiarowa
60 mV	± (0,08 % odczytu + 155 cyfr)
600 mV	± (0,08 % odczytu + 152 cyfr)
6 V	± (0,08 % odczytu + 152 cyfr)
60 V	± (0,08 % odczytu + 152 cyfr)
600 V	± (0,08 % odczytu + 152 cyfr)
1000 V	± (0,08 % odczytu + 152 cyfr)

Zakres pomiarowy DC/ AC A	Dokładność pomiarowa
60 mA	± (1,2 % odczytu + 153 cyfr)
600 mA	± (1,2 % odczytu + 153 cyfr)
6 A	± (1,2 % odczytu + 153 cyfr)
10 A	± (1,2 % odczytu + 153 cyfr)

8. Wykonywanie pomiarów przy użyciu miernika BENNING MM 7-1

8.1 Przygotowanie do wykonania pomiaru

Miernik BENNING MM 7-1 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 7-1.
- 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 przzerwana, przewodów nie należy używać.
- Przed wybraniem kolejnej funkcji przy użyciu przełącznika obrotowego ⑩, należy odłączyć przewody pomiarowe od punktów pomiarowych.
- Źródła silnych zakłóceń w pobliżu przyrządu BENNING MM 7-1 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 ⑫
- gniazdko dla V, Ω, Hz, $\tilde{V}$, $\overline{V}$ ⑪
- gniazdko dla zakresu mA ⑬ oraz
- gniazdko dla zakresu 10 A ⑭

przyrządu BENNING MM 7-1, wynosi 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III względem potencjału ziemi.

8.2.1 Pomiar napięcia

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑩ na przyrządzie BENNING MM 7-1, należy wybrać wymaganą funkcję ($\tilde{V}$, $\overline{V}$, mV, AutoV/LoZ).
- Przy użyciu niebieskiego przycisku ⑨ przyrządu BENNING MM 7-1, należy wybrać typ mierzonego napięcia: napięcia stałego (DC), przemiennego (AC) lub (AC+DC).
- Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazdko COM ⑫ na przyrządzie BENNING MM 7-1.
- Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazdko dla V, Ω, Hz, $\tilde{V}$, $\overline{V}$ ⑪ na przyrządzie BENNING MM 7-1.
- Podłączyć przewody pomiarowe do punktów pomiarowych. Odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ① przyrządu BENNING MM 7-1.

Patrz Rys.2: Pomiar napięcia stałego

Patrz Rys.3: Pomiar napięcia przemiennego

Wskazówka:

Funkcja AutoV/LoZ jest pokazywana na wyświetlaczu cyfrowym ① symbolem „AutoSence/LoZ”. Funkcja ta samoczynnie określa niezbędny tryb pomiaru (napięcie AC/ DC) i optymalny zakres pomiarowy. Ponadto rezystancja wejściowa jest redukowana do ok. 3 kΩ w celu tłumienia napięć indukcyjnych i pojemnościowych (napięć biernych).

8.2.2 Pomiar prądu

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑩ na przyrządzie BENNING MM 7-1, należy wybrać żądany zakres i funkcję (mA lub A).
- Przy użyciu niebieskiego przycisku ⑨ przyrządu BENNING MM 7-1, należy wybrać typ mierzonego prądu: prąd stały (DC), przemienny (AC) lub (AC+DC).
- Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazdka COM ⑫ na przyrządzie BENNING MM 7-1.
- Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazdka dla zakresu mA ⑬ do pomiaru prądów do 600 mA, lub do gniazdka 10 A ⑭ do pomiaru prądów powyżej 600 mA do 10 A.
- Podłączyć przewody pomiarowe do punktów pomiarowych. Odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ① przyrządu BENNING MM 7-1.

Patrz Rys.4: Pomiar prądu stałego

Patrz Rys.5: Pomiar prądu przemiennego

8.3 Pomiar rezystancji

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑩ na przyrządzie BENNING MM 7-1, należy wybrać wymaganą funkcję (Ω , $\rightarrow$).
- Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazdka COM ⑫ na przyrządzie BENNING MM 7-1.
- Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazdka dla V, Ω , Hz, $\rightarrow$ ⑪ na przyrządzie BENNING MM 7-1.
- Podłączyć przewody pomiarowe do punktów pomiarowych. Odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ① przyrządu BENNING MM 7-1.

Patrz Rys.6: Pomiar rezystancji

8.4 Pomiar diody

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑩ na przyrządzie BENNING MM 7-1, należy wybrać żądaną funkcję (V), $\rightarrow$.
- Przy użyciu niebieskiego przycisku ⑨ na przyrządzie BENNING MM 7-1, należy przełączyć przyrząd na pomiar diody.
- Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazdka COM ⑫ na przyrządzie BENNING MM 7-1.
- Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazdka dla V, Ω , Hz, $\rightarrow$ ⑪ na przyrządzie BENNING MM 7-1.
- Podłączyć przewody pomiarowe do wyprowadzeń diody i odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ① przyrządu BENNING MM 7-1.
- 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.

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑩ na przyrządzie BENNING MM 7-1, należy wybrać żądaną funkcję (V), $\rightarrow$.
- Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazdka COM ⑫ na przyrządzie BENNING MM 7-1.
- Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazdka dla V, Ω , Hz, $\rightarrow$ ⑪ na przyrządzie BENNING MM 7-1.
- Podłączyć przewody pomiarowe do punktów pomiarowych. Jeżeli rezystancja obwodu pomiarowego pomiędzy gniazdkiem COM ⑫ i gniazdkiem dla V, Ω , Hz, $\rightarrow$ ⑪ na przyrządzie BENNING MM 7-1 jest poniżej 30 Ω do 100 Ω , wówczas wyzwalany jest sygnał dźwiękowy.

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 trwałe uszkodzenie przyrządu! Uszkodzony przyrząd może stanowić zagrożenie porażenia prądem elektrycznym!

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑩ na przyrządzie BENNING MM 7-1, należy wybrać wymaganą funkcję (Ω , $\rightarrow$).
- Przyciskiem (niebieskim) ⑨ dokonać przełączenia na pomiar pojemności.
- Ustalić polaryzację kondensatora i rozładować całkowicie kondensator.
- Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazdka COM ⑫ na przyrządzie

BENNING MM 7-1.

- Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazdka dla V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{T}$ ⑪ na przyrządzie BENNING MM 7-1.
- Podłączyć przewody pomiarowe do rozładowanego kondensatora przestrzegając prawidłowej polaryzacji. Odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ① przyrządu BENNING MM 7-1.

Patrz Rys.9: Pomiar pojemności

8.7 Pomiar częstotliwości

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑩ na przyrządzie BENNING MM 7-1, należy wybrać wymaganą funkcję ($\tilde{V}$ Hz, $\tilde{A}$ Hz, $\tilde{mA}$ Hz).
- Przyciskiem (niebieskim) ⑨ dokonać przełączenia na pomiar częstotliwości.
- Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazdka COM ⑫ na przyrządzie BENNING MM 7-1.
- Do pomiaru częstotliwości w zakresie napięcia $\tilde{V}$ podłączyć czerwony bezpieczny przewód pomiarowy do gniazda V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{T}$ ⑪ urządzenia BENNING MM 7-1.
- Do pomiaru częstotliwości w zakresie natężenia prądu $\tilde{A}$, $\tilde{mA}$ podłączyć czerwony bezpieczny przewód pomiarowy do gniazda A ⑭ lub gniazda mA ⑬ urządzenia BENNING MM 7-1.
- Należy pamiętać o czułości minimalnej dla pomiarów częstotliwości na przyrządzie BENNING MM 7-1!
- Podłączyć przewody pomiarowe do punktów pomiarowych i odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ① przyrządu BENNING MM 7-1.

Patrz Rys.10: Pomiar częstotliwości

8.8 Pomiar temperatury

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⑩ na przyrządzie BENNING MM 7-1, należy wybrać żadaną funkcję ($\frac{1}{f}$).
- Przyciskiem (niebieskim) ⑨ dokonać przełączenia na °F lub °C.
- Podłączyć adapter czujnika temperatury odpowiednio do gniazda COM ⑫ i V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{T}$ ⑪, przestrzegając prawidłowej polaryzacji.
- Podłączyć czujnik temperatury (typu K) do adaptera.
- Umieścić punkt stykowy (końcówkę przewodu czujnika) na mierzonym punkcie. Odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ① przyrządu BENNING MM 7-1.

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 7-1 znajduje się czujnik rejestracyjny. Po naciśnięciu przycisku „VoltSensor” ⑤ gaśnie wskazanie wartości pomiarowej. Po zlokalizowaniu napięcia fazowego rozbrzmiewa sygnał akustyczny, a siła sygnału pola zmiennego jest pokazywana na wyświetlaczu cyfrowym za pomocą maks. 4 pasków. Wskazanie następuje tylko przy uziemionej sieci prądu zmiennego. Przy jednofazowym (pojedynczym) przewodzie może być wykryta faza.

Rada praktyczna:

Przerywanie (zalamania kabla) kabli leżących swobodnie np. na szpulce lub światelka może być zlokalizowane od punktu wejściowego - feeding point (faza) do punktu przerywania.

Zakres funkcjonalny: ≥ 230 V

Patrz Rysunek 12: Wskaźnik napięcia z sygnalizacją dźwiękową

8.9.1 Sprawdzenie fazy

- Kabel pomiarowy czerwony połączyć z gniazdkiem dla V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{T}$ ⑪ BENNING MM 7-1.
- Kabel pomiarowy podłączyć do punktu pomiarowego i przycisnąć przycisk „VoltSensor” ⑤.
- Jeżeli zabrzmi sygnał akustyczny i na wyświetlaczu cyfrowym zareaguje wskaźnik paskowy, to w danym punkcie pomiarowym (część urządzenia) występuje faza uziemionego napięcia przemiennego

9. Konserwacja



Przed otwarciem przyrządu BENNING MM 7-1, należy upewnić się, że nie jest on podłączony do źródła napięcia! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Wszelkie prace pod napięciem na otwartym przyrządzie BENNING MM 7-1 muszą być prowadzone wyłącznie przez uprawnionego elektryka. Należy podjąć odpowiednie środki zapobiegające wypadkom.

Przed otwarciem, należy uwolnić przyrząd BENNING MM 7-1 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 7-1.
- Ustawić przełącznik obrotowy ⑩ w pozycji „OFF”.

9.1 Zabezpieczenie przyrządu

W pewnych okolicznościach, nie jest możliwe zapewnienie dalszej bezpiecznej obsługi przyrządu BENNING MM 7-1. 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 7-1, 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 7-1, należy upewnić się, że nie jest on podłączony do źródła napięcia! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Miernik BENNING MM 7-1 zasilany jest z baterii 9 V. Jeżeli na wyświetlaczu ① pojawi się symbol baterii ③, wówczas konieczna jest wymiana baterii (patrz Rys. 13).

W celu wymiany baterii, należy:

- Po pierwsze, odłączyć oba przewody pomiarowe od obwodu pomiarowego.
- Odłączyć przewody pomiarowe od przyrządu BENNING MM 7-1.
- Ustawić przełącznik obrotowy ⑩ w pozycji „OFF”.
- Zdjąć gumowy futerał ochronny ⑮ z przyrządu BENNING MM 7-1.
- Położyć przyrząd BENNING MM 7-1 panelem przednim w dół i odkręcić wkręt pokrywy komory baterii.
- Zdjąć pokrywę komory baterii (we wgłębieniu obudowy) z dolnej części obudowy.
- Wyciągnąć uchwyt baterii z komory baterii i ostrożnie odłączyć przewody zasilania z baterii.
- Podłączyć przewody zasilania do nowej baterii prowadząc je w ten sposób, aby nie zostały zgniecione pomiędzy obu częściami obudowy. Następnie, należy prawidłowo umieścić baterię w komorze baterii.
- Założyć pokrywę komory baterii w dolnej części obudowy i zaciśnąć wkręt.
- Założyć gumowy futerał ochronny ⑮ na przyrząd BENNING MM 7-1.

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



Przed otwarciem przyrządu BENNING MM 7-1, należy upewnić się, że nie jest on podłączony do źródła napięcia! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Przyrząd BENNING MM 7-1 jest zabezpieczony przed przeciążeniem przy po-

mocy dwóch wbudowanych bezzwłocznych bezpieczników topikowych 1A i 10 A (patrz Rys.14).

W celu wymiany bezpieczników, należy:

- Odcłóczyć przewody pomiarowe do mierzonego obwodu.
- Odcłóczyć oba przewody pomiarowe od przyrządu BENNING MM 7-1.
- Ustawić przełącznik obrotowy 10 w pozycji „OFF”.
- Zdjąć gumowy futerał ochronny 15 z przyrządu BENNING MM 7-1.
- Położyć przyrząd BENNING MM 7-1 panelem przednim w dół i odkręcić wkręt pokrywy komory baterii.
- Zdjąć pokrywę komory baterii (we wgłębieniu obudowy) z dolnej części obudowy.



Nie należy odkręcać żadnego z wkrętów znajdujących się na płycie drukowanej przyrządu BENNING MM 7-1.

- Odkręcić dwa wkręty na zewnątrz obudowy (czarne) i dwa wkręty wewnętrzne obok płytki drukowanej z 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.
- Poprowadzić przewody zasilania baterii w ten sposób, aby nie zostały zgniecione pomiędzy obu częściami obudowy.
- Założyć podstawę obudowy z powrotem na jej część przednią i przykręcić cztery wkręty.
- Założyć pokrywę komory baterii w dolnej części obudowy i zaciśnąć wkręt.
- Umieścić przyrząd BENNING MM 7-1 w jego gumowym futerał ochronnym 15.

Patrz Rys.14: Wymiana bezpieczników

9.5 Kalibracja

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 11 A, 1000 V, 20 kA, S = 10 mm , D = 38,1 mm, Nr części 10016656

Bezpiecznik F 440 mA, 1000 V, 10 kA, S = 10 mm , D = 34,9 mm, Nr części 10016655

10. Sposób używania gumowego futerału ochronnego

- Na czas przechowywania, bezpieczne przewody pomiarowe można owinąć wokół gumowego futerału ochronnego 15, a końcówki pomiarowe umieścić następnie w specjalnych uchwytach futerału (patrz Rysunek 15).
- Jeden z przewodów można zamocować w gumowym futerał ochronnym 15 w taki sposób, że jego końcówka pomiarowa będzie wystawać. Pozwala to na doprowadzanie końcówki pomiarowej do punktu pomiarowego razem z przyrządem BENNING MM 7-1.
- Wspornik z tyłu futerału umożliwia postawienie przyrządu BENNING MM 7-1 w pozycji ukośnej (w celu ułatwienia dokonywania odczytu) lub jego zawieszenie (patrz Rys.16).
- Gumowy futerał ochronny 15 posiada zaczep umożliwiający zawieszenie przyrządu w dogodnej pozycji.

Patrz Rys.15: Zwijanie bezpiecznych przewodów pomiarowych

Patrz Rys.16: Przyrząd BENNING MM 7-1 w pozycji stojącej

11. Dane techniczne osprzętu pomiarowego

- Norma: EN 61010-031,
- Maksymalne napięcie pomiarowe względem ziemi ($\frac{1}{2}$) 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 (II), 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 chwycić przewodu pomiarowego za nieizolowane końcówki pomiarowe. Trzymać tylko za uchwyty!
- Kończówki kątowe włożyć do urządzenia kontrolnego lub pomiarowego.

12. Ochrona środowiska



Po zakończeniu żywotności urządzenia, prosimy o oddanie urządzenia do punktu utylizacji.

Instrucțiuni de folosire

BENNING MM 7-1

Multimetru digital pentru

- Măsurarea tensiunii continue
- Măsurarea tensiunii alternative
- Măsurarea curentului continuu
- Măsurarea curentului alternativ
- Măsurarea rezistenței
- Măsurarea diodelor
- Măsurarea continuității
- Măsurarea capacității
- Măsurarea frecvenței
- Măsurarea temperaturii

Sumar

1. Indicații pentru utilizator
2. Indicații de siguranță
3. Dotarea standard la livrare
4. Descrierea aparatului
5. Informații generale
6. Condițiile de mediu
7. Informații electrice
8. Măsurarea cu BENNING MM 7-1
9. Întreținere
10. Utilizarea ecranului protector
11. Date tehnice ale accesoriilor de măsurare
12. Protecția mediului

1. Instrucțiuni de folosire

Aceste instrucțiuni se referă la:

- caracteristici electrice și
- persoanele care deservesc acest aparat

Aparatul BENNING MM 7-1, este conceput pentru efectuarea de măsurători în mediu uscat și nu se va folosi la tensiuni nominale, mai mari decât 1000 V DC/AC (mai multe amănunte în cap 6). În instrucțiuni de folosire și pe aparat sunt folosite următoarele simboluri:



Avertizare de pericol electric!

Se află în fața indicațiilor ce trebuie luate în considerare, pentru a se evita pericole pentru oameni.



Atenție, luați în considerație documentația!

Simbolul indică faptul că trebuie luate în considerație instrucțiunile de folosire pentru a evita pericolele.



Acest simbol pe aparatul BENNING MM 7-1 simbolizează că aparatul are izolație de protecție (clasa de izolație II).



Acest simbol pe aparatul BENNING MM 7-1 se referă la siguranțele incluse.



Acest simbol de pe aparatul BENNING MM 7-1 indică faptul că acest aparat este executat conform normelor europene.



Acest simbol arată că bateria este descărcată.



Acest simbol servește măsurătorilor pentru a verifica continuitatea. Buzzerul servește pentru semnalarea acustică a continuității.



Acest simbol determină domeniul „Examinarea diodei”.



Acest simbol marchează domeniul de măsurare “testarea capacității”.



(DC)Tensiune sau curent continuu.



(AC)Tensiune sau curent alternativ.



Pământare (tensiune către pământ).

2. Indicații de siguranță

Aparatul este construit și verificat conform

DIN VDE 0411 partea 1/ EN 61010-1,

și a fost livrat într-un stadiu ireproșabil de tehnică a siguranței.

Pentru a menține acest stadiu de siguranță și pentru a asigura o exploatare corespunzătoare, utilizatorul trebuie să fie atent la indicațiile și avertizările din aceste instrucțiuni. Nerespectarea avertizărilor sau o utilizare defectuoasă a aparatului pot duce la **răniri** grave sau pot provoca chiar și **moartea**.



Extremă prudență în timpul lucrului în jurul conductorilor neizolați sau conductorii purtători principali (semiconductori). Un contact cu conductoare poate provoca un șoc electric.



Aparatul BENNING MM 7-1 nu trebuie folosit decât în circuite electrice ale categoriei de supratensiune, categoria III cu conductori de max. 1000 V cu pământare sau ale categoriei de supratensiune IV cu conductori de 600 V cu pământare.

Folosiți numai conducte de măsurare adecvate. La efectuarea de măsurători din categoria III sau IV, nu este permisă ca partea de conductor pe cablu de măsurare care depășește să fie mai lungă de 4 mm.

Înainte de efectuarea măsurătorilor din categoria III și IV, trebuie puse pe varfurile contactelor capacele din set însemnate cu CAT III și CAT IV. Aceste măsuri sunt necesare protecției utilizatorului.

Țineți cont de faptul că lucrările la elementele și instalațiile aflate sub tensiune sunt în principiu periculoase. Tensiunile începând cu 30 V AC și 60 V DC pot periclita deja viața.



Înainte de fiecare utilizare verificați dacă aparatul sau cablurile nu prezintă deteriorări.

Dacă se consideră că o exploatare în deplină siguranță nu mai este posibilă, atunci aparatul trebuie scos din funcțiune și trebuie asigurat astfel ca el să nu mai poată fi folosit.

Se consideră că nu mai este posibilă o exploatare nepericuloasă,

- dacă aparatul sau cablurile de măsurare prezintă deteriorări vizibile,
- dacă aparatul numai funcționează,
- după o depozitare îndelungă în condiții nefavorabile,
- după solicitări puternice în timpul unui transport.
- în cazul în care aparatul de măsurare sau conductorii sunt umezi.



Pentru a exclude riscul

- **nu atingeți cablurile de măsurare pe vârfurile neizolate,**
- **introduceți cablurile de măsurare în mufele de măsurat de pe multimetru care sunt marcate în mod corespunzător.**



Curățire:

Carcasa aparatului se va șterge în mod regulat cu o lavetă uscată. Nu se vor folosi substanțe de lustruire sau diluanți.

