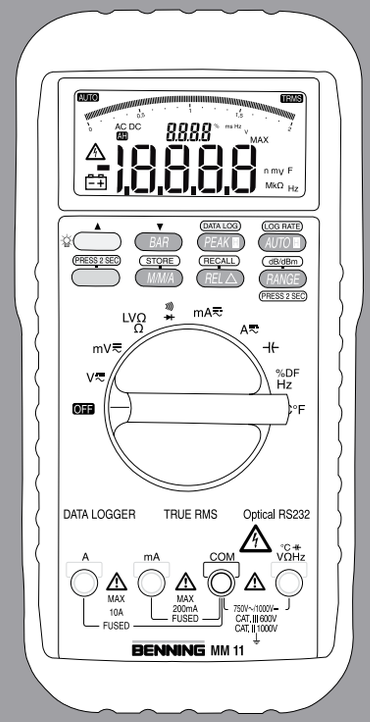
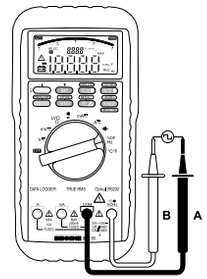
Benning Elektrotechnik & Elektronik GmbH & Co. KG
Münsterstraße 135 - 137
D - 46397 Bocholt
Telefon ++49 (0) 2871 - 93 - 0 • Fax ++49 (0) 2871 - 93 - 429
www.benning.de • eMail: duspol@benning.de

BENNING MM 11

BENNING

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





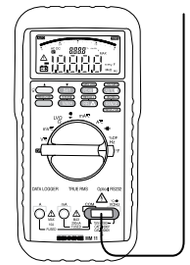
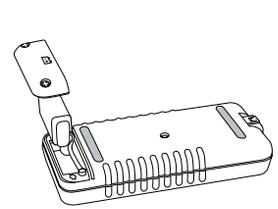


Bild 10: Frequenzmessung
Fig. 10: Frequency measurement
Fig. 10: Mesure de fréquence
Fig. 10: Medición de frecuencia
obr. 10: Měření frekvence
σχήμα 10: Μέτρηση συχνότητας/ λόγος μηχανικού παλμού
ill. 10: Misura di frequenza
Fig. 10: Frequentiemeting
Rys.10: Pomiar częstotliwości
рис. 10 Измерение частоты
Fig. 10: Frekvensmätning
Resim 10: Frekans Ölçümü

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



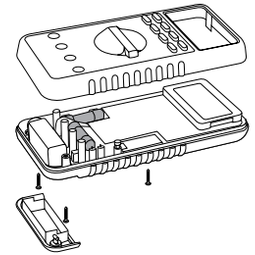


Bild 12: Batteriewechsel
Fig. 12: Battery replacement
Fig. 12: Remplacement de la pile
Fig. 12: Cambio de pila
obr. 12: Výměna baterií
σχήμα 12: Αντικατάσταση μπαταρίας
ill. 12: Sostituzione batterie
Fig. 12: Vervanging van de batterijen
Rys.12: Wymiana baterii
рис. 12 Замена батарейки
Fig. 12: Batteribyte
Resim 12: Batarya Değişimi

Bild 13: Sicherungswechsel
Fig. 13: Fuse replacement
Fig. 13: Remplacement des fusibles
Fig. 13: Cambio de fusible
obr. 13: Výměna pojistek
σχήμα 13: αντικατάσταση ασφάλειας
ill. 13: Sostituzione fusibile
Fig. 13: Vervanging van de smeltzekeringen
Rys.13: Wymiana bezpiecznika
рис. 13 Замена предохранителя
Fig. 13: Säkringsbyte
Resim 13: Sigorta Değişimi

(D) (GB) (F) (E) (CZ) (GR) (I) (NL) (PL) (RUS) (S) (TR)

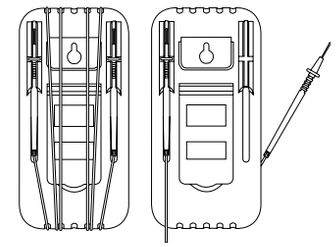


Bild 14: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung
Fig. 14: Wrapping up the safety test leads
Fig. 14: Enroulement du câble de mesure de sécurité
Fig. 14: Arrollamiento de la conducción protegida de medición
obr. 14: Navíjení měřících kabelů
σχήμα 14: Τυλίξτε τα καλώδια μέτρησης
ill. 14: Avvolgimento dei cavetti di sicurezza
Fig. 14: Wikkeling van veiligheidsmeetsnoeren
Rys.14: Zwijanie przewodów pomiarowych
рис. 14 Намотка безопасного измерительного провода
Fig. 14: Placering av säkerhetsmätsladdar
Resim 14: Emniyet Ölçüm tesisatının sarılması

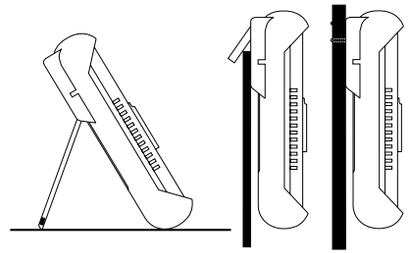


Bild 15: Aufstellung des BENNING MM 11
Fig. 15: Standing up the BENNING MM 11
Fig. 15: Installation du BENNING MM 11
Fig. 15: Colocación del BENNING MM 11
obr. 15: Postavení BENNING MM 11
σχήμα 15: Κρατώντας όρθιο το BENNING MM 11
ill. 15: Posizionamento del BENNING MM 11
Fig. 15: Opstelling van de multimeter BENNING MM 11
Rys.15: Przyrząd BENNING 11 w pozycji stojącej
рис. 15 Установка прибора BENNING MM 11
Fig. 15: Instrumentstöd BENNING MM 11
Resim 15: BENNING MM 11 'in kurulumu

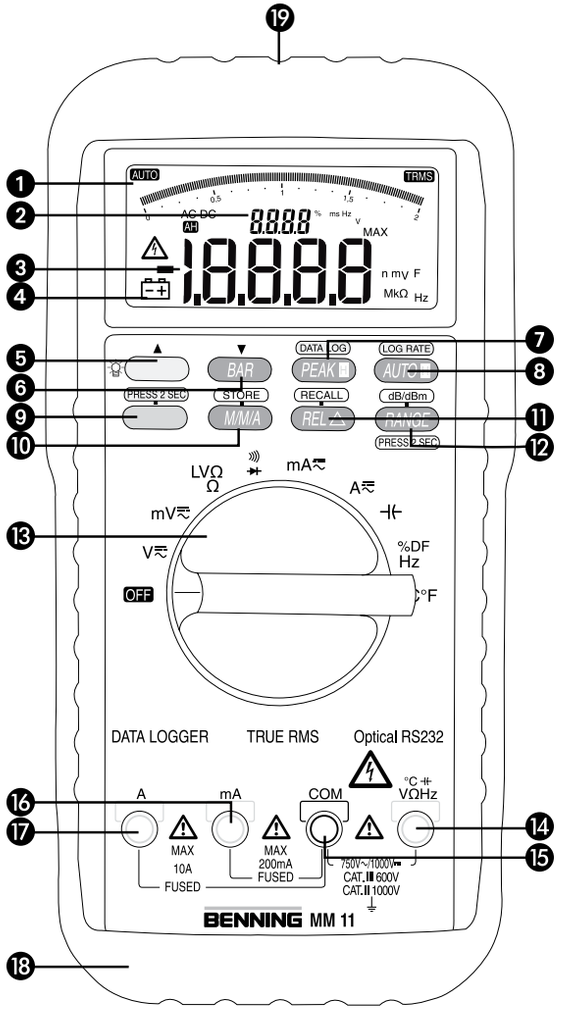


Bild 1:	Gerätefrontseite	ill. 1:	Lato anteriore apparecchio
Fig. 1:	Front tester panel	Fig. 1:	Voorzijde van het apparaat
Fig. 1:	Panneau avant de l'appareil	Rys.1:	Panel przedni przyrządu
Fig. 1:	Parte frontal del equipo	рис. 1	Фронтальная сторона прибора
obr. 1:	Přední strana přístroje	Fig. 1:	Framsida
σχήμα 1:	Μπροστινή όψη	Resim 1:	Cihaz Ön Yüzü

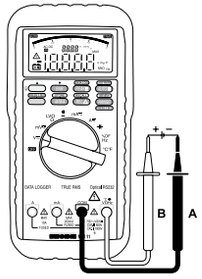


Bild 2:	Gleichspannungsmessung
Fig. 2:	Direct voltage measurement
Fig. 2:	Mesure de tension continue
Fig. 2:	Medición de tension contínua
obr. 2:	Měření stejnosměrného napětí
σχήμα 2:	DC- μέτρηση
ill. 2:	Misura tensione continua
Fig. 2:	Meten van gelijkspanning
Rys.2:	Pomiar napięcia stałego
рис. 2	Измерение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

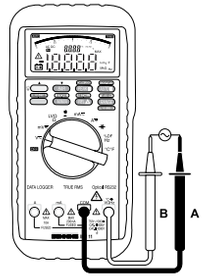


Bild 3:	Wechselspannungsmessung
Fig. 3:	Alternating voltage measurement
Fig. 3:	Mesure de tension alternative
Fig. 3:	Medición de tensión alterna
obr. 3:	Měření střídavého napětí
σχήμα 3:	AC- μέτρηση
ill. 3:	Misura tensione alternata
Fig. 3:	Meten van wisselspanning
Rys.3:	Pomiar napięcia przemiennego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

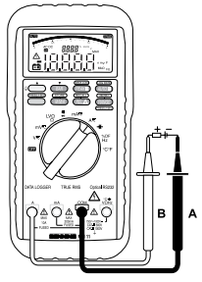


Bild 4:	Gleichstrommessung
Fig. 4:	DC current measurement
Fig. 4:	Mesure de courant continu
Fig. 4:	Medición de corriente contínua
obr. 4:	Měření stejnosměrného proudu
σχήμα 4:	DC- μέτρηση
ill. 4:	Misura corrente continua
Fig. 4:	Meten van gelijkstroom
Rys.4:	Pomiar prądu stałego
рис. 4	Измерение постоянного тока
Fig. 4:	Likströmsmätning
Resim 4:	Doğru Akım Ölçümü

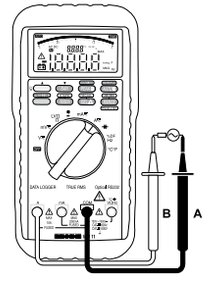


Bild 5:	Wechselstrommessung
Fig. 5:	AC current measurement
Fig. 5:	Mesure de courant alternatif
Fig. 5:	Medición de corriente alterna
obr. 5:	Měření střídavého proudu
σχήμα 5:	AC- μέτρηση
ill. 5:	Misura corrente alternata
Fig. 5:	Meten van wisselstroom
Rys.5:	Pomiar prądu przemiennego
рис. 5	Измерение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

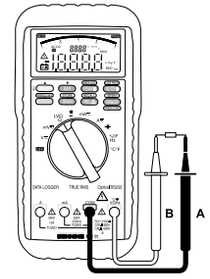


Bild 6:	Widerstandsmessung
Fig. 6:	Resistance measurement
Fig. 6:	Mesure de résistance
Fig. 6:	Medición de resistencia
obr. 6:	Měření odporu
σχήμα 6:	Μέτρηση αντίστασης
ill. 6:	Misura di resistenza
Fig. 6:	Weerstandsmeting
Rys.6:	Pomiar rezystancji
рис. 6	Измерение сопротивления
Fig. 6:	Resistansmätning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

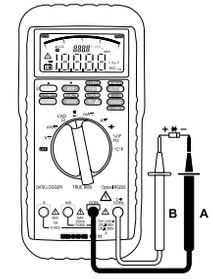


Bild 7:	Diodenprüfung
Fig. 7:	Diode Testing
Fig. 7:	Contrôle de diodes
Fig. 7:	Verificación de diodos
obr. 7:	test diod
σχήμα 7:	Έλεγχος διόδου.
ill. 7:	Prova diodi
Fig. 7:	Diodecontrole
Rys.7:	Pomiar diody
рис. 7	Проверка диодов
Fig. 7:	Diod-test
Resim 7:	Diyot Ölçümü

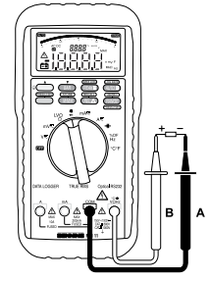


Bild 8:	Durchgangsprüfung mit Summer
Fig. 8:	Continuity Testing with buzzer
Fig. 8:	Contrôle de continuité avec ronfleur
Fig. 8:	Control de continuidad con vibrador
obr. 8:	Zkoušku obvodu
σχήμα 8:	Έλεγχος συνέχειας με βομβητή
ill. 8:	Prova di continuità con cicalino
Fig. 8:	Doorgangstest met akoestisch signaal
Rys.8:	Sprawdzenie ciągłości obwodu
рис. 8	Проверка прохождения тока с зуммером
Fig. 8:	Genomgångstest med summer
Resim 8:	Sesli Uyarıcı ile Süreklilik Kontrolü

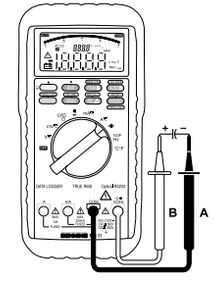


Bild 9:	Kapazitätsmessung
Fig. 9:	Capacity Testing
Fig. 9:	Mesure de capacité
Fig. 9:	Medición de capacidad
obr. 9:	Měření kapacity
σχήμα 9:	Μέτρηση χωρητικότητας
ill. 9:	Misura di capacità
Fig. 9:	Capaciteitsmeting
Rys.9:	Pomiar pojemności
рис. 9	Измерение емкости
Fig. 9:	Kapacitansmätning
Resim 9: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

Bedienungsanleitung
BENNING MM 11

Digital-Multimeter zur
- Gleichspannungsmessung
- Wechselspannungsmessung
- Gleichstrommessung
- Wechselstrommessung
- Widerstandsmessung
- Diodenprüfung
- Durchgangsprüfung
- Kapazitätsmessung
- Frequenzmessung
- Tastverhältnismessung
- Temperaturmessung

Inhaltsverzeichnis

1. Benutzerhinweise
2. Sicherheitshinweise
3. Lieferumfang
4. Gerätebeschreibung
5. Allgemeine Angaben
6. Umgebungsbedingungen
7. Elektrische Angaben
8. Messen mit dem BENNING MM 11
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 11 ist zur Messung in trockener Umgebung vorgesehen. Es darf nicht in Stromkreisen mit einer höheren Nennspannung als 1000 V DC und 750 V AC eingesetzt werden (Näheres hierzu im Abschnitt 6. „Umgebungsbedingungen“). In der Bedienungsanleitung und auf dem BENNING MM 11 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 11 bedeutet, dass das BENNING MM 11 schutzisoliert (Schutzklasse II) ausgeführt ist.

Dieses Symbol auf dem BENNING MM 11 weist auf die eingebauten Sicherungen hin.

Dieses Symbol erscheint in der Anzeige für eine entladene Batterie.

Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Diodenprüfung“.

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

Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Kapazitätsprüfung“.

(DC) Gleich- Spannung oder Strom.

(AC) Wechsel- Spannung oder Strom.

Erde (Spannung gegen Erde).

2. Sicherheitshinweise

Das Gerät ist gemäß
DIN VDE 0411 Teil 1/ EN 61010-1
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.

⚠ **Das Gerät darf nur in Stromkreisen der Überspannungskategorie III mit max. 600 V Leiter gegen Erde oder Überspannungskategorie II mit 1000 V Leiter gegen Erde benutzt werden.**
Beachten Sie, dass Arbeiten an spannungsführenden Teilen und Anlagen grundsätzlich gefährlich sind. Bereits Spannungen ab 30 V AC und 60 V DC können für den Menschen lebensgefährlich sein.

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

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

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

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

3. Lieferumfang

Zum Lieferumfang des BENNING MM 11 gehören:
- 3.1 ein Stück BENNING MM 11,
- 3.2 ein Stück Software BENNING PC-Win MM 11
- 3.3 ein Stück serielles Datenkabel mit USB 2.0 kompatiblen Anschluss
- 3.4 ein Stück Sicherheitsmessleitung, rot (L = 1,4 m; Spitze Ø = 4 mm),
- 3.5 ein Stück Sicherheitsmessleitung, schwarz (L = 1,4 m; Spitze Ø = 4 mm),
- 3.6 ein Stück Drahttemperaturfühler Typ K,
- 3.7 ein Stück Adapter für Temperatursensor,
- 3.8 ein Stück Gummi-Schutzrahmen,
- 3.9 ein Stück Magnetaufhänger mit Adapter und Riemen
- 3.10 ein Stück Kompakt-Schutztasche,
- 3.11 eine 9-V-Blockbatterie und zwei unterschiedliche Sicherungen (zur Erstbestückung im Gerät eingebaut),
- 3.12 eine Bedienungsanleitung.

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

Hinweis auf Verschleißteile:
- Das BENNING MM 11 enthält Sicherungen zum Überlastschutz:
  Ein Stück Sicherung Nennstrom 1 A flink (600 V), 10 kA, D = 10 mm, L = 35 mm (T.Nr. 749598) und ein Stück Sicherung Nennstrom 15 A flink (600 V), 100 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (T.Nr. 749595).
- Das BENNING MM 11 wird durch eine eingebaute 9-V-Blockbatterie (IEC 6 LR 61) gespeist.
- Die oben genannten Sicherheitsmessleitungen ATL-2 (geprüftes Zubehör, T.Nr. 044118) entsprechen CAT III 1000 V und sind für einen Strom von 10 A zugelassen.

4. Gerätebeschreibung

siehe Bild 1: Gerätefrontseite

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

bezeichnet:

❶ **Digitalanzeige**, für den Messwert, die Bargraphanzeige und die Anzeige der Bereichsüberschreitung,
❷ **Unterdisplay**,
❸ **Polaritätsanzeige**,
❹ **Batteriezustandsanzeige**,
❺ **Taste (gelb)**, Displaybeleuchtung,
❻ **Taste-BAR**, Bargraphzentrierung und Umschaltung des Anzeigewertes (4.000/ 20.000),
❼ **Taste-PEAK H**, (Peak-Hold), Spitzenwertspeicherung,
❽ **Taste-AUTO H**, (Auto-Hold), Messwertspeicherung,
❾ **Taste (blau)**, für Gleichspannung/ -Strom (DC) bzw. Wechselspannung/ -Strom (AC), Widerstandsmessung Ω bzw. LVΩ, Dioden- bzw. Durchgangsprüfung, Frequenz- bzw. Tastverhältnismessung, Temperaturmessung in °C bzw in °F,
❿ **Taste-M/M/A**, Speicherung des höchsten, niedrigsten Messwertes und des Mittelwertes,
⓫ **Taste-REL** Δ, Relativwert-Funktion,
⓬ **Taste-RANGE**, Umschaltung automatischer/ manueller Messbereich,
⓭ **Drehschalter**, für Wahl der Messfunktion,
⓮ **Buchse** (positive[1]), für V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢
⓯ **COM-Buchse**, gemeinsame Buchse für Strom-, Spannungs-, Widerstands-, Frequenz-, Temperatur-, Kapazitätsmessungen, Durchgangs- und Diodenprüfung,
⓰ **Buchse** (positive[1]), für mA-Bereich, für Ströme bis 200 mA,
⓱ **Buchse** (positive[1]), für 10 A-Bereich, für Ströme bis 10 A,
⓲ **Gummi-Schutzrahmen**
⓳ **optische Schnittstelle,** zur Aufnahme des am Datenkabels befindlichen Adapters,

[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 ❶ ist als 3¾ oder 4½ -stellige Flüssigkristallanzeige mit 13 mm Schrifthöhe mit Dezimalpunkt ausgeführt. Der größte Anzeigewert ist 4.000/ 20.000.