3. Dotarea standard la livrare

Dotarea de livrare standard a aparatului BENNING MM 7-1 conține următoarele:

- 3.1 o buc. BENNING MM 7-1
- 3.2 o buc. element de măsură cu cablu, roșu (L = 1,4 m) cu înveliș protector
- 3.3 o buc. element de măsură cu cablu, negru (L = 1,4 m) cu înveliș protector
- 3.4 o buc. cablu senzor de temperatură tip K,
- 3.5 o buc. ramă de protecție din cauciuc
- 3.6 o buc. agățătoare magnetică cu adaptor și curea
- 3.7 o buc. geantă de protecție, compactă
- 3.8 o baterie de 9 V și două siguranțe diferite (pentru prima folosire acestea sunt montate în aparat)
- 3.9 instrucțiuni de folosire

Referire la accesoriile opționale:

- Senzor de temperatură (tip K) din tub V4A
- Utilizare: senzor de inserție pentru materiale de plastic moale, lichide, gaz,

aer

Domeniul de măsurare: - 196 °C până la 800 °C

Dimensiuni: lungime = 210 mm, lungimea tubului = 120 mm, diametrul tubului = 3 mm, V4A (cod produs 044121)

Atenție la elementele de uzură:

- Aparatul BENNING MM 7-1 include siguranțe pentru suprasarcină:
O siguranță rapidă pentru curent nominal de 11 A (1000 V), 20 kA, D = 10 mm, L = 38,1 mm (cod produs 10016656) și o siguranță rapidă pentru curent nominal de 440 mA (1000 V), D = 10 mm, L = 34,9 mm (cod produs 10016655).
- Aparatul BENNING MM 7-1, este alimentat de la o baterie de 9 V (IEC 6 LR 61).
- Cablurile de măsurare de siguranță menționate mai sus (accesoriu testat) corespund CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V și sunt aprobate pentru un curent de 10 A.

4. Descrierea aparatului

Vezi imaginea 1: Partea frontală a aparatului

Elementele de afișare și cele de deservire ale aparatului prezentate în imaginea 1 sunt denumite după cum urmează:

- ① **Afișaj digital**, pentru valoarea de măsurate, afișaj bargraf, afișarea depășirii domeniului de măsură
- ② **Indicarea polarității**,
- ③ **Afișarea bateriei**,
- ④ **Tasta-RANGE**, comutarea domeniului de măsurare automată/ manuală,
- ⑤ **Tasta Voltsenzor**, pentru stabilirea tensiunii-AC cu pământare,
- ⑥ **Tasta MIN/MAX**, salvarea celor mai ridicate, respectiv scăzute valori măsurate, respectiv a valorilor de vârf,
- ⑦ **Tasta Smart HOLD**,
- ⑧ **Tasta (galbenă)**, iluminarea displayului
- ⑨ **Tasta fd funcții (albastră)**, pentru tensiune/ curent continuu (DC) sau tensiune/curent alternativ (AC), măsurarea rezistenței sau capacității, verificarea fluxului sau diodelor, precum și măsurarea frecvenței și a temperaturii în °C sau °F
- ⑩ **Comutator rotativ**, pentru selectarea funcțiilor de măsurare,
- ⑪ **Mufa (pozitivă)**, pentru V, Ω, Hz, 
- ⑫ **Mufa COM**, mufă comună pentru măsurarea curentului, tensiunii, rezistenței, frecvenței, temperaturii, capacității, testarea continuității și diodelor,
- ⑬ **Mufa (pozitivă)**, pentru domeniul de măsurare mA, pentru curent de până la 600 mA
- ⑭ **Mufa (pozitivă)**, pentru domeniul de măsurare 10-A, pentru curent de până la 10 A
- ⑮ **Rama de protecție din cauciuc**

1) La aceasta se referă polaritatea automată pentru curentul și tensiunea continuă.

5. Informații generale

5.1 Generalități despre BENNING MM 7-1

- 5.1.1 Afișajul este digital, este de 4 dimensional cu cristale lichide, cu mărimea scrisului de 14 mm și are punct pentru zecimale. Valoarea maxim posibilă a afișajului este 6000.
- 5.1.2 Afișajul bargraf are 62 de segmente.
- 5.1.3 Indicarea polarității ② se va face în mod automat. Va fi indicat numai un pol care este opus la definirea mufei "-".
- 5.1.4 Depășirea limitelor este afișată cu "OL" sau "-OL" și câteodată cu o avertizare acustică.
Atenție, nu există afișare și avertizare în cazul unei suprasarcini.
- 5.1.5 Tasta de interval „RANGE” ④ servește pentru comutarea altor intervale de măsurare manuală, în același timp dispărând de pe display afișarea „AUTO”. Prin apăsarea mai îndelungată (2 secunde) a acestei taste se selectează automat intervalul respectiv (afișare „AUTO”).
- 5.1.6 Tasta senzorului de tensiune ⑤: funcția de indicare a tensiunii servește pentru localizarea tensiunilor AC față de pământ (a se vedea 8.9).
- 5.1.7 Funcția tastei "MIN/MAX" ⑥ înregistrează și memorează în mod automat cea mai joasă și cea mai ridicată valoare măsurată. Prin comutarea mai departe, vor fi afișate următoarele valori: afișajul "MIN/MAX" care arată valoarea actuală măsurată, "MAX" indică cea mai ridicată valoare memorată și "MIN" cea mai joasă valoare memorată. Tasta „HOLD” întrerupe funcția „MIN/MAX”. Prin apăsarea prelungită (2 secunde) a tastei, se revine înapoi în modul normal. Dacă se apasă tasta „MIN/MAX” ⑥ timp de 2 secunde, dispozitivul comută pe funcția PEAK (salvarea valorii de vârf). Funcția PEAK înregistrează și salvează valoarea pozitivă și negativă a vârfurilor/valorilor extreme (> 1 ms) în

funcționarea în mV, V AC/ DC și mA, AAC/ DC. La funcțiile (În regimurile de funcționare) MIN/ MAX și PEAK [vârf] este dezactivată selectarea automată a domeniului.

- 5.1.8 "Smart HOLD" memorarea valorilor măsurate. Când tasta "Smart HOLD" 7 este apăsată, măsurătorile citite sunt stocate în memorie. În același timp simbolul "HOLD" apare pe afișaj. În cazul în care valoarea măsurată crește cu peste 50 de unități peste valoarea memorată, modificarea valorii măsurate va fi indicată prin afișajul clipitor și un semnal sonor. (Nu sunt detectate modificările valorilor măsurate între tensiunea/ curentul AC și DC). Când tasta e apăsată din nou se revine în modul de măsurare.
- 5.1.9 Tasta (galbenă) 8 pornește iluminarea displayului. Stingerea se realizează prin acționarea din nou a tastei.
- 5.1.10 Cu ajutorul tastei de funcții (albastră) 9 se poate selecta cea de-a doua sau a treia funcție a comutatorului.

Poziția comutatorului	Funcție
Hz $\tilde{V}$	$\tilde{V} \rightarrow \text{Hz}$
ac+dc $\overline{V}$	$\overline{V} \rightarrow \text{ac+dc}$
ac+dc $\overline{mV}$	$m\tilde{V} \rightarrow m\overline{V} \rightarrow \text{ac+dc}$
Ω $\overline{\text{I}}$	$\Omega \rightarrow \overline{\text{I}}$
) $\rightarrow$	) $\rightarrow$
$\overline{mA}$ $\overline{\text{Hz}}$	$m\tilde{A} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow m\overline{A} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\overline{A}$ $\overline{\text{Hz}}$	$\tilde{A} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{A} \rightarrow \text{ac+dc}$
$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C} \rightarrow ^{\circ}\text{F}$

- 5.1.11 Rata de măsurare a aparatului BENNING MM 7-1 este de 3 măsurători nominale pe secundă pentru afișajul digital.
- 5.1.12 BENNING MM 7-1 este pornit sau oprit cu ajutorul întrerupătorului rotativ 10. Poziția de oprire este "OFF".
- 5.1.13 BENNING MM 7-1 se oprește automat după aproximativ 20 de minute (APO, Auto-Power-Off). Pornește din nou când este apăsată tasta HOLD. Se poate dezactiva comutarea automată prin apăsarea tastei de funcții (albastră) 9 și aprinderea simultană a dispozitivului BENNING MM 7-1.
- 5.1.14 Segmente de afișare digitale pot fi verificate prin apăsarea tastei „Smart HOLD” 7 și aprinderea simultană a dispozitivului BENNING MM 7-1.
- 5.1.15 La o temperatură de referință de 23 °C, coeficientul de temperatură a valorii de măsurare: 0,15 x (exactitatea măsurătorii)/ °C < 18 °C sau > 28 °C.
- 5.1.16 Aparatul BENNING MM 7-1 este alimentat de o baterie de 9 V (IEC 6 LR 61).
- 5.1.17 Afișajul bateriei 3 indică permanent capacitatea rămasă a bateriei, prin afișarea a maxim 3 bare.



De îndată ce toate barele din simbolul bateriei au dispărut (s-au stins), bateria trebuie schimbată neîntârziat, pentru a evita posibile riscuri pentru om din cauza unor erori de măsurare.

- 5.1.18 Durata de viață a bateriei este în jur de 180 de ore (baterie alcalină).
- 5.1.19 Dimensiunile aparatului:
 (lungime x lățime x înălțime) = 180 x 88 x 34 mm dimensiuni fără rama de protecție din cauciuc
 (lungime x lățime x înălțime) = 190 x 94 x 48 mm cu rama de protecție din cauciuc
 Greutatea aparatului:
 320 g fără rama de protecție din cauciuc
 460 g cu rama de protecție din cauciuc
- 5.1.20 Conductorii livrați odată cu aparatul sunt executați exclusiv pentru tensiunea- și curentul- nominal al lui BENNING MM 7-1. Vârfurile de măsură pot fi protejate cu ajutorul unor mufe.
- 5.1.21 Aparatul BENNING MM 7-1 este protejat de lovituri mecanice prin rama de cauciuc 15. Această ramă de protecție din cauciuc 15 face posibilă așezarea aparatului pe timpul măsurătorilor fie în poziție verticală sau să fie suspendat (atârnat pe un suport).

6. Condițiile de mediu

- Aparatul BENNING MM 7-1 este prevăzut pentru a funcționa în condiții de mediu uscat
- Valoarea barometrică maxim admisă este de: 2000 m
- Categorie de suprasarcină/ Categorie de urcare: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 600 V categoria IV, 1000 V categoria III,
- Grad de murdărire: 2
- Tipul protecției: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/EN 60529)
3 - prima cifră: protecție pentru accesul la elemente periculoase și protecție împotriva corpurilor străine, cu diametru > 2,5 mm.
0 - a doua cifră: înseamnă că nu are protecție împotriva apei.
- Temperatura de lucru și umiditate relativă:
La temperatura de lucru de la 0 °C până la 30 °C: umiditatea relativă mai mică de 80 %,
La temperatura de lucru de la 30 °C până la 40 °C: umiditate relativă mai mică de 75 %,
La temperatura de lucru de la 40 °C până la 50 °C: umiditate relativă mai mică de 45 %,
 - Temperatura la care se depozitează: Aparatul BENNING MM 7-1 poate fi depozitat la temperaturi cuprinse de la - 20 °C până la + 60 °C. La depozitare se va scoate bateria din aparat.

7. Informații electrice

Observație: Exactitatea măsurătorilor se va indica ca și suma compusă din:

- o parte relativă a valorii de măsurare și
- un număr de cifre (înșuruirea cifrelor ultimei măsurători)

Această exactitate a valorilor măsurate corespund la o temperatură de la 18 °C până la 28 °C și la o umiditate mai mică de 80 %.

7.1 Domenii de măsurare ale tensiunii continue DC

Impedanță de intrare măsoară 10 MΩ.

Domeniul de măsurare	Rezoluție	Exactitatea măsurătorii	Protecția împotriva suprasarcinii
60 mV	10 μV	± (0,08 % din valoarea măsurată + 10 Digit)	1000 V _{DC}
600 mV	100 μV	± (0,08 % din valoarea măsurată + 2 Digit)	1000 V _{DC}
6 V	1 mV	± (0,08 % din valoarea măsurată + 2 Digit)	1000 V _{DC}
60 V	10 mV	± (0,08 % din valoarea măsurată + 2 Digit)	1000 V _{DC}
600 V	100 mV	± (0,08 % din valoarea măsurată + 2 Digit)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,08 % din valoarea măsurată + 2 Digit)	1000 V _{DC}

7.2 Domenii de măsurare la tensiunii alternativă AC/ AC+DC

Impedanță la intrare este de 10 MΩ paralel < 100 pF. Valoarea măsurată este obținută și afișată ca și valoare reală efectivă (TRUE RMS). În cazul curbelor care nu sunt de formă sinusoidală valoarea afișată devine mai inexactă. Astfel rezultă pentru următorii factori-Crest (factori de vârf) o eroare suplimentară:

Factor-Crest de la 1,4 până la 2,0 - eroare suplimentară + 1,0 %

Factor-Crest de la 2,0 până la 2,5 - eroare suplimentară + 2,5 %

Factor-Crest de la 2,5 până la 3,0 - eroare suplimentară + 4,0 %

AC Domeniul de măsurare	Rezoluție	Exactitatea măsurătorii în sfera de frecvență 50 Hz - 1 kHz	Protecția împotriva suprasarcinii
60 mV	10 μV	± (1,2 % din valoarea măsurată + 5 Digit)	1000 V _{eff}
600 mV	100 μV	± (1,2 % din valoarea măsurată + 5 Digit)	1000 V _{eff}
6 V	1 mV	± (0,8 % din valoarea măsurată + 5 Digit)	1000 V _{eff}
60 V	10 mV	± (0,8 % din valoarea măsurată + 5 Digit)	1000 V _{eff}
600 V	100 mV	± (0,8 % din valoarea măsurată + 5 Digit)	1000 V _{eff}
1000 V	1 V	± (0,8 % din valoarea măsurată + 5 Digit)	1000 V _{eff}

AC+DC Domeniul de măsurare	Exactitatea măsurătorii în sfera de frecvență 50 Hz - 1 kHz
mV	± (2 % din valoarea măsurată + 10 Digit)
V	± (2 % din valoarea măsurată + 5 Digit)

7.3 Intervalul AutoV, LoZ

Rezistența de intrare cu impedanță redusă de aprox. 3 kΩ scade tensiunea inductivă și pe cea capacitivă.

Domeniul de măsurare	Rezoluție	Exactitatea măsurătorii	Protecția împotriva suprasarcinii
600 V _{DC}	100 mV	± (0,8 % din valoarea măsurată + 5 Digit)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{DC}	1 V	± (0,8 % din valoarea măsurată + 5 Digit)	1000 V _{AC/DC}
în sfera de frecvență 50 Hz - 500 Hz			
600 V _{AC}	100 mV	± (0,8 % din valoarea măsurată + 5 Digit)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{AC}	1 V	± (0,8 % din valoarea măsurată + 5 Digit)	1000 V _{AC/DC}

7.4 Domenii de măsurare pentru curent continuu DC

Protecție la suprasarcină:

- siguranță - 440 mA (1000 V AC/ DC), 11 kA, cu acțiune rapidă pe intrarea mA
- siguranță - 11 A (1000 V AC/ DC), 20 kA, cu acțiune rapidă pe intrarea 10 A

Durata maximă a măsurării:

- intervalul 10 A: 3 minute (Pauză > 20 minute)
- intervalul 600 mA: 10 minute (Pauză > 20 minute)

Domeniul de măsurare	Rezoluție	Exactitatea măsurătorii
60 mA	10 μA	± (0,8 % din valoarea măsurată + 3 Digit)
600 mA	100 μA	± (0,8 % din valoarea măsurată + 3 Digit)
6 A	1 mA	± (0,8 % din valoarea măsurată + 3 Digit)
10 A	10 mA	± (0,8 % din valoarea măsurată + 3 Digit)

7.5 Domenii de măsurare pentru curent alternativ AC/ AC+DC

Impedanță la intrare este de 10 MΩ paralel < 100 pF. Valoarea măsurată este obținută și afișată ca și valoare reală efectivă (TRUE RMS). În cazul curbelor care nu sunt de formă sinusoidală valoarea afișată devine mai inexactă. Astfel rezultă pentru următorii factori-Crest (factori de vârf) o eroare suplimentară:

Factor-Crest de la 1,4 până la 2,0 - eroare suplimentară + 1,0 %

Factor-Crest de la 2,0 până la 2,5 - eroare suplimentară + 2,5 %

Factor-Crest de la 2,5 până la 3,0 - eroare suplimentară + 4,0 %

Protecție la suprasarcină:

- siguranță - 440 mA (1000 V AC/ DC), 11 kA, cu acțiune rapidă pe intrarea mA
- siguranță - 11 A (1000 V AC/ DC), 20 kA, cu acțiune rapidă pe intrarea 10 A

Durata maximă a măsurării:

- intervalul 10 A: 3 minute (Pauză > 20 minute)
- intervalul 600 mA: 10 minute (Pauză > 20 minute)

AC Sfera de măsurare	Rezoluție	Exactitatea măsurătorii în sfera de frecvență 50 Hz - 1 kHz
60 mA	10 μA	± (1,2 % din valoarea măsurată + 3 Digit)
600 mA	100 μA	± (1,2 % din valoarea măsurată + 3 Digit)
6 A	1 mA	± (1,2 % din valoarea măsurată + 3 Digit)
10 A	10 mA	± (1,2 % din valoarea măsurată + 3 Digit)

AC+DC Sfera de măsurare	Exactitatea măsurătorii în sfera de frecvență 50 Hz - 1 kHz
mA	± (2 % din valoarea măsurată + 5 Digit)
A	± (2 % din valoarea măsurată + 5 Digit)

7.6 Domeniul de măsurare pentru rezistență

Protecția împotriva suprasarcinii: 1000 V_{AC/DC}

Domeniul de măsurare	Rezoluție	Exactitatea măsurătorii	Curent max. de măsurat	Tensiunea maximă de mers în gol
600 Ω	0,1 Ω	± (0,8 % din valoarea măsurată + 5 Digit)	100 μA	2,5 V
6 kΩ	1 Ω	± (0,8 % din valoarea măsurată + 2 Digit)	100 μA	2,5 V
60 kΩ	10 Ω	± (0,8 % din valoarea măsurată + 2 Digit)	60 μA	0,6 V
600 kΩ	100 Ω	± (0,8 % din valoarea măsurată + 2 Digit)	6 μA	0,6 V
6 MΩ	1 kΩ	± (0,8 % din valoarea măsurată + 2 Digit)	600 nA	0,6 V
40 MΩ*	10 kΩ	± (1,0 % din valoarea măsurată + 5 Digit)	60 nA	0,6 V

* Valori măsurate > 10 MΩ pot cauza deplasarea indicației (max. ± 50 caractere)

7.7 Examinarea diodelor

Protecție la suprasarcină: $1000 V_{AC/DC}$

Domeniul de măsurare	Rezoluție	Exactitatea măsurătorii	Curent max. de măsurat	Tensiunea maximă de mers în gol
2 V	1 mV	$\pm (1,5 \% \text{ din valoarea măsurată} + 2 \text{ Digit})$	0,1 mA	2,5 V

7.8 Examinarea continuității

Protecție la suprasarcină: $1000 V_{AC/DC}$

Buzzerul montat în aparat sună la o rezistență R mai mică de 30 Ω până la 100 Ω . De semnalul sonor se oprește la o rezistență R este mai mare de 100 Ω .

Domeniul de măsurare	Rezoluție	Exactitatea măsurătorii	Curent max. de măsurat	Tensiunea maximă de mers în gol
600 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ din valoarea măsurată} + 5 \text{ Digit})$	0,1 mA	2,5 V

7.9 Domeniile de măsurare ale capacității

Condiții: condensatorii descărcați și așezați conform polarității indicate.

Protecție la suprasarcină: $1000 V_{AC/DC}$

Domenii de măsurare	Rezoluție	Exactitatea măsurătorii
1 μF	1 nF	$\pm (1,2 \% \text{ din valoarea măsurată} + 2 \text{ Digit})$
10 μF	10 nF	$\pm (1,2 \% \text{ din valoarea măsurată} + 2 \text{ Digit})$
100 μF	100 nF	$\pm (1,2 \% \text{ din valoarea măsurată} + 2 \text{ Digit})$
1 mF	1 μF	$\pm (1,2 \% \text{ din valoarea măsurată} + 2 \text{ Digit})$
10 mF	10 μF	$\pm (1,2 \% \text{ din valoarea măsurată} + 2 \text{ Digit})$

Durata maximă a măsurării: 0,7 secunde pentru 1 nF - 1 mF
3 secunde pentru 1 mF - 10 mF

7.10 Domeniul de măsurare al frecvenței

Protecție la suprasarcină: $1000 V_{AC/DC}$

Domeniul de măsurare	Rezoluție	Exactitatea măsurătorii
100 Hz	0,01 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ din valoarea măsurată} + 2 \text{ Digit})$
1 kHz	0,1 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ din valoarea măsurată} + 2 \text{ Digit})$
10 kHz	1 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ din valoarea măsurată} + 2 \text{ Digit})$
100 kHz	10 Hz	$\pm (0,1 \% \text{ din valoarea măsurată} + 2 \text{ Digit})$

Frecvența minimă:

1 Hz

Sensibilitatea minimă:

$> 5 V_{SS}$ pentru V_{AC} 1 Hz - 10 kHz

$> 10 V_{SS}$ pentru V_{AC} 10 kHz - 100 kHz

$> 2 mA_{SS}$ pentru mA_{AC}

$> 0,2 A_{SS}$ pentru A_{AC}

7.11 Domeniul de măsurare ale temperaturii °C/ °F

Protecție la suprasarcină: $1000 V_{AC/DC}$

Domenii de măsurare	Rezoluție	Exactitatea măsurătorii*
- 40 °C până la 400 °C	0,1 °C	$\pm (1 \% \text{ din valoarea măsurată} + 10 \text{ Digit})$
- 40 °F până la 752 °F	0,1 °F	$\pm (1 \% \text{ din valoarea măsurată} + 18 \text{ Digit})$

* La precizia indicată a măsurării trebuie adăugată precizia de măsurare a senzorului de temperatură de tip K.

Senzor de temperatură de tip K: Domeniul de măsurare: - 60 °C până la 200 °C
Exactitatea măsurătorii: ± 2 °C

7.12 Funcția PEAK HOLD

Domeniul de măsurare DC/ AC V	Exactitatea măsurătorii
60 mV	$\pm (0,08 \% \text{ din valoarea măsurată} + 155 \text{ Digit})$
600 mV	$\pm (0,08 \% \text{ din valoarea măsurată} + 152 \text{ Digit})$
6 V	$\pm (0,08 \% \text{ din valoarea măsurată} + 152 \text{ Digit})$
60 V	$\pm (0,08 \% \text{ din valoarea măsurată} + 152 \text{ Digit})$
600 V	$\pm (0,08 \% \text{ din valoarea măsurată} + 152 \text{ Digit})$
1000 V	$\pm (0,08 \% \text{ din valoarea măsurată} + 152 \text{ Digit})$

Domeniul de măsurare DC/ AC A	Exactitatea măsurătorii
60 mA	$\pm (1,2 \% \text{ din valoarea măsurată} + 153 \text{ Digit})$
600 mA	$\pm (1,2 \% \text{ din valoarea măsurată} + 153 \text{ Digit})$
6 A	$\pm (1,2 \% \text{ din valoarea măsurată} + 153 \text{ Digit})$
10 A	$\pm (1,2 \% \text{ din valoarea măsurată} + 153 \text{ Digit})$

8. Măsurarea cu BENNING MM 7-1

8.1 Pregătirea efectuării măsurătorii

Aparatul BENNING MM 7-1 se va depozita conform condițiilor specificate și se va exploata numai la temperaturile și în condițiile de lucru menționate. Evitați expunerea permanentă la soare, a aparatului.

- A se verifica valorile tensiunii- și curentului nominal în conductorii de măsură ale aparatului. Conductorii care se livrează odată cu aparatul BENNING MM 7-1 corespund cerințelor curentului și ale tensiunii nominale.
- Se va verifica izolația conductorilor. În cazul în care aceasta este deteriorată nu se vor efectua nici un fel de măsurători.
- Se va verifica continuitatea conductorilor. Dacă conductorul în linia de măsură este întrerupt acestea va fi imediat înlocuit.
- Înainte de a selecta o altă funcție prin rotirea butonului ⑩ conductorii aparatului trebuie separați de locul unde urmează să se efectueze măsurătorile.
- Dacă în apropierea aparatului BENNING MM 7-1 se află surse de bruiă acestea pot duce la efectuarea de măsurători instabile și la erori de măsurare.

8.2 Măsurarea tensiunii și a curentului



Se va lua în considerație tensiunea maximală față de potențialul pământului!
Pericol electric!

Valoarea maxim admisă de aparatul BENNING MM 7-1 este de 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III

- fișa COM ⑫
- fișa pentru V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ ⑪
- fișă pentru mA-domeniul ⑬ și
- fișă pentru 10-A domeniu ⑭

8.2.1 Măsurarea tensiunii

- Cu întrerupătorul rotativ ⑩ se selectează funcția dorită ($\tilde{V}$, $\overline{V}$, mV, AutoV/ LoZ) de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Folosind tasta (albastră) ⑨, selectați tipul de tensiune care va fi măsurat de aparatul BENNING MM 7-1 tensiune continuu (DC), tensiune alternativ (AC) sau (AC+DC).
- Cablul de măsurare de siguranță negru se așează în contact cu mufa-COM ⑫ de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Cablul de măsurare de siguranță roșu se așează în contact cu mufa ⑪ pentru V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ de pe BENNING MM 7-1.
- Cablurile de măsurare de siguranță se așează în contact cu punctele de măsurare, iar valoarea măsurată se citește de pe afișajul digital ① al aparatului BENNING MM 7-1.

Vezi imaginea 2: Măsurarea tensiunii continue

Vezi imaginea 3: Măsurarea tensiunii alternative

Observație:

Funcția AutoV/LoZ este indicată pe afișajul digital ① prin simbolul „AutoSense/ LoZ”. Aceasta determină independent funcția de măsurare necesară (tensiunea AC/ DC) și intervalul optim de măsură. În plus, rezistența de intrare se reduce la aproximativ 3 k Ω , pentru a scădea tensiunea inductivă și pe cea capacitivă (tensiuni reactive).

8.2.2 Măsurarea curentului

- Cu întrerupătorul rotativ ⑩ se selectează domeniul de măsurare și funcția dorită (mA sau A) de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Folosind tasta (albastră) ⑨, selectați tipul de curent care va fi măsurat de aparatul BENNING MM 7-1 curent continuu (DC), curent alternativ (AC) sau (AC+DC).
- Cablul de măsurare de siguranță negru, se așează în contact cu mufa-COM ⑫, de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Cablul de măsurare de siguranță roșu se așează în contact cu mufa de pe aparatul BENNING MM 7-1 pentru domeniul de măsurare de mA ⑬, pentru curent de până la 600 mA sau cu mufa pentru domeniul de măsurare de 10 A ⑭, pentru curent mai mare de 600 mA și până la 10 A.

- Cablurile de măsurare de siguranță se așează în contact cu punctele de măsurare. Citiți valoarea măsurată pe afișajul digital ❶, al aparatului BENNING MM 7-1.

Vezi imaginea 4: Măsurarea curentului continuu

Vezi imaginea 5: Măsurarea curentului alternativ

8.3 Măsurarea rezistenței

- Cu întrerupătorul rotativ ❶, selectați funcția dorită (Ω , ---) de aparatul BENNING MM 7-1.
- Cablul de măsurare de siguranță negru se așează în contact cu mufa-COM ❷ de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Cablul de măsurare de siguranță roșu se așează în contact cu mufa ❶ pentru V, Ω , Hz, --- de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Cablurile de măsurare de siguranță se așează în contact cu punctele de măsurare. Citiți valoarea măsurată pe afișajul digital ❶ al aparatului BENNING MM 7-1.

Vezi imaginea 6: Măsurarea rezistenței

8.4 Testarea diodelor

- Cu întrerupătorul rotativ ❶, selectați funcția dorită (---), --- de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Folosind tasta (albastră) ❸, comutați funcția aparatului BENNING MM 7-1 pe testarea diodelor.
- Cablul de măsurare de siguranță negru se așează în contact cu mufa-COM ❷ de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Cablul de măsurare de siguranță roșu se așează în contact cu mufa ❶ pentru V, Ω , Hz, --- de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Cablurile de măsurare de siguranță se leagă la contactele diodelor, valoarea măsurată se citește de pe afișajul digital ❶ al aparatului BENNING MM 7-1.
- Pentru o diodă-si standard, așezată normal în direcția fluxului, se afișează tensiunea de flux între 0,4 V și 0,8 V. Afișajul "000" indică existența unui scurtcircuit în diodă.
- Dacă nu se detectează niciun fel de tensiune directă, verificați în primul rând dioda. Dacă încă nu se semnalizează nicio tensiune directă, atunci tensiunea directă a diodei se află în afara limitelor de măsură.

Vezi imaginea 7: Testarea diodelor

8.5 Testarea continuității cu buzzer

- Cu întrerupătorul rotativ ❶ selectați pe aparatul BENNING MM 7-1, funcția dorită (---), --- .
- Cablul de măsurare de siguranță negru se așează în contact cu mufa-COM ❷ de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Cablul de măsurare de siguranță roșu se așează în contact cu mufa ❶ pentru V, Ω , Hz, --- de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Liniile de măsurare de siguranță se așează în contact cu punctele de măsurare. Dacă rezistența conductorului dintre mufa COM ❷ și mufa ❶ pentru V, Ω , Hz, --- este sub 30 Ω până la 100 Ω , buzerul montat în aparatul BENNING MM 7-1 va suna.

Vezi imaginea 8: Testarea continuității cu buzzer

8.6 Măsurarea capacității



Condensatorii se descărcă complet înainte de măsurare! Nu aplicați niciodată tensiune la mufele pentru măsurarea capacității! Aparatul poate fi deteriorat sau distrus! Un aparat deteriorat poate reprezenta un pericol electric!

- Cu întrerupătorul rotativ ❶ selectați funcția dorită (Ω , ---) de pe aparatul BENNING MM 7-1. Aflați polaritatea condensatorului și descărcați complet condensatorul.
- Cu ajutorul tastei (albastră) ❸ comutați pe măsurarea capacității.
- Cablul de măsurare de siguranță negru se așează în contact cu mufa-COM ❷, de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Cablul de măsurare de siguranță roșu se așează în contact cu mufa ❶ de pe aparatul BENNING MM 7-1, pentru măsurarea V, Ω , Hz, --- .
- Cablurile de măsurare de siguranță se așează în contact cu condensatorul descărcat conform polarității sale. Citiți valoarea măsurată de pe afișajul digital ❶ al aparatului BENNING MM 7-1.

Vezi imaginea 9: Măsurarea capacității

8.7 Măsurarea frecvenței

- Cu întrerupătorul rotativ ❶ selectați funcția dorită (--- Hz, --- Hz, --- Hz) pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Cu ajutorul tastei (albastră) ❸ comutați pe măsurarea frecvenței.

- Cablul de măsurare de siguranță negru se așează în contact cu mufa-COM 12, de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Pentru a măsura frecvența în intervalul de tensiune $\tilde{V}$ puneți în contact cablul de măsurare de siguranță roșu cu bucșa pentru V, Ω , Hz, $\tilde{I}$ 11 de la BENNING MM 7-1.
- Pentru a măsura frecvența în intervalul de curent $\tilde{A}$, $\tilde{mA}$ puneți în contact cablul de măsurare de siguranță roșu cu bucșa A 14 sau bucșa mA 13 de la BENNING MM 7-1.
- Acordați atenție sensibilității minime pentru măsurarea frecvenței de pe aparatul BENNING MM 7-1!
- Cablurile de măsurare de siguranță se așează în contact cu punctele de măsurare, valoarea măsurată se citește de pe afișajul digital 1 al aparatului BENNING MM 7-1.

Vezi imaginea 10: Măsurarea frecvenței

8.8 Măsurarea temperaturii

- Cu întrerupătorul rotativ 10 selectați funcția dorită ($\tilde{t}$) de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Cu ajutorul tastei (albastră) 9 puteți comuta între °F și °C.
- Conectați corect adaptorul pentru senzorul de temperatură la mufa COM 12 și mufa 11 pentru V, Ω , Hz, $\tilde{I}$. Atenție la polaritate.
- Conectați senzorul de temperatură (tip K) la adaptor.
- Punctul de contact (capătul conductorului senzorului) trebuie așezat în punctul ce urmează a fi măsurat. Citiți valorile măsurate pe afișajul digital 1 al aparatului BENNING MM 7-1.

Vezi imaginea 11: Măsurarea temperaturii

8.9 Indicatorul de tensiune



Funcția de indicare a tensiunii nu servește pentru determinarea lipsei curentului. Chiar dacă nu se declanșează niciun semnal optic sau acustic poate exista o tensiune de contact periculoasă. Pericol electric!

Funcția indicatorului de tensiune este posibil a fi selectată din orice poziție a comutatorului rotativ (cu excepția poziției "OFF" a comutatorului). Ca și indicator al tensiunii nu se folosesc cablurile de măsurare (sesizarea fără atingere a unui câmp alternativ). În zona capului multimetrului BENNING MM 7-1 este situat senzorul de înregistrare. Prin apăsarea tastei „VoltSensor” 5 se stinge afișarea valorii măsurate. În cazul în care se detectează o tensiune între faze se declanșează un semnal acustic, iar puterea semnalului câmpului alternativ este indicată pe afișajul digital prin intermediul a max. 4 bare. O afișare nu are loc decât în rețele de curent alternativ cu pământare! Cu un cablu care are un singur pol poate fi stabilită și faza.

Exemplu practic:

Întreruperile (rupturi ale cablului) în cablurile desizolate, de ex. bobina cu cablu, seturile de luminițe s.a.m.d., pot fi urmărite de la locul de alimentare (faza) până la locul de întrerupere.

Domeniul de măsurare al funcției: ≥ 230 V

Vezi imaginea 12: Indicatorul tensiunii cu buzzer

8.9.1 Examinarea fazei

- Cablul de măsurare de siguranță roșu se așează în contact cu mufa pentru V, Ω , Hz, $\tilde{I}$ 11 de pe BENNING MM 7-1.
- Cablul de măsurare de siguranță se așează în contact cu punctul de măsurare (partea instalației) și se acționează tasta “VoltSensor” 5.
- Atunci când se aude un semnal acustic și apar barele pe afișajul digital înseamnă că în punctul de măsură respectiv (componentul instalației) există faza unei tensiuni alternative împământate.

9. Întreținere



Înainte de a deschide aparatul BENNING MM 7-1 acesta trebuie obligatoriu să nu fie sub tensiune! Pericol electric!

Lucrul la aparatul BENNING MM 7-1 desfăcut și sub tensiune este admis **exclusiv numai persoanelor cu pregătire de specialitate în domeniu electrotehnic care trebuie să ia măsuri speciale de protecție.**

Aratul se va deconecta de la tensiune înainte de a se desface, în felul următor:

- Mai întâi se îndepărtează de la obiectul pe care dorim să-l măsurăm, cei doi conductori.
- Îndepărtați apoi cei doi conductori de la aparatul BENNING MM 7-1.
- Răsuciți butonul rotativ 10 în dreptul poziției „OFF”

9.1 Depozitarea aparatului

În anumite situații date, siguranța în exploatare a aparatului BENNING MM 7-1 nu mai poate fi garantată. Aceste situații ar fi ce de ex.:

- Deteriorări vizibile ale carcasei aparatului
- Greșeli efectuate la procesul de măsurare
- Urmări vizibile din cauza unei depozitări îndelungate și necorespunzătoare
- Deteriorări vizibile cauzate de un transport necorespunzător.

În aceste situații aparatul BENNING MM 7-1 va fi imediat deconectat, va fi îndepărtat de punctele de măsurare și va fi pregătit pentru o nouă exploatare corespunzătoare (remediate defectele).

9.2 Curățire

Ștergeți exteriorul aparatului cu o lavetă moale și uscată (excepție fac lavete speciale pentru astfel de scopuri). Pentru curățirea aparatului BENNING MM 7-1 nu se vor folosi soluții sau spayuri. Se va avea grijă ca locașul pentru baterii să fie curat, să nu se fi scurs electrolitul din baterii. În cazul în care în locașul bateriei este electrolit scurs sau sunt depuneri în zona bateriei acestea vor fi curățate cu o lavetă curată.

9.3 Schimbare bateriei



Înainte de a deschide aparatul BENNING MM 7-1 acesta trebuie obligatoriu să nu fie sub tensiune! Pericol electric!

Aparatul BENNING MM 7-1 este deservit de o baterii de 9 V. Schimbarea bateriei (vezi imaginea 13) este necesar a se face când pe ecranul aparatului apare simbolul bateriei ③.

Schimbarea bateriei se va face astfel:

- Înlăturați cablurile de măsurare de siguranță de pe circuitul de măsurat.
- Înlăturați cablurile de măsurare de siguranță de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Comutați întrerupătorul rotativ ⑩ pe poziția "OFF"
- Îndepărtați rama de protecție din cauciuc ⑮, de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Așezați aparatul BENNING MM 7-1 pe partea frontală și deșurubați șurubul capacului locașului pentru baterie.
- Ridicați capacul locașului pentru baterie (de adâncitura carcasei) de pe partea inferioară.
- Ridicați bateria descărcată din compartimentul bateriilor și desprindeți cu atenție firele de alimentare de pe baterie.
- Bateria nouă se leagă cu firele de alimentare de baterie și acestea se aranjează la loc, în așa fel încât să nu fie prinse între piesele carcasei. Așezați apoi bateria în locul prevăzut pentru aceasta din compartimentul bateriilor.
- Fixați capacul locașului de baterie de partea inferioară a carcasei și strângeți șurubul.
- Așezați apoi aparatul BENNING MM 7-1 în rama de protecție din cauciuc ⑮.

Vezi imaginea 13: Schimbarea bateriilor



Aduceți-vă contribuția pentru protejarea mediului înconjurător! Nu este permis ca bateriile să fie aruncate în gunoiul menajer. Acestea pot fi predate într-un loc special de colectare a bateriilor vechi sau a gunoiului special. Vă rugăm informați-vă în comunitatea dvs.

9.4 Schimbarea siguranțelor



Înainte de a deschide aparatul BENNING MM 7-1 acesta obligatoriu trebuie să nu fie sub tensiune. Pericol electric!

Aparatul BENNING MM 7-1 este protejat la suprasarcină printr-o siguranță rapidă de 1 A și o siguranță rapidă de 10 A (vezi imaginea 14).

Siguranțele se vor schimba astfel:

- Îndepărtați cablurile de măsurare de siguranță de pe circuitul de măsurare.
- Îndepărtați cablurile de măsurare de siguranță de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Fixați întrerupătorul rotativ ⑩ pe poziția "OFF".
- Îndepărtați rama de protecție din cauciuc ⑮ de pe aparatul BENNING MM 7-1.
- Așezați aparatul BENNING MM 7-1 pe partea frontală și deșurubați șurubul de pe capacul locașului de baterie.
- Ridicați capacul locașului de baterie (în zona adânciturilor de carcasă), și luați-l de pe partea inferioară.



Nu deșurubați șuruburile de pe circuitul imprimat al aparatului BENNING MM 7-1!

- Îndepărtați cele două șuruburi externe (negre) și cele două șuruburi de lângă circuitul imprimat din partea inferioară (baza carcasei).
- Ridicați baza carcasei din zona de jos și luați-o de pe partea frontală apăsând de sus.

- Ridicați un capăt al siguranței defecte din suportul siguranței.
 - Scoateți de tot siguranța din suportul de siguranță.
 - Introduceți siguranța nouă, cu același curent nominal, cu aceleași caracteristici de cuplare și cu aceleași dimensiuni.
 - Așezați siguranța cea nouă în mijlocul suportului.
 - Așezați firele de alimentare ale bateriei astfel încât să nu fie prinse între piesele carcasei.
 - Fixați baza carcasei de partea frontală și montați cele patru șuruburi.
 - Fixați capacul locașului de baterie pe partea inferioară și strângeți șurubul.
 - Introduceți aparatul BENNING MM 7-1 în rama de protecție din cauciuc 15.
- Vezi imaginea 14: Schimbarea siguranței

9.5 Calibrare

Pentru a obține exactitatea dorită a măsurătorilor, aparatul trebuie calibrat periodic în servicesu-l nostru. Recomandăm ca interval de recalibrare o perioadă de un an. În acest scop trimiteți aparatul la următoarea adresă:

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

9.6 Piese de schimb

Siguranța F 11 A, 1000 V, 20 kA, grosime = 10 mm, lungimea = 38,1 mm, cod produs 10016656

Siguranța F 440 mA, 1000 V, 10 kA, grosime = 10 mm, lungimea = 34,9 mm, cod produs 10016655

10. Utilizarea ecranului protector

- Puteți proteja firele de măsurare ale aparatului dacă le așezați în jurul cauciucului cadru 15, iar vârfurile de măsură sunt fixate în suport de cauciuc 15 (vezi imaginea 15).
- Puteți fixa firele de măsurare ale aparatului, de cauciucul cadru 15, în așa fel încât vârfurile de măsură să fie libere și astfel cele două vârfuri ale aparatului BENNING MM 7-1 să poată fi duse la punctul de măsură, locul unde urmează să aibă loc măsurătoarea.
- Suportul din spatele aparatului face posibilă așezarea aparatului în poziție verticală (ajută la citirea mai comodă a afișajului), sau atârnamul acestuia de un suport (vezi imaginea 16).
- Cauciucul cadru 15 are o toartă pentru ca aparatul să poată fi atârnat.

Vezi imaginea 15: Înfășurarea firelor de măsurare pe rama din cauciuc

Vezi imaginea 16: Poziționarea pe verticală a aparatului BENNING MM 7-1

11. Date tehnice ale accesoriilor de măsurare

- Norma: EN 61010-031,
- Valori maxime de măsurare ale tensiunii față de pământ ($\frac{1}{2}$) și categoria de măsurare:
Cu capac de protecție: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Fara capac de protecție: 1000 V CAT II,
- Valoare maximală de măsurare a curentului: 10 A,
- Clasa de protecție II ($\square$), izolație de trecere dublă sau întărită,
- Grad de murdărire: 2
- Lungime: 1,4 m, AWG 18
- Condiții ale mediului înconjurător:
Valori măsurate la altitudine: maxim 2000 m
Temperatură de la 0 °C până la + 50 °C, umiditate 50 % până la 80 %
- Aparatul se va utiliza numai în situația în care acesta este într-o stare de funcționare impecabilă și corespunzătoare acestei utilizări, altfel protecția prevăzută nu va mai corespunde.
- Conductorii se vor separa de aparat, în cazul în care acestea au izolația deteriorată, sau conductorul este întrerupt sau întrerupătorul defect.
- Nu atingeți bornele de măsurare care sunt desizolate. Atingeți doar în zona prevăzută pentru a fi atinsă (izolată)!
- Racordurile des-izolate vor fi introduse în aparatul de măsură.