5.1.2 Die Bargraphanzeige besteht aus 42 Segmenten.

5.1.3 Die Polaritätsanzeige ❸ wirkt automatisch. Es wird nur eine Polung entgegen der Buchsendefinition mit „-“ angezeigt.

5.1.4 Die Bereichsüberschreitung wird mit „0L“ oder „- 0L“ und teilweise einer akustischen Warnung angezeigt.
Achtung, keine Anzeige und Warnung bei Überlast! Ein Überschreiten von gefährlichen Berührungsspannungen (> 60 V DC/ 30 V AC rms) wird durch ein zusätzlich blinkendes Symbol „⚠“ angezeigt.

5.1.5 Das BENNING MM 11 bestätigt jede Tastenbetätigung mit einem Signalton. Ungültige Tastenbetätigungen werden mit einem zweifachen Signalton bestätigt.
Bei unkorrekter Beschaltung der Buchsen für den mA- ⓰/ A-Bereich ⓱ warnt das BENNING MM 11 mit einem Signalton und der Anzeige von Prob im Display ❶.
Der Warnton und die Anzeige Prob im Display ❶ erlöschen, wenn eine Sicherheitsmessleitung in die Buchse für den mA- ⓰/ oder A-Bereich ⓱ gesteckt wird und der entsprechende Strommessbereich über den Drehschalter ⓭ angewählt wurde.
Der Warnton und die Anzeige Prob im Display ❶ erscheint ebenfalls im Falle einer defekten Sicherung, wenn die Sicherheitsmessleitung in die Buchse für den mA- ⓰/ oder A-Bereich ⓱ gesteckt wird und der entsprechende Strommessbereich über den Drehschalter ⓭ angewählt wurde.

5.1.6 Das BENNING MM 11 verfügt über individuelle Einstellmöglichkeiten, die zum Teil auch nach einer Abschaltung aktiv bleiben. Um eine Einstellung zu ändern, betätigen Sie eine der nachfolgenden Tasten und schalten Sie gleichzeitig das BENNING MM 11 aus der „OFF“-Schaltstellung ein.

Taste- ❺:	Deaktiviert/ aktiviert die automatische Abschaltung der Hintergrundbeleuchtung nach 15 Minuten.
Taste PEAK H ❼:	Voreinstellung der Netznennfrequenz (50 Hz oder 60 Hz). Diese Anpassung sorgt für eine bessere Stabilität und Genauigkeit im AC V Modus. Diese Einstellungen bleiben auch nach ausgeschaltetem BENNING MM 11 erhalten. Änderung nur nach erneuter Voreinstellung!
Taste- AUTO H ❽:	Voreinstellung der Temperaturmessung in °C oder °F. Diese Einstellungen bleiben auch nach ausge-

schaltetem BENNING MM 11 erhalten. Änderung nur nach erneuter Voreinstellung!

Taste-BLAU ❾: Deaktiviert/ aktiviert die selbsttätige Abschaltung nach ca. 30 Minuten (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff).

Taste- MIN/MAX ❿: Löschung des internen Messwertspeicher (s. auch Kapitel 5.2)

Taste- RANGE ⓬: Deaktiviert/ aktiviert den eingebauten Summer.

5.1.7 Die Taste (gelb) ❺ schaltet die Beleuchtung des Displays ❶ an. Die Ausschaltung erfolgt durch eine erneute Tastenbetätigung oder automatisch nach 15 Minuten.

5.1.8 Die Taste BAR ❻ zentriert den Nullpunkt der analogen Bargraphanzeige in der Mitte des Displays (Funktion: Gleichspannung/ -strom). In der **DATA LOG**-Funktion ist die Funktion der Bargraphzentrierung nicht verfügbar. Umschaltung durch kurzen Tastendruck. Ein längerer Tastendruck (2 Sekunden) auf die BAR-Taste ❻ ermöglicht eine Umschaltung des Anzeigewertes von 20.000 Digit auf 4.000 Digit. Rückschaltung erfolgt durch erneutes Betätigen der Taste (2 Sekunden) oder Ausschalten des BENNING MM 11. Dieser Modus ist für folgende Bereiche nicht vorhanden:

7.5/ 7.6 Widerstandsmessung 200 MΩ und 2 GΩ
7.7 Dioden- und Durchgangsprüfung
7.8 Kapazitätsmessung
7.9/ 7.10 Frequenz- und Tastverhältnismessung
7.11/ 7.12 Temperaturmessung

Ein Umschalten in den kleineren Anzeigewert ist eventuell erforderlich, wenn bei V AC und A (mA) AC Messungen, gleichzeitig die Frequenz im Unterdisplay ❷ mit angezeigt werden soll. Hierzu muss der Messwert (V; A; mA) mindestens 30 % des anzeigbaren Bereiches betragen.

5.1.9 Die Taste PEAK ❼ (Spitzenwertspeicherung) erfasst und speichert den „Peak Max"-/ „Peak MIN"-Wert (Funktion: mV, V, mA und A) bei gleichzeitiger Einblendung von „PH" im Display. Jede erneute Speicherung des „Peak Max"-/ „Peak MIN"-Wertes wird durch ein Signalton bestätigt. Der „Peak Max"-/ „Peak MIN"-Wert wird über die Taste- MIN/MAX ❿ abgerufen und in dem Unterdisplay ❷ angezeigt. Ein erneutes Betätigen der PEAK -Taste ❼ schaltet in den Normalmodus zurück.

5.1.10 Die Funktion AUTO ❽ (Messwertspeicherung) speichert stabile Anzeigewerte im Unterdisplay ❷. Im Display ❶ wird gleichzeitig das Symbol „AH" eingeblendet. Sobald ein neuer Messwert erfasst wird, wird das Unterdisplay ❷ mit dem neuen Wert aktualisiert. Instabile Messwerte oder verrauschte Signale können über die AUTO-Funktion nicht gespeichert werden. Erneutes Betätigen der Taste schaltet in den Messmodus zurück. In folgenden Messfunktionen wird bei der Messwertspeicherung (AUTO) vom automatischen in den manuellen Messbereich umgeschaltet: Widerstandsmessung, Kapazitätsmessung und Frequenzmessung.

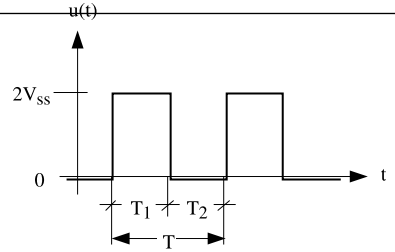
5.1.11 Die Taste (blau) ❾ wählt die Zweit- oder Drittfunktionen der Drehschalterstellung:

Drehschalterstellung:	Zweitfunktion:	Drittfunktion:
V AC, mV AC	V DC, mV DC	V AC + DC, mV AC + DC
Ω (Messspannung: 3,3 V)	LVΩ (reduzierte Messspannung: 0,6 V)	
Diode	akustische Durchgangsprüfung	
mA AC, A AC	mA DC, A DC	mA AC + DC, A AC + DC
Kondensator		
Hz	% DF (Duty Factor), Tastverhältnis	
°C	°F	

Hinweis:

- Die Funktion LVΩ (Widerstandsmessung) reduziert die Messspannung auf 0,6 V, so dass in Durchlassrichtung betriebene Halbleiterbauelemente wie Dioden oder Transisitoren nicht öffnen.
- Funktion % DF (Duty Factor) beschreibt das Tastverhälnis von periodischen Signalen:

$$DF\ [\%] = \frac{T1}{T}$$



5.1.12 Die Taste MM/MA ⑩ erfasst und speichert automatisch den höchsten und niedrigsten Messwert sowie den Mittelwert im Unterdisplay ❷. Durch Weiterschaltung werden folgende Werte angezeigt: „MAX“ zeigt den gespeicherten höchsten, „MIN“ den niedrigsten Messwert und „AVG“ den Mittelwert an. Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.

5.1.13 Die Taste REL△ ⑪ (Relativwert-Funktion) speichert den aktuellen Anzeigewert auf dem Unterdisplay ❷ und zeigt die Differenz (Offset) zwischen dem gespeicherten Messwert und den folgenden Messwerten auf dem Display ❶ an.
Beispiel:
Gespeicherter Referenzwert: 235 V (Unterdisplay ❷), aktueller Messwert: 230 V, ergibt eine Differenz (Offset) von 5 V (Hauptdisplay ❶). Eine erneute Tastenbetätigung schaltet in den Normalmodus zurück.

5.1.14 Die Bereichstaste RANGE ⑫ 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“):

5.1.15 Pegelmessung in dB/ dBm: Die Pegelmessung in Dezibel ist das logarithmische Verhältnis zweier Größen, wie z.B. Spannung oder Strom. Befindet sich das BENNING MM 11 in der Funktion der Wechselspannungsmessung (V AC) wird durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) auf die Taste RANGE ⑫ (dB/ dBm) die Pegelmessung aktiviert. Im Unterdisplay ❷ wird der Spannungspegel in dB mit einem Bezugswert von 1 V angezeigt. Ein erneuter Tastendruck der Taste RANGE ⑫ (dB/ dBm) zeigt den Leistungspegel in dBm an (Bezugswert: 1 mW an 600 Ω). Spannungs- und Leistungspegel errechnen sich wie folgt:

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

Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) auf die Taste RANGE ⑫ (dB/ dBm) wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.

5.1.16 Die Messrate des BENNING MM 11 beträgt nominal 2 Messungen (20.000 Digit) bzw. 4 Messungen (4.000 Digit) pro Sekunde für die Digitalanzeige und 20 Messungen für die Bargraphanzeige.

5.1.17 Das BENNING MM 11 wird durch den Drehschalter ⑱ ein- oder ausgeschaltet. Ausschaltstellung „OFF“.

5.1.18 Das BENNING MM 11 schaltet sich nach ca. 30 Minuten selbsttätig ab (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). Es schaltet sich wieder ein, wenn eine Taste oder der Drehschalter betätigt wird.

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

5.1.20 Das BENNING MM 11 wird durch eine 9-V-Blockbatterie gespeist (IEC 6 LR 61).

5.1.21 Wenn die Batteriespannung unter die vorgesehene Arbeitsspannung (ca. 7 V) des BENNING MM 11 sinkt, erscheint in der Anzeige ❶ ein Batteriesymbol (⊟+).

5.1.22 Die Lebensdauer einer Batterie beträgt etwa 100 Stunden (Alkalibatterie).

5.1.23 Geräteabmessungen:
(L x B x H) = 200 x 90 x 42 mm ohne Gummi-Schutzrahmen
(L x B x H) = 212 x 100 x 55 mm mit Gummi-Schutzrahmen
Gerätegewicht:
400 g ohne Gummi-Schutzrahmen
600 g mit Gummi-Schutzrahmen

5.1.24 Die Sicherheitsmessleitungen sind in 4 mm-Stecktechnik ausgeführt. Die mitgelieferten Sicherheitsmessleitungen sind ausdrücklich für die Nennspannung und dem Nennstrom des BENNING MM 11 geeignet.

5.1.25 Das BENNING MM 11 wird durch einen Gummi-Schutzrahmen ⓲ vor mechanischer Beschädigung geschützt. Der Gummi-Schutzrahmen ⓲ ermöglicht es, das BENNING MM 11 während der Messungen aufzustellen oder aufzuhängen.

5.1.26 Das BENNING MM 11 besitzt kopfseitig eine optische Schnittstelle ⓳. Diese dient der galvanischen Trennung des Messsignals zu einem PC/ Laptop. Das beigefügte Datenkabel dient der Messdatenübertragung und ist mit einem USB 2.0 kompatiblen Anschluss ausgerüstet.

5.2 Speicher-Funktion

Das BENNING MM 11 besitzt ein Messwertspeicher von 1.000 Speicherplätzen. Auf diesen Speicherplätzen können Anzeigewerte gespeichert und zu einem späteren Zeitpunkt über das Display ausgelesen werden.

5.2.1 **STORE** (Anzeigewerte speichern)

Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) auf die *M/M/A*-Taste ⓾ (**STORE**) wird das BENNING MM 11 in den Speicher-Modus gesetzt. In der Digitalanzeige ❶ erscheint das Symbol „MEM“. Die Speicherung des Anzeigewertes erfolgt durch eine erneute Betätigung der *M/M/A*-Taste ⓾ (**STORE**). Der gespeicherte Wert wird blinkend unter Angabe der Speicherplatz-Nr. im Unterdisplay ❷ angezeigt. Die Speicherung der Anzeigewerte erfolgt fortlaufend auf den Speicherplätzen 1 - 1.000. Ein zweifacher Signalton signalisiert einen vollen Speicher. Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) auf die *M/M/A*-Taste ⓾ (**STORE**) wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.

5.2.2 **RECALL** (Speicherwerte auslesen)

Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) auf die *REL△*-⓫ (**RECALL**) kann der Speicher ausgelesen werden. In der Digitalanzeige ❶ erscheint das Symbol „MEM“ und der gespeicherte Messwert. Die Speicherplatz-Nr. ist auf dem Unterdisplay ❷ abzulesen. Die Speicherplätze 1 - 1.000 werden über die Taste (gelb) ❺ ▲ und die Taste *BAR* ❻ ▼ angewählt, wobei ein längerer Tastendruck (2 Sekunden) ein schnelles Durchlaufen der Speicherplätze bewirkt (10 Speicherplätze/ Sekunde). Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) auf die *REL△*-⓫ (**RECALL**) wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.

5.2.3 **Speicher löschen**

Der Speicherinhalt des BENNING MM 11 wird gelöscht durch Betätigung der Taste-*M/M/A* ⓾ und gleichzeitiger Drehung des Drehschalters ⓭ aus der „OFF“-Schaltstellung.

5.3 DATA-LOG Funktion

Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) auf die Taste (blau) ❾ wird das BENNING MM 11 in den **DATA-LOG**-Modus gesetzt. In der Digitalanzeige ❶ erscheint das Symbol „LOG“. Ein erneuter Tastendruck (2 Sekunden) schaltet in den Normalmodus zurück. Die **DATA-LOG**-Funktion ermöglicht ein automatisches Abspeichern von Messreihen mit bis zu 40.000 Messwerten. Die Messwerte können zu einem späteren Zeitpunkt über das Display ❶ oder über die optische Schnittstelle ⓳ zur Weiterverarbeitung ausgelesen werden. Die Abtastrate, die den Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgende Messpunkte definiert, ist von 0,5 Sekunden bis zu 10 Minuten wählbar.

Hinweis:

- Die *RANGE*-Taste ⓬ und die automatische Abschaltung (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff) sind in dieser Betriebsart außer Funktion.
- Jede Betätigung des Drehschalters ⓭ unterbricht den **DATA-LOG**-Modus.

5.3.1 **LOG-RATE** (Abtastrate einstellen)

Befindet sich das BENNING MM 11 in dem **DATA-LOG**-Modus wird die Abtastrate durch Tastendruck auf die Taste *AUTO* ❽ (**LOG RATE**) eingestellt. Die eingestellte Abtastrate wird im Unterdisplay ❷ angezeigt und kann über die Taste (gelb) ❺ ▲ und die Taste *BAR* ❻ ▼ angewählt werden.

Wählbare Abtastraten: 0,5, 1, 10, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 480, 600 Sekunden. Ein erneuter Tastendruck auf die Taste *AUTO* ❽ (**LOG RATE**) bestätigt die Abtastrate und verlässt den Einstellmodus.

5.3.2 **DATA-LOG-IN** (Daten speichern)

Befindet sich das BENNING MM 11 in dem **DATA-LOG**-Modus wird durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) auf die Taste *PEAK* ❼

(**DATA LOG**) die automatische Speicherung der Messreihe gestartet. Die Messwertspeicherung wird im Unterdisplay ❷ über die hochlaufende Speicherplatz-Nr. und ein blinkendes Symbol „-“ angezeigt. Die höchste Speicherplatz-Nr. die im Unterdisplay ❷ angezeigt wird ist 10.000. Bei Überschreitung der Speicherplatz-Nummer 10.000 beginnt die Zählung erneut bei 0 und die Bargraphanzeige addiert jeweils ¼ des Maximalausschlages für 10.000 eingelesene Messwerte.

Eine erneute Betätigung der Taste PEAK ❼ (**DATA LOG**) unterbricht die Messwertspeicherung bei gleichzeitiger Einblendung von „Paus“ im Unterdisplay ❷. Die maximale Pause-Zeit beträgt 4.095 Sekunden. Im Falle einer Überschreitung wird die Messreihe nach 4.095 Sekunden fortgesetzt. Die Pause-Zeit kann genutzt werden um eine andere Abtastrate einzustellen oder die Messwertspeicherung kurzzeitig zu unterbrechen.

Ein längerer Tastendruck auf die Taste PEAK ❼ (**DATA LOG**) verlässt den DATA-LOG-IN Modus.

Ist der Speicher voll (4 x 10.000 Messwerte), so erscheint im Unterdisplay ❷ die Anzeige „FULL“ und die Messung wird gestoppt.

5.3.3 **DATA-LOG-OUT** (Daten auslesen)

Befindet sich das BENNING MM 11 in dem **DATA-LOG**-Modus kann durch Tastendruck auf die Taste PEAK ❼ (**DATA LOG**) der Speicher ausgelesen werden.

Der zuletzt eingelesene Messwert erscheint in der Digitalanzeige ❶ unter Angabe der Speicherplatz-Nr. im Unterdisplay ❷. Die Speicherplätze 1 - 40.000 werden über die Taste (gelb) ❺ ▲ und die Taste BAR ❻ ▼ angewählt, wobei ein längerer Tastendruck (2 Sekunden) ein schnelles Durchlaufen der Speicherplätze bewirkt (10 Speicherplätze/ Sek.).