12. Protecția mediului



Vă rugăm ca la expirarea duratei de folosință și de viață, aparatul să fie predat în locurile special amenajate pentru preluarea acestora sau la locuri de colectare special amenajate.

РУКОВОДСТВО ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ПРИБОРА BENNING MM 7-1

Цифровой мультиметр для

- измерения напряжения постоянного тока;
- измерения напряжения переменного тока;
- измерения постоянного тока;
- измерения переменного тока;
- измерения сопротивления;
- проверки диодов;
- контроля прохождения тока;
- измерения емкости;
- измерения частоты;
- измерения температуры.

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 7-1
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 7-1 предусмотрен для измерения в сухой окружающей среде и не должен применяться в цепях тока с превышающим 1000 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 7-1 используются следующие символы:



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 7-1 означает, что прибор BENNING MM 7-1 выполнен изолированным для защиты от прикосновения (класс защиты II).



Этот символ на приборе BENNING MM 7-1 указывает на встроенные предохранители.



Этот символ появляется на индикации для разряженной батарейки.



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.

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.



Прибор предназначен для использования в цепях с категорией защиты от перенапряжения III с максимальным напряжением относительно земли 1000 В, в цепях с категорией защиты от перенапряжения IV с максимальным напряжением относительно земли 600 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 7-1 относятся:

- 3.1 Прибор BENNING MM 7-1 – 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;
- 3.4 Датчик температуры типа K – 1 штука;
- 3.5 Резиновая защитная рамка – 1 штука;
- 3.6 Один магнитный держатель с адаптером
- 3.7 Компактная защитная сумка – 1 штука;
- 3.8 Одна блочная батарейка на 9 В и два различных предохранителя (для первоначального оснащения вставлены в прибор).
- 3.9 Руководство по обслуживанию – 1 штука.

Примечание:

- Температурный датчик: К-тип, трубка V4A область применения: погружной датчик для магких пластиков, жидкостей, газов и воздуха
диапазон измерений: - 196 °C примерно + 800 °C
габариты: длина = 210 мм, длина трубки = 120 мм, диаметр трубки 3 мм, V4A (no. 044121)

Указание на быстроизнашивающиеся детали:

- Прибор BENNING MM 7-1 содержит предохранители для защиты от перегрузки:
1 предохранитель на номинальный ток 11 А, быстродействующий (1000 В), 20 кА, диаметр = 10 мм, длина = 38,1 мм (артикул 10016656) и 1 предохранитель на номинальный ток 440 мА, быстродействующий (1000 В), диаметр = 10 мм, длина = 34,9 мм (артикул 10016655).
- Прибор BENNING MM 7-1 питается встроенной блочной батареей на 9 В (IEC 6 LR 61).
- 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:

- 1 **Цифровая индикация**, для измерительного значения, шкальная индикации и индикация превышения диапазона.
- 2 **Индикация полярности**.
- 3 **Индикация батарейки**,
- 4 **Клавиша RANGE**, переключение автоматическое/ ручное измерительного диапазона.
- 5 **Кнопка VoltSensor** для определения переменного напряжения на землю.
- 6 **Кнопка MIN/MAX**, сохранение минимального и максимального показаний или пикового значения.
- 7 **Клавиша Smart HOLD** (удержание)
- 8 **Клавиша (желтая)**, освещение дисплея.
- 9 **Кнопка переключения функций (синяя)**, для постоянного напряжения/тока (DC) и переменного напряжения/тока (AC), измерения сопротивления и мощности, проверка на обрывы и проверка диодов, измерения частоты, измерения температуры в °C и °F.
- 10 **Поворотный переключатель**, для выбора функции измерения.
- 11 **Гнездо (положительное¹⁾)** для V, Ω, Hz, 
- 12 **Гнездо COM**, общее гнездо для измерений тока, напряжения, сопротивления, частоты, температуры, емкости, проверки прохождения тока и диодов.
- 13 **Гнездо (положительное)**, для диапазона mA, для токов до 600 mA.
- 14 **Гнездо (положительное)**, для диапазона 10 A, для токов до 10 A.
- 15 **Резиновая защитная рамка**.

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 выполнена как 4-разрядная жидкокристаллическая индикация с высотой шрифта 14 мм и десятичной запятой. Самое большое индицируемое значение 6000.
- 5.1.2 Индикация световыми полосками из 62 сегментов.
- 5.1.3 Индикация полярности 2 действует автоматически. Знаком “-” индицируется только одна полярность, противоположная определению гнезд.
- 5.1.4 Превышение диапазона индицируется с помощью “OL” или “-OL” и звукового предупреждения.
- 5.1.5 Кнопка диапазона RANGE 4 служит для последовательного переключения диапазонов измерения вручную на дисплее при одновременном деактивировании AUTO. При удерживании кнопки (в течение 2 секунд) будет выбран автоматический выбор диапазона работы (индикация AUTO).
- 5.1.6 Кнопка вольтметра „VoltSensor“ 5: функция индикатора напряжения служит для измерения AC напряжений относительно земли (смотри 8.9).
- 5.1.7 Клавишная функция MIN/MAX 6 регистрирует и автоматически запоминает самое высокое и самое низкое измерительное значение. Посредством дальнейшего переключения индицируются следующие

значения: индикация MIN/MAX показывает действующее измерительное значение, MAX указывает запомненное самое высокое значение и MIN указывает запомненное самое низкое значение. Кнопка HOLD прерывает функцию MIN/MAX. Посредством более длительного нажатия клавиши (2 секунды) производится обратное переключение в нормальный режим работы. Удержанием кнопки MIN/MAX 6 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 мА, А AC/ DC. В режиме функций MIN/ MAX и PEAK автоматический выбор диапазона деактивирован.

- 5.1.8 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.
- 5.1.9 Клавиша (желтая) 8 подключает освещение дисплея. Выключение повторным нажатием клавиши.
- 5.1.10 Кнопка переключения функций (синяя) 9 выбирает вторую или третью функции по соответствующему положению поворотного переключателя.

Положение поворотного переключателя	Функция
Hz $\tilde{V}$	$\tilde{V} \rightarrow \text{Hz}$
ac+dc $\overline{\tilde{V}}$	$\overline{\tilde{V}} \rightarrow \text{ac+dc}$
ac+dc $\overline{\tilde{mV}}$	$\tilde{mV} \rightarrow \overline{\tilde{mV}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\Omega \rightarrow \rightarrow$	$\Omega \rightarrow \rightarrow$
) $\rightarrow$	) $\rightarrow$
$\overline{\tilde{mA}} \text{ ac+dc Hz}$	$\tilde{mA} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{\tilde{mA}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\overline{\tilde{A}} \text{ ac+dc Hz}$	$\tilde{A} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{\tilde{A}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C} \rightarrow ^{\circ}\text{F}$

- 5.1.11 Скорость измерения прибора BENNING MM 7-1 составляет номинально 3 измерения в секунду для цифровой индикации.
- 5.1.12 Прибор BENNING MM 7-1 включается или выключается поворотным переключателем 10. Положение выключения "OFF".
- 5.1.13 Прибор BENNING MM 7-1 самостоятельно отключается примерно через 20 мин. (APO, Auto-Power-Off = автоматическое отключение напряжения питания). Он снова включается, если нажимается клавиша HOLD или другая клавиша. Деактивировать автоматическое отключение можно нажатием кнопки переключения функций (синяя) 9 и одновременным включением BENNING MM 7-1 переводом переключателя из положения OFF.
- 5.1.14 Для проверки сегментов цифрового индикатора необходимо нажать кнопку Smart HOLD 7 и одновременно включить BENNING MM 7-1 переводом переключателя из положения OFF.
- 5.1.15 Температурный коэффициент измерительного значения: 0,15 x (заданная точность измерения)/ °C < 18 °C или > 28 °C относительно значения при опорной температуре 23 °C.
- 5.1.16 Прибор BENNING MM 7-1 питается блочной батареей на 9 В (IEC 6 LR 61).
- 5.1.17 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.

- 5.1.18 Срок службы батарейки составляет около 180 часов (щелочная батарейка).

- 5.1.19 Габаритные размеры прибора:
(Д x Ш x В) = 180 x 88 x 33,5 мм без резиновой защитной рамки.
(Д x Ш x В) = 190 x 94 x 48 мм с резиновой защитной рамкой.
Масса прибора:
320 г без резиновой защитной рамки
460 г с резиновой защитной рамкой.
- 5.1.20 Поставляемые безопасные измерительные провода определенно подходят для номинального напряжения и номинального тока прибора BENNING MM 7-1.
- 5.1.21 Прибор BENNING MM 7-1 защищается резиновой защитной рамкой 15 от механического повреждения. Резиновая защитная рамка 15 позволяет устанавливать или подвешивать прибор BENNING MM 7-1 во время измерений.

6. Условия окружающей среды

- Прибор BENNING MM 7-1 предусмотрен для измерений в сухой окружающей среде.
- Барометрическая высота при измерениях: максимально 2000 м.
- Категория перенапряжения/ категория установки: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 600 В - категория IV; 1000 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 7-1 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 %.

7.1 Диапазоны напряжения постоянного тока DC

Входное сопротивление составляет 10 МОм

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения	Защита от перегрузки
60 мВ	10 мкВ	± (0,08 % измерительного значения + 10к)	1000 В _{эфф.}
600 мВ	100 мкВ	± (0,08 % измерительного значения + 2к)	1000 В _{эфф.}
6 В	1 мВ	± (0,08 % измерительного значения + 2к)	1000 В _{эфф.}
60 В	10 мВ	± (0,08 % измерительного значения + 2к)	1000 В _{эфф.}
600 В	100 мВ	± (0,08 % измерительного значения + 2к)	1000 В _{эфф.}
1000 В	1 В	± (0,08 % измерительного значения + 2к)	1000 В _{эфф.}

к=единица младшего разряда

7.2 Диапазоны напряжения переменного тока AC/ AC+DC

Входное сопротивление составляет 10 МОм параллельно < 100 пФ. Измерительное значение получается и индицируется как истинное эффективное значение (TRUE RMS). При несинусоидальных формах кривой индицируемое значение становится неточным. Так для следующих пик-факторов получается дополнительная погрешность:
пик-фактор 1,4 – 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 %.

AC Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения в частотном диапазоне 50 Гц - 1 кГц	Защита от перегрузки
60 мВ	10 мкВ	± (1,2 % измерительного значения + 5к)	1000 В _{эфф.}

600 мВ	100 мкВ	$\pm (1,2 \% \text{ измерительного значения} + 5\text{k})$	1000 В _{эфф.}
6 В	1 мВ	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 5\text{k})$	1000 В _{эфф.}
60 В	10 мВ	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 5\text{k})$	1000 В _{эфф.}
600 В	100 мВ	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 5\text{k})$	1000 В _{эфф.}
1000 В	1 В	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 5\text{k})$	1000 В _{эфф.}

AC+DC Диапазон измерения	Точность измерения в частотном диапазоне 50 Гц - 1 кГц
мВ	$\pm (2 \% \text{ измерительного значения} + 10\text{k})$
В	$\pm (2 \% \text{ измерительного значения} + 5\text{k})$

k=единица младшего разряда

7.3 Диапазон AutoV, LoZ

Низкоомное входное сопротивление ок. 3 кΩ понижает индуктивное и ёмкостное напряжения.

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения	Защита от перегрузки
600 В _{DC}	100 мВ	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ k})$	1000 В _{AC/ DC}
1000 В _{DC}	1 В	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ k})$	1000 В _{AC/ DC}
в частотном диапазоне 50 Гц - 500 Гц			
600 В _{AC}	100 мВ	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ k})$	1000 В _{AC/ DC}
1000 В _{AC}	1 В	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ k})$	1000 В _{AC/ DC}

k=единица младшего разряда

7.4 Диапазоны постоянного тока DC

Защита от перегрузки:

- предохранитель 440 mA (1000 В AC/ DC), 11 kA, быстродействующий на входе mA.
- предохранитель 11 A (1000 В AC/ DC), 20 kA, быстродействующий на входе 10 A.

Максимальное время измерения:

- диапазон 10 A: 3 минуты (перерыв > 20 минут)
- диапазон 600 mA: 10 минуты (перерыв > 20 минут)

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения
60 mA	10 мкA	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 3 \text{ k})$
600 mA	100 мкA	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 3 \text{ k})$
6 A	1 mA	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 3 \text{ k})$
10 A	10 mA	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 3 \text{ k})$

k=единица младшего разряда

7.5 Диапазоны переменного тока AC/ AC+DC

Входное сопротивление составляет 10 МОм параллельно < 100 пФ. Измерительное значение получается и индицируется как истинное эффективное значение (TRUE RMS). При несинусоидальных формах кривой индицируемое значение становится неточным. Так для следующих пик-факторов получается дополнительная погрешность:

- пик-фактор 1,4 – 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 %.

Защита от перегрузки:

- предохранитель 440 mA (1000 В AC/ DC), 11 kA, быстродействующий на входе mA.
- предохранитель 11 A (1000 В AC/ DC), 20 kA, быстродействующий на входе 10 A.

Максимальное время измерения:

- диапазон 10 A: 3 минуты (перерыв > 20 минут)
- диапазон 600 mA: 10 минуты (перерыв > 20 минут)

AC Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения в частотном диапазоне 50 Гц - 1 кГц
60 mA	10 мкA	$\pm (1,2 \% \text{ измерительного значения} + 3 \text{ k})$
600 mA	100 мкA	$\pm (1,2 \% \text{ измерительного значения} + 3 \text{ k})$

6 A	1 mA	$\pm (1,2 \% \text{ измерительного значения} + 3 \text{ к})$
10 A	10 mA	$\pm (1,2 \% \text{ измерительного значения} + 3 \text{ к})$

АС+DC Диапазон измерения	Точность измерения в частотном диапазоне 50 Гц - 1 кГц
mA	$\pm (2 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ к})$
A	$\pm (2 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ к})$

к=единица младшего разряда

7.6 Диапазоны сопротивления

Защита от перегрузки: 1000 В_{AC/DC}

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения	Максимальный измерительный ток	Максимальное напряжение холостого хода
600 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ к})$	100 мкА	2,5 В
6 кОм	1 Ом	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 2 \text{ к})$	100 мкА	2,5 В
60 кОм	10 Ом	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 2 \text{ к})$	60 мкА	0,6 В
600 кОм	100 Ом	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 2 \text{ к})$	6 мкА	0,6 В
6 МОм	1 кОм	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 2 \text{ к})$	600 нА	0,6 В
40 МОм*	10 кОм	$\pm (1,0 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ к})$	60 нА	0,6 В

к=единица младшего разряда

* Показания > 10 МΩ могут вызвать колебания показаний на индикаторе (не более ± 50 единиц).

7.7 Проверка диодов

Защита от перегрузки: 1000 В_{AC/DC}

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения	Максимальный измерительный ток	Максимальное напряжение холостого хода
2 В	1 мВ	$\pm (1,5 \% \text{ измерительного значения} + 2 \text{ к})$	0,1 mA	2,5 В

к=единица младшего разряда

7.8 Контроль прохождения тока

Защита от перегрузки: 1000 В_{AC/DC}

Встроенный в прибор зуммер выдает звуковой сигнал, если сопротивление измеряемой цепи менее 30 Ом до 100 Ом. Звуковая сигнализация отключается при сопротивлении R выше 100 Ом.

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения	Максимальный измерительный ток	Максимальное напряжение холостого хода
600 Ом	0,1 Ом	$\pm (0,8 \% \text{ измерительного значения} + 5 \text{ к})$	0,1 mA	2,5 В

к=единица младшего разряда

7.9 Диапазоны емкости

Условия: разрядить конденсаторы и соединить в соответствии с указанной полярностью.

Защита от перегрузки : 1000 В_{AC/DC}

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения
1 мкФ	1 нФ	$\pm (1,2 \% \text{ измерительного значения} + 2 \text{ к})$
10 мкФ	10 нФ	$\pm (1,2 \% \text{ измерительного значения} + 2 \text{ к})$
100 мкФ	100 нФ	$\pm (1,2 \% \text{ измерительного значения} + 2 \text{ к})$
1 мФ	1 мкФ	$\pm (1,2 \% \text{ измерительного значения} + 2 \text{ к})$
10 мФ	10 мкФ	$\pm (1,2 \% \text{ измерительного значения} + 2 \text{ к})$

к=единица младшего разряда

Максимальное время измерения: 0,7 секунды для 1 нФ - 1 мФ
3 секунды для 1 мФ - 10 мФ

7.10 Диапазоны частоты

Защита от перегрузки: 1000 V_{AC/DC}

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения
100 Гц	0,01 Гц	± (0,1 % измерительного значения + 2 к)
1 кГц	0,1 Гц	± (0,1 % измерительного значения + 2 к)
10 кГц	1 Гц	± (0,1 % измерительного значения + 2 к)
100 кГц	10 Гц	± (0,1 % измерительного значения + 2 к)

k=единица младшего разряда

Минимальная частота:

1 Гц

Минимальная чувствительность:

> 5 V_{SS} для ВАС 1 Гц - 10 кГц

> 10 V_{SS} для ВАС 10 кГц - 100 кГц

> 2 mA_{SS} для mA_{AC}

> 0,2 A_{SS} для A_{AC}

7.11 Диапазоны температуры °C/ °F

Защита от перегрузки: 1000 V_{AC/DC}

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения*
- 40 °C ÷ 400 °C	0,1 °C	± (1 % измерительного значения + 10 к)
- 40 °F ÷ 752 °F	0,1 °F	± (1 % измерительного значения + 18 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

7.12 PEAK HOLD (удержание пикового значения)

Измерительный диапазон напряжения постоянного/переменного тока (DC/AC V)	Точность измерения
60 мВ	± (0,08 % измерительного значения + 155 к)
600 мВ	± (0,08 % измерительного значения + 152 к)
6 В	± (0,08 % измерительного значения + 152 к)
60 В	± (0,08 % измерительного значения + 152 к)
600 В	± (0,08 % измерительного значения + 152 к)
1000 В	± (0,08 % измерительного значения + 152 к)

Измерительный диапазон постоянного/переменного тока (DC/AC A)	Точность измерения
60 mA	± (1,2 % измерительного значения + 153 к)
600 mA	± (1,2 % измерительного значения + 153 к)
6 A	± (1,2 % измерительного значения + 153 к)
10 A	± (1,2 % измерительного значения + 153 к)

k=единица младшего разряда

8. Измерение прибором BENNING MM 7-1

8.1 Подготовка измерений

Используйте и храните прибор BENNING MM 7-1 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 7-1.
- 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 ⑩ выбирается другая функция, безопасные измерительные провода должны быть отсоединены от места измерения.
- Сильные источники помех вблизи прибора BENNING MM 7-1 могут при-

водить 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 7-1:

- гнездо COM ⑫,
- гнездо для V, Ω, Hz,   ⑪,
- гнездо для диапазона mA ⑬ и
- гнездо для диапазона 10 A ⑭.

относительно земли, составляет 600 В CAT IV/ 1000 В CAT III.

8.2.1 Измерение напряжения

- С помощью поворотного переключателя ⑩ выбрать желаемую функцию ($\tilde{V}$, $\bar{V}$, $m\bar{V}$, AutoV/LoZ) на приборе BENNING MM 7-1.
- С помощью клавиши (голубой) ⑨ выбрать на приборе BENNING MM 7-1 подлежащий измерению вид напряжения: постоянный (DC), переменный напряжения (AC) или (AC+DC).
- Черный безопасный измерительный провод соединить с гнездом COM ⑫ на приборе BENNING MM 7-1.
- Красный безопасный измерительный провод соединить с гнездом для V, Ω, Hz,   ⑪ на приборе BENNING MM 7-1.
- Безопасные измерительные провода соединить с измерительными точками, считать измерительное значение на цифровой индикации ① на приборе BENNING MM 7-1.

Смотри рис. 2. Измерение напряжения постоянного тока.

Смотри рис. 3. Измерение напряжения переменного тока.

Внимание:

Функция AutoV/LoZ обозначается на цифровом индикаторе ① как „AutoSense/LoZ“. Данная функция самостоятельно определяет необходимую функцию измерения (напряжение AC/ DC) и оптимальный диапазон измерения. Кроме того, входное сопротивление снижается ориентировочно до 3 кОм, чтобы понизить индуктивное и ёмкостное напряжения (реактивное напряжение).

8.2.2 Измерение тока

- С помощью поворотного переключателя ⑩ выбрать желаемый диапазон и функцию (mA или A) на приборе BENNING MM 7-1.
- С помощью клавиши (голубой) ⑨ выбрать на приборе BENNING MM 7-1 подлежащий измерению вид тока: постоянный (DC), переменный ток (AC) или (AC+DC).
- Черный безопасный измерительный провод соединить с гнездом COM ⑫ на приборе BENNING MM 7-1.
- Красный безопасный измерительный провод соединить с гнездом для диапазона mA ⑬ для токов до 600 mA или с гнездом для диапазона 10 A ⑭ для токов больше 600 mA до 10 A на приборе BENNING MM 7-1.
- Безопасные измерительные провода соединить с измерительными точками, считать измерительное значение на цифровой индикации ① на приборе BENNING MM 7-1.