- Der Maximal- und Minimalwert der Messreihe wird durch Tastendruck auf die Taste MIN/MAX ❿ abgefragt. Ein längerer Tastendruck (2 Sekunden) auf die Taste MIN/MAX ❿ verlässt diesen Modus.
- Die Extremwerte (MAX/ MIN) der Messreihe werden durch Tastendruck auf die Taste RANGE ⓬ und anschließender Betätigung der Taste (gelb) ❺ ▲ oder der Taste BAR ❻ ▼ abgefragt. Ein erneuter Tastendruck auf die Taste RANGE ⓬ verlässt diesen Modus.

Ein Tastendruck auf die PEAK ❼ (**DATA LOG**) verlässt den DATA-LOG-OUT Modus.

Der Messwertspeicher kann auch alternativ über die mitgelieferte BENNING PC-Win MM 11 Software ausgelesen werden.

Eine erneute automatische Speicherung einer Messreihe löscht die bestehenden Daten.

6. Umgebungsbedingungen

- Das BENNING MM 11 ist für Messungen in trockener Umgebung vorgesehen,
- Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2222 m,
- Überspannungskategorie/ Aufstellungskategorie: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V Kategorie III; 1000 V Kategorie II,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Schutzart: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
  3 - erste Kennziffer: Schutz gegen Zugang zu gefährlichen Teilen und Schutz gegen feste Fremdkörper, > 2,5 mm Durchmesser
  0 - zweite Kennziffer: Kein Wasserschutz,
- Arbeitstemperatur und relative Luftfeuchte:
  Bei Arbeitstemperatur von 0 °C bis 30 °C: relative Luftfeuchte kleiner 80 %,
  Bei Arbeitstemperatur von 31 °C bis 40 °C: relative Luftfeuchte kleiner 75 %,
  Bei Arbeitstemperatur von 41 °C bis 50 °C: relative Luftfeuchte kleiner 45 %,
- Lagerungstemperatur: Das BENNING MM 11 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, Anzahl der niederwertigsten Ziffern).

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

Für den 4.000er Zählmodus (Digit) die Anzahl der niederwertigsten Ziffern durch 10 dividieren!

7.1 Gleichspannungsbereiche (Schalterstellung: V DC, mV DC)

Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ (im 400 mV-Bereich 1 GΩ).

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Überlastschutz
20 mV	1 µV	± (0,06 % des Messwertes + 60 Digit)	1000 V_{DC}
200 mV	10 µV	± (0,06 % des Messwertes + 20 Digit)	1000 V_{DC}
2 V	100 µV	± (0,06 % des Messwertes + 10 Digit)	1000 V_{DC}
20 V	1 mV	± (0,06 % des Messwertes + 10 Digit)	1000 V_{DC}
200 V	10 mV	± (0,06 % des Messwertes + 10 Digit)	1000 V_{DC}
1000 V	100 mV	± (0,06 % des Messwertes + 10 Digit)	1000 V_{DC}

7.2 Wechselspannungsbereiche (Schalterstellung: V AC, mV AC)
Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ parallel 100 pF. Der Messwert wird als echter Effektivwert (TRUE RMS) gewonnen und angezeigt.
Wählbare Kopplungart: AC oder AC+DC. Für die Kopplung AC+DC muss ein zusätzlicher Fehler von 1 % + 80 Digit berücksichtigt werden. Bei nicht sinusförmigen Kurvenformen wird der Anzeigewert ungenauer. So ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:
Crest-Factor von 1,4 bis 3,0 zusätzlicher Fehler + 1,5 %
Crest-Factor von 3,0 bis 4,0 zusätzlicher Fehler + 3,0 %

Messbereich	Frequenzbereich	Messgenauigkeit *1	Überlastschutz
20 mV, 200 mV	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % des Messwertes + 80 Digit)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % des Messwertes + 80 Digit)	750 V_{eff}
2 V, 20 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % des Messwertes + 50 Digit)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % des Messwertes + 50 Digit)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % des Messwertes + 60 Digit)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % des Messwertes + 70 Digit)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % des Messwertes + 80 Digit)	750 V_{eff}
	50 kHz ~ 100 kHz	± (10,0 % des Messwertes + 100 Digit)	750 V_{eff}
200 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % des Messwertes + 50 Digit)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % des Messwertes + 50 Digit)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % des Messwertes + 60 Digit)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % des Messwertes + 70 Digit)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % des Messwertes + 80 Digit)	750 V_{eff}
750 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % des Messwertes + 50 Digit)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % des Messwertes + 50 Digit)	750 V_{eff}

Maximale Auflösung: 1 µV im 20 mV Messbereich
*1 Im Frequenzbereich 5 kHz ~ 50 kHz sind für Anzeigewerte kleiner 50 % des Messbereichsendwertes zu der spezifizierten Messgenauigkeit 20 Digit zu addieren.
Im Frequenzbereich 50 kHz ~ 100 kHz sind Anzeigewerte kleiner 40 % des Messbereichsendwertes nicht spezifiziert.

7.3 Gleichstrombereiche (Schalterstellung: A DC, mA DC)
Überlastungsschutz:
- F 1 A (600 V)-Sicherung, 10 kA, (Bussmann BBS-1 oder gleichwertig) am mA - Eingang,
- F 15 A (600 V)-Sicherung, 100 kA (Bussmann KLK-15 oder gleichwertig) am 10 A - Eingang,

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Spannungsabfall
20 mA	1 µA	± (0,2 % des Messwertes + 40 Digit)	800 mV max.
200 mA	10 µA	± (0,2 % des Messwertes + 40 Digit)	800 mV max.
2 A	100 µA	± (0,2 % des Messwertes + 40 Digit)	1 V max.
10 A	1 mA	± (0,2 % des Messwertes + 40 Digit)	1 V max.

7.4 Wechselstrombereiche (Schalterstellung: A AC, mA AC)
Der Messwert wird als echter Effektivwert (TRUE RMS) gewonnen und angezeigt. Wählbare Kopplungart: AC oder AC+DC. Für die Kopplung AC+DC muss ein zusätzlicher Fehler von 1 % + 80 Digit berücksichtigt werden. Bei nichtsinusförmigen Kurvenformen wird der Anzeigewert ungenauer. So ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:
Crest-Factor von 1,4 bis 3,0 zusätzlicher Fehler + 1,5 %

Crest-Factor von 3,0 bis 4,0 zusätzlicher Fehler + 3,0 %
Überlastungsschutz:
- F 1 A (600 V)-Sicherung, 10 kA, (Bussmann BBS-1 oder gleichwertig) am mA - Eingang,
- F 15 A (600 V)-Sicherung, 100 kA (Bussmann KLK-15 oder gleichwertig) am 10 A - Eingang,

Messbereich	Frequenzbereich	Messgenauigkeit	Spannungsabfall
20 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % des Messwertes + 50 Digit)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % des Messwertes + 80 Digit)	
200 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % des Messwertes + 50 Digit)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % des Messwertes + 80 Digit)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % des Messwertes + 80 Digit)	
2 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % des Messwertes + 50 Digit)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % des Messwertes + 80 Digit)	
10 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % des Messwertes + 50 Digit)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % des Messwertes + 80 Digit)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % des Messwertes + 80 Digit)	

Maximale Auflösung: 1 µA im 20 mA Messbereich

7.5 Widerstandsbereiche (Schalterstellung: Ω)
Überlastschutz bei Widerstandsmessungen: 600 V_{eff}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Max. Leerlaufspannung
200 Ω	10 mΩ	± (0,3 % des Messwertes + 30 Digit)	3,3 V
2 kΩ	100 mΩ	± (0,3 % des Messwertes + 30 Digit)	3,3 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,3 % des Messwertes + 30 Digit)	3,3 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,3 % des Messwertes + 30 Digit)	3,3 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,3 % des Messwertes + 50 Digit)	3,3 V
20 MΩ	1 kΩ	± (5,0 % des Messwertes + 50 Digit)	3,3 V
200 MΩ	1 MΩ	± (5,0 % des Messwertes + 20 Digit)	3,3 V
2 GΩ *2	0,1 GΩ	± (5,0 % des Messwertes + 8 Digit)	3,3 V

*2 Der 2 GΩ Messbereich muss über die Bereichstaste RANGE ⓬ manuell ausgewählt werden (siehe Punkt 5.1.14).

7.6 Widerstandsmessbereich mit reduzierter Messspannung: 0,6 V
(Schalterstellung: LVΩ, Anzeige im Display „LV")

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Max. Leerlaufspannung
2 kΩ	0,1 Ω	± (0,6 % des Messwertes + 30 Digit)	0,6 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,6 % des Messwertes + 30 Digit)	0,6 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,6 % des Messwertes + 30 Digit)	0,6 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,6 % des Messwertes + 30 Digit)	0,6 V
20 MΩ	1 kΩ	± (7,0 % des Messwertes + 50 Digit)	0,6 V
200 MΩ	1 MΩ	± (7,0 % des Messwertes + 20 Digit)	0,6 V

7.7 Dioden- und Durchgangsprüfung (Schalterstellung: ⏭,))))
Überlastschutz: 600 V_{eff}
Der eingebaute Summer ertönt bei einem Widerstand R kleiner 50 Ω.

Messbereich	Auflösung	Maximaler Messstrom	Max. Leerlaufspannung
⏭	1 mV	1,1 mA	3,3 V

7.8 Kapazitätsbereiche (Schalterstellung: ⊣⊢)
Größter Anzeigewert: 4.000 Punkte
Bedingungen: Kondensatoren entladen und entsprechend der angegebenen Polarität anlegen.

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Überlastschutz
4 nF	1 pF	± (1,5 % des Messwertes + 10 Digit)	600 V_{eff}
40 nF	10 pF	± (1,5 % des Messwertes + 10 Digit)	600 V_{eff}

400 nF	100 pF	± (0,9 % des Messwertes + 5 Digit)	600 V_{eff}
4 µF	1 nF	± (0,9 % des Messwertes + 5 Digit)	600 V_{eff}
40 µF	10 nF	± (1,2 % des Messwertes + 5 Digit)	600 V_{eff}
400 µF	100 nF	± (1,2 % des Messwertes + 5 Digit)	600 V_{eff}
4 mF	1 µF	± (1,5 % des Messwertes + 5 Digit)	600 V_{eff}
40 mF	10 µF	± (1,5 % des Messwertes + 5 Digit)	600 V_{eff}

7.9 Frequenzbereiche (Schalterstellung: Hz)
Überlastschutz bei Frequenzmessungen: 600 V_{eff}
Minimale Eingangsfrequenz: 5 Hz

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit für 5 V_{eff} max.	Minimale Empfindlichkeit
20 Hz	0,001 Hz	± (0,01 % des Messwertes + 50 Digit)	0,5 V_{SS}
200 Hz	0,01 Hz	± (0,01 % des Messwertes + 10 Digit)	0,5 V_{SS}
2 kHz	0,1 Hz	± (0,01 % des Messwertes + 10 Digit)	0,5 V_{SS}
20 kHz	1 Hz	± (0,01 % des Messwertes + 10 Digit)	0,5 V_{SS}
200 kHz	10 Hz	± (0,01 % des Messwertes + 10 Digit)	0,5 V_{SS}
1 MHz	100 Hz	± (0,01 % des Messwertes + 10 Digit)	0,5 V_{SS}

7.10 Tastverhältnis (Schalterstellung: %DF)
Überlastschutz bei Tastverhältnismessung: 600 V_{eff}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Frequenzbereich	Min. Empfindlichkeit
20 % ~ 50 %	0,1 %	± 1 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}
50 % ~ 80 %	0,1 %	± 2 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}

7.11 Temperaturbereiche °C (Schalterstellung: °C)
Mit Temperatursensor Typ K und Sensoradapter
Auflösung: 0,1 °C für Messbereich: - 200 °C ~ 400 °C
1 °C für Messbereich: 400 °C ~ 1200 °C

Messbereich	Messgenauigkeit	Überlastschutz
- 200 °C ~ 100 °C	± (0,1 % des Messwertes + 6 °C)	600 V_{eff}
100 °C ~ 1200 °C	± (0,1 % des Messwertes + 3 °C)	600 V_{eff}

Hinweis:
Anzeigewerte < 360 °C werden aufgrund einer verbesserten Genauigkeit mit einer Auflösung von 0,1 °C angezeigt.
Wird über die RANGE-Taste ⑫ eine niedrigere Auflösung angewählt, erscheint im Display ❶ das Symbol „Er“.

7.12 Temperaturbereiche °F (Schalterstellung: °F)
Mit Temperatursensor Typ K und Sensoradapter
Auflösung: 0,1 °F für Messbereich: - 328 °F ~ 753 °F
1 °F für Messbereich: 753 °F ~ 2192 °F

Messbereich	Messgenauigkeit	Überlastschutz
- 328 °F ~ 212 °F	± (0,1 % des Messwertes + 12 °F)	600 V_{eff}
212 °F ~ 2192 °F	± (0,1 % des Messwertes + 6 °F)	600 V_{eff}

7.13 PEAK HOLD
Messbereiche: mV, V, mA, A
Kopplungsart: AC, DC

In der PEAK-HOLD-Funktion (Spitzenwertspeicherung) muss zu der spezifizierten Genauigkeit ein zusätzlicher Fehler berücksichtigt werden.
+ [± 0,7 % + 20 Digit] für Anzeigewerte von 20 % - 100 % des Messbereichsendwertes, minimale Impulsbreite: 0,5 ms,
+ [± 0,7 % + 30 Digit], für Anzeigewerte von 50 % - 100 % des Messbereichsendwertes im 2 V Messbereich,

8. Messen mit dem BENNING MM 11

8.1 Vorbereiten der Messung

Benutzen und lagern Sie das BENNING MM 11 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 11.
- 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 ⓭ eine andere Funktion gewählt wird, müssen die Sicherheitsmessleitungen von der Messstelle getrennt werden.
- Starke Störquellen in der Nähe des BENNING MM 11 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 ⓯
- Buchse für V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮
- Buchse für mA-Bereich ⓰ und der
- Buchse für 10 A-Bereich ⓱

des BENNING MM 11 gegenüber Erde liegen darf, beträgt 1000 V.

⚠ **Elektrische Gefahr!**
Maximale Schaltkreisspannung bei Strommessung 600 V! Bei Sicherungsauslösung über 600 V ist eine Beschädigung des Gerätes möglich. Von einem beschädigten Gerät kann eine elektrische Gefährdung ausgehen!

8.2.1 Spannungsmessung
- Mit dem Drehschalter ⓭ die gewünschte Funktion (V) am BENNING MM 11 wählen.
- Mit der Taste (blau) ❾ am BENNING MM 11 die zu messende Spannungsart Gleich- (DC) oder Wechselspannung (AC) wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⓯ am BENNING MM 11 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ am BENNING MM 11 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 11 ablesen.

siehe Bild 2: Gleichspannungsmessung
siehe Bild 3: Wechselspannungsmessung

8.2.2 Strommessung
- Mit dem Drehschalter ⓭ den gewünschten Bereich und Funktion (mA oder A) am BENNING MM 11 wählen.

- Mit der Taste (blau) ❾ am BENNING MM 11 die zu messende Stromart Gleich- (DC) oder Wechselstrom (AC) wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⓯ am BENNING MM 11 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für mA-Bereich ⓰ für Ströme bis 200 mA bzw. mit der Buchse für 10 A-Bereich ⓱ für Ströme von größer 200 mA bis 10 A am BENNING MM 11 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 11 ablesen.

siehe Bild 4: Gleichstrommessung
siehe Bild 5: Wechselstrommessung

8.3 Widerstandsmessung
- Mit dem Drehschalter ⓭ die gewünschte Funktion (Ω) am BENNING MM 11 wählen.
- Bei Bedarf mit der Taste (blau) ❾ die Funktion LVΩ wählen (reduzierte Messspannung: 0,6 V).
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⓯ am BENNING MM 11 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ am BENNING MM 11 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 11 ablesen.

siehe Bild 6: Widerstandsmessung

8.4 Diodenprüfung
- Mit dem Drehschalter ⓭ die gewünschte Funktion (⊣◀))) am BENNING MM 11 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⓯ am BENNING MM 11 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ am BENNING MM 11 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Diodenanschlüssen kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 11 ablesen.
- Für eine normale in Flussrichtung angelegte Si-Diode wird die Flussspannung zwischen 0,400 V bis 0,900 V angezeigt. Die Anzeige „000„ deutet auf einen Kurzschluss in der Diode hin, Anzeigewerte > 2 V deuten auf eine Unterbrechung in der Diode hin.
- Für eine in Sperrrichtung angelegte Diode wird „OL“ angezeigt. Ist die Diode fehlerhaft, werden Werte < 2 V angezeigt.

siehe Bild 7: Diodenprüfung

8.5 Durchgangsprüfung mit Summer
- Mit dem Drehschalter ⓭ die gewünschte Funktion (⊣◀))) am BENNING MM 11 wählen.
- Mit der Taste (blau) ❾ am BENNING MM 11 die Umschaltung auf Durchgangsprüfung vornehmen (Taste einmal drücken)
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⓯ am BENNING MM 11 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ am BENNING MM 11 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren. Unter schreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse ⓯ und der Buchse für V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ 50 Ω, ertönt im BENNING MM 11 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 ⓭ die gewünschte Funktion (⊣⊢) am BENNING MM 11 wählen.
- Polarität des Kondensators ermitteln und Kondensator vollständig entladen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⓯ am BENNING MM 11 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ am BENNING MM 11 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit dem entladenen Kondensator entsprechend seiner Polarität kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 11 ablesen.

siehe Bild 9: Kapazitätsmessung

8.7 Frequenzmessung
- Mit dem Drehschalter ⓭ die gewünschte Funktion (Hz, %DF) am BENNING MM 11 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⓯ am BENNING MM 11 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ am BENNING MM 11 kontaktieren. Beachten Sie die minimale Empfindlichkeit für Frequenzmessungen am BENNING MM 11!
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 11 ablesen.

siehe Bild 10: Frequenz-/ Tastverhältnismessung

8.8 Tastverhältnismessung
- Mit dem Drehschalter ⓭ die gewünschte Funktion (Hz, %DF) am BENNING MM 11 wählen.
- Mit der Taste (blau) ❾ am BENNING MM 11 die Umschaltung auf Tastverhältnismessung (%DF) vornehmen (Taste einmal drücken)
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⓯ am BENNING MM 11 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ am BENNING MM 11 kontaktieren. Beachten Sie die minimale Empfindlichkeit

für Frequenzmessungen am BENNING MM 11!
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 11 ablesen.

siehe Bild 10: Frequenz-/ Tastverhältnismessung

8.9 Temperaturmessung
- Mit dem Drehschalter ⓭ die gewünschte Funktion (°C oder °F) am BENNING MM 11 wählen.
- Den Adapter für den Temperatursensor in die Buchse COM ⓯ und V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ polrichtig kontaktieren.
- Den Temperatursensor (Typ K) in den Adapter kontaktieren.
- Die Kontaktstelle (Ende der Sensorleitung) an zu messender Stelle platzieren. Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 11 ablesen.

siehe Bild 11: Temperaturmessung

9. Instandhaltung

Vor dem Öffnen das BENNING MM 11 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Die Arbeit am geöffneten BENNING MM 11 unter Spannung **ist ausschließlich Elektrofachkräften vorbehalten, die dabei besondere Maßnahmen zur Unfallverhütung treffen müssen**.
So machen Sie das BENNING MM 11 spannungsfrei, bevor Sie das Gerät öffnen:
- Entfernen Sie zuerst beide Sicherheitsmessleitungen vom Messobjekt.
- Entfernen Sie dann beide Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 11.
- Schalten Sie den Drehschalter ⓭ in die Schaltstellung „OFF“.

9.1 Sicherstellen des Gerätes
Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Sicherheit im Umgang mit dem BENNING MM 11 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 11 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 11 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 11 wird von einer 9-V-Blockbatterie gespeist. Ein Batteriewechsel (siehe Bild 12) ist erforderlich, wenn in der Anzeige ❶ das Batteriesymbol (⊟+) ❹ erscheint (Batteriespannung ca. 7 V).
So wechseln Sie die Batterie:
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 11.
- Bringen Sie den Drehschalter ⓭ in die Schaltstellung „OFF“.
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ⓲ vom BENNING MM 11.
- Legen Sie das BENNING MM 11 auf die Frontseite und drehen Sie die Schlitz-Schrauben des Batteriedeckels um 90 ° gegen den Uhrzeigersinn.
- Heben Sie den Batteriedeckel 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 auf das Unterteil und drehen Sie die Schlitz-Schrauben des Batteriedeckels um 90° im Uhrzeigersinn.

- Setzen Sie das BENNING MM 11 in den Gummi-Schutzrahmen ⑱ ein.

siehe Bild 12: Batteriewechsel

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

9.4 Sicherungswechsel

Vor dem Öffnen das BENNING MM 11 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 11 wird durch eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 1 A flink und eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 15 A flink vor Überlastung geschützt (siehe Bild 13).
So wechseln Sie die Sicherungen:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 11.
- Bringen Sie den Drehschalter ⑬ in die Schaltstellung „OFF“.
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ⑱ vom BENNING MM 11.
- Legen Sie das BENNING MM 11 auf die Frontseite und drehen Sie die Schlitz-Schrauben des Batteriedeckels um 90 ° gegen den Uhrzeigersinn.
- Heben Sie den Batteriedeckel vom Unterteil ab.
- Heben Sie die Batterie aus dem Batteriefach, und nehmen Sie die Batteriezuleitungen vorsichtig von der Batterie ab.

Lösen Sie keine Schrauben an der gedruckten Schaltung. Lassen Sie die gedruckte Schaltung im Gehäuseunterteil. Gefahr für die Schnittstellen-LED!

- Entfernen Sie die obere Schraube (schwarz) und die zwei Schrauben im Batteriefach aus dem Unterteil (Gehäuseboden).
- Legen Sie das Gerät nun wieder auf die Rückseite.
- Heben Sie das Frontteil im unteren Bereich an und entnehmen dieses vorsichtig.
- 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 Nennspannung, gleichem Trennvermögen, gleicher Auslösecharakteristik und gleicher Abmessung 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 das Frontteil an den Gehäuseboden und montieren Sie die drei Schrauben.
- Die Batterie ist mit den Batteriezuleitungen zu verbinden und in die dafür vorgesehene Stelle im Batteriefach zu legen.
- Rasten Sie den Batteriedeckel auf das Unterteil und drehen Sie die Schlitz-Schrauben des Batteriedeckels um 90 ° im Uhrzeigersinn.
- Setzen Sie das BENNING MM 11 in den Gummi-Schutzrahmen ⑱ ein.

siehe Bild 13: 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 1 A, 600 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 35 mm,	T.Nr. 749598
Sicherung F 15 A, 600 V, 100 kA, D = 10 mm, L = 38 mm,	T.Nr. 749595

10. Anwendung des Gummi-Schutzrahmens

- Sie können die Sicherheitsmessleitungen verwahren, indem Sie die Sicherheitsmessleitungen um den Gummi-Schutzrahmen ⑱ wickeln und die Spitzen der Sicherheitsmessleitungen geschützt an den Gummi-Schutzrahmen ⑱ einrasten (siehe Bild 14).
- Sie können eine Sicherheitsmessleitung so an den Gummi-Schutzrahmen

⓲ einrasten, dass die Messspitze freisteht, um die Messspitze gemeinsam mit dem BENNING MM 11 an einen Messpunkt zu führen.
- Die rückwärtige Stütze am Gummi-Schutzrahmen ⓲ ermöglicht, das BENNING MM 11 schräg aufzustellen (erleichtert die Ablesung) oder aufzuhängen (siehe Bild 15).
- Der Gummi-Schutzrahmen ⓲ besitzt eine Öse, die für eine Aufhängemöglichkeit genutzt werden kann.

siehe Bild 14: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung
siehe Bild 15: Aufstellung des BENNING MM 11

11. Technische Daten des Messzubehörs
4 mm Sicherheitsmessleitung ATL 2
- Norm: EN 61010-031,
- Maximale Bemessungsspannung gegen Erde (⏚) und Messkategorie: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Maximaler Bemessungsstrom: 10 A,
- Schutzklasse II (⧈), durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Länge: 1,4 m, AWG 18,
- Umgebungsbedingungen:
  Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
  Temperatur: 0°C bis + 50 °C, Feuchte 50 % bis 80 %
- Verwenden Sie die Messleitungen nur im einwandfreien Zustand und entsprechend dieser Anleitung, da ansonsten der vorgesehene Schutz beeinträchtigt sein kann.
- Sondern Sie die Messleitung aus, wenn die Isolierung beschädigt ist oder eine Unterbrechung in Leitung/ Stecker vorliegt.
- Berühren Sie die Messleitung nicht an den blanken Kontaktspitzen. Fassen Sie nur den Handbereich an!
- Stecken Sie die abgewinkelten Anschlüsse in das Prüf- oder Messgerät.

12. Umweltschutz

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

Operating instructions
BENNING MM 11

Digital multimeter for
- Direct voltage measurements
- Alternating voltage measurements
- Direct current measurement
- Alternating current measurement
- Resistance measurements
- Diode test
- Continuity testing
- Capacity measurement
- Frequency measurement
- Pulse duty ratio measurement
- Temperature measurement

Table of contents

1. User notes
2. Safety note
3. Scope of delivery
4. Unit description
5. General information
6. Environment conditions
7. Electrical specifications
8. Making measurements with the BENNING MM 11
9. Maintenance
10. Application of rubber protection frame
11. Technical data of the measuring accessories
12. Environmental notice

1. User notes

These operating instructions are intended for

- skilled electricians and
- trained electronics personnel.

The BENNING MM 11 is intended for making measurements in dry environment. It must not be used in power circuits with a nominal voltage higher than 1000 V DC and 750 V AC (More details in Section 6. “Environmental conditions”) The following symbols are used in these operating instructions and on the BENNING MM 11:

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 complied with in order to avoid risks.

This symbol on the BENNING MM 11 means that the BENNING MM 11 is totally insulated (protection class II).

This symbol on the BENNING MM 11 indicates the built in fuses.

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

This symbol designates the „diode test” range.

This symbol designates the „continuity test” range.
The buzzer is used for the acoustic result output.

This symbol designates the „capacity test” range.

(DC) Direct voltage or current.

(AC) Alternating voltage or current.

Ground (Voltage against ground).

2. Safety note

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 state.
To maintain this state and ensure safe operation of the appliance tester, the user must observe the notes and warnings given in these instructions at all times.

The unit may be used only in power circuits within the overvoltage category III with a conductor for 600 V max. to earth, or within overvoltage category II with a conductor for 1000 V against ground.
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 appliance tester up, always check it as well as all cables and wires for signs of damage.

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

It may be assumed that safe operation is no longer possible:
- if the instrument or the measuring cables show visible signs of damage, or
- if the appliance tester no longer functions, or
- after long periods of storage under unfavourable conditions, or
- after being subjected to rough transport.

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

3. Scope of delivery

The scope of delivery for the BENNING MM 11 comprises:
- 3.1 one BENNING MM 11
- 3.2 one software BENNING PC-Win MM 11
- 3.3 one serial data cable with USB 2.0 compatible connection
- 3.4 one safety measuring cable, red (L = 1.4 m; prod tip diameter = 4 mm)
- 3.5 one safety measuring cable, black (L=1.4 m; prod tip diameter = 4 mm)
- 3.6 one wire temperature sensor type K,
- 3.7 one adapter for wire temperature sensor,
- 3.8 one rubber protection frame,
- 3.9 one magnetic holder with adapter and strap
- 3.10 one compact protective pouch,
- 3.11 a 9 V block battery and two different fuses (fitted in unit as first equipment),
- 3.12 one operating instructions manual

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

Parts subject to wear:
- The BENNING MM 11 contains fuses as protection against overload:
  One fuse, rated current 1 A quick-acting (600 V), 10 kA, D = 10 mm, L = 35 mm (P.no 749598) and one fuse, rated current 15 A quick-acting (600 V), 100 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (P.no 749595).
- The BENNING MM 11 is supplied by a fitted 9 V block battery (IEC 6 LR 61).
- The above-mentioned safety measuring cables ATL-2 (tested accessories, P.no 044118) correspond to CAT III 1000 V and are approved for a current of 10 A.

4. Description of appliance tester

See figure 1: Appliance front face

The display and operator control elements specified in Fig. 1 are designated as follows:

❶ **Digital display**, for the measurement value, bar graph display, overranging display

❷ **Sub-display**
❸ **Polarity indication**
❹ **Battery condition indicator**
❺ **Button (yellow)**, display lighting,
❻ **Button BAR**, Bar graph centring and switchover of numerical value (4000/ 20000),
❼ **Button PEAK H**, (Peak hold), peak value storage,
❽ **Button AUTO H**, (Auto-Hold), measured value storage,
❾ **Button (blue)**, for DC voltage/ direct current or AC voltage/ current (AC), resistance measurement Ω or LVΩ, diode or continuity testing, frequency or pulse ratio measurement, temperature measurement in °C or in °F,
❿ **Button M/M/A**, storage of the highest, lowest measured values, and the mean value,
⓫ **Button REL** Δ, relative value function,
⓬ **Button RANGE**, switchover automatic/ manual measuring range,
⓭ **Rotary switch**, for selecting the measurement function,
⓮ **Jack** (positive[1]), for V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢
⓯ **COM jack**, common socket for current voltage, resistance, frequency, temperature, capacity measurement, continuity and diode testing,
⓰ **Jack** (positive[1]), for mA range, for currents up to 200 mA,
⓱ **Jack** (positive[1]), for 10 A range, for currents up to 10 A,
⓲ **Rubber protective frame**
⓳ **Optical interface,** for accommodating the adapter located on the data cable,

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

5. General information

5.1 General details on the multimeter

5.1.1 The digital display ❶ is a 3 ¾ or 4 ½ digit liquid crystal display with a 13 mm font size and decimal point. The largest display value is 4.000/ 20.000.

5.1.2 The bar graph display comprises 42 segments.

5.1.3 The polarity indication ❸ is automatic. Only one polarity with respect to the socket marked "-" is indicated.

5.1.4 The overranging is indicated by "0L" or "- 0L" and, in part, an acoustic warning.
Warning, no indication and prior warning in the event of an overload condition! A exceeding of dangerous contact voltage (> 60 V DC/ 30 V AC rms) is indicated by an additional flashing symbol "⚠".

5.1.5 The BENNING MM 11 confirms each button press with a signal sound. Invalid button presses are confirmed by a double signal sound.
In the event of an incorrect circuit of the jack for the mA ⓰ / A range ⓱ the BENNING MM 11 warns with a signal sound and the indication of in the display ❶.
The acoustic alarm and the indication Prob in the display ❶ extinguish if a safety measuring cable is plugged into the jack for the mA ⓰ or A range ⓱ and the corresponding current measurement range was selected by means of the rotary switch ⓭ .
The acoustic alarm and the indication Prob in the display ❶ also appear in the case of a defective fuse, if the safety measuring cable is plugged into the jack for the mA ⓰ or A-range ⓱ and the corresponding current measurement range was selected by means of the rotary switch ⓭ .

5.1.6 The BENNING MM 11 features individual setting options which in part remain active even after a shutdown. In order to change a setting, press one of the following buttons and simultaneously activate the BENNING MM 11 from its "OFF" switch position.
Button-☼ ❺: Deactivates/ activates the automatic shutdown of the background lighting after 15 minutes.
Button-PEAK H ❼: Presetting of the nominal mains frequency (50 Hz or 60 Hz). This adjustment ensures improved stability and accuracy in AC V mode. These settings are maintained even after the BENNING MM 11 is switched off. The settings are modified only after a new presetting!
Button-AUTO H ❽: Presetting the temperature measurement in °C or °F. The settings are modified only after a new presetting!
Button-BLUE ❾: Deactivates/ activates the automatic switch-off after approx. 30 minutes (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff).
Button-M/M/A ❿: Deletion of the internal measuring value memory (see also Chapter 5.2)
Button-RANGE ⓬: Deactivates/ activates the fitted buzzer.

5.1.7 The button (yellow) ❺ switches on the display illumination. Shutdown is effected by a renewed press of the button or automatically after 15 mins.

5.1.8 The button BAR ❻ centres the zero point of the analogue bar graph display in the centre of the display (function: DC voltage/ current). In the DATA LOG function, the bar graph centring function is not available. Switch-over by briefly pressing a key. By pressing the BAR key ❻ longer (2 seconds), the displayed value can be switched over from 20,000 digits to 4,000 digits. This can be reset by pressing the key again (2 seconds) or by switching off the BENNING MM 11. This mode is not available for the following ranges:
7.5/ 7.6 Resistance measurement 200 MΩ and 2 GΩ
7.7 Diode and continuity testing
7.8 Capacity measurement
7.9/ 7.10 Frequency and pulse duty ratio measurement
7.11/ 7.12 Temperature measurement
A switch-over to the lower displaying value might be necessary, if for V AC and A (mA) AC measurements the frequency shall be displayed simultaneously in the lower display ❷. For this, the measured value (V; A; mA) must be at least 30 % of the displayable range.

5.1.9 The button PEAK H ❼ (peak value storage) inputs and stores the "Peak Max-/ Peak Min" value (function: mV, V, mA, and A) with a simultaneous indication of "PH" in the display. Each new save of the "Peak Max-/ Peak Min" value is confirmed by an acoustic signal. The "Peak Max-/ Peak Min" value is retrieved by pressing the button MIN/MAX ❿ and indicated in the subdisplay ❷ . A renewed operation of PEAK H-Button ❼ switches back into a standard mode.

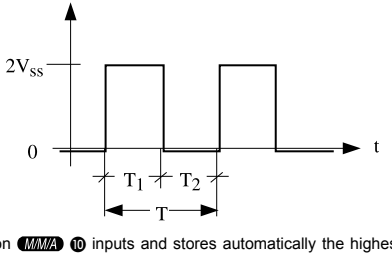
5.1.10 The function AUTO H ❽ (measured value store) stores stable display values in the subdisplay ❷. In the display ❶ the symbol "AH" is shown simultaneously. As soon as a measured value is input, the subdisplay ❷ is updated with the new value. Unstable measured values or noisy signals cannot be stored via the AUTO H-function. A renewed press of the button switches back into measuring mode. In the following measuring functions, the device switches over from the automatic to the manual measuring range to store the measured values (AUTO H). Resistance measurement, capacity measurement and frequency measurement.

5.1.11 The button (blue) ❾ selects the secondary or tertiary functions of the rotary switch setting:

Rotary switch setting:	Secondary function:	Tertiary function:
V AC, mV AC	V DC, mV DC	V AC + DC, mV AC + DC
Ω (Messspannung: 3,3 V)	LVΩ (reduced measuring voltage: 0,6 V)	
Diode	acoustic continuity testing	
mA AC, A AC	mA DC, A DC	mA AC + DC, A AC + DC
Capacitor		
Hz	% DF (Duty Factor), pulse duty ratio	
°C	°F	

Note:

- The function LVΩ (resistance measurement) reduces the measuring voltage to 0.6 V, so that semiconductor elements operated in conduction direction such as diodes or transistors do not open.
- Function %DF (Duty Factor) describes the pulse duty ratio of periodic signals:
  DF [%] = $\frac{T_1}{T}$



5.1.12 The button MIN/MAX ❿ inputs and stores automatically the highest and lowest measured value as well as the mean value in the subdisplay ❷. The following values are indicated by indexing: "MAX" indicates the highest measured value stored, "MIN" indicates the lowest measured

value and “AVG” the mean value. Press the button for an extended period of time (2 seconds) to switch back into normal mode.

5.1.13 The button REL △ ⓫ (relative value - function) stores the current display value in the subdisplay ❷ and indicates the difference (offset) between the stored measured value and the following measured values in the display ❶.
Example:
Stored reference value: 235 V (subdisplay ❷), current measured value: 230 V, yields a difference (offset) of 5 V (main display ❶). A renewed press of the button switches back into normal mode.

5.1.14 The range button RANGE ⓬ is used to index the manual measuring ranges whilst simultaneously fading out “AUTO” in the display. Press the button for an extended period (2 seconds) to select the automatic range selection (indication “AUTO”):

5.1.15 Level measurement in dB/ dBm: The level measurement in decibel is the logarithmic ratio of two quantities such as e.g. voltage or current. If the BENNING MM 11 is in the function mode for alternating voltage measurement (V AC), press the RANGE button ⓬ (dB/ dBm) for an extended period of time (2 seconds) to activate the level measurement. In the subdisplay ❷ the voltage level is indicated in dB with a reference value of 1 V. A renewed press of the Range button RANGE ⓬ (dB/ dBm) indicates the performance level in dBm (reference value: 1 mW for 600 Ω). The voltage and performance levels are calculated as follows:

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

By pressing the button RANGE ⓬ for an extended period of time (2 seconds) (dB/ dBm), there will be a switch back into normal mode.

5.1.16 The measuring rate of the BENNING MM 11 amounts nominally to 2 measurements (20,000 digit) respectively 4 measurements (4,000 digit) per second for the digital display and 20 measurements for the bar graph display.

5.1.17 The BENNING MM 11 is switched ⓾ on and off with the rotary switch. Shutdown position “OFF”.

5.1.18 The BENNING MM 11 switches off automatically after approx. 30 minutes (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). It switches back on again if a button or the rotary switch is operated.

5.1.19 Temperature coefficient of the measured value: 0.1 x (stated measuring precision)/ °C < 18 °C or > 28 °C, related to the value for the reference temperature of 23° C.

5.1.20 The BENNING MM 11 is supplied by a fitted 9 V block battery (IEC 6 LR 61).

5.1.21 If the battery voltage drops below the specified operating voltage (approx. 7 V) of the BENNING MM 11, then an empty battery symbol (🪫) appears in the display.