Смотри рис. 4. Измерение постоянного тока.

Смотри рис. 5. Измерение переменного тока.

8.3 Измерение сопротивления

- С помощью поворотного переключателя ⑩ выбрать желаемую функцию (Ω, ) на приборе BENNING MM 7-1.
- Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM ⑫ на приборе BENNING MM 7-1.
- Обеспечить контакт красного безопасного измерительного провода с гнездом V, Ω, Hz,   ⑪ на приборе BENNING MM 7-1.
- Безопасные измерительные провода привести в контакт с измерительными точками, считать измерительное значение на цифровой индикации ① на приборе BENNING MM 7-1.

Смотри рис. 6. Измерение сопротивления.

8.4 Проверка диодов

- С помощью поворотного переключателя ⑩ выбрать на приборе BENNING MM 7-1 желаемую функцию (⑪), .
- С помощью клавиши (голубой) ⑨ на приборе BENNING MM 7-1 произвести переключение на проверку диодов.

- Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM 12 на приборе BENNING MM 7-1.
 - Обеспечить контакт красного безопасного измерительного провода с гнездом V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ 11 на приборе BENNING MM 7-1.
 - Безопасные измерительные провода привести в контакт с выводами диода, считать измерительное значение на цифровой индикации 1 на приборе BENNING MM 7-1.
 - 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

- С помощью поворотного переключателя 10 выбрать на приборе BENNING MM 7-1 желаемую функцию (1), $\rightarrow$.
 - Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM 12 на приборе BENNING MM 7-1.
 - Обеспечить контакт красного безопасного измерительного провода с гнездом V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ 11 на приборе BENNING MM 7-1.
 - Безопасные измерительные провода привести в контакт с измерительными точками. Если сопротивление линии между гнездом COM 12 и гнездом V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ 11 меньше 30 Ом до 100 Ом, то встроенный в приборе BENNING MM 7-1 зуммер издает звуковой сигнал.
- 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 10 выбрать желаемую функцию (Ω , $\frac{1}{f}$) на приборе BENNING MM 7-1.
 - С помощью (синей) кнопки 9 переключите на измерение мощности.
 - Определить полярность конденсатора и полностью разрядить конденсатор.
 - Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM 12 на приборе BENNING MM 7-1.
 - Обеспечить контакт красного безопасного измерительного провода с гнездом V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ 11 на приборе BENNING MM 7-1.
 - Безопасные измерительные провода соединить с разряженным конденсатором в соответствии с его полярностью, считать измерительное значение на цифровой индикации 1 на приборе BENNING MM 7-1.
- Смотри рис. 9. Измерение емкости.

8.7 Измерение частоты

- С помощью поворотного переключателя 10 выбрать на приборе BENNING MM 7-1 желаемую функцию ($\tilde{V}$ Hz, $\tilde{A}$ Hz, mA Hz).
 - С помощью (синей) кнопки 9 переключите на измерение частоты.
 - Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM 12 на приборе BENNING MM 7-1.
 - Для измерения частоты напряжения $\tilde{V}$ подсоедините красную измерительную линию (щуп) к буксе для V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ 11 на BENNING MM 7-1.
 - Для измерения частоты тока $\tilde{A}$, mA подсоедините красную измерительную линию (щуп) к буксе A 14 или буксе mA 13 на BENNING MM 7-1.
 - Обратите внимание на минимальную чувствительность для измерений частоты на приборе BENNING MM 7-1!
 - Безопасные измерительные провода привести в контакт с измерительными точками, считать измерительное значение на цифровой индикации 1 на приборе BENNING MM 7-1.
- Смотри рис. 10. Измерение частоты.

8.8 Измерение температуры

- С помощью поворотного переключателя 10 выбрать желаемую функцию ($\frac{1}{f}$) на приборе BENNING MM 7-1.
- Кнопкой 9 (синяя) выполните переключение на °F или °C.
- Адаптер для датчика температуры вставить в правильной полярности в гнездо COM 12 и гнездо V, Ω , Hz, $\frac{1}{f}$, $\frac{1}{C}$ 11.

- Обеспечить контакт датчика температуры типа K в адаптере.
 - Расположить место контакта (конец провода датчика) на подлежащем измерению месте. Считать измерительное значение на цифровой индикации ❶ на приборе BENNING MM 7-1.
- 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 7-1 находится приёмный датчик. При нажатии кнопки вольтметра "VoltSensor" ❶ индикатор показаний гаснет. В случае локализации фазного напряжения звучит звуковой сигнал, а сила сигнала переменного поля отображается на цифровом индикаторе при помощи макс. 4 делений. 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 проследивать от места ввода питания (фазы) до места прерывания.

Функциональный диапазон: ≥ 230 В

Смотри рис. 12: Индикатор напряжения с зуммером

8.9.1 Контроль фаз

- Приведите в контакт красный безопасный измерительный провод с гнездом для измерения V, Ω , Hz, $\varnothing$, $\rightarrow$ ❶ прибора BENNING MM 7-1.
- Приведите в контакт безопасный измерительный провод с точкой измерения (часть установки) и нажмите на кнопку "VoltSensor" ❶.
- Если звучит звуковой сигнал, а на цифровом индикаторе высвечиваются показания в виде делений, это обозначает, что в данной точке измерения (части установки) обнаружена фаза заземлённого переменного напряжения.

9. Техническое обслуживание



Перед вскрытием прибора BENNING MM 7-1 непременно снять напряжение! Опасность поражения электрическим током!

Работа на открытом приборе BENNING MM 7-1 под напряжением **позволительна исключительно специалистам-электрикам, которые при этом должны принимать особые меры по технике безопасности.**

Так снимите напряжение с прибора BENNING MM 7-1 перед тем, как открыть прибор:

- сначала отсоедините оба безопасных измерительных провода от объекта измерения,
- затем отсоедините оба безопасных измерительных провода от прибора BENNING MM 7-1,
- переключите поворотный переключатель ❶ в положение "OFF" (ВЫКЛ.).

9.1 Безопасность прибора

При определенных условиях безопасность в обращении с прибором BENNING MM 7-1 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 7-1 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 7-1. Непременно обратите 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 7-1 непременно снять напряжение! Опасность поражения электрическим током!

Прибор BENNING MM 7-1 питается от блочной батарейки на 9 В. Замена батарейки (смотри рис. 13) необходима тогда, когда на индикации **1** появляется символ батарейки **3**.

Так замените батарейку:

- отсоедините безопасные измерительные провода от измерительной цепи,
- отсоедините безопасные измерительные провода от прибора BENNING MM 7-1,
- переведите поворотный переключатель **10** в положение "OFF" (ВЫКЛ.),
- снимите резиновую защитную рамку **15** с прибора BENNING MM 7-1,
- положите прибор BENNING MM 7-1 на фронтальную сторону и выверните винт со шлицевой головкой из крышки батарейного отсека,
- снимите крышку батарейного отсека (в области углублений корпуса) с нижней части,
- выньте разряженную батарейку из батарейного отсека и осторожно снимите с батарейки подводящие провода,
- новую батарейку следует соединить с подводящими проводами и расположить их так, чтобы они не зажимались между деталями корпуса. Затем положите батарейку на предусмотренное для нее место в батарейном отсеке,
- наложите крышку батарейного отсека на нижнюю часть и затяните винт,
- установите прибор BENNING MM 7-1 в резиновую защитную рамку **15**.

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



Перед вскрытием непременно снять напряжение с прибора BENNING MM 7-1! Опасность поражения электрическим током!

Прибор BENNING MM 7-1 защищается от перегрузки встроенным предохранителем (плавкая вставка G) на 10 А, быстродействующим и встроенным предохранителем (плавкая вставка G) на 10 А, быстродействующим (смотри рис. 14).

Так Вы заменяете предохранители:

- отсоедините безопасные измерительные провода от измерительной цепи,
- отсоедините безопасные измерительные провода от прибора BENNING MM 7-1,
- переведите поворотный переключатель **10** в положение "OFF" (ВЫКЛ.),
- снимите резиновую защитную рамку **15** с прибора BENNING MM 7-1,
- положите прибор BENNING MM 7-1 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 7-1!

- выверните оба крайних винта (черные) и два винта рядом с печатной схемой из нижней части (основание 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 раз-

- мерами,
- расположите новый предохранитель в держателе посередине,
- Вложите обратно печатную схему во фронтальный блок.
- расположите подводящие провода батареи так, чтобы они не зажимались между деталями корпуса,
- наложите основание корпуса на фронтальный блок и установите четыре винта,
- наложите крышку батарейного отсека на нижнюю часть и затяните винт.
- установите прибор BENNING MM 7-1 в резиновую защитную рамку 15. Смотри рис. 14. Замена предохранителя.

9.5 Калибровка

Для обеспечения заявленной точности результатов измерений, прибор необходимо периодически калибровать. Рекомендованный производителем интервал между калибровками составляет 1 год.

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

9.6 Запасные части

Предохранитель на 11 A, 1000 В, 20 kA, диаметр = 10 мм, длина = 38,1 мм (артикул 10016656)

Предохранитель на 440 mA, 1000 В, 10 kA, диаметр = 10 мм, длина = 34,9 мм (артикул 10016655)

10. Использование резиновой защитной рамки

- Вы можете сохранить безопасные измерительные провода тем, что Вы наматываете безопасные измерительные провода вокруг резиновой защитной рамки 15 и безопасно укладываете щупы безопасных измерительных проводов на резиновую защитную рамку 15 (смотри рис. 15).
- Вы можете уложить один безопасный измерительный провод на резиновую защитную рамку 15 так, что измерительный щуп доступен для того, чтобы измерительный щуп вместе с прибором BENNING MM 7-1 подвести к измерительной точке.
- Задняя опора на резиновой защитной рамке 15 позволяет устанавливать прибор BENNING MM 7-1 наклонно (облегчает считывание) или подвешивать (смотри рис. 16).
- Резиновая защитная рамка 15 имеет ушко, которое может использоваться для подвешивания.

Смотри рис. 15. Намотка безопасного измерительного провода

Смотри рис. 16. Установка прибора BENNING MM 7-1.

11. Технические характеристики принадлежностей

- Стандарт: EN 61010-031,
- Номинальное напряжение относительно земли ($\perp$), 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 A
- 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 °C... + 50 °C, влажность: 50 %... 80 %
- Разрешается использовать только исправные измерительные провода. Поврежденный провод/штекер не обеспечивает должную защиту.
- Не прикасаться к металлическим наконечникам проводов. Держать провода за рукоятки.
- Используйте провода с угловым штекером

12. Защита окружающей среды.



В конце срока эксплуатации прибор необходимо сдать в утилизационный пункт.

Bruksanvisning

BENNING MM 7-1

Digitalmultimeter BENNING MM 7-1 är avsedd för

- Likspänningsmätning
- Växelspänningsmätning
- Likströmsmätning
- Växelströmsmätning
- Resistansmätning
- Diod-test
- Genomgångsprovning
- Kapacitansmätning
- Frekvensmätning
- Temperaturmätning

Innehållsförteckning

1. Användarinformation
2. Säkerhetsinformation
3. Leveransomfattning
4. Produktbeskrivning
5. Allmän information
6. Omgivningsvillkor
7. Elektriska data
8. Att mäta med BENNING MM 7-1
9. Underhåll
10. Instruktion för gummiskyddsram
11. Teknisk data för mättillbehör
12. Miljöinformation

1. Användarinformation

Denna bruksanvisning riktar sig till

- Elmontörer och
- elektrotekniskt utbildade personer

BENNING MM 7-1 är avsedd för mätning i torr miljö och får inte användas i strömkretsar med en högre märkspänning än 1000 V DC/ AC. (För vidare information se avsnitt 6. Omgivningsvillkor).

I bruksanvisningen och på BENNING MM 7-1 används följande symboler:



Varning elektrisk fara!

Symbolen står vid texter som skall beaktas för att undvika personfara.



Observera dokumentationen!

Symbolen står vid texter som skall beaktas för att undvika fara.



Symbolen på BENNING MM 7-1 innebär att instrumentet är dubbelisolerat (skyddsklass II)



Symbolen hänvisar till de inbyggda säkringarna.



Symbolen på BENNING MM 7-1 innebär att BENNING MM 7-1 överensstämmer med EU's direktiv.



Symbolen visar att batteriet är urladdat



Symbolen visar "Genomgångstest med summer"



Symbolen visar "Diod-test"



Symbolen visar "Kapacitansmätning"



(DC) Likspänning eller -ström.



(AC) Växelspänning eller -ström.



Jord (Spänning till jord).

2. Säkerhetsinformation

Instrumentet är byggt och provat enligt

EN 61010-1

och har lämnat fabriken i ett säkerhetsmässigt felfritt tillstånd.

För att bibehålla detta och för att säkerställa ett ofarligt användande, skall användaren beakta hänvisningar och varningstexter i denna bruksanvisning. Tjänstefel och försummelse av varningar kan leda till allvarliga **skador** eller **dödsfall**.



Var mycket försiktig vid arbeten med oskyddade ledare eller starkström. En kontakt med ledare kan orsaka en elektrisk stöt.



Instrumentet får endast användas i strömkretsar av överspänningskategori III med max. 1000 V ledare mot jord eller över-spänningskategori IV med max. 600 V ledare mot jord.

Använd lämplig säkerhetsmätledning till detta. I samband med mätningar i mätkategori III eller IV får den ledande delen som sticker ut på en kontaktpets på säkerhetsmätledning inte vara längre än 4 mm.

Före alla mätningar i mätkategori III och IV måste de löstagbara skyddshuvarna som medföljer utrustningen och som är märkta med CAT III och CAT IV, fästas på kontaktpetsarna. Detta är en säkerhetsåtgärd för att skydda användaren av mätutrustningen.

Beakta att arbete på spänningsförande delar och anläggningar innebär elektrisk fara! Spänningar från 30 V AC och 60 V DC kan innebära personfara och vara livsfarliga.



Innan varje mätning skall instrumentet och testsladdarna kontrolleras så att inga skador föreligger.

Om man kan anta att instrumentet kan innebära en säkerhetsrisk skall det tagas ur bruk och göras obrukbart.

Man kan anta att instrumentet kan vara en säkerhetsrisk när

- instrumentet och testsladdarna uppvisar synliga skador
- instrumentet inte längre fungerar
- efter en längre tids lagring under ogynnsamma förhållanden
- vid transportskador
- utrustningen eller mätledningarna är fuktiga



För att undvika risker

- **berör inte de oisolerade metalliska delarna på testpinnarna**
- **anslut testsladdarna på motsvarande märkta anslutningar**



Rengöring:

Rengör instrumenthöljet utvändigt med en ren torr duk. Använd inte lösningsmedel för att rengöra instrumentet.

3. Leveransomfattning

Vid leverans av BENNING MM 7-1 ingår följande:

- 3.1 1 st Digitalmultimeter BENNING MM 7-1
- 3.2 1 st Testsladd röd (L = 1,4 m)
- 3.3 1 st Testsladd svart (L = 1,4 m)
- 3.4 1 st Temperaturgivare typ K
- 3.5 1 st Skyddsram av gummi
- 3.6 1 st magnetfäste med adapter och rem
- 3.7 1 st Skyddsväska
- 3.8 1 st 9 V batteri och 2 olika säkringar (Batteri och säkringar monterade vid leverans)
- 3.9 1 st Bruksanvisning

Extra tillbehör:

- Temperatursensor (K-typ) av V4A-rör
Används som instickssensor för mjukplastiska medier, vätskor, gas och luft
Mätområde: - 196 °C till + 800 °C
Mått: Längd = 210 mm, rörlängd = 120 mm, rördiameter = 3 mm, V4A (nummer 044121)

Information beträffande förbrukningsdetaljer:

- BENNING MM 7-1 har säkringar som överlastskydd:
En säkring 11 A snabb/ 1000 V, 20 kA, D = 10 mm, L = 38,1 mm, nummer 10016656, en säkring 440 mA snabb/ 1000 V, D = 10 mm, L = 34,9 mm, nummer 10016655,
- BENNING MM 7-1 försörjs av ett 9 V blockbatteri (IEC 6 LR 61)
- Ovan nämnda säkerhetstestsladdar (provat tillbehör) motsvarar CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V och är godkända för 10 A ström.

4. Produktbeskrivning

se fig. 1: Instrumentfront

De i fig. 1 angivna display- och användarelementen betecknas enligt följande:

- ① **Digitaldisplay** för mätvärde, balkdisplay och överskridet mätområde.
- ② **Polaritetsindikering.**
- ③ **Batterisymbol,**
- ④ **RANGE,** omkopplare för manuell/ automatiskt mätområdesval.
- ⑤ **VoltSensor-knapp,** för mätning av AC-spänning mot jord,
- ⑥ **MIN/MAX-knapp,** sparar den högsta och det lägsta mätvärdet resp. toppvärdet,
- ⑦ **Smart HOLD-knapp,** låsning av mätvärde
- ⑧ **Knapp (gul)** för displaybelysning.
- ⑨ **Funktions-knappen (blå),** för likspänning/ström (DC) eller växelspänning/-ström (AC), motstånd- eller kapacitetsmätning, genomgångs- eller diodkontroll, frekvensmätning, temperaturmätning i °C eller °F.
- ⑩ **Vred,** för val av mätfunktion.
- ⑪ **Anslutning (positiv¹⁾),** för V, Ω , Hz, , 
- ⑫ **COM-anslutning,** gemensam anslutning för ström-, spännings-, resistans-, frekvens-, temperatur- och kapacitetsmätning, genomgångs- och diodtest.
- ⑬ **Anslutning för mA-område** för strömmätning upp till 600 mA.
- ⑭ **Anslutning för 10 A-område,** för strömmätning upp till 10 A.
- ⑮ **Gummi-skyddsräm**

¹⁾ Referenspunkt för polaritetsvisning vid likspänning och -ström

5 Allmän information

5.1 Allmän information för digitalmultimeter

- 5.1.1 Den digitala displayen är utförd som en 4-siffrors flytande kristall-display med 14 mm sifferhöjd och decimalpunkt. Högsta visade värde 6000.
- 5.1.2 Balkvisningen består av 62 segment
- 5.1.3 Visning av polaritet ② sker automatiskt. Det visas endast en polaritet gentemot testsladdsdefinitionen med "-".
- 5.1.4 Områdesöverskridning indikeras med "OL" eller "-OL" och delvis med en akustisk varningssignal.
OBS! Ingen indikering och varning för överlast!
- 5.1.5 områdesknappen "RANGE" ④ används för vidarekoppling av de manuella mätområdena samtidigt som "AUTO" slutar att visas i displayen. Genom att hålla knappen intryckt (2 sekunder) väljs det automatiska områdesvalet (visning "AUTO").
- 5.1.6 Voltsensor-knapp ⑤: Spänningsindikatorfunktionen används för att lokalisera AC-spänningar mot jord (se 8.9).
- 5.1.7 Med MIN/MAX-knappen ⑥ lagras automatiskt det högsta och lägsta mätvärdet. Vid tryckning visas följande värden: "MIN/MAX" visar det aktuella mätvärdet, "MAX" visar det lagrade högsta värdet, "MIN" det lagrade lägsta värdet. Knappen "HOLD" avbryter "MIN/MAX"-funktionen. Håll in knappen två sekunder och funktionen återgår till normal. Om "MIN/MAX"-knappen ⑥ hålls intryckt i 2 sekunder, kopplas apparaten i PEAK-funktionen (toppvärdeslagring). PEAK-funktionen mäter och sparar det positiva och negativa topp-/ tröskelvärde (> 1 ms) i funktionen mV, V AC/ DC och mA, A AC/ DC. I MIN/ MAX- och PEAK-funktionen är det automatiska områdesvalet avaktiverat.
- 5.1.8 Med knappen "Smart HOLD" ⑦ kan mätvärdet lagras. I displayen visas symbolen "HOLD". Om mätvärdet ökar med 50 enheter över det sparade värdet blinkar det ändrade värdet på displayen samtidigt som det hörs en signal (Mätvärdesändringar mellan AC och DC spänning/ström identifieras inte). Med ett nytt tryck på knappen återgår instrumentet till normal mätfunktion.
- 5.1.9 Den gula knappen ⑧ kopplar in belysningen i displayen, urkoppling sker med ett nytt tryck på knappen.
- 5.1.10 Funktions-knappen (blå) ⑨ väljer vridomkopplarlägets andra eller tredje funktion.