5.1.22 The life span of a battery amounts to approx. 100 hours (alkali battery).

5.1.23 Appliance dimensions:
(L x W x H) = 200 x 90 x 42 mm without rubber protection frame
(L x W x H) = 212 x 100 x 55 mm with rubber protection frame
Appliance weight:
400 g without rubber protection frame
600 g with rubber protection frame

5.1.24 The safety measuring cables are designed in 4 mm plug-in type technology. The safety measuring cables supplied are expressly suited for the rated voltage and the rated current of the BENNING MM 11.

5.1.25 The BENNING MM 11 is protected by a rubber protection frame ⓲ against mechanical damage. The rubber protection frame ⓲ allows the BENNING MM 11 to be set up or hung up during the measurements.

5.1.26 The BENNING MM 11 features at its head an optical interface ⓳. This is used for the galvanic separation of the measuring signal to a PC/ laptop. The enclosed data cable is used for the transmission of measuring data and is equipped with a USB 2.0 compatible connection.

5.2 Memory function

The BENNING MM 11 is equipped with a measured value memory of 1.000 memory locations. These memory locations can be used to store display values and retrieve the same at a later date via the display.

5.2.1 **STORE** (Store display values)

By an extended operation (2 seconds) of the MIN/MAX-button ⑩ the BENNING MM 11 is set into memory mode. The digital display ❶ shows the symbol "MEM". The display value is stored by re-pressing the - button ⑩ (**STORE**). The stored value is indicated as a flashing value in the subdisplay ❷, stating the memory location number. Display values are continuously stored on memory locations 1 - 1000. A double acoustic alarm sound signals a full memory store. By an extended operation (2 seconds) of the MIN/MAX-button ⑩ (**STORE**), there will be a switch back into normal mode.

5.2.2 **RECALL** (Retrieve memory values)

By an extended operation (2 seconds) of the REL△-button ⑪ **(RECALL)** the memory can be read out. In the digital display ❶ the symbol "MEM" and the stored measured value appears.

The memory location no. appears on the subdisplay ❷. The memory locations 1 - 1000 are selected by means of the button (yellow) ❺ and the button BAR ❻, with an extended press of the button (2 seconds) causing a fast run-through of the memory locations (10 memory locations/ second). By an extended operation (2 seconds) of the REL△ -button ⑪ **(RECALL)** there is a switch-back to normal mode.

5.2.3 **Memory deletion**

The memory content of the BENNING MM 11 is deleted by pressing the button-MIN/MAX ⑩ and simultaneously turning the rotary switch ⑬ out of the "OFF" switch position.

5.3 DATA-LOG function

By an extended operation (2 seconds) of the button (blue) ❾ the BENNING MM 11 is set into **DATA-LOG** mode. The digital display ❶ shows the symbol "LOG". Pressing the button again (2 seconds) switches back into normal mode. The **DATA-LOG** function provides for an automatic storage of measurement series with up to 40.000 measured values. The measured values can be retrieved for further processing at a later date via the display unit ❶ or via the optical interface ⑲. The scan rate which defines the period between two successive measuring points can be selected from 0.5 seconds to 10 minutes.

Note:

- The RANGE button ⑫ and the automatic switch-off (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff) are not functional in this mode of operation.
- Each operation of the rotary switch ⑬ interrupts the **DATA-LOG** mode.

5.3.1 **LOG-RATE** (Set scan rate)

If the BENNING MM 11 is in **DATA-LOG** mode, the scan rate is set by pressing the button AUTO H ❽ **(LOG RATE)**. The preset scan rate is indicated in the subdisplay ❷ and can be selected by means of the button (yellow) ❺ ▲ and the button BAR ❻ ▼.

Selectable scan rates: 0.5, 1, 10, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 480, 600 seconds. Another press of the button AUTO H ❽ **(LOG RATE)** confirms the scan rate and exits the setting mode.

5.3.2 **DATA-LOG-IN** (Store data)

If the BENNING MM 11 is in the **DATA-LOG** mode, an extended operation (2 seconds) of the button PEAK H ❼ **(DATA LOG)** starts the automatic storage of the measuring series. The measured value storage is indicated in the subdisplay ❷ by means of the memory location no. and a flashing symbol "-". The highest memory location no. indicated in the subdisplay ❷ is 10.000. If the memory location no. 10.000 is exceeded, counting restarts again at 0. and the bar graph display adds respectively ¼ of the maximum deflection for 10.000 measured values read in.

A renewed operation of the button PEAK H ❼ **(DATA LOG)** interrupts the measured value storage whilst simultaneously indicating "Pause" in the subdisplay ❷. The maximum break period is 4095 seconds. In the event of this period being exceeded the measuring series is continued after 4095 seconds. The break period can be utilised to set another scan rate or to interrupt the measured value storage for a short period of time.

An extended press of the button PEAK H ❼ **(DATA LOG)** exists the DATA-LOG-IN mode.

If the memory is full (4 x 10,000 measured values), „FULL" is displayed in the lower display ❷ and the measurement is stopped.

5.3.3 **DATA-LOG-OUT** (retrieve data)

If the BENNING MM 11 is in the **DATA-LOG** mode, operate the button PEAK H ❼ **(DATA LOG)** to retrieve the memory. The measured value most recently read in appears in the digital display unit ❶, stating the memory location no. in the subdisplay ❷. The memory locations

1 - 40000 are selected by means of the button (yellow) ❺ ▲ and the button BAR ❻ ▼ with an extended operation (2 seconds) of the button causing a fast run-through of the memory locations (10 memory locations/ sec.).

- The maximum and minimum values of the measuring series are retrieved by pressing the button MM/A ❿. An extended operation (2 seconds) of the button MM/A ❿ exits this mode.
- The extreme values (MAX/ MIN) of the measuring series are retrieved by pressing the button RANGE ⓬ and subsequently operating the button (yellow) ❺ ▲ or the button BAR ❻ ▼. Another press of the button RANGE ⓬ exits this mode.

A press of the button PEAK ❼ **(DATA LOG)** exists the DATA-LOG-OUT mode.

Alternatively, the measured value store can be read out also via the supplied BENNING PC- Win MM 11 software.

A renewed automatic save of a measuring series deletes the existing data.

6. Environment conditions:

- The BENNING MM 11 is intended for making measurements in dry environment.
- Maximum barometric elevation for making measurements: 2222 m,
- Overvoltage category/ Siting category: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V category III; 1000 V category II,
- Contamination class: 2,
- Protection Class: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
  IP 30 means: Protection against access to dangerous parts and protection against solid impurities of a diameter > 2.5 mm, (3 - first index). No protection against water, (0 - second index).
- Operating temperature and relative humidity:
  For operating temperature from 0 °C to 30 °C: relative humidity less than 80 %
  For operating temperature from 31 °C to 40 °C: relative humidity less than 75 %
  For operating temperature from 41 °C to 50 °C: relative humidity less than 45 %
- Storage temperature: The BENNING MM 11 can be stored at any temperature in the range from - 20 °C to + 60 °C (relative humidity from 0 to 80 %). The battery should be taken out of the instrument for storage.

7. Electrical specifications

Note: The measuring precision is specified as the sum of

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

This specified measuring precision is valid for temperatures in the range from 18 °C to 28 °C and relative humidity less than 80 %.

For the 4,000 digit counter mode, the figures with the lowest value have to be divided by 10!

7.1 Direct voltage ranges (Switch setting: V DC, mV DC)

The input resistance amounts to 10 MΩ (within the 400 mV range 1 GΩ).

Measuring range	Resolution	Meas. precision	Overload protection
20 mV	1 µV	± (0.06 % of the measured value + 60 Digit)	1000 V_{DC}
200 mV	10 µV	± (0.06 % of the measured value + 20 Digit)	1000 V_{DC}
2 V	100 µV	± (0.06 % of the measured value + 10 Digit)	1000 V_{DC}
20 V	1 mV	± (0.06 % of the measured value + 10 Digit)	1000 V_{DC}
200 V	10 mV	± (0.06 % of the measured value + 10 Digit)	1000 V_{DC}
1000 V	100 mV	± (0.06 % of the measured value + 10 Digit)	1000 V_{DC}

7.2 Alternating voltage ranges (Switch setting: V AC, mV AC)

The input resistance amounts to 10 MΩ in parallel 100 pF. The measured value is obtained and displayed as a real effective value (TRUE RMS).

Selectable coupling type: AC or AC+DC. For the coupling AC+DC an additional error of 1 % + 80 Digit must be taken into account. In the case of non-sinus-shaped curves the display value becomes less precise. Thus an additional error results for the following crest factors:

Crest factor from 1.4 to 3.0 additional errors + 1.5 %

Crest factor from 3.0 to 4.0 additional errors + 3.0 %

Measuring range	Frequency range	Meas. precision *1	Overload protection
20 mV, 200 mV	40 Hz ~ 100 Hz	± (0.7 % of the measured value + 80 Digit)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1.0 % of the measured value + 80 Digit)	750 V_{eff}
2 V, 20 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0.7 % of the measured value + 50 Digit)	750 V_{eff}

	100 Hz ~ 1 kHz	± (1.0 % of the measured value + 50 Digit)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2.0 % of the measured value + 60 Digit)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3.0 % of the measured value + 70 Digit)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5.0 % of the measured value + 80 Digit)	750 V_{eff}
	50 kHz ~ 100 kHz	± (10.0 % of the measured value + 100 Digit)	750 V_{eff}
200 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0.7 % of the measured value + 50 Digit)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1.0 % of the measured value + 50 Digit)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2.0 % of the measured value + 60 Digit)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3.0 % of the measured value + 70 Digit)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5.0 % of the measured value + 80 Digit)	750 V_{eff}
750 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0.7 % of the measured value + 50 Digit)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1.0 % of the measured value + 50 Digit)	750 V_{eff}

Maximum resolution: 1 µV within the 20 mV measuring range

*1 In the frequency range 5 kHz ~ 50 kHz 20 digits must be added to the specified measuring range limit value - for display values less than 50 % of the measuring range limit value.
Within a frequency range of 50 kHz ~ 100 kHz, display values less than 40 % of the measuring range limit value are not specified.

7.3 Direct current ranges (Switch setting: A DC, mA DC)
overload protection:
- F 1 A (600 V) fuse, 10 kA, (Bussmann BBS-1 or equivalent) on the mA input,
- F 15 A (600 V) fuse, 100 kA, (Bussmann KLK-15 or equivalent) 10 A on the input,

Measuring range	Resolution	Meas. precision	Voltage drop
20 mA	1 µA	± (0.2 % of the measured value + 40 Digit)	800 mV max.
200 mA	10 µA	± (0.2 % of the measured value + 40 Digit)	800 mV max.
2 A	100 µA	± (0.2 % of the measured value + 40 Digit)	1 V max.
10 A	1 mA	± (0.2 % of the measured value + 40 Digit)	1 V max.

7.4 Alternating current ranges (Switch setting: A AC, mA AC)
The measured value is obtained and displayed as a real effective value (TRUE RMS).
Selectable coupling type: AC or AC+DC. For the coupling AC+DC an additional error of 1 % + 80 Digit must be taken into account. In the case of non-sinus-shaped curves the display value becomes less precise. Thus an additional error results for the following crest factors:
Crest factor from 1.4 to 3.0 additional errors + 1.5 %
Crest factor from 3.0 to 4.0 additional errors + 3.0 %
Overload protection:
- F 1 A (600 V)-fuse, 10 kA, (Bussmann BBS-1 or equivalent) on the mA input,
- F 15 A (600 V)-fuse, 100 kA, (Bussmann KLK-15 or equivalent) 10 A on the input,

Measuring range	Frequency range	Meas. precision	Voltage drop
20 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0.8 % of the measuring range + 50 Digit)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1.2 % of the measured value + 80 Digit)	
200 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0.8 % of the measuring range + 50 Digit)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1.2 % of the measured value + 80 Digit)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2.0 % of the measured value + 80 Digit)	
2 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0.8 % of the measured value + 50 Digit)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1.2 % of the measured value + 80 Digit)	
10 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0.8 % of the measured value + 50 Digit)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1.2 % of the measured value + 80 Digit)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2.0 % of the measured value + 80 Digit)	

Maximum resolution: 1 µA in 20 mA measuring range

7.5 Resistance measuring ranges (Switch setting: Ω)
Overload protection in the case of resistance measurements: 600 V_{eff}

Meas. range	Resolution	Meas. precision	Max. idling voltage
200 Ω	10 mΩ	± (0.3 % of the measured value + 30 Digit)	3,3 V
2 kΩ	100 mΩ	± (0.3 % of the measured value + 30 Digit)	3,3 V
20 kΩ	1 Ω	± (0.3 % of the measured value + 30 Digit)	3,3 V
200 kΩ	10 Ω	± (0.3 % of the measured value + 30 Digit)	3,3 V
2 MΩ	100 Ω	± (0.3 % of the measured value + 30 Digit)	3,3 V
20 MΩ	1 kΩ	± (5.0 % of the measured value + 50 Digit)	3,3 V
200 MΩ	1 MΩ	± (5.0 % of the measured value + 20 Digit)	3,3 V
2 GΩ *2	0,1 GΩ	± (5 % of the measured value + 8 Digit)	3,3 V

*2 The 2 GΩ measuring range has to be selected manually by means of the RANGE key ⑫ (see item 5.1.1.4).

7.6 Resistance measurement range with reduced measuring voltage: 0.6 V,
(Switch setting: LVΩ, indication in display "LV")

Meas. range	Resolution	Meas. precision	Max. idling voltage
2 kΩ	0,1 Ω	± (0.6 % of the measured value + 30 Digit)	0,6 V
20 kΩ	1 Ω	± (0.6 % of the measured value + 30 Digit)	0,6 V
200 kΩ	10 Ω	± (0.6 % of the measured value + 30 Digit)	0,6 V
2 MΩ	100 Ω	± (0.6 % of the measured value + 30 Digit)	0,6 V
20 MΩ	1 kΩ	± (7.0 % of the measured value + 50 Digit)	0,6 V
200 MΩ	1 MΩ	± (7.0 % of the measured value + 20 Digit)	0,6 V

7.7 Diode and continuity testing (Switch setting: →|,))))
Overload protection: 600 V_{eff}
The built-in buzzer sounds in the case of a resistance R less than 50 Ω.

Meas. range	Resolution	Max. meas. current	Max. idling voltage
→|	1 mV	1,1 mA	3,3 V

7.8 Capacity ranges (Switch setting:⊣(-)
Largest display value: 4.000 Points
Conditions: Discharge capacitors and apply according to the specified polarity.

Meas. range	Resolution	Meas. precision	Overload protection
4 nF	1 pF	± (1.5 % of the measured value + 10 Digit)	600 V_{eff}
40 nF	10 pF	± (1.5 % of the measured value + 10 Digit)	600 V_{eff}
400 nF	100 pF	± (0.9 % of the measured value + 5 Digit)	600 V_{eff}
4 µF	1 nF	± (0.9 % of the measured value + 5 Digit)	600 V_{eff}
40 µF	10 nF	± (1.2 % of the measured value + 5 Digit)	600 V_{eff}
400 µF	100 nF	± (1.2 % of the measured value + 5 Digit)	600 V_{eff}
4 mF	1 µF	± (1.5 % of the measured value + 5 Digit)	600 V_{eff}
40 mF	10 µF	± (1.5 % of the measured value + 5 Digit)	600 V_{eff}

7.9 Frequency ranges (Switch setting: Hz)
Overload protection in the case of frequency measurements: 600 V_{eff}
Minimum input frequency: 5 Hz

Meas. range	Resolution	Meas. precision for 5 V_{eff} max.	Min. sensitivity
20 Hz	0,001 Hz	± (0.01 % of the measured value + 50 Digit)	0,5 V_{SS}
200 Hz	0,01 Hz	± (0.01 % of the measured value + 10 Digit)	0,5 V_{SS}
2 kHz	0,1 Hz	± (0.01 % of the measured value + 10 Digit)	0,5 V_{SS}
20 kHz	1 Hz	± (0.01 % of the measured value + 10 Digit)	0,5 V_{SS}
200 kHz	10 Hz	± (0.01 % of the measured value + 10 Digit)	0,5 V_{SS}
1 MHz	100 Hz	± (0.01 % of the measured value + 10 Digit)	0,5 V_{SS}

7.10 Pulse duty ratio (Switch setting: %DF)
Overload protection in the case of pulse ratio measurement: 600 V_{eff}

Meas. range	Resolution	Meas. precision	Frequency range	Min. sensitivity
20 % ~ 50 %	0,1 %	± 1 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}
50 % ~ 80 %	0,1 %	± 2 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}

7.11 Temperature ranges °C (Switch setting: °C)
With temperature sensor type K and sensor adapter
Resolution: 0.1 °C for measuring range: - 200 °C ~ 400 °C
1 °C for measuring range: 400 °C ~ 1200 °C

Meas. range	Meas. precision	Overload protection
- 200 °C ~ 100 °C	± (0,1 % of the measured value + 6 °C)	600 V_{eff}
100 °C ~ 1200 °C	± (0,1 % of the measured value + 3 °C)	600 V_{eff}

Note:
Indicated values < 360 °C are displayed with a resolution of 0.1 °C due to an improved precision.
If the *RANGE*-button ⓬ is used to select a lower resolution, the display ❶ indicates the symbol "Er".

7.12 Temperature ranges °F (Switch setting: °F)
With temperature sensor type K and sensor adapter
Resolution: 0.1 °F for measuring range: - 328 °F ~ 753 °F
1 °F for measuring range: 753 °F ~ 2192 °F

Meas. range	Meas. precision	Overload protection
- 328 °F ~ 212 °F	± (0.1 % of the measured value + 12 °F)	600 V_{eff}
212 °F ~ 2192 °F	± (0.1 % of the measured value + 6 °F)	600 V_{eff}

7.13 PEAK HOLD
Measuring ranges: mV, V, mA, A
Coupling type: AC, DC
In the PEAK-HOLD function (peak value storage) an additional error needs to be taken into account for the specified precision.
+ [± 0.7% + 20 digits] for display values of 20 % - 100 % of the meas. range limit value, minimum impulse width: 0.5 ms,
+ [± 0.7% + 30 digits], for display values of 50 % - 100 % of the meas. range limit value within the 2 V meas. range,

8. Making measurements with the BENNING MM 11

8.1 Preparations for making measurements

Operate and store the BENNING MM 11 only at the specified storage and operating temperatures conditions. Avoid continuous insulation.
- Check rated voltage and rated current details specified on the safety measuring lines. The nominal voltage and current ratings of the safety measuring cables included in the scope of delivery correspond to the ratings of the BENNING MM 11.
- Check the insulation of the safety measuring cables. Discard the safety measuring cables immediately if the insulation is damaged.
- Check safety measuring lines for continuity. If the conductor in the safety measuring line is interrupted, the safety measuring line must be quarantined immediately.
- Before - at the rotary switch ⓲ - a different function is selected, the safety measuring lines must be disconnected from the measuring point.
- Strong sources of interference in the vicinity of the BENNING MM 11 can lead to unstable readings and measuring errors.

8.2 Voltage and current measurement

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

The highest voltage which may be applied to the jacks,
- COM socket ⓯
- jack for V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮
- jack for mA range ⓰ and the
- jack for 10 A range ⓱

of the BENNING MM 11 against ground, amounts to 1000 V.

Electrical danger!
Maximum circuit voltage for a measured current of 600 V! In the case of a safety triggering in excess of 600 V, damage to the appliance may be caused. A damaged appliance may represent an electrical hazard!

8.2.1 Voltage measuring
- Use the rotary switch ⓭ to select the required function (V) on the BENNING MM 11.
- Using the button (blue) ❾ select the voltage type to be measured on the BENNING MM 11: direct current (DC) or alternating current (AC).
- The black safety measuring cable has to be connected to the COM jack ⓯ on the BENNING MM 11.
- The red safety measuring cable has to be connected to the jack for V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ on the BENNING MM 11.
- Bring the safety measuring lines into contact with the measuring points, read off measured value on the digital display ❶ unit of the BENNING MM 11.

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

8.2.2 Current measuring
- Use the rotary switch ⓭ to select the required range and function (mA or A) on the BENNING MM 11.
- Using the button (blue) ❾ select the voltage type to be measured on the BENNING MM 11: direct current (DC) or alternating current (AC).
- The black safety measuring cable has to be connected to the COM jack ⓯ on the BENNING MM 11.
- The red safety measuring cable has to be connected to the jack for the mA range, ⓰ for currents up to 200 mA or with the jack for 10 A range ⓱ for currents greater 200 mA to 10 A on the BENNING MM 11.
- Bring the safety measuring lines into contact with the measuring points, read off measured value on the digital display ❶ unit of the BENNING MM 11.

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

8.3 Resistance measurement
- Using the rotary switch ⓭ select the required function (Ω) on the BENNING MM 11.
- If necessary, use the button (blue) ❾ to select the function LVΩ (reduced measurement voltage: 0.6 V).
- The black safety measuring cable has to be connected to the COM jack ⓯ on the BENNING MM 11.
- The red safety measuring cable has to be connected to the jack for V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ on the BENNING MM 11.
- Bring the safety measuring lines into contact with the measuring points, read off measured value on the digital display ❶ unit of the BENNING MM 11.

See figure 6: Resistance measurements

8.4 Diode test
- Use the rotary switch ⓭ to select the required function (→+))) unit of the BENNING MM 11.
- The black safety measuring cable has to be connected to the COM jack ⓯ on the BENNING MM 11.
- The red safety measuring cable has to be connected to the jack for V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ on the BENNING MM 11.
- Bring the safety measuring lines into contact with the diode connections, read off measured value on the digital display ❶ unit of the BENNING MM 11.
- For a standard Si diode applied in conduction direction the conduction voltage between 0.400 V to 0.900 V is displayed. The display “000” indicates a short circuit in the diode, display values > 2 V indicate an interruption in the diode.
- For a diode applied in reverse direction “OL” is displayed. If the diode is defective, values < 2 V are shown.

see figure 7: Diode test

8.5 Continuity testing with buzzer
- Use the rotary switch ⓭ to select the required function (→+))) on the BENNING MM 11.
- Using the button (blue) ❾ carry out the switchover to continuity testing on the BENNING MM 11 (press key once)
- The black safety measuring cable has to be connected to the COM jack ⓯

on the BENNING MM 11.
- The red safety measuring cable has to be connected to the jack for V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ on the BENNING MM 11.
- The safety measuring lines have to be brought into contact with the measuring points. If the line resistance between the COM jack ⓯ and the jack for V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ 50 Ω, the fitted buzzer sounds on the BENNING MM 11.

See figure 8: Continuity testing with buzzer

8.6 Capacity measurement

Before carrying out capacity measurements discharge capacitors completely!
Never apply voltage to the capacity measurement jacks! The appliance can become damaged or even be destroyed! A damaged appliance may cause an electrical hazard!

- Use the rotary switch ⓭ to select the required function (⊣⊢) on the BENNING MM 11.
- Determine the polarity of the capacitor and discharge capacitor completely.
- The black safety measuring cable has to be connected to the COM jack ⓯ on the BENNING MM 11.
- The red safety measuring cable has to be connected to the jack for V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ on the BENNING MM 11.
- The safety measuring lines have to be brought into contact with the discharged capacitor according to its polarity, read off measured value on the digital display ❶ unit of the BENNING MM 11.

See figure 9: Capacity measurements

8.7 Frequency measurement
- Using the rotary switch ⓭ select the required function (Hz, %DF) on the BENNING MM 11.
- The black safety measuring cable has to be connected to the COM jack ⓯ on the BENNING MM 11.
- The red safety measuring cable has to be connected to the jack for V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ on the BENNING MM 11. Note the minimum sensitivity for the frequency measurements on the BENNING MM 11!
- Bring the safety measuring lines into contact with the measuring points, read off measured value on the digital display ❶ unit of the BENNING MM 11.

See figure 10: Frequency-/ pulse duty ratio measurement

8.8 Pulse duty ratio measurement
- Using the rotary switch ⓭ select the required function (Hz, %DF) on the BENNING MM 11.
- Using the button (blue) ❾ carry out the switchover to pulse duty ratio measurement (%DF) on the BENNING MM 11 (press key once)
- The black safety measuring cable has to be connected to the COM jack ⓯ on the BENNING MM 11.
- The red safety measuring cable has to be connected to the jack for V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ on the BENNING MM 11. Note the minimum sensitivity for the frequency measurements on the BENNING MM 11!
- Bring the safety measuring lines into contact with the measuring points, read off measured value on the digital display ❶ unit of the BENNING MM 11.

See figure 10: Frequency-/ pulse duty ratio measurement

8.9 Temperature measurement
- Use the rotary switch ⓭ to select the required function (°C or °F) on the BENNING MM 11.
- Bring the adapter for the temperature sensor in the COM jack ⓯ and V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ into pole-correct contact.
- The temperature sensor (type K) must be contacted in the adapter.
- The contact point (end of the sensor line) has to be placed at the point to be measured. Read off measured value on the digital display ❶ unit of the BENNING MM 11.

See figure 11: Temperature measurement

9. Maintenance

Before opening the BENNING IT MM 11, make quite sure that it is voltage free! Electrical danger!

Work on the opened BENNING MM 11 under voltage may be carried out **only by skilled electricians with special precautions for the prevention of accidents**.

Make the BENNING MM 11 voltage free as follows before opening the instrument:
- First remove the two safety measuring lines from the object to be measured.
- Then disconnect the two safety measuring cables from the BENNING MM 11.
- Turn the rotary switch ⑱ to the switch setting "OFF".

9.1 Securing the instrument

Under certain circumstances safe operation of the BENNING MM 11 is no longer ensured, for example in the case of:
- Visible damage of the casing.
- Incorrect measurement results.
- Recognisable consequences of prolonged storage under improper conditions.
- Recognisable consequences of extraordinary transportation stress.

In such cases the BENNING MM 11 must be switched off immediately, disconnected from the measuring points and secured to prevent further utilisation.

9.2 Cleaning

Clean the casing externally with a clean dry cloth (exception: special cleaning wipers). Avoid using solvents and/or scouring agents for cleaning the instrument. It is important to make sure that the battery compartment and battery contacts are not contaminated by leaking electrolyte.
If electrolyte contamination or white deposits are present in the region of the batteries or battery casing, clean them too with a dry cloth.

9.3 Battery change

Before opening the BENNING IT MM 11, make quite sure that it is voltage free! Electrical danger!

The BENNING MM 11 is supplied by a 9 V block battery. A battery change (see Figure 12) is required, if ❶ the battery symbol ( ) ❹ appears in the display unit (battery voltage approx. 7 V).
Proceed as follows to replace the batteries:
- Disconnect the safety measuring cables from the measuring circuit.
- Disconnect the safety measuring cables from the BENNING MM 11.
- Set the rotary switch ⑱ to the switch setting "OFF".
- Remove the rubber protection frame ⑱ from the BENNING MM 11.
- Place the BENNING MM 11 onto its front and turn the slotted screws of the battery compartment by 90 ° in an anticlockwise direction.
- Lift the battery compartment cover off the bottom section.
- Lift the discharged battery from the battery compartment and carefully disconnect the battery supply lines from the battery.
- The new battery has to be connected to the battery supply lines, and arrange these such that they are not crushed between the housing parts. Then place the battery into the battery compartment provided for this purpose.
- Engage the battery cover into the bottom section and turn the slotted screws of the battery cover by 90 ° in a clockwise direction.
- Place the BENNING MM 11 into the rubber protection frame ⑱

See figure 12: Battery replacement

Make your contribution to environmental protection! Do not dispose of discharged batteries in the household garbage. Instead, take them to a collecting point for discharged batteries and special waste material. Please inform yourself in your community.

9.4 Fuse replacement

Before opening the BENNING IT MM 11, make quite sure that it is voltage free! Electrical danger!

The BENNING MM 11 is protected against overload conditions by a fitted fuse (G-melt insert) 1 A quick-acting and a fitted fuse (G-melt insert) 15 A quick-acting (see Figure 13).
Proceed as follows to replace the fuses:
- Disconnect the safety measuring cables from the measuring circuit.
- Disconnect the safety measuring cables from the BENNING MM 11.
- Set the rotary switch ⑱ to the switch setting "OFF".
- Remove the rubber protection frame ⑱ from the BENNING MM 11.

- Place the BENNING MM 11 onto its front and turn the slotted screws of the battery compartment by 90 ° in an anticlockwise direction.
- Lift the battery compartment cover off the bottom section.
- Lift the battery from the battery compartment and carefully disconnect the battery supply lines from the battery.

Do not undo any screws on the printed circuit. Leave the printed circuit in the bottom section of the housing. Danger for the interface LED!

- Remove the top screw (black) and the two screws in the battery compartment from the bottom section (housing bottom).
- Now place the unit on its back again.
- Lift the front end at its bottom section and carefully remove the same.
- Lift one end of the defective fuse from the fuse holder.
- Fully push the defective fuse out of the fuse holder.
- Fit the new fuse with the same rated current, rated voltage, same disconnection capacity, same trigger characteristics, and same dimensions.
- Make sure that the new fuse is seated centred in the holder.
- Order the battery supply lines such that they are not crushed between the housing parts.
- Engage the front end on the housing bottom and fit the three screws.
- The battery must be connected to the battery supply lines and placed in the position provided for this purpose in the battery compartment.
- Engage the battery cover into the bottom section and turn the slotted screws of the battery cover by 90 ° in a clockwise direction.
- Place the BENNING MM 11 into the rubber protection frame ⑱

See figure 13: Fuse replacement

9.5 Calibration

To maintain the specified precision 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 1 A, 600 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 35 mm,	P.no. 749598
Fuse F 15 A, 600 V, 100 kA, D = 10 mm, L = 38 mm,	P.no. 749595

10. Application of rubber protection frame

- You can store the safety measuring lines by winding the safety measuring lines around the rubber protection frame ⑱ and engaging the tips of the safety measuring lines with protection against the rubber protection frame ⑱ (see Figure 14).
- You can engage a safety measuring line to the rubber protection frame ⑱ such that the measuring tip protrudes freely, in order to be able to apply the measuring tip - jointly with the BENNING MM 11 - to a measuring point.
- The rear support on the rubber protection frame ⑱ provides for an inclined set-up of the BENNING MM 11 (facilitates reading) or attachment (see Figure 15).
- The rubber protection frame ⑱ is fitted with a lug which can be freely used for an attachment option.

See figure 14: Winding up of the safety measurement line
See figure 15: Assembly of the BENNING MM 11

11. Technical data of the measuring accessories
4 mm Safety measuring cable ATL 2

- Standard: EN 61010-031,
- Maximum rated voltage to earth (⏚) and measuring category: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Maximum rated current: 10 A,
- Protective class II (⧈), continuous double or reinforced insulation,
- Contamination class: 2,
- Length: 1.4 m, AWG 18,
- Environmental conditions:
  Maximum barometric elevation for making measurements: 2000 m,
  Temperatures: 0 °C to + 50 °C, humidity 50 % to 80 %
- Only use the measuring cables if in perfect condition and according to this manual, since the protection provided could otherwise be impaired.

- Throw the measuring cable out if the insulation is damaged or if there is a break in the cable/ plug.
- Do not touch the bare contact tips of the measuring cable. 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 11

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 du taux d'impulsions
- mesure de la température

Sommaire

1. **Remarques à l'attention de l'utilisateur**
2. **Consignes de sécurité**
3. **Fourniture**
4. **Description de l'appareil**
5. **Indications générales**
6. **Conditions d'environnement**
7. **Indication des valeurs électriques**
8. **Mesure avec le BENNING MM 11**
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

- électrotechniciens et
- personnes instruites dans le domaine électrotechnique

Le BENNING MM 11 est conçu pour effectuer des mesures dans un environnement sec. Il ne doit pas être utilisé dans des circuits dont la tension nominale est supérieure à 1000 V CC et à 750 V CA (pour de plus amples informations, consulter la section 6 « Conditions d'environnement »).
Les symboles suivants sont utilisés dans cette notice d'emploi et sur le BENNING MM 11 :

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 11 signifie que le BENNING MM 11 est doté d'une isolation double (classe de protection II).

Ce symbole sur le BENNING MM 11 fait référence aux fusibles incorporés.

Ce symbole apparaît sur l'affichage indiquant que la batterie est déchargée.

Ce symbole caractérise la gamme « Contrôle de diodes ».
Le ronfleur fournit un résultat acoustique.

Ce symbole caractérise la gamme « Contrôle de continuité ».

Ce symbole caractérise la gamme « Contrôle 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.

L'appareil doit être utilisé uniquement dans des circuits électriques de la catégorie de protection contre les surtensions III avec un conducteur de 600 V au max. raccordé à la terre ou de la catégorie de protection contre les surtensions II avec un conducteur de 1000 V au max. raccordé à la terre.
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.

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**

3. Fourniture

Font partie de la fourniture du BENNING MM 11 :

3.1 un BENNING MM 11,
3.2 un logiciel BENNING PC-Win MM 11
3.3 un câble de données sériel avec un adaptateur compatible à USB 2.0
3.4 un câble de mesure de sécurité, rouge (L = 1,4 m ; pointe Ø = 4 mm),
3.5 un câble de mesure de sécurité, noir (L = 1,4 m ; pointe Ø = 4 mm),
3.6 une sonde de température de type K,
3.7 un adaptateur pour sonde de température,
3.8 un cadre de protection en caoutchouc,
3.9 un dispositif magnétique de suspension avec adaptateur et attache
3.10 un étui compact de protection,
3.11 une pile monobloc de 9 V et deux fusibles différents (montés initialement dans l'appareil),
3.12 une notice d'emploi.

Note relative aux accessoires optionnels :
- Capteur de température (type K) fait de tuyau V4A (Réf. 044121)
  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

Remarque concernant les pièces d'usure :
- Le BENNING MM 11 comporte un fusible de protection contre les surcharges : un fusible à courant nominal de 1 A à action instantanée (600 V), 10 kA, D = 10 mm, L = 35 mm (Réf. 749598) et un fusible à courant nominal de 15 A à action instantanée (600 V), 100 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (Réf. 749595).
- Le BENNING MM 11 est alimenté par une pile monobloc incorporée de 9 V (IEC 6 LR 61).
- Les câbles de mesure de sécurité ATL 2 (accessoires contrôlés, réf. 044118) mentionnés ci-dessus correspondent à CAT III 1000 V et sont homologués pour un courant de 10 A.

4. Description de l'appareil

voir fig. 1 : Partie avant de l'appareil

Les éléments d'affichage et de commande représentés à la fig. 1 sont les suivants :

❶ **indicateur numérique** pour la valeur mesurée, le barregraphe et l'affichage de dépassement de gamme,
❷ **affichage secondaire**,
❸ **affichage de polarité**,
❹ **affichage d'état de pile**,
❺ **touche (jaune)**, éclairage de visualisation,
❻ **touche BAR**, centrage du code à barres et commutation de la valeur affichée (4.000/ 20.000),
❼ **touche PEAK H**, (Peak Hold), mémorisation de crêtes,
❽ **touche AUTO H**, (Auto Hold), mémorisation de valeurs mesurées,
❾ **touche (bleue)**, pour tension continue/ courant continu (CC) ou tension alternative/ courant alternatif (CA), mesure de résistance Ω ou LVΩ, contrôle de diodes ou de continuité, mesure de fréquence ou du taux d'impulsions, mesure de la température en °C ou en °F,
❿ **touche M/M/A**, mémorisation de la valeur mesurée maximum et minimum et de la moyenne,
⓫ **touche** Δ, fonction à valeur relative,
⓬ **touche RANGE**, commutation automatique/ manuelle de la gamme de mesure,
⓭ **commutateur rotatif**, pour la sélection de la fonction de mesure,
⓮ **douille (positive')**, pour V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢
⓯ **douille COM**, douille commune pour mesures de courant, de tension, de résistance, de fréquence, de température, de capacité, contrôle de continuité et de diodes,
⓰ **douille (positive')**, pour gamme mA, pour courants jusqu'à 200 mA,
⓱ **douille (positive')**, pour gamme de 10 A, pour courants jusqu'à 10 A,
⓲ **cadre de protection en caoutchouc**
⓳ **interface optique,** afin de connecter l'adaptateur situé au câble de données

') L'affichage automatique de polarité du courant continu et de la tension continue se rapporte à cela.

5. Indications générales

5.1 Indications générales concernant le multimètre

5.1.1 L'indicateur numérique ❶ de la valeur mesurée est un indicateur ACL à 3 ¾ ou 4 ½ positions d'une hauteur de caractères de 13 mm et à virgule décimale. La plus grande valeur affichée est 4000/ 20000.

5.1.2 Le barregraphe est composé de 42 segments.

5.1.3 L'affichage de la polarité ❸ a lieu automatiquement. Seule une polarité contre la définition des douilles est indiquée par « - ».

5.1.4 Le dépassement de plage est indiquée par « 0L » ou « -0L » et, partiellement, par un signal acoustique.
Attention : pas d'affichage et d'avertissement en cas de surcharge ! Le dépassement de tensions de contact dangereuses (> 60 V DC/ 30 V AC rms) est indiqué par un symbole clignotant complémentaire « ⚠ ».

5.1.5 Le BENNING MM 11 confirme chaque actionnement de touche par un signal acoustique. Tout actionnement de touche incorrect est indiqué par un signal acoustique double.
En cas de connexion incorrecte des douilles pour la gamme mA- ⓰/ A ⓱, le BENNING MM 11 fournit avertissement avec un signal acoustique et l'affichage de Prob sur la visualisation ❶.
Le signal d'avertissement et l'affichage de la visualisation Prob ❶ cessent quand on introduit un câble de mesure de sécurité dans la douille pour la gamme 1 mA ⓰/ ou mA ⓱ et quand on sélectionne la gamme de mesure de courant avec le commutateur rotatif ⓭.
Le signal d'avertissement et l'affichage de la visualisation Prob ❶ apparaissent également en cas de fusible défectueux quand on introduit un câble de mesure de sécurité dans la douille pour la gamme 1 mA ⓰/ ou mA ⓱ et quand on sélectionne la gamme de mesure de courant avec le commutateur rotatif ⓭.