Omkopplarläge	Funktion
$\text{Hz} \sim \tilde{V}$	$\tilde{V} \rightarrow \text{Hz}$
$\text{ac+dc} \overline{\tilde{V}}$	$\overline{\tilde{V}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\text{ac+dc} \overline{\text{m}\tilde{V}}$	$\text{m}\tilde{V} \rightarrow \overline{\text{m}\tilde{V}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\Omega \dashv \leftarrow$	$\Omega \rightarrow \dashv \leftarrow$
$\text{))} \rightarrow \blacktriangleright$	$\text{))} \rightarrow \blacktriangleright$
$\overline{\text{mA}} \overline{\text{Hz}}^{\text{ac+dc}}$	$\text{mA} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{\text{mA}} \rightarrow \text{ac+dc}$
$\overline{\text{A}} \overline{\text{Hz}}^{\text{ac+dc}}$	$\tilde{\text{A}} \rightarrow \text{Hz} \rightarrow \overline{\text{A}} \rightarrow \text{ac+dc}$
	$^{\circ}\text{C} \rightarrow ^{\circ}\text{F}$

- 5.1.11 BENNING MM 7-1 utför nominellt 3 mätningar per sekund för digitaldisplayen.
- 5.1.12 BENNING MM 7-1 sätts på och av med vredet ⑩. Instrumentet är frånslaget i läge "OFF".
- 5.1.13 BENNING MM 7-1 stänger av sig själv efter ca 20 minuter (**APO Auto Power Off**). Instrumentet kopplas på igen med ett tryck på HOLD-knappen eller någon annan knapp utom den gula knappen. Den automatiska avstängningen går att avaktivera genom att du trycker på funktionsknappen (blå) ⑨ och samtidigt kopplar på BENNING MM 7-1 från omkopplarläge "OFF".
- 5.1.14 Segmenten för digitalvisning går att kontrollera genom att du trycker på "Smart HOLD"-knappen ⑦ och samtidigt kopplar på BENNING MM 7-1 från omkopplarläge "OFF".
- 5.1.15 Temperaturkoefficient för mätvärde: $0,15 \times (\text{angiven mätnoggrannhet}) / ^{\circ}\text{C} < 18 ^{\circ}\text{C}$ eller $> 28 ^{\circ}\text{C}$ i relation till referenstemperaturen på $23 ^{\circ}\text{C}$.
- 5.1.16 BENNING MM 7-1 försörjs med ett 9V-blockbatteri (IEC 6 LR61).
- 5.1.17 Batterikontrollen ③ visar permanent resterande batterikapacitet med maximalt 3 segment.



När alla segmenten på batterisymbolen har slocknat och batterisymbolen blinkar skall batteriet genast bytas ut mot ett nytt. Gör man inte det finns det risk att det kan inträffa en olycka på grund av felmätning.

- 5.1.18 Batteriets livslängd beräknas till ca 180 timmar (alkalibatteri).
- 5.1.19 Instrumentets mått (L x B x H):
 180 x 88 x 33,5 mm utan gummiskyddsram
 190 x 94 x 48 mm med gummiskyddsram
 Instrumentets vikt:
 320 g utan gummiskyddsram
 460 g med gummiskyddsram
- 5.1.20 Testsladdarna och mätspetsarna motsvarar den för BENNING MM 7-1 angivna märkspänningen och märkströmmen. Mätspetsarna kan fästas på instrumentets/ gummiskyddsramens undersida.
- 5.1.21 BENNING MM 7-1 skyddas mot mekanisk åverkan av en gummiskyddsram ⑮. Gummiskyddsramen gör det också möjligt att under mätning ställa eller hänga BENNING MM 7-1.

6. Omgivningsvillkor

- BENNING MM 7-1 är avsedd för mätningar i torr omgivning.
- Barometrisk höjd vid mätningar max 2000 m
- Överspänningskategori: IV/ 600 V, III/ 1000 V enl. IEC 60664/ IEC 61010
- Försmutsningsgrad: 2
- Kapslingsklass: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529).
 IP 30 betyder: Skydd mot beröring av farliga delar och skydd för fasta kroppar $> 2,5$ mm diameter, (3 - första siffran). Inget skydd mot inträngade vätska, (0 - andra siffran).
- Arbetstemperatur och relativ luftfuktighet:
 Arbetstemperatur $0 ^{\circ}\text{C}$ till $30 ^{\circ}\text{C}$, relativ luftfuktighet $< 80 \%$
 Arbetstemperatur $30 ^{\circ}\text{C}$ till $40 ^{\circ}\text{C}$, relativ luftfuktighet $< 75 \%$
 Arbetstemperatur $40 ^{\circ}\text{C}$ till $50 ^{\circ}\text{C}$, relativ luftfuktighet $< 45 \%$
- Lagringstemperatur: BENNING MM 7-1 kan lagras i temperaturer från $-20 ^{\circ}\text{C}$ till $+ 60 ^{\circ}\text{C}$, vid en relativ luftfuktighet 0-80 %.
 Tag ur batteriet vid lagring.

7. Elektriska data

Observera: Mätnoggrannheten anges som en summa av

- den relativa andelen av mätvärdet och
- ett antal siffror (talsteg på sista siffran).

Denna mätnoggrannhet gäller vid en temperatur från 18°C till 28°C och vid en relativ luftfuktighet mindre än 80%.

7.1 Likspänningsområde DC

Ingångsresistansen är 10 MΩ.

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Överlastskydd
60 mV	10 μV	± (0,08 % av mätvärdet + 10 siffror)	1000 V _{DC}
600 mV	100 μV	± (0,08 % av mätvärdet + 2 siffror)	1000 V _{DC}
6 V	1 mV	± (0,08 % av mätvärdet + 2 siffror)	1000 V _{DC}
60 V	10 mV	± (0,08 % av mätvärdet + 2 siffror)	1000 V _{DC}
600 V	100 mV	± (0,08 % av mätvärdet + 2 siffror)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,08 % av mätvärdet + 2 siffror)	1000 V _{DC}

7.2 Växelspänningsområde AC/ AC+DC

Ingångsresistansen är 10 MΩ parallell < 100 pF. Mätvärdet erhålles och visas som äkta effektivvärde (TRUE RMS). Vid icke sinusformad kurvform har det visade värdet lägre noggrannhet. För följande Crest-värden tillkommer följande fel:

Vid Crest-faktor mellan 1,4 - 2,0 + 1,0 %

Vid Crest-faktor mellan 2,0 - 2,5 + 2,5 %

Vid Crest-faktor mellan 2,5 - 3,0 + 4,0 %

AC Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet i frekvensområdet 50 Hz - 1 kHz	Överlastskydd
60 mV	10 μV	± (1,2 % av mätvärdet + 5 siffror)	1000 V _{eff}
600 mV	100 μV	± (1,2 % av mätvärdet + 5 siffror)	1000 V _{eff}
6 V	1 mV	± (0,8 % av mätvärdet + 5 siffror)	1000 V _{eff}
60 V	10 mV	± (0,8 % av mätvärdet + 5 siffror)	1000 V _{eff}
600 V	100 mV	± (0,8 % av mätvärdet + 5 siffror)	1000 V _{eff}
1000 V	1 V	± (0,8 % av mätvärdet + 5 siffror)	1000 V _{eff}

AC+DC Mätområde	Mätnoggrannhet i frekvensområdet 50 Hz - 1 kHz
mV	± (2 % av mätvärdet + 10 siffror)
V	± (2 % av mätvärdet + 5 siffror)

7.3 AutoV, LoZ-område

Den lågohmiga Ingångsresistansen på ca. 3 kΩ gör att induktiva och kapacitiva spänningar reduceras.

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Överlastskydd
600 V _{DC}	100 mV	± (0,8 % av mätvärdet + 5 siffror)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{DC}	1 V	± (0,8 % av mätvärdet + 5 siffror)	1000 V _{AC/DC}
i frekvensområdet 50 Hz - 500 Hz			
600 V _{AC}	100 mV	± (0,8 % av mätvärdet + 5 siffror)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{AC}	1 V	± (0,8 % av mätvärdet + 5 siffror)	1000 V _{AC/DC}

7.4 Likströmsområde DC

Överlastskydd:

- 440 mA (1000 V AC/ DC)-säkring, 11 kA, snabb på mA-ingången
- 11 A (1000 V AC/ DC)-säkring, 20 kA, snabb på 10 A-ingången

Maximal mättid:

- 10 A-område: 3 Minuter (paus > 20 minuter)
- 600 mA-område: 10 Minuter (paus > 20 minuter)

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet
60 mA	10 μA	± (0,8 % av mätvärdet + 3 siffror)
600 mA	100 μA	± (0,8 % av mätvärdet + 3 siffror)
6 A	1 mA	± (0,8 % av mätvärdet + 3 siffror)

10 A

10 mA

 $\pm (0,8 \% \text{ av mätvärdet} + 3 \text{ siffror})$

7.5 Växelströmsområde AC/ AC+DC

Ingångsresistansen är 10 M Ω parallell < 100 pF. Mätvärdet erhålles och visas som äkta effektivvärde (TRUE RMS). Vid icke sinusformad kurvform har det visade värdet lägre noggrannhet. För följande Crest-värden tillkommer följande fel:

Vid Crest-faktor mellan 1,4 - 2,0 + 1,0 %

Vid Crest-faktor mellan 2,0 - 2,5 + 2,5 %

Vid Crest-faktor mellan 2,5 - 3,0 + 4,0 %

Överlastskydd:

- 440 mA (1000 V AC/ DC)-säkring, 11 kA, snabb på mA-ingången
- 11 A (1000 V AC/ DC)-säkring, 20 kA, snabb på 10 A-ingången

Maximal mättid:

- 10 A-område: 3 Minuter (paus > 20 minuter)
- 600 mA-område: 10 Minuter (paus > 20 minuter)

AC Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet i frekvensområdet 50 Hz - 1 kHz
60 mA	10 μ A	$\pm (1,2 \% \text{ av mätvärdet} + 3 \text{ siffror})$
600 mA	100 μ A	$\pm (1,2 \% \text{ av mätvärdet} + 3 \text{ siffror})$
6 A	1 mA	$\pm (1,2 \% \text{ av mätvärdet} + 3 \text{ siffror})$
10 A	10 mA	$\pm (1,2 \% \text{ av mätvärdet} + 3 \text{ siffror})$
AC+DC Mätområde	Mätnoggrannhet i frekvensområdet 50 Hz - 1 kHz	
mA	$\pm (2 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$	
A	$\pm (2 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$	

7.6 Resistansområde

Överlastskydd: 1000 V_{AC/ DC}

Mät- område	Upplösning	Mätnoggrannhet	Max. mätström	Max tom- gångsspänning
600 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$	100 μ A	2,5 V
6 k Ω	1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ av mätvärdet} + 2 \text{ siffror})$	100 μ A	2,5 V
60 k Ω	10 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ av mätvärdet} + 2 \text{ siffror})$	60 μ A	0,6 V
600 k Ω	100 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ av mätvärdet} + 2 \text{ siffror})$	6 μ A	0,6 V
6 M Ω	1 k Ω	$\pm (0,8 \% \text{ av mätvärdet} + 2 \text{ siffror})$	600 nA	0,6 V
40 M Ω^*	10 k Ω	$\pm (1,0 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$	60 nA	0,6 V

* Mätvärden > 10 M Ω kan orsaka att visningen blir instabil (max. ± 50 digit)

7.7 Diodtest

Överlastskydd: 1000 V_{AC/ DC}

Mät- område	Upp- lösning	Mätnoggrannhet	Max. mätström	Max tom- gångsspänning
2 V	1 mV	$\pm (1,5 \% \text{ av mätvärdet} + 2 \text{ siffror})$	0,1 mA	2,5 V

7.8 Genomgångstest

Överlastskydd: 1000 V_{AC/ DC}

Den inbyggda summer ljuder vid en resistans mindre än 30 Ω till 100 Ω . Signaltonen tystnar när resistansen R är större än 100 Ω .

Mät- område	Upp- lösning	Mätnoggrannhet	Max. mätström	Max tom- gångsspänning
600 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$	0,1 mA	2,5 V

7.9 Kapacitansområde

Förutsättning: Urladda kondensatorn och anslut testsladdarna enl. angiven polaritet.

Överlastskydd: 1000 V_{AC/ DC}

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet
1 μ F	1 nF	$\pm (1,2 \% \text{ av mätvärdet} + 2 \text{ siffror})$
10 μ F	10 nF	$\pm (1,2 \% \text{ av mätvärdet} + 2 \text{ siffror})$

100 μ F	100 nF	$\pm$ (1,2 % av mätvärdet + 2 siffror)
1 mF	1 μ F	$\pm$ (1,2 % av mätvärdet + 2 siffror)
10 mF	10 μ F	$\pm$ (1,2 % av mätvärdet + 2 siffror)

Maximal mättid: 0,7 sekunder för 1 nF - 1 mF
3 sekunder för 1 mF - 10 mF

7.10 Frekvensområde

Överlastskydd: 1000 V_{AC/DC}

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet
100 Hz	0,01 Hz	$\pm$ (0,1 % av mätvärdet + 2 siffror)
1 kHz	0,1 Hz	$\pm$ (0,1 % av mätvärdet + 2 siffror)
10 kHz	1 Hz	$\pm$ (0,1 % av mätvärdet + 2 siffror)
100 kHz	10 Hz	$\pm$ (0,1 % av mätvärdet + 2 siffror)

Min. frekvens: 1 Hz

Min. Känslighet: $> 5 V_{SS}$ för V_{AC} 1 Hz - 10 kHz
 $> 10 V_{SS}$ för V_{AC} 10 kHz - 100 kHz
 $> 2 mA_{SS}$ för mA_{AC}
 $> 0,2 A_{SS}$ för A_{AC}

7.11 Temperaturområde °C/ °F

Överlastskydd: 1000 V_{AC/DC}

Mätområde	Mätnoggrannhet	Överlastskydd*
- 40 °C till 400 °C	0,1 °C	$\pm$ (1 % av mätvärdet + 10 siffror)
- 40 °F till 752 °F	0,1 °F	$\pm$ (1 % av mätvärdet + 18 siffror)

* Vid angiven mätnoggrannhet skall mätnoggrannheten för temperatursensorn av K-typ läggas till.

Trådtemperatursensor K-typ: Mätområde - 60 °C till 200 °C
Mätnoggrannhet: $\pm$ 2 °C

7.12 PEAK HOLD

DC/ AC V mätområde	Mätnoggrannhet
60 mV	$\pm$ (0,08 % av mätvärdet + 155 siffror)
600 mV	$\pm$ (0,08 % av mätvärdet + 152 siffror)
6 V	$\pm$ (0,08 % av mätvärdet + 152 siffror)
60 V	$\pm$ (0,08 % av mätvärdet + 152 siffror)
600 V	$\pm$ (0,08 % av mätvärdet + 152 siffror)
1000 V	$\pm$ (0,08 % av mätvärdet + 152 siffror)

DC/ AC A mätområde	Mätnoggrannhet
60 mA	$\pm$ (1,2 % av mätvärdet + 153 siffror)
600 mA	$\pm$ (1,2 % av mätvärdet + 153 siffror)
6 A	$\pm$ (1,2 % av mätvärdet + 153 siffror)
10 A	$\pm$ (1,2 % av mätvärdet + 153 siffror)

8. Att mäta med BENNING MM 7-1

8.1 Förberedelse för mätning

Använd och lagra BENNING MM 7-1 endast vid angivna temperaturområden för användning och lagring, undvik kontinuerlig solexponering.

- Kontrollera testsladdarnas märkspänning och märkström. De medleverade svarta och röda testsladdarna uppfyller i oskadat skick den för BENNING MM 7-1 gällande märkspänningen och märkströmmen.
- Kontrollera sladdarnas och mätspetsarnas isolering. Om isoleringen är skadad skall testsladden kasseras.
- Genomgångstesta sladdarna. Vid brott på någon sladd skall den kasseras.
- Innan en annan funktion väljs med mätområdesomkopplaren ⑩ måste mätsladdarna med mätspetsarna skiljas från mätstället.
- Starka störkällor i närheten av BENNING MM 7-1 kan leda till instabil funktion och mätfel.

8.2 Spännings- och strömmätning



**Observera max. spänning till jordpotential!
Elektrisk risk!**

Den högsta spänningen på anslutningarna

- COM 12
- V, Ω , Hz,  11
- mA 13
- 10 A 14

på BENNING MM 7-1 gentemot jord får vara 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III.

8.2.1 Spänningsmätning

- Med vredet 10 väljs önskad funktion ($\tilde{V}$, $\overline{V}$, $m\tilde{V}$, AutoV/LoZ).
- Med den blå knappen 9 väljs lik- (DC), växelspanning (AC) eller (AC+DC).
- Den svarta testsladden ansluts i COM 12.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω , Hz,  11.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen 1.

Se fig. 2: Likspänningsmätning

Se fig. 3: Växelspänningsmätning

Observera:

AutoV/LoZ-funktionen visas i den digitala displayen 1 med symbolen "AutoSence/LoZ". Den kontrollerar på egen hand de nödvändiga mätfunktionerna (AC/ DC spänning) och det optimala mätområdet. Dessutom reduceras ingångsresistansen till ca. 3 k Ω , för att undertrycka störande induktiva och kapacitiva spänningar.

8.2.2 Strömmätning

- Välj önskat område och funktion (mA eller A) med vredet 10.
- Med den blå knappen 9 väljs lik- (DC), växelström (AC) eller (AC+DC).
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen 12.
- Den röda testsladden ansluts till anslutning 13, för mA-området vid strömmar upp till 600 mA eller till anslutning 14, för 10 A-området vid strömmar mellan 600 mA och 10 A.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen 1.

Se fig. 4: Likströmsmätning

Se fig. 5: Växelströmsmätning

8.3 Resistansmätning

- Med vredet 10 väljs önskad funktion (Ω , ).
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen 12.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω , Hz,  11.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen 1.

Se fig. 6: Resistansmätning

8.4 Diodtest

- Välj önskad funktion () med vredet 10.
- Med den blå knappen 9 kopplas om till diodtest.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen 12.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω , Hz,  11.
- Anslut mätspetsarna till diodens anslutningar och läs av mätvärdet i displayen 1.
- För en felfri i strömriktningen inkopplad Si-diod visas en spänning mellan 0,4 V till 0,8 V. Visas "000" i displayen tyder detta på en kortslutning i dioden.
- Kontrollera först diodens polning om ingen flödesspänning registreras. Om fortfarande ingen flödesspänning visas ligger diodens flödesspänning utanför mätområdet.

Se fig. 7: Diodtest

8.5 Genomgångstest med summer

- Välj önskad funktion () med vredet 10.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen 12.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω , Hz,  11.
- Anslut mätspetsarna till mätstället. Underskrider ledningsmotståndet mellan COM-anslutningen 12 och anslutningen för V, Ω , Hz,  11 30 Ω till 100 Ω ljuder den i BENNING MM 7-1 inbyggda summern.

Se fig. 8: Genomgångstest med summer

8.6 Kapacitansmätning



Ladda alltid ur kondensatorerna helt före kapacitansmätning. Lägg aldrig spänning på anslutningarna vid kapacitansmätning! Instrumentet kan skadas eller förstöras. Ett skadat instrument innebära fara.

- Välj önskad funktion (Ω , ---) med vredet 10.
- Utför omkopplingen till kapacitetsmätning med knappen (blå) 9.
- Fastställ kondensatorns polaritet och ladda ur den helt.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen 12.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω , Hz, --- , --- 11.
- Anslut mätpetsarna med rätt polaritet till den urladdade kondensatorn, avläs mätvärdet i displayen 1.

Se fig. 9: Kapacitansmätning

8.7 Frekvensmätning

- Välj önskad funktion ($\sim$ Hz, $\sim$ Hz, mA Hz) med vredet 10.
- Utför omkopplingen till frekvensmätning med knappen (blå) 9.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen 12.
- För frekvensmätning i den röda säkerhetsmätledningens spänningsområde $\sim$ ansluter du med dosan för V, Ω , Hz, --- , --- 11 vid BENNING MM 7-1.
- För frekvensmätning i den röda säkerhetsmätledningens strömområde $\sim$, mA ansluter du med dosa A 14 eller dosa mA 13, vid BENNING MM 7-1.
- Observera min. känslighet som gäller för frekvensmätning med BENNING MM 7-1.
- Anslut mätpetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen 1.

Se fig. 10: Frekvensmätning

8.8 Temperaturmätning

- Välj önskad funktion (---) med vredet 10.
- Utför omkopplingen med knappen (blå) 9 för °F resp. °C.
- Adaptorn för temperatursensorn ansluts med rätt polaritet i COM-anslutningen 12 och i anslutningen för V, Ω , Hz, --- , --- 11.
- Koppla in temperaturgivaren (typ K) i adaptorn.
- Givarledningen placeras på mätstället och mätvärdet avläses i displayen 1.

Se fig. 11: Temperaturmätning

8.9 Spänningsindikator



Spänningsindikatorfunktionen används för att kontrollera spänningslösheten. Även utan akustisk eller optisk signalvisning kan farlig elektrisk spänning föreligga. Fara för elektrisk ström!

Spänningsindikatorfunktionen är möjlig från varje läge på vridomkopplaren (förutom läget "OFF"). Som spänningsindikator behövs inga mätledningar (beröringsfri mätning av ett växelfält). Mätsensorn finns på huvudområdet av BENNING MM 7-1. Om du trycker på "VoltSensor"-knappen 5 upphör mätvärdesvisningen. Om en fasspänning blir lokaliserad, hörs en akustisk signal och signalstyrkan i växelfältet visas i den digitala displayen över max. 4 balkar. Visningen sker endast i jordade växelströmnät! Med en enpolig mätledning kan även fasen registreras.

Praktiskt tips:

Avbrott (kabelbrott) i öppet liggande kablar, t.ex. kabeltrummor, ljuskedjor mm. går att följa från startpunkten (fasen) till brottstället.