5.1.6 Le BENNING MM 11 dispose de réglages individuels dont certains restent valables même après l'arrêt de l'appareil. Pour modifier tout réglage, actionnez l'une des touches suivantes tout en amenant simultanément le BENNING MM 11 de la position « OFF » à la position « ON ».

Touche ❺ : Désactive/ active l'arrêt automatique de l'éclairage de fond au bout de 15 minutes.

Touche PEAK H ❼: Préréglage de la fréquence nominale du secteur (50 Hz ou 60 Hz). Cette modification sert à assurer une meilleure stabilité et une précision des mesures augmentée en mode AC V. Ces réglages

seront maintenus même si l'appareil BENNING MM 11 est éteint. Cela ne change qu'après les préréglages sont faits de nouveau!

Touche AUTO ❽ : Préréglage de la mesure de la température en °C ou °F. Cela ne change qu'après les préréglages sont faits de nouveau!

Touche BLUE ❾ : Désactive/ active l'arrêt automatique au bout d'env. 30 minutes (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff).

Touche MIN/MAX ❿ : Effacement du contenu de la mémoire interne de valeurs mesurées (voir aussi chapitre 5.2)

Touche RANGE ⓬ : Désactive/ active le ronfleur incorporé.

5.1.7 La touche (jaune) ❺ sert à allumer l'éclairage de la visualisation. Pour l'éteindre, il faut actionner de nouveau cette touche ou l'arrêt a lieu automatiquement au bout de 15 minutes.

5.1.8 La touche BAR ❻ amène le zéro du barregraphe analogique au centre de la visualisation (fonction : tension continue/ courant continu). La fonction de centrage du barregraphe n'est pas disponible avec la fonction DATA LOG. Commutation en appuyant sur la touche brièvement En appuyant sur la touche BAR ❻ pour 2 secondes environ, il est possible d'alterner la valeur affichée de 20.000 à 4.000 caractères. Il est possible de retourner à l'autre mode de la valeur affichée en appuyant de nouveau sur la touche pour 2 secondes environ ou en mettant l'appareil BENNING MM 11 hors service. Ce mode n'est pas disponible pour les domaines suivants:

7.5/ 7.6 mesure de résistance 200 MΩ et 2 GΩ
7.7 contrôle de diodes et test de continuité
7.8 mesure de capacité
7.9/ 7.10 mesure de fréquence et mesure du taux d'impulsions
7.11/ 7.12 mesure de la température

Il pourrait être nécessaire de commuter à une valeur affichée inférieure, si la fréquence doit être affichée en même temps dans la partie inférieure de l'afficheur ❷ pour les mesures V AC et A (mA) AC. Pour cela, la valeur mesurée (V; A; mA) doit correspondre au moins à 30 % de la plage affichable.

5.1.9 La touche PEAK ❼ (mémorisation de crêtes) saisit et mémorise la valeur de crête maximum et minimum « Peak MAX » / « Peak MIN » (fonction : mV, V, 1 mA et A) avec affichage simultané de « PH » sur la visualisation. Toute nouvelle mémorisation de la valeur « Peak MAX » / « Peak MIN » est confirmée par un signal acoustique. La touche MIN/MAX ❿ permet d'appeler la valeur « Peak MAX » / « Peak MIN » et de la visualiser sur l'affichage secondaire ❷. On retourne au mode normal quand on actionne de nouveau la touche PEAK ❼.

5.1.10 La fonction AUTO ❽ (mémorisation de valeurs mesurées) mémorise les valeurs d'affichage stables dans l'affichage secondaire ❷. Le symbole « AH » apparaît en même temps sur la visualisation ❶. Aussitôt qu'une nouvelle valeur mesurée est saisie, l'affichage secondaire ❷ est actualisé avec la nouvelle valeur. Les valeurs mesurées instables ou les signaux peuvent être mémorisés à l'aide de la fonction AUTO ❽. On retourne au mode de mesure quand on actionne de nouveau la touche. Pour les fonctions de mesure suivantes, la mémorisation des valeurs mesurées (AUTO ❽) est alternée de la plage de mesure automatique à la plage de mesure manuelle: mesure de résistance, mesure de capacité et mesure de fréquence.

5.1.11 De touche (bleue) ❾ sert à sélectionner la seconde ou troisième fonction de la position du commutateur rotatif :

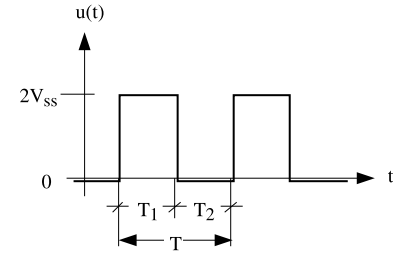
Position du commutateur rotatif	Seconde fonction :	Troisième fonction :
V CA, mV CA	V CC, mV CC	V CA + CC, mV CA + CC
Ω (tension de mesure: 3,3 V)	LVΩ (tension de mesure réduite : 0,6 V)	
Diode	contrôle acoustique de continuité	
mA AC, A AC	mA DC, A DC	mA AC + DC, A AC + DC
Condensateur		
Hz	% DF (Duty Factor), taux d'impulsions	
°C	°F	

Remarque :
- La fonction LVΩ (mesure de résistance) réduit la tension de mesu-

re à 0,6 V de sort que les semi-conducteurs utilisés dans le sens de passage comme des diodes ou des transistors ne s'ouvrent pas.

- fonction %DF (Duty Factor) description du taux d'impulsions de signaux périodiques :

$DF\ [\%] = \frac{T1}{T}$



5.1.12 La touche **MIN/MAX** ⑩ saisit et mémorise automatiquement la valeur mesurée maximum et minimum ainsi que la moyenne sur l'affichage secondaire ❷. Les valeurs suivantes sont affichées quand on actionne la touche: "MAX » affiche la valeur maximum mémorisée, « MIN » la valeur minimum mémorisée et « AVG » la moyenne. Quand on exerce une pression prolongée (2 secondes) sur la touche, on retourne au mode normal.

5.1.13 La touche **REL Δ** ⑪ (fonction à valeur relative) mémorise la valeur d'affichage actuelle sur l'affichage secondaire ❷ et indique sur la visualisation ❶ la différence (offset) entre la valeur mesurée mémorisée et les valeurs mesurées suivantes.
Exemple :
Valeur de référence mémorisée: 235 V (affichage secondaire ❷), valeur mesurée actuelle: 230 V, ce qui fait une différence (offset) de 5 V (indicateur principal ❶). Quand on actionne de nouveau la touche, on retourne au mode normal.

5.1.14 La touche de plage **RANGE** ⑫ sert à changer de gamme de mesure manuelle sans que n'apparaisse « AUTO » sur la visualisation. En cas de pression prolongée (2 secondes), la sélection automatique de gamme de mesure est activée (affichage « AUTO ») :

5.1.15 Mesure de niveau en dB/dBm : La mesure de niveau en décibels est le rapport logarithmique de deux grandeurs comme, p. ex., la tension ou le courant. Si le BENNING MM 11 se trouve sur la fonction de mesure de la tension alternative (V CA), toute pression prolongée (2 secondes) sur la touche **RANGE** ⑫ (dB/dBm) entraîne l'activation de la mesure de niveau. Le niveau de tension en dB apparaît avec une valeur de référence de 1 V sur l'affichage secondaire ❷. Quand on appuie de nouveau sur la touche **RANGE** ⑫ (dB/dBm), le niveau de puissance en dBm apparaît (valeur de référence : 1 mW à 600 Ω). Le niveau de tension et le niveau de puissance se calculent de la manière suivante :

Niveau de tension en dB:	Valeur de référence : 1 V	$L_U = 20 \times \log \frac{U}{1\ V}$ [dB]	
Niveau de puissance en dBm:	Bezugswert: 1 mW an 600 Ω	$L_P = 10 \times \log \frac{P}{1\ mW}$ [dBm]	$L_P = 10 \times \log \frac{\frac{U^2}{600\ \Omega}}{1\ mW}$ [dBm]

Quand on exerce une pression prolongée (2 secondes) sur la touche **RANGE** ⑫ (dB/dBm), on retourne au mode normal.

5.1.16 Le taux de mesure nominal du BENNING MM 11 est de 2 mesures (20.000 caractères) ou 4 mesures (4.000 caractères) par seconde pour l'indicateur numérique et de 20 mesures pour le barregraphe.

5.1.17 Le commutateur rotatif ⑩ permet de mettre le BENNING MM 11 en et hors circuit. Position d'arrêt « OFF ».

5.1.18 Le BENNING MM 11 se déconnecte automatiquement au bout d'env. 30 minutes (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). Il se réenclenche quand on actionne une touche ou le commutateur rotatif.

5.1.19 Coefficient de température de la valeur mesurée : 0,1 x (précision de mesure indiquée)/ °C < 18 °C ou > 28 °C, par rapport à la valeur de

température de référence de 23 °C.

5.1.20 Le BENNING MM 11 est alimenté par une pile monobloc de 9 V (IEC 6 LR 61).

5.1.21 Quand la tension de pile tombe au-dessous de la tension de travail (env. 7 V) du BENNING MM 11, un symbole de pile vide (🪫) apparaît sur l'affichage ❶.

5.1.22 La longévité d'une pile est d'env. 100 heures (pile alcaline).

5.1.23 Dimensions de l'appareil :
(long. x larg. x haut.) = 200 x 90 x 42 mm sans cadre de protection en caoutchouc
(long. x larg. x haut.) = 212 x 100 x 55 mm avec cadre de protection en caoutchouc
Poids de l'appareil :
400 g sans cadre de protection en caoutchouc
600 g avec cadre de protection en caoutchouc

5.1.24 Les câbles de mesure de sécurité sont dotés de fiches de 4 mm. Les câbles de mesure de sécurité fournis conviennent explicitement pour la tension nominale et le courant nominal du BENNING MM 11.

5.1.25 Le BENNING MM 11 est protégé face à toute détérioration mécanique par un cadre de protection en caoutchouc ⓲. Le cadre de protection en caoutchouc ⓲ permet de mettre debout le BENNING MM 11 ou de l'accrocher durant la mesure.

5.1.26 Au côté face, l'appareil BENNING MM 11 est doté d'une interface optique ⓳. Cette interface sert à la séparation galvanique du signal de mesure vers un ordinateur/ ordinateur portable. Le câble de données joint sert à la transmission des données de mesure et est doté d'un connecteur compatible à USB 2.0.

5.2 Fonction de mémorisation

Le BENNING MM 11 comporte une mémoire pour 1000 valeurs mesurées. Ces emplacements permettent de mémoriser des valeurs d'affichage et de les afficher ultérieurement sur la visualisation.

5.2.1 **STORE** (mémorisation des valeurs d'affichage)
Quand on exerce une pression prolongée (2 secondes) sur la touche MIN/MAX ⓾ (**STORE**), le BENNING MM 11 retourne au mode de mémorisation. Le symbole « MEM » apparaît sur l'indicateur numérique ❶. La mémorisation des valeurs d'affichage a lieu quand on appuie de nouveau sur la touche MIN/MAX ⓾ (**STORE**). La valeur mémorisée est visualisée clignotante sur l'affichage secondaire ❷ avec l'indication du n° d'emplacement de mémoire. La mémorisation des valeurs d'affichage a lieu en continu dans les emplacements 1 à 1000. Un signal acoustique double avertit que la mémoire est pleine. Quand on exerce une pression prolongée (2 secondes) sur la touche MIN/MAX ⓾ (**STORE**), on retourne au mode normal

5.2.2 **RECALL** (lecture des valeurs mémorisées)
Quand on exerce une pression prolongée (2 secondes) sur la touche REL/△ ⓫ (**RECALL**), on peut lire le contenu de la mémoire. Le symbole « MEM » et la valeur mesurée mémorisée apparaît sur l'indicateur numérique ❶. Le n° d'emplacement de mémoire est visible sur l'affichage secondaire ❷. Les emplacements de mémoire 1 à 1000 sont accessibles par l'intermédiaire de la touche (jaune) ❺ ▲et de la touche BAR ❻ ▼; toute pression prolongée (2 secondes) entraîne le défilement rapide des emplacements de mémoire (10 emplacements de mémoire/ seconde). Quand on exerce une pression prolongée (2 secondes) sur la touche REL/△ ⓫ (**RECALL**), on retourne au mode normal.

5.2.3 **Effacement du contenu de mémoire**
Actionner la touche MIN/MAX ⓾ tout en dégageant le commutateur rotatif ⓭ de la position « OFF » pour effacer le contenu de mémoire du BENNING MM 11.

5.3 Fonction DATA LOG

Quand on exerce une pression prolongée (2 secondes) sur la touche (bleue) ❾, le BENNING MM 11 retourne au mode **DATA LOG**. Le symbole « LOG » apparaît sur l'indicateur numérique ❶. Quand on exerce une pression prolongée (2 secondes) sur la touche, on retourne au mode normal. La fonction **DATA LOG** permet de mémoriser automatiquement des séries de mesures avec 40 000 valeurs au maximum. Les valeurs mesurées peuvent être lues ultérieurement par l'intermédiaire de la visualisation ❶ ou de l'interface optique ⓳ pour être traitées. Le taux de balayage définissant la durée entre deux points de mesure successifs peut être sélectionné entre 0,5 secondes et 10 minutes.
Remarque :

- La touche RANGE ⓬ et l'arrêt automatique (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff)

sont désactivés avec ce mode de service.
- Chaque actionnement du commutateur rotatif ⓭ interrompt le mode **DATA LOG**.

5.3.1 **LOG-RATE** (réglage du taux de balayage)

Quand le BENNING MM 11 est en mode **DATA LOG**, le réglage du taux de balayage se fait par pression sur la touche AUTO ⓼ (**LOG RATE**). Le taux de balayage réglé apparaît sur l'affichage secondaire ❷ et peut être sélectionné par l'intermédiaire de la touche (jaune) ❺ ▲ et de la touche BAR ❻▼.

Taux de balayage sélectionnables : 0,5, 1, 10, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 480, 600 secondes. Toute nouvelle pression sur la touche AUTO ⓼ (**LOG RATE**) confirme le taux de balayage et entraîne l'abandon du mode de réglage.

5.3.2 **DATA-LOG-IN** (mémorisation des données)

Quand le BENNING MM 11 est en mode **DATA-LOG**, toute pression prolongée (2 secondes) sur la touche PEAK ❼ (**DATA LOG**) entraîne la mémorisation automatique de la série de mesures. La mémorisation des valeurs mesurées est indiquée sur l'affichage secondaire ❷ par le nº croissant d'emplacement de mémoire et par un symbole « - » clignotant. Le nº maximum d'emplacement de mémoire visualisé sur l'affichage secondaire ❷ est 10 000. En cas de dépassement du numéro d'emplacement de mémoire 10 000, le comptage recommence à 0 et le barregraphe ajoute à chaque fois ¼ de l'oscillation maximum pour 10 000 valeurs mesurées lues.

Tout nouvel actionnement de la touche PEAK ❼ (**DATA LOG**) interrompt la mémorisation des valeurs mesurées avec affichage simultané de « Paus » sur l'affichage secondaire ❷. La durée maximum de pause est de 4095 secondes. En cas de dépassement, la série de mesures reprend au bout de 4095 secondes. On peut utiliser la durée de pause pour régler un autre taux de balayage ou interrompre brièvement la mémorisation des valeurs mesurées.

Toute pression prolongée sur la touche PEAK ❼ (**DATA LOG**) entraîne l'abandon du mode DATA LOG IN.

Si la mémoire est pleine (4 x 10.000 valeurs mesurées), « FULL » est affiché dans la partie inférieure de l'afficheur ❷ et la mesure est interrompue.

5.3.3 **DATA-LOG-OUT** (lecture des données)

Quand le BENNING MM 11 est en mode **DATA-LOG**, toute pression sur la touche PEAK ❼ (**DATA LOG**) entraîne la lecture du contenu de la mémoire. La valeur lue en dernier apparaît sur l'indicateur numérique ❶ avec le nº d'emplacement de mémoire dans l'affichage secondaire ❷. Les emplacements de mémoire 1 à 40 000 sont accessibles par l'intermédiaire de la touche (jaune) ❺ ▲ et de la touche BAR ❻ ▼; toute pression prolongée (2 secondes) entraîne le défilement rapide des emplacements de mémoire (10 emplacements de mémoire.).

- La lecture de la valeur maximum et minimum de la série de mesures a lieu quand on appuie sur la touche MIN/MAX ⓾. Quand on exerce une pression prolongée (2 secondes) sur la touche MIN/MAX ⓾, on abandonne ce mode.
- La lecture des valeurs extrêmes (MAX/ MIN) de la série de mesures sont lues quand on appuie sur la touche RANGE ⓬ et ensuite sur la touche (jaune) ❺ ▲ ou sur la touche BAR ❻ ▼. Quand on exerce une pression prolongée sur la touche RANGE ⓬, on abandonne ce mode.

Toute pression sur la touche PEAK ❼ (**DATA LOG**) entraîne l'abandon du mode DATA LOG OUT.

Le contenu de la mémoire de valeurs mesurées peut être lu par l'intermédiaire du logiciel fourni BENNING PC-Win MM 11.

Toute nouvelle mémorisation automatique de série de mesures entraîne l'effacement des données existantes.

6. Conditions d'environnement

- Le BENNING MM 11 est conçu pour procéder à la mesure dans des environnements secs,
- hauteur barométrique pour les mesures : maximum 2222 m,
- Catégorie de surtension/ catégorie d'implantation: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V catégorie III; 1000 V catégorie II,
- 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 0 à 30 °C : humidité relative de l'air

inférieure à 80 %,
Avec une température de travail de 31 °C à 40 °C : humidité relative de l'air inférieure à 75 %,
Avec une température de travail de 41 °C à 50 °C : humidité relative de l'air inférieure à 45 %,

- Température de stockage : Le BENNING MM 11 peut être stocké à des températures de - 20 °C à + 60 °C (humidité de l'air de 0 à 80 %). Pour cela, il faut retirer la pile hors de l'appareil.

7. Indication des valeurs électriques

Remarque : La précision de mesure est la somme
- d'une part relative de la valeur mesurée et
- d'un nombre de chiffres (c.-à-d. les chiffres de la dernière position).

Cette précision de mesure est valable pour des températures comprises entre 18 °C et 28 °C et pour une humidité relative de l'air inférieure à 80 %.
Pour le mode compteur de 4.000 caractères, il faut diviser par 10 le nombre des chiffres les plus bas!