Funktionsområde: ≥ 230 V

Se fig. 12: Spänningsindikator med summer

8.9.1 Faskontroll

- Anslut den röda säkerhetsmätledningen med dosan för V, Ω , Hz, --- , --- 11 vid BENNING MM 7-1.
- Anslut säkerhetsmätledningen med mätpunkten (anläggningsdelen) och tryck på knappen "VoltSensor" 5.
- Om en akustisk signal utlöses och balkvisningen i den digitala displayen ger utslag, finns fasen av en jordad växelspanning på denna mätpunkt (anläggningsdelen).

9. Underhåll



Se till att BENNING MM 7-1 är spänningslös innan Du öppnar det. Elektrisk risk!

Arbete med en öppnad BENNING MM 7-1 under spänning får endast utföras av fackman som måste vidtaga speciella åtgärder för att förhindra olyckor.

Så här gör Du BENNING MM 7-1 spänningslös innan den öppnas:

- Tag bort mätspetsarna från mätobjektet.
- Tag bort testsladdarna från BENNING MM 7-1.
- Ställ omkopplaren **10** i läge "Off".

9.1 Instrumentets säkerhet

Under bestämda omständigheter kan säkerheten i handhavandet av BENNING MM 7-1 inte längre garanteras; t ex. vid:

- Synliga skador på instrument och/eller på mätsladdarna,
- Fel vid mätningar,
- Synliga följder av av för lång lagring under icke tillåtna lagringsvillkor.
- Synliga följder av transportskador.

Vid dessa tillfälle skall BENNING MM 7-1 omgående stängas av, ta bort det från mätstället och säkerställ att det inte kan komma till användning igen.

9.2 Rengöring

Rengör instrumenthöljet utvändigt med en ren torr duk (undantag speciella rengöringsdukar) Använd inte lösningsmedel för att rengöra instrumentet. Kontrollera att inte batterifack och batterikontakter utsätts för läckande batterivätska. Om batterivätska har läckt ut eller kontakter och batterifack har fått en vit beläggning rengöres dessa med en torr duk.

9.3 Batteribyte



Se till att BENNING MM 7-1 är spänningslös innan Du öppnar det! Elektrisk risk!

BENNING MM 7-1 försörjs av ett 9 V blockbatteri. Byt batteri (se fig. 13) när batterisymbolen **3** syns i displayen **1**.

Så här byts batteri:

- Tag bort mätspetsarna från mätobjektet.
- Tag bort testsladdarna från BENNING MM 7-1.
- Ställ omkopplaren **10** i läge "Off".
- Tag bort gummisskyddsramen **15**.
- Lägg instrumentet på framsidan och lossa skruven till batterifacket.
- Tag bort locket från underdelen.
- Lyft ut det gamla batteriet och lossa försiktigt på batterisladden.
- Anslut det nya batteriet polriktigt och observera så att sladden inte kläms. Lägg i det nya batteriet.
- Stäng och skruva fast locket.
- Var försiktig så att batterisladden inte kläms.

Se fig. 13: Batteribyte



Gör Ert bidrag till miljön. Batterier får inte läggas bland hushållsoporna. Batterier kan lämnas på speciella uppsamlingsställen för gamla batterier. Information kan erhållas från Er kommun.

9.4 Säkringsbyte



Se till att BENNING MM 7-1 är spänningslös innan Du öppnar det! Elektrisk risk!

BENNING MM 7-1 skyddas mot överlast med en inbyggd säkring 1 A snabb och en 10 A snabb (se fig. 14).

- Tag bort mätspetsarna från mätobjektet.
- Tag bort testsladdarna från BENNING MM 7-1.
- Ställ omkopplaren **10** i läge "Off".
- Tag bort gummisskyddsramen **15**.
- Lägg instrumentet på framsidan och lossa skruven till batterifacket.
- Tag bort locket från underdelen.
- Lossa bort de bägge yttre svarta skruvarna och de två skruvarna i batterifacket bredvid kretskortet.



Lossa inga skruvar på kretskortet!

- Ta tag i höljets undre nedre del och tag bort det från överdelen.
- Lyft den defekta säkringen i ena änden ur säkringshållaren.
- Skjut den defekta säkringen ur säkringshållaren.
- Sätt in den nya säkringen med samma märkspänning, samma utlösningsskarakteristik och samma mått.
- Placera den nya säkringen mitt i hållaren.
- Observera så att batterikabeln inte kläms mellan front och bakstycke.
- Sätt fast underdelen på fronten och spänn de fyra skruvarna.
- Sätt tillbaka batterifacklocket och spänn skruvarna.

- Montera gummiskyddsramen 15.

Se fig. 14: Säkringsbyte

9.5 Kalibrering

För att mätnoggrannheten skall kunna innehållas måste instrumentet kalibreras av vår serviceverkstad. Vi föreslår ett kalibreringsintervall på ett år.

Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG

Service Center

Robert-Bosch-Str. 20

D - 46397 Bocholt

9.6 Reservdelar

Säkring F 11 A, 1000 V, 20 kA, D = 10 mm, L = 38,1 mm, nummer 10016656

Säkring F 440 mA, 1000 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 34,9 mm, nummer 10016655

10. Gummiskyddsram

- Ni kan förvara testsladdarna genom att vinda dessa runt gummiskyddsramen 15 och sticka in mätspetsarna i hållarna på höljet (se fig. 15).
- Ni kan fästa en av mätspetsarna så att spetsen sticker fram. Instrumentet med den framstickande mätspetsen kan anslutas till en mätpunkt (praktiskt om man inte kan ställa instrumentet).
- Stödet på baksidan på gummiskyddsramen gör det möjligt att ställa BENING MM 7-1 (lättare avläsning) eller hänga upp det (se fig. 16).
- Gummiskyddsramen 15 har även ett hål för upphängning.

Se fig. 15: Vinda upp mätsladdarna

Se fig. 16: Att ställa/hänga BENNING MM 7-1

11. Teknisk data för mättillbehör

- Norm: EN 61010-031
- Max mätspänning mot jord ($\perp$) och mätkategori:
Med löstagbar skyddshuv: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
Utan löstagbar skyddshuv: 1000 V CAT II,
- Max mätström: 10 A
- Skyddsklass II (II), genomgående dubbel eller förstärkt isolering,
- Försmutsningsgrad: 2
- Längd: 1,4 m AWG 18
- Omgivningsvillkor:
Barometrisk höjd vid mätningar: Max 2000 m
Arbetstemperatur: 0 °C till + 50 °C, relativ luftfuktighet 50 % till 80 %
- Testsladdarna ska vara hela och får endast användas i felfri skick och enligt denna anvisning, för att skyddet ska vara fullgod.
- Testsladdarna får inte användas, om isoleringen är skadad, om det finns synliga skador, eller om det finns en skada på sladden/stickkontakten.
- Mätspetsarna på testsladdarna får inte vidröras. Bara handtagen får vidröras!
- Sätt den vinklade anslutningen i mät donet.

12. Miljöinformation



Lämna vänligen in produkten på lämplig återvinningsstation när den är förbrukad.

KULLANMA TALİMATI

BENNING MM 7-1

- Doğru Gerilim Ölçümü
- Alternatif Gerilim Ölçümü
- Doğru Akım Ölçümü
- Alternatif Akım Ölçümü
- Direnç Ölçümü
- Diyot Kontrolü
- Süreklilik Kontrolü
- Kapasite Ölçümü
- Frekans Ölçümü
- Isı Ölçümü

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 7-1 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 7-1 kuru çevrede ölçüm için öngörülmüştür. 1000 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 7-1 'de aşağıdaki semboller kullanılır:



Bu sembol elektrik tehlikesini belirtir!

İnsanlara yönelik tehlikelerden korumak amacı ile uyarıların önünde bulunur.



Belgelere dikkat ediniz!

Bu sembol tehlikelerin önlenmesi için kullanma talimatındaki uyarıların dikkate alınmasını belirtir.



BENNING MM 7-1 üzerindeki bu sembol, BENNING MM 7-1 cihazlarının koruyucu izolasyona sahip olduğunu belirtir (koruma sınıfı II).



BENNING MM 7-1 üzerindeki bu sembol, entegre edilmiş olan sigortaları belirtir.



BENNING MM 7-1 üzerindeki bu sembol, anlamına gelir BENNING MM 7-1 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

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 kullanıcın, 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. Kablolarla temas edilmesi elektrik çarpmasına neden olabilir.



BENNING MM 7-1 yalnızca toprağa karşı azami 1000 V iletken ile fazla gerilim kategorisi III 'deki akım devrelerinde kullanılabilir veya toprağa karşı 600 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 7-1 'nın teslimat kapsamında şunlar bulunur:

- 3.1 Bir adet BENNING MM 7-1,
- 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,
- 3.5 Bir adet lastik koruyucu çerçeve,
- 3.6 Bir adet adaptör ve kayış ile birlikte bir adet manyetik askı
- 3.7 Bir adet kompakt koruyucu çanta,
- 3.8 Bir adet 9 V blok Batarya ve iki adet farklı sigorta (ilk donanım için cihaz içine yerleştirilmiş durumda),
- 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 7-1, aşırı yük koruması için sigortaları içerir.
Bir adet sigorta, nominal akım 11 A çevik (1000 V), 20 kA, çap = 10 mm, uzunluk = 38,1 mm (parça no 10016656) ve bir adet sigorta nominal akım 440 mA çevik (1000 V), çap = 10 mm, uzunluk = 34,9 mm (parça no 10016655)
- BENNING MM 7-1, bir adet 9 V blok batarya (IEC 6 LR 61) 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, bargrafik gösterge için, alan aşımı göstergesi için.
- 2 **Polarite (kutup) göstergesi**.
- 3 **Batarya göstergesi**,
- 4 **RANGE tuşu**, otomatik / manuel (elle) ölçüm alanına dönüştürme,
- 5 **VoltSensor tuşu**, AC geriliminin toprağa karşı tayini,
- 6 **MIN/MAX tuşu**, en yüksek ve en düşük ölçüm değerinin veya pik değerinin kaydedilmesi,
- 7 **Smart HOLD tuşu**,
- 8 **Tuş, (sarı)**, ekran (gösterge) aydınlatması,
- 9 **İşlev tuşu (mavi)**, doğru gerilim/akım (DC) veya alternatif gerilim/akım (AC), direnç veya kapasite ölçümü, geçiş veya diyot kontrolü, frekans ölçümü, °C veya °F cinsinden sıcaklık ölçümü için kullanılır
- 10 **Çevirmeli şalter**, ölçüm fonksiyonunun seçimi için,
- 11 **Kovan (pozitif¹⁾) V, Ω, Hz,  için**
- 12 **COM Kovanı**, akım ölçümü, gerilim ölçümü, direnç ölçümü, frekans ölçümü, ısı ölçümü, kapasite ölçümü, süreklilik ve diyot kontrolü için ortak kovan.
- 13 **Kovan (pozitif) mA alanı için 600 mA'a kadar akımlar için.**
- 14 **Kovan (pozitif), 10 A alanı için, 10 A'e kadar olan akımlar için.**
- 15 **Lastik koruyucu çerçeve.**

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, 14 mm yazı yüksekliğine sahip olan ondalık noktalı, 4 haneli sıvı kristal göstergedir. En büyük gösterge değeri 6000'dir.
- 5.1.2 Bargrafik gösterge 62 segmentten oluşur.
- 5.1.3 Kutup göstergesi 2 otomatik olarak çalışır. Kovan tanımlamasına karşı yalnızca bir kutup “-” ile gösterilir.
- 5.1.4 Alan aşımı “OL” ile veya “-OL” ile ve kısmen de akustik uyarı ile gösterilir.
Dikkat, aşırı yükte gösterge ve ikaz olmaz.
- 5.1.5 “RANGE” (ARALIK) aralık tuşu 4 aynı anda hem manuel ölçüm alanlarının sıralanmasına hem de ekranda “AUTO” nun kısılmasına hizmet ediyor. Tuşun basılı tutulmasıyla (2 saniye) otomatik aralık seçimi seçilir (“AUTO” göstergesi).
- 5.1.6 Volt sensörü tuşu 5: Gerilim göstergesi işlevi AC gerilimlerinin toprakta lokalize edilmesine hizmet eder (bkz. 8.9).
- 5.1.7 MIN/ MAX tuş fonksiyonu 6, en yüksek ve en düşük ölçüm değerini otomatik olarak tespit eder ve hafızaya alır. Tuşa basmaya devam ederek şu değerler görünür: “MIN/MAX” göstergesi, anlık ölçüm değerini gösterir, “MAX” hafızaya alınmış olan en yüksek değeri gösterir ve “MIN” de en düşük değeri gösterir. “HOLD” (TUT) tuşu “MIN/MAX” işlevini keser. Tuşa daha uzun süre basılarak (2 saniye) normal moda geri gelinir. “MIN/MAX” 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. MIN/ MAX ve PEAK fonksiyonlarında otomatik alan aralığı seçimi devre dışıdır.
- 5.1.8 “Smart HOLD” Ölçüm değerini hafızaya alma. “Smart HOLD “ tuşuna 7 basılarak ölçüm değeri hafızaya alınır. Ekranda aynı zamanda “HOLD” sembolü gösterilir. Ölçüm değerinin kayıtlı değerin 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.

- 5.1.9 Tuş (sarı) ⑧ ekranın lambasını açar. Tuşa yeniden basılarak kapatılabilir.
- 5.1.10 İşlev tuşu (mavi) ⑨ döner şalter konumunun ikinci veya üçüncü işlevini seçer.

Şalter Konumu	İşlev
Hz $\sim$	$\sim \rightarrow$ Hz
ac+dc $\overline{\sim}$	$\overline{\sim} \rightarrow$ ac+dc
ac+dc $\overline{\sim}$ mV	$m\sim \rightarrow m\overline{\sim} \rightarrow$ ac+dc
Ω $\rightarrow$	$\Omega \rightarrow$ $\rightarrow$
) $\rightarrow$	) $\rightarrow$ $\rightarrow$
$\overline{\sim}$ ac+dc mA Hz	$m\sim \rightarrow$ Hz $\rightarrow$ $m\overline{\sim} \rightarrow$ ac+dc
$\overline{\sim}$ ac+dc A Hz	$\sim \rightarrow$ Hz $\rightarrow$ $\overline{\sim} \rightarrow$ ac+dc
$^{\circ}$	$^{\circ}\text{C} \rightarrow$ $^{\circ}\text{F}$

- 5.1.11 BENNING MM 7-1'nin ölçüm oranı, nominal olarak dijital gösterge için saniyede 3 ölçümdür.
- 5.1.12 BENNING MM 7-1, çevirmeli şalter ⑩ ile kapatılır veya açılabilir. Kapatma konumu "OFF" dur.
- 5.1.13 BENNING MM 7-1, yaklaşık 20 dakika sonra kendiliğinden kapanır (APO, Auto - Power - Off/ otomatik olarak kendiliğinden kapanma). HOLD tuşuna veya başka bir tuşa basıldığında tekrar çalışır. Otomatik kapama, işlev tuşunu (mavi) ⑨ çalıştırarak ve aynı zamanda BENNING MM 7-1'yi "OFF" şalter konumundan açarak devre dışı bırakılır.
- 5.1.14 Dijital göstergenin segmentleri, "Smart HOLD" tuşunu ⑦ çalıştırarak ve aynı zamanda BENNING MM 7-1'yi "OFF" şalter konumundan açık konuma getirilerek kontrol edilir.
- 5.1.15 Ölçüm değerinin ısı katsayısı: 0,15 x (belirtilmiş olan ölçüm kesinliği)/ $^{\circ}\text{C}$ < 18 $^{\circ}\text{C}$ veya > 28 $^{\circ}\text{C}$, 23 $^{\circ}\text{C}$ 'lik referans ısısına bağlı olarak.
- 5.1.16 BENNING MM 7-1 bir adet 9 V blok batarya tarafından beslenir (IEC 6 LR 61).
- 5.1.17 Pil göstergesi ③ 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.

- 5.1.18 Bir bataryanın ömrü yaklaşık olarak 180 saattir (alkali batarya).
- 5.1.19 Cihazın ölçüleri
(uzunluk x genişlik x yükseklik) = 180 x 88 x 33,5 mm lastik koruyucu çerçeve olmadan.
(uzunluk x genişlik x yükseklik) = 190 x 94 x 48 mm lastik koruyucu çerçeve ile birlikte
Cihaz ağırlığı:
320 gr lastik koruyucu çerçeve olmadan
460 gr lastik koruyucu çerçeveli
- 5.1.20 Birlikte verilmiş olan emniyet ölçüm tesisatlarının BENNING MM 7-1'nin nominal gerilimi ve nominal akımı için uygun olduğu açıkça belirtilmiştir.
- 5.1.21 BENNING MM 7-1, bir lastik koruyucu çerçeve ⑮ ile mekanik hasarlara karşı korunmuştur. Lastik koruyucu çerçeve ⑮ BENNING MM 7-1 'nin ölçümler sırasında yerleştirilmesine veya asılmasına izin verir.

6. Çevre Koşulları

- BENNING MM 7-1, kuru çevrede ölçüm için öngörülmüştür,
- Ölçümler sırasındaki barometrik yükseklik : Azami 2000 m
- Fazla gerilim kategorisi/ kuruluş kategorisi : IEC 60664/ IEC 61010-1 $\rightarrow$ 600 V Kategori IV, 1000 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 mm çap.
- 0 – ikinci tanıtma rakamı: Sudan koruma yok,
- Çalışma ısısı ve göreceli 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 7-1, - 20 °C ila + 60 °C arasında (hava nemi % 0 ila % 80) depolanabilir.
 Bu sırada batarya cihazdan çıkartılmalıdır.

7. Elektrik Bilgileri

Not: Ölçüm kesinlikleri,

- ölçüm değeri nin görelî kısmının ve
 - dijîtlerin sayısının (yani son hanenin sayısal adımının) toplamından oluşur.
- Bu ölçüm kesinliğı, 18 °C ila 28 °C arasındaki sıcaklıklarda ve % 80'den daha düşük görelî hava neminde geçerlidir.

7.1 Doğru Gerilim Alanları DC

Giriş direnci 10 M Ω 'dur.

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliğı	Aşırı yük koruması
60 mV	10 μ V	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 0,08'i kadar + 10 dijîit)	1000 V _{DC}
600 mV	100 μ V	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 0,08'i kadar + 2 dijîit)	1000 V _{DC}
6 V	1 mV	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 0,08'i kadar + 2 dijîit)	1000 V _{DC}
60 V	10 mV	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 0,08'i kadar + 2 dijîit)	1000 V _{DC}
600 V	100 mV	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 0,08'i kadar + 2 dijîit)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 0,08'i kadar + 2 dijîit)	1000 V _{DC}

7.2 Alternatif Gerilim Alanları AC/ AC+DC

Giriş direnci 10 M Ω paralel < 100 pF. Ölçüm değeri ortalama değere göre elde edilmiştir ve efektif değeri olarak gösterilir (TRUE RMS). Sinüs şeklinde olmayan eğri formlarında gösterge değeri kesin olmaz. Bu durumda aşağıdaki Crest faktörleri için ilave bir hata ortaya çıkar:

1,4 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

AC Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliğı 50 Hz - 1 kHz arasındaki Frekans alanında	Aşırı yük koruması
60 mV	10 μ V	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 1,2'ü kadar + 5 dijîit)	1000 V _{eff}
600 mV	100 μ V	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 1,2'ü kadar + 5 dijîit)	1000 V _{eff}
6 V	1 mV	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 0,8'ü kadar + 5 dijîit)	1000 V _{eff}
60 V	10 mV	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 0,8'ü kadar + 5 dijîit)	1000 V _{eff}
600 V	100 mV	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 0,8'ü kadar + 5 dijîit)	1000 V _{eff}
1000 V	1 V	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 0,8'ü kadar + 5 dijîit)	1000 V _{eff}

AC+DC Ölçüm Alanı	Ölçüm kesinliğı 50 Hz - 1 kHz arasındaki Frekans alanında
mV	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 2'ü kadar + 10 dijîit)
V	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 2'ü kadar + 5 dijîit)

7.3 AutoV, LoZ Aralığı

Yakl. 3 k Ω 'lık düşük ohmlu giriş direnci indüktif ve kapasitif gerilimlerin bastırılmasına neden olur.