7.1 Gammes de tension continue (position de commutateur : V CC, mV CC)
La résistance d'entrée est de 10 MΩ (1 GΩ dans la gamme de 400 mV).

Gamme de mesure	Résolution	Précision de mesure	Protection contre les surcharges
20 mV	1 µV	± (0,06 % de la valeur mesurée + 60 chiffres)	1000 V_{CC}
200 mV	10 µV	± (0,06 % de la valeur mesurée + 20 chiffres)	1000 V_{CC}
2 V	100 µV	± (0,06 % de la valeur mesurée + 10 chiffres)	1000 V_{CC}
20 V	1 mV	± (0,06 % de la valeur mesurée + 10 chiffres)	1000 V_{CC}
200 V	10 mV	± (0,06 % de la valeur mesurée + 10 chiffres)	1000 V_{CC}
1000 V	100 mV	± (0,06 % de la valeur mesurée + 10 chiffres)	1000 V_{CC}

7.2 Gammes de tension alternative (position de commutateur : V CA, mV CA)
La résistance d'entrée est de 10 MΩ parallèlement à 100 pF. La valeur mesurée est obtenue et affichée comme valeur effective véritable (TRUE RMS).
Type de couplage sélectionnable : CA ou CA+CC. Pour le couplage CA+CC, il faut prendre en compte une erreur supplémentaire de 1 % + 80 chiffres. Dans le cas de courbes non sinusoïdales, la valeur d'affichage devient imprécise. Il en résulte une erreur supplémentaire pour les facteurs de crête suivants :
Facteur de crête de 1,4 bis 3,0 erreur supplémentaire de + 1,5 %
Facteur de crête de 3,0 bis 4,0 erreur supplémentaire de + 3,0 %

Gamme de mesure	Gamme de fréquence	Précision de mesure *1	Protection contre les surcharges
20 mV, 200 mV	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % de la valeur mesurée + 80 chiffres)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % de la valeur mesurée + 80 chiffres)	750 V_{eff}
2 V, 20 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % de la valeur mesurée + 50 chiffres)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % de la valeur mesurée + 50 chiffres)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % de la valeur mesurée + 60 chiffres)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % de la valeur mesurée + 70 chiffres)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % de la valeur mesurée + 80 chiffres)	750 V_{eff}
	50 kHz ~ 100 kHz	± (10,0 % de la valeur mesurée + 100 chiffres)	750 V_{eff}
200 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % de la valeur mesurée + 50 chiffres)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % de la valeur mesurée + 50 chiffres)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % de la valeur mesurée + 60 chiffres)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % de la valeur mesurée + 70 chiffres)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % de la valeur mesurée + 80 chiffres)	750 V_{eff}
750 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % de la valeur mesurée + 50 chiffres)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % de la valeur mesurée + 50 chiffres)	750 V_{eff}

Résolution maximum : 1 µV dans la gamme de mesure de 20 mV

*1 Dans la gamme de fréquence de 5 kHz ~ 50 kHz, il faut ajouter 20 chiffres à la précision de mesure spécifiée dans le cas de valeurs d'affichage inférieures à 50 % de la valeur finale de la gamme de mesure.
Dans la gamme de fréquence de 50 kHz ~ 100 kHz, les valeurs d'affichage inférieures à 40 % de la valeur finale de la gamme de mesure ne sont pas spécifiées.

7.3 Gammes de courant continu (position de commutateur : A CC, mA CC)
Protection contre les surcharges :
- fusible F 1 A (600 V), 10 kA, (Bussmann BBS-1 ou similaire) à l'entrée mA ,
- fusible F 15 A (600 V), 100 kA (Bussmann KLK-15 ou similaire) à l'entrée 10 A,

Gamme de mesure	Résolution	Précision de mesure	Chute de tension
20 mA	1 µA	± (0,2 % de la valeur mesurée + 40 chiffres)	800 mV max.
200 mA	10 µA	± (0,2 % de la valeur mesurée + 40 chiffres)	800 mV max.
2 A	100 µA	± (0,2 % de la valeur mesurée + 40 chiffres)	1 V max.
10 A	1 mA	± (0,2 % de la valeur mesurée + 40 chiffres)	1 V max.

7.4 Gammes de courant alternatif (position de commutateur : A CA, mA CA)
La valeur mesurée est obtenue et affichée comme valeur effective véritable (TRUE RMS). Type de couplage sélectionnable : CA ou CA+CC. Pour le couplage CA+CC, il faut prendre en compte une erreur supplémentaire de 1 % + 80 chiffres. Dans le cas de courbes non sinusoïdales, la valeur d'affichage devient imprécise. Il en résulte une erreur supplémentaire pour les facteurs de crête suivants :
Facteur de crête de 1,4 bis 3,0 erreur supplémentaire de + 1,5 %
Facteur de crête de 3,0 bis 4,0 erreur supplémentaire de + 3,0 %
Protection contre les surcharges :
- fusible F 1 A (600 V), 10 kA, (Bussmann BBS-1 ou similaire) à l'entrée mA,
- fusible F 15 A (600 V), 100 kA (Bussmann KLK-15 ou similaire) à l'entrée 10 A,

Gamme de mesure	Gamme de fréquence	Précision de mesure	Chute de tension
20 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % de la valeur mesurée + 50 chiffres)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % de la valeur mesurée + 80 chiffres)	
200 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % de la valeur mesurée + 50 chiffres)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % de la valeur mesurée + 80 chiffres)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % de la valeur mesurée + 80 chiffres)	
2 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % de la valeur mesurée + 50 chiffres)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % de la valeur mesurée + 80 chiffres)	
10 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % de la valeur mesurée + 50 chiffres)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % de la valeur mesurée + 80 chiffres)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % de la valeur mesurée + 80 chiffres)	

Résolution maximum : 1 µA dans la gamme de mesure de 20 mA

7.5 Gammes de résistances (position de commutateur : Ω)
Protection contre les surcharges lors de mesures de résistance : 600 V_{eff}

Gamme de mesure	Résolution	Précision de mesure	Tension max. à vide
200 Ω	10 mΩ	± (0,3 % de la valeur mesurée + 30 chiffres)	3,3 V
2 kΩ	100 mΩ	± (0,3 % de la valeur mesurée + 30 chiffres)	3,3 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,3 % de la valeur mesurée + 30 chiffres)	3,3 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,3 % de la valeur mesurée + 30 chiffres)	3,3 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,3 % de la valeur mesurée + 50 chiffres)	3,3 V
20 MΩ	1 kΩ	± (5,0 % de la valeur mesurée + 50 chiffres)	3,3 V
200 MΩ	1 MΩ	± (5,0 % de la valeur mesurée + 20 chiffres)	3,3 V
2 GΩ*2	0,1 GΩ	± (5 % de la valeur mesurée + 8 chiffres)	3,3 V

*2 La plage de mesure 2 GΩ doit être sélectionnée de manière manuelle au moyen de la touche RANGE ⓬ (voir point 5.1.1.4).

7.6 Gamme de mesure de résistance avec tension de mesure réduite : 0,6 V
(position du commutateur : LVΩ, Indication sur l'écran : « LV »)

Gamme de mesure	Résolution	Précision de mesure	Tension max. à vide
2 kΩ	0,1 Ω	± (0,6 % de la valeur mesurée + 30 chiffres)	0,6 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,6 % de la valeur mesurée + 30 chiffres)	0,6 V

200 kΩ	10 Ω	± (0,6 % de la valeur mesurée + 30 chiffres)	0,6 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,6 % de la valeur mesurée + 30 chiffres)	0,6 V
20 MΩ	1 kΩ	± (7,0 % de la valeur mesurée + 50 chiffres)	0,6 V
200 MΩ	1 MΩ	± (7,0 % de la valeur mesurée + 20 chiffres)	0,6 V

7.7 Contrôle de diodes et de continuité (position de commutateur : ⏭,))))
Protection contre les surcharges : 600 V_{eff}
Le ronfleur incorporé retentit quand il y a une résistance R inférieure à 50 Ω.

Gamme de mesure	Résolution	Courant de mesure	Tension max. à vide
⏭	1 mV	1,1 mA	3,3 V

7.8 Gammes de capacité (position de commutateur : ⊣(-)
Valeur d'affichage maximum : 4000 points
Conditions : décharger les condensateurs et établir la polarité indiquée correspondante.

Gamme de mesure	Résolution	Précision de mesure	Protection contre les surcharges
4 nF	1 pF	± (1,5 % de la valeur mesurée + 10 chiffres)	600 V_{eff}
40 nF	10 pF	± (1,5 % de la valeur mesurée + 10 chiffres)	600 V_{eff}
400 nF	100 pF	± (0,9 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	600 V_{eff}
4 µF	1 nF	± (0,9 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	600 V_{eff}
40 µF	10 nF	± (1,2 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	600 V_{eff}
400 µF	100 nF	± (1,2 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	600 V_{eff}
4 mF	1 µF	± (1,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	600 V_{eff}
40 mF	10 µF	± (1,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	600 V_{eff}

7.9 Gammes de fréquence (position de commutateur : Hz)
Protection contre les surcharges lors de mesures de fréquence : 600 V_{eff}
Fréquence d'entrée minimum : 5 Hz

Gamme de mesure	Résolution	Précision de mesure pour 5 V_{eff} max.	Sensibilité minimum
20 Hz	0,001 Hz	± (0,01 % de la valeur mesurée + 50 chiffres)	0,5 V_{SS}
200 Hz	0,01 Hz	± (0,01 % de la valeur mesurée + 10 chiffres)	0,5 V_{SS}
2 kHz	0,1 Hz	± (0,01 % de la valeur mesurée + 10 chiffres)	0,5 V_{SS}
20 kHz	1 Hz	± (0,01 % de la valeur mesurée + 10 chiffres)	0,5 V_{SS}
200 kHz	10 Hz	± (0,01 % de la valeur mesurée + 10 chiffres)	0,5 V_{SS}
1 MHz	100 Hz	± (0,01 % de la valeur mesurée + 10 chiffres)	0,5 V_{SS}

7.10 Taux d'impulsions (position de commutateur : %DF)
Protection contre les surcharges lors de la mesure du taux d'impulsions : 600 V_{eff}

Gamme de mesure	Résolution	Précision de mesure	Gamme de fréquences	Sensibilité minimum
20 % ~ 50 %	0,1 %	± 1 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}
50 % ~ 80 %	0,1 %	± 2 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}

7.11 Gammes de températures °C (position de commutateur : °C)
Avec sonde de température de type K et adaptateur de sonde
Résolution : 0,1 °C pour gamme de mesure : - 200 °C ~ 400 °C
1 °C pour gamme de mesure: 400 °C ~ 1200 °C

Gamme de mesure	Précision de mesure	Protection contre les surcharges
- 200 °C ~ 100 °C	± (0,1 % de la valeur mesurée + 6 °C)	600 V_{eff}
100 °C ~ 1200 °C	± (0,1 % de la valeur mesurée + 3 °C)	600 V_{eff}

Remarque :
Les valeurs d'affichage < 360 °C sont visualisées avec une résolution de 0,1 °C en raison d'une meilleure précision.
Si on sélectionne une résolution inférieure avec la touche RANGE ⑫, le symbole « Er » apparaît sur la visualisation ❶.

7.12 Gammes de températures °F (position de commutateur : °F)
Avec sonde de température de type K et adaptateur de sonde
Résolution : 0,1 °F pour gamme de mesure : - 328 °F ~ 753 °F
1 °F pour gamme de mesure: 753 °F ~ 2192 °F

Gamme de mesure	Précision de mesure	Protection contre les surcharges
- 328 °F ~ 212 °F	± (0,1 % de la valeur mesurée + 12 °F)	600 V_{eff}
212 °F ~ 2192 °F	± (0,1 % de la valeur mesurée + 6 °F)	600 V_{eff}

7.13 PEAK HOLD
Gammes de mesure : mV, V, 1 mA, A
Type de couplage : CA, CC
Avec la fonction PEAK HOLD (mémorisation de crêtes), il faut ajouter une erreur supplémentaire à la précision spécifiée.
+ [± 0,7 % + 20 chiffres] pour les valeurs d'affichage de 20 % à 100 % de la valeur finale de la gamme de mesure, largeur d'impulsion minimum : 0,5 ms,
+ [± 0,7 % + 30 chiffres], pour les valeurs d'affichage de 50 % à 100 % de la valeur finale de la gamme de mesure dans la gamme de mesure de 2 V,

8. Mesure avec le BENNING MM 11

8.1 Préparation de la mesure

Utilisez et stockez le BENNING MM 11 uniquement conformément aux conditions de températures de service et de stockage; évitez de l'exposer longtemps aux rayons du soleil.

- Contrôler les indications de tension nominale et de courant nominal sur les câbles de mesure de sécurité. Les câbles de mesure de sécurité fournis correspondent à la tension nominale et au courant nominal du BENNING MM 11.
- Contrôler l'isolation des câbles de mesure de sécurité. Si l'isolation est détériorée, il faut immédiatement retirer les câbles de mesure de sécurité.
- Contrôler la continuité des câbles de mesure de sécurité. Si le conducteur du câble de mesure de sécurité est cassé, il faut retirer immédiatement les câbles de mesure de sécurité.
- Avant de pouvoir sélectionner une autre fonction avec le commutateur rotatif ⓭, il faut séparer les câbles de mesure de sécurité du point de mesure.
- Toutes fortes sources de parasites à proximité du BENNING MM 11 peuvent entraîner un affichage instable et des erreurs de mesure.

8.2 Mesure de tension et de courant

⚠ **Tenir compte de la tension maximum au potentiel terrestre ! Danger électrique !**

La plus grande tension appliquée aux douilles
- douille COM ⓯
- douille pour V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮
- douille pour gamme mA ⓰ et
- douille pour gamme de 10 A ⓱

du BENNING MM 11 à la terre est de 1000 V.

⚠ **Danger électrique !**
Tension maximum de circuit de commutation lors de la mesure de courant 600 V ! Si le fusible saute avec une tension supérieure à 600 V, il y a risque de détérioration de l'appareil. Tout appareil endommagé présente des risques d'électrocution !

8.2.1 Mesure de tension
- Sélectionner la fonction souhaitée (V) sur le BENNING MM 11 avec le commutateur rotatif ⓭.
- Sélectionner le type de tension à mesurer tension continue (CC) ou tension alternative (CA) avec la touche (bleue) ❾ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⓯ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ❶ du BENNING MM 11.

voir fig. 2 : Mesure de tension continue
voir fig. 3 : Mesure de tension alternative

8.2.2 Mesure de courant

- Sélectionner la gamme et la fonction souhaitée (mA ou A) sur le BENNING MM 11 avec le commutateur rotatif ⓭.
- Sélectionner le type de courant à mesurer courant continu (CC) ou courant alternatif (CA) avec la touche (bleue) ❾ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⓯ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille de la gamme mA ⓰ pour courants jusqu'à 200 mA ou avec la douille pour gamme de 10 A ⓱ pour courants supérieurs à 200 mA à 10 A du BENNING MM 11.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ❶ du BENNING MM 11.

voir fig. 4 : Mesure de courant continu
voir fig. 5 : Mesure de courant alternatif

8.3 Mesure de résistance

- Sélectionner la fonction souhaitée (Ω) sur le BENNING MM 11 avec le commutateur rotatif ⓭.
- Sélectionner, au besoin, la fonction LVΩ avec la touche (bleue) ❾ (tension de mesure réduite : 0,6 V).
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⓯ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ❶ du BENNING MM 11.

voir fig. 6 : Mesure de résistance

8.4 Contrôle de diodes

- Sélectionner la fonction souhaitée (⊣◀))) sur le BENNING MM 11 avec le commutateur rotatif ⓭.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⓯ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les connexions pour diodes conformément à sa polarité, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ❶ du BENNING MM 11.
- Pour une diode Si normale dans le sens de passage, la tension directe est affichée entre 0,400 V et 0,900 V. L'affichage « 000 » indique un court-circuit dans la diode ; les valeurs d'affichage > 2 V indiquent une coupure dans la diode.
- « 0L » apparaît dans le cas d'une diode dans le sens de blocage. Si la diode est défectueuse, des valeurs < 2 V apparaissent.

voir fig. 7 : Contrôle de diodes

8.5 Contrôle de continuité avec ronfleur

- Sélectionner la fonction souhaitée (⊣◀))) sur le BENNING MM 11 avec le commutateur rotatif ⓭.
- Passer en mode de contrôle de continuité en appuyant une fois sur la touche (bleue) ❾ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⓯ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ du BENNING MM 11.
- Mettre les câbles de mesure de sécurité en contact avec les points de mesure. Si la résistivité entre la douille COM ⓯ et la douille pour V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ est inférieure à 50 Ω, le ronfleur incorporé dans le BENNING MM 11 retentit.

voir fig. 8 : Contrôle de continuité avec ronfleur

8.6 Mesure de capacité

⚠ **Décharger entièrement les condensateurs avant de procéder aux mesures de capacité !**
Ne jamais appliquer de tension aux douilles de mesure de capacité ! Ceci pourrait détériorer ou détruire l'appareil ! Tout appareil endommagé présente des risques d'électrocution !

- Sélectionner la fonction (⊣⊢) souhaitée sur le BENNING MM 11 avec le commutateur rotatif ⓭.
- Déterminer la polarité du condensateur et le décharger.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM

⓯ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec le condensateur déchargé conformément à sa polarité, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ❶ du BENNING MM 11.

voir fig. 9 : Mesure de capacité

8.7 Mesure de fréquence
- Sélectionner la fonction souhaitée (Hz, %DF) sur le BENNING MM 11 avec le commutateur rotatif ⓭.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⓯ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ du BENNING MM 11. Tenir compte de la sensibilité minimum pour mesures de fréquence avec le BENNING MM 11 !
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ❶ du BENNING MM 11.

voir fig. 10 : Mesure de fréquence/du taux d'impulsions

8.8 Mesure du taux d'impulsions
- Sélectionner la fonction souhaitée (Hz, %DF) sur le BENNING MM 11 avec le commutateur rotatif ⓭.
- Passer en mode de mesure du taux d'impulsions (%DF) en appuyant une fois sur la touche (bleue) ❾ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⓯ du BENNING MM 11.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ du BENNING MM 11. Tenir compte de la sensibilité minimum pour mesures de fréquence avec le BENNING MM 11 !
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ❶ du BENNING MM 11.

voir fig. 10 : Mesure de fréquence/ du taux d'impulsions

8.9 Mesure de la température
- Sélectionner la fonction souhaitée (°C ou °F) sur le BENNING MM 11 avec le commutateur rotatif ⓭.
- Introduire correctement (polarité) l'adaptateur de la sonde de température dans la douille COM ⓯ et V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮.
- Introduire la sonde de température (type K) dans l'adaptateur.
- Placer le point de contact (fin du cordon de la sonde) au niveau du point à mesurer. Lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ❶ du BENNING MM 11.

voir fig. 11 : Mesure de la température

9. Entretien

⚠ **Il faut absolument mettre le BENNING MM 11 hors tension avant