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliğı	Aşırı yük koruması
600 V _{DC}	100 mV	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 0,8'ü kadar + 5 dijîit)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{DC}	1 V	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 0,8'ü kadar + 5 dijîit)	1000 V _{AC/DC}
50 Hz - 500 Hz arasındaki Frekans alanında			
600 V _{AC}	100 mV	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 0,8'ü kadar + 5 dijîit)	1000 V _{AC/DC}
1000 V _{AC}	1 V	$\pm$ (ölçüm değeri nin % 0,8'ü kadar + 5 dijîit)	1000 V _{AC/DC}

7.4 Doğru Akım Alanları DC

Aşırı yük koruması:

- 440 mA (1000 V AC/ DC) -sigorta, 11 kA, çevik, 10 A - girişinde
- 11 A (1000 V AC/ DC) -sigorta, 20 kA, çevik, 10 A - girişinde

Maksimum Ölçüm Süresi:

- 10 A Aralığı: 3 dakika (duraklama > 20 dakika)

- 600 mA Aralığı: 10 dakika (duraklama > 20 dakika)

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
60 mA	10 μ A	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,8'ü kadar + 3 dijital)
600 mA	100 μ A	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,8'ü kadar + 3 dijital)
6 A	1 mA	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,8'ü kadar + 3 dijital)
10 A	10 mA	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,8'ü kadar + 3 dijital)

7.5 Alternatif Akım Alanları AC/ AC+DC

Giriş direnci 10 M Ω paralel < 100 pF. Ölçüm değeri ortalama değere göre elde edilmiştir ve efektif değer olarak gösterilir (TRUE RMS). Sinüs şeklinde olmayan eğri formlarında gösterge değeri kesin olmaz. Bu durumda aşağıdaki Crest faktörleri için ilave bir hata ortaya çıkar:

1,4 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

Aşırı yük koruması:

- 440 mA (1000 V AC/ DC) -sigorta, 11 kA, çevik, 10 A - girişinde
- 11 A (1000 V AC/ DC) -sigorta, 20 kA, çevik, 10 A - girişinde

Maksimum Ölçüm Süresi:

- 10 A Aralığı: 3 dakika (duraklama > 20 dakika)
- 600 mA Aralığı: 10 dakika (duraklama > 20 dakika)

AC Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği 50 Hz - 1 kHz arasındaki Frekans alanında
60 mA	10 μ A	$\pm$ (ölçüm değerinin % 1,2'i kadar + 3 dijital)
600 mA	100 μ A	$\pm$ (ölçüm değerinin % 1,2'i kadar + 3 dijital)
6 A	1 mA	$\pm$ (ölçüm değerinin % 1,2'i kadar + 3 dijital)
10 A	10 mA	$\pm$ (ölçüm değerinin % 1,2'i kadar + 3 dijital)

AC+DC Ölçüm Alanı	Ölçüm kesinliği 50 Hz - 1 kHz arasındaki Frekans alanında
mA	$\pm$ (ölçüm değerinin % 2'i kadar + 5 dijital)
A	$\pm$ (ölçüm değerinin % 2'i kadar + 5 dijital)

7.6 Direnç Alanları

Ölçümlerinde fazla yük koruması: 1000 V_{AC/DC}

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Azami ölçüm akımı	Azami boşta çalışma gerilimi
600 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,8 'i kadar + 5 dijital)	100 μ A	2,5 V
6 k Ω	1 Ω	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,8 'i kadar + 2 dijital)	100 μ A	2,5 V
60 k Ω	10 Ω	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,8 'i kadar + 2 dijital)	60 μ A	0,6 V
600 k Ω	100 Ω	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,8 'i kadar + 2 dijital)	6 μ A	0,6 V
6 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,8 'i kadar + 2 dijital)	600 nA	0,6 V
40 M Ω *	10 k Ω	$\pm$ (ölçüm değerinin % 1,0 'i kadar + 5 dijital)	60 nA	0,6 V

* > 10 M Ω 'lik ölçüm değerleri göstergenin işlemlerine (maks. $\pm$ 50 sayı) neden olur

7.7 Diyot kontrolü

Ölçümünde fazla yük koruması: 1000 V_{AC/DC}

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Azami ölçüm akımı	Azami boşta çalışma gerilimi
2 V	1 mV	$\pm$ (ölçüm değerinin % 1,5'i kadar + 2 dijital)	0,1 mA	2,5 V

7.8 Süreklilik kontrolü

Ölçümünde fazla yük koruması: 1000 V_{AC/DC}

Entegre akustik uyarıcı, 30 Ω ila 100 Ω 'dan küçük R dirençlerde sesli uyarıda bulunur. Sinyal sesi 100 Ω üzerinde bir R direncinde susar.

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Azami ölçüm akımı	Azami boşta çalışma gerilimi
600 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (ölçüm değerinin % 0,8'i kadar + 5 dijital)	0,1 mA	2,5 V

7.9 Kapasite alanları

Şartlar: Kondansatörler deşarj olmuş ve belirtilen kutuplara göre yerleştirilmiş olmalıdır.

Ölçümlerinde aşırı yük koruması: 1000 V_{AC/DC}

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
1 µF	1 nF	± (ölçüm değerinin % 1,2 'i kadar + 2 dijital)
10 µF	10 nF	± (ölçüm değerinin % 1,2 'i kadar + 2 dijital)
100 µF	100 nF	± (ölçüm değerinin % 1,2 'i kadar + 2 dijital)
1 mF	1 µF	± (ölçüm değerinin % 1,2 'i kadar + 2 dijital)
10 mF	10 µF	± (ölçüm değerinin % 1,2 'i kadar + 2 dijital)

Maksimum Ölçüm Süresi: 1 nF - 1 mF'a için 0,7 saniye
1 mF - 10 mF'a için 3 saniye

7.10 Frekans Alanları

Ölçümlerinde aşırı yük koruması: 1000 V_{AC/DC}

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği
100 Hz	0,01 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,1 'i kadar + 2 dijital)
1 kHz	0,1 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,1 'i kadar + 2 dijital)
10 kHz	1 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,1 'i kadar + 2 dijital)
100 kHz	10 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,1 'i kadar + 2 dijital)

Asgari Frekans: 1 Hz

Asgari Hassasiyet: V_{AC} 1 Hz - 10 kHz'a için > 5 V_{SS}
V_{AC} 10 kHz - 100 kHz'a için > 10 V_{SS}
mA_{AC} 'a için > 2 mA_{SS}
A_{AC} 'a için > 0,2 A_{SS}

7.11 °C/ °F Isı Alanları

Ölçümünde fazla yük koruması: 1000 V_{AC/DC}

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği*
- 40 °C ila 400 °C	0,1 °C	± (ölçüm değerinin % 1'si kadar + 10 dijital)
- 40 °F ila 752 °F	0,1 °F	± (ölçüm değerinin % 1'si kadar + 18 dijital)

* 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

7.12 PEAK HOLD

DC / AC V Ölçüm Alanı	Ölçüm Kesinliği
60 mV	± (ölçüm değerinin % 0,08 'i kadar + 155 dijital)
600 mV	± (ölçüm değerinin % 0,08 'i kadar + 152 dijital)
6 V	± (ölçüm değerinin % 0,08 'i kadar + 152 dijital)
60 V	± (ölçüm değerinin % 0,08 'i kadar + 152 dijital)
600 V	± (ölçüm değerinin % 0,08 'i kadar + 152 dijital)
1000 V	± (ölçüm değerinin % 0,08 'i kadar + 152 dijital)

DC / AC A Ölçüm Alanı	Ölçüm Kesinliği
60 mA	± (ölçüm değerinin % 1,2 'i kadar + 153 dijital)
600 mA	± (ölçüm değerinin % 1,2 'i kadar + 153 dijital)
6 A	± (ölçüm değerinin % 1,2 'i kadar + 153 dijital)
10 A	± (ölçüm değerinin % 1,2 'i kadar + 153 dijital)

8. BENNING MM 7-1 ile ölçüm

8.1 Ölçümün Hazırlanması

BENNING MM 7-1'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 7-1'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 ⑩ başka bir fonksiyon seçilmeden önce emniyet ölçüm tesisatları ölçüm yerinden ayrılmalıdır.
- BENNING MM 7-1'nin yakınındaki kuvvetli parazit kaynakları, sabit olmayan göstergeye ve ölçüm hatalarına neden olabilir.

8.2 Gerilim ve Akım Ölçümü



**Topraklamaya karşı azami gerilime dikkat ediniz!
Elektrik tehlikesi!**

BENNING MM 7-1 'nin

- COM Kovanı ⑫
- V, Ω , Hz,  için kovan ⑪
- mA alanı için kovan ⑬ ve
- 10 A alanı için kovan ⑭

kovanlarındaki toprağa karşı azami gerilim 600 V CAT IV/ 1000 V CAT III kadar olmalıdır.

8.2.1 Gerilim Ölçümü

- Çevirmeli Şalter ⑩ ile istenen fonksiyonu ($\tilde{V}$, $\overline{V}$, $\overline{mV}$, AutoV/LoZ) BENNING MM 7-1'de seçiniz.
- Mavi tuş ⑨ ile BENNING MM 7-1'de ölçülecek olan gerilim türünü (Doğru gerilim - (DC), Alternatif gerilim - (AC) veya (AC+DC)) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 7-1'deki COM Kovanı ⑫ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 7-1'deki V, Ω , Hz,  için kovan ⑪ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 7-1'deki dijital göstergeden ① okuyunuz.

Bakınız Resim 2: Doğru Gerilim Ölçümü

Bakınız Resim 3: Alternatif Gerilim Ölçümü

Bilgi:

AutoV/LoZ işlevi dijital göstergede ① "AutoSense/LoZ" sembolüyle gösterilir. Otomatik olarak gerekli ölçüm işlevini (AC/ DC gerilimi) ve optimum ölçüm aralığını tespit eder. Ayrıca induktif ve kapasitif gerilimleri (reaktif gerilimleri) bastırmak için giriş direncini yakl. 3 k Ω 'a indirir.

8.2.2 Akım Ölçümü

- Çevirmeli Şalter ⑩ ile istenen alanı ve fonksiyonu (mA veya A) BENNING MM 7-1'de seçiniz.
- Mavi tuş ⑨ ile BENNING MM 7-1'de ölçülecek olan akım türünü (Doğru akım - (DC), Alternatif Akımı - (AC) veya (AC+DC)) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 7-1'deki COM Kovanı ⑫ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 7-1'de, 600 mA 'e kadar olan akımlar için mA alanı için olan kovan ⑬ ile veya 600 mA' den büyük 10 A 'e kadar olan akımlar için 10 A alanı için olan kovan ⑭ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 7-1'deki dijital göstergeden ① okuyunuz.

Bakınız Resim 4: Doğru Akım Ölçümü

Bakınız Resim 5: Alternatif Akım Ölçümü

8.3 Direnç Ölçümü

- Çevirmeli Şalter ⑩ ile BENNING MM 7-1'deki istenen fonksiyonu (Ω , ) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 7-1'deki COM Kovanı ⑫ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 7-1'deki V, Ω , Hz,  için kovan ⑪ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 7-1'deki dijital göstergeden ① okuyunuz.

Bakınız Resim 6: Direnç Ölçümü

8.4 Diyot Kontrolü

- Çevirmeli Şalter ⑩ ile BENNING MM 7-1'deki istenen fonksiyonu (1),  seçiniz.
- Mavi tuş ⑨ ile BENNING MM 7-1'de diyot kontrolüne geçin.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 7-1'deki COM Kovanı ⑫ ile irtibatlayınız.

- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 7-1'deki V, Ω , Hz,  için kovan ⑪ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını diyot bağlantı noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 7-1'deki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.
- Akım yönünde yerleştirilmiş olan normal akış yönündeki Si- diyotu için akış gerilimi 0,40 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 Akustik Uyarıcı ile Süreklilik Kontrolü

- Çevirmeli Şalter ⑩ ile BENNING MM 7-1'deki istenen fonksiyonu (⑪),  seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 7-1'deki COM Kovanı ⑫ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 7-1'deki V, Ω , Hz,  için kovan ⑪ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. COM kovanı ⑫ ile V, Ω , Hz,  için kovan ⑪ arasındaki iletken direnci eğer 30 Ω ila 100 Ω 'un altına inerse BENNING MM 7-1'de entegre edilmiş olan akustik uyarıcıdan sesli uyarı gelir.

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 ⑩ ile BENNING MM 7-1 'deki istenen fonksiyonu (Ω ,  seçiniz.
- Tuşla (mavi) ⑨ kapasite ölçümüne geçin.
- Kondansatördeki kutupları belirleyiniz ve kondansatörü tamamen boşaltınız.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 7-1'deki COM kovanı ⑫ irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 7-1'deki V, Ω , Hz,  için kovan ⑪ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını boşalmış kondansatörler ile kutuplarına göre irtibatlayınız, BENNING MM 7-1 'deki dijital göstergesi ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 9: Kapasite ölçümü.

8.7 Frekans Ölçümü

- Çevirmeli Şalter ⑩ ile BENNING MM 7-1'deki istenen fonksiyonu ($\tilde{V}$ Hz, $\tilde{A}$ Hz, $m\tilde{A}$ Hz) seçiniz.
- Tuşla (mavi) ⑨ frekans ölçümüne geçin.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 7-1'deki COM kovanı ⑫ ile irtibatlayınız.
- $\tilde{V}$ Gerilim aralığında frekans ölçümü için kırmızı güvenlik ölçüm telini, BENNING MM 7-1'deki V, Ω , Hz,  ⑪ yuvası ile temas ettirin.
- $\tilde{A}$, $m\tilde{A}$ Akım aralığında frekans ölçümü için kırmızı güvenlik ölçüm telini, BENNING MM 7-1'deki A ⑭ yuvası veya mA ⑬ yuvası ile temas ettirin.
- Lütfen BENNING MM 7-1'deki frekans ölçümleri için asgari hassasiyete dikkat ediniz!
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız, ölçüm değerini BENNING MM 7-1'deki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 10: Frekans Ölçümü.

8.8 Isı Ölçümü

- Çevirmeli Şalter ⑩ ile BENNING MM 7-1'deki istenen fonksiyonu ( seçiniz.
- Tuşla (mavi) ⑨ °F veya °C'ye geçin.
- Isı sensörü için adaptörü COM- Kovanına ⑫ ve V, Ω , Hz,  için kovan ⑪ ile kutupları doğru olacak şekilde irtibatlayınız
- Isı sensörünü (Tip K) adaptöre irtibatlayınız.
- Kontak yerlerini (sensör tesisatının ucu) ölçülecek yere yerleştiriniz. Ölçüm değerini BENNING MM 7-1'deki dijital göstergeden ❶ 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 7-1'in başlık bölümünde alıcı sensörü bulunmaktadır. "VoltSensor" tuşu kullanıldığında ⑤ ölçüm değeri göstergesi söner. Bir faz gerilimi lokalize edilirse akustik bir sinyal duyulur ve alternatif alanın sinyal gücü dijital göstergede maks. 4 çubuk üzerinde 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: $\geq 230 \text{ V}$

Bakınız Resim 12: Akustik gerilim indikatörü

8.9.1 Faz Kontrolü

- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 7-1'deki V, Ω , Hz, mV , mV için kovan ⑪ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız (ek kısmı), ve "VoltSensor" tuşunu ⑤ çalıştırınız.
- Akustik bir sinyal duyulur ve dijital göstergede çubuk gösterge yükselirse bu ölçme noktasında (sistem bölümü) topraklanmış bir alternatif gerilim fazı mevcuttur.

9. Bakım



BENNING MM 7-1 'yi açmadan önce mutlaka gerilimsiz hale getiriniz! Elektrik tehlikesi!

Açılmış BENNING MM 7-1 'de gerilim altındaki çalışma yalnızca, kazadan korunmak için çalışma esnasında özel önlemler alan elektronik uzman personel tarafından yapılmalıdır.

Cihazı açmadan önce BENNING MM 7-1'yi şu şekilde gerilimsiz hale getirebilirsiniz:

- Öncelikle iki emniyet ölçüm tesisatını ölçülen objeden uzaklaştırınız.
- Ondan sonra iki emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 7-1'den uzaklaştırınız.
- Çevirmeli şalteri ⑩ "OFF" (KAPALI) konumuna getiriniz.

9.1 Cihazın Emniyete alınması

Belirli şartlar altında BENNING MM 7-1 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 7-1 derhal kapatılmalıdır, ölçüm yerinden uzaklaştırılmalıdır ve yeniden kullanmaya karşı emniyete alınmalıdır.

9.2 Temizleme

Muhafazayı dıştan temiz ve kuru bir bez ile temizleyiniz (özel temizleme bezleri hariç). Cihazı temizlemek için çözücü ve/veya aşındırıcı maddeler kullanmayınız. Batarya bölmesinin ve batarya kontaklarının akan batarya elektroliti ile kirlenmemiş olmasına dikkat ediniz.

Batarya veya batarya muhafazası kısımlarında eğer elektrolit kirlilikleri veya beyaz kaplamalar mevcut ise, bunu da kuru bir bez ile temizleyiniz.

9.3 Batarya değişimi



BENNING MM 7-1 'yi açmadan önce mutlaka gerilimsiz hale getiriniz! Elektrik tehlikesi!

BENNING MM 7-1 bir adet 9 V blok batarya tarafından beslenir. Batarya değişimi (bkz. Resim 13), ancak göstergede ① batarya sembolü ③ ortaya çıktığında gereklidir.

Batarya'yı şu şekilde değiştirebilirsiniz:

- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm devresinden çıkartınız.
 - Emniyet ölçüm tesisatlarını BENNING MM 7-1 'den çıkartınız.
 - Çevirmeli Şalteri 10 "OFF" (KAPALI) konumuna getiriniz.
 - Lastik koruma çerçevesini 15 BENNING MM 7-1'den çıkartınız.
 - BENNING MM 7-1 'yi ön yüzü üzerine yerleştiriniz ve vidayı batarya kapağından sökünüz.
 - Batarya kapağını alt kısımdan (muhafaza oyukları kısmında) kaldırınız.
 - Boş bataryayı batarya bölmesinden çıkartınız ve batarya tesisatlarını dikkatlice bataryadan çıkartınız.
 - Yeni bataryaları batarya tesisatları ile bağlayınız ve bunları muhafaza kısımları tarafından ezilmeyecek şekilde yerleştiriniz. Sonra bataryayı onun için öngörülmüş olan yere yerleştiriniz.
 - Batarya kapağını alt kısma oturtunuz ve vidayı tekrar sıkınız.
 - BENNING MM 7-1 'yi lastik koruyucu çerçeve 15 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 7-1 'yi açmadan önce mutlaka gerilimsiz hale getiriniz! Elektrik tehlikesi!

BENNING MM 7-1 bir entegre sigorta (G – eriyebilir sigorta) ile 1 A flink ve bir entegre sigorta (G – eriyebilir sigorta) 10 A flink ile fazla yüke karşı korunur (bkz. Resim 14).

Sigortaları şu şekilde değiştirebilirsiniz:

- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm devresinden çıkartınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını BENNING MM 7-1'den çıkartınız.
- Çevirmeli şalteri 10 "OFF" (KAPALI) konuma getiriniz.
- Lastik koruyucu çerçeveyi 15 BENNING MM 7-1'den çıkartınız.
- BENNING MM 7-1 'yi ön yüzü üzerine yerleştiriniz ve çentikli vidayı batarya kapağından sökünüz.
- Batarya kapağını alt kısımdan (muhafaza oyukları kısmında) kaldırınız.



BENNING MM 7-1 'nin baskılı devreleri üzerinde hiçbir vidayı sökmeyiniz!

- İki dış vidayı (siyah) ve baskılı devrenin yanındaki iki vidayı alt kısımdan (muhafaza tabanından) çıkartınız.
- 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.
- Batarya bağlantı kablolarını, muhafaza kısımları arasında ezilmeyecek şekilde yerleştiriniz.
- Muhafaza tabanını ön yüze yerleştiriniz ve dört vidayı monte ediniz.
- Batarya kapağını alt kısma oturtunuz ve çentikli vidayı sıkınız.
- BENNING MM 7-1 'yi lastik koruyucu çerçeve 15 içine yerleştiriniz.

Bakınız Resim 14: Sigorta değişimi

9.5 Kalibrasyon

Belirtilmiş olan ölçüm sonuçlarının kesinliğini elde edebilmek için cihaz düzenli olarak bizim fabrika servisimiz tarafından kalibre edilmelidir. Bir yıllık bir kalibrasyon aralığını tavsiye ederiz. Bunun için cihazı aşağıdaki adrese gönderiniz:

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

9.6 Yedek Parçalar.

Sigorta F 11 A, 1000 V, 20 kA, çap = 10 mm, uzunluk = 38,1 mm, Parça no 10016656
Sigorta F 440 mA, 1000 V, 10 kA, çap = 10 mm, uzunluk = 34,9 mm, Parça no 10016655

10. Lastik Koruyucu Çerçevenin Kullanımı

- Emniyet ölçüm tesisatlarını lastik koruyucu çerçeve 15 etrafına sararak ve emniyet ölçüm tesisatlarının uçlarını korumalı bir şekilde lastik koruyucu çerçeve 15 içerisine oturatarak emniyet ölçüm tesisatlarını koruyabilirsiniz (bkz. Resim 15).
- Emniyet ölçüm tesisatını lastik koruyucu çerçeveye 15, ölçüm uçlarının serbest kalacağı şekilde yerleştirebilirsiniz, böylece ölçüm ucu BENNING MM 7-1 ile birlikte ölçüm noktasına iletebilir.
- Lastik koruyucu çerçevedeki 15 geri destek BENNING MM 7-1 'nin eğik bir şekilde yerleştirilmesine (verilerin okunmasını kolaylaştırır) veya asılmasına izin verir (bakınız resim 16).
- Lastik koruyucu çerçeve 15 asma olanağı için bir halkayla sahiptir

Bakınız Resim 15: Emniyet ölçüm tesisatının sarılması.

Bakınız Resim 16: BENNING MM 7-1 'nin kuruluğu.

11. Ölçüm Teçhizatının Teknik Verileri

- Norm: EN 61010-031
- Topraklamaya karşı ($\perp$) 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: duapol@benning.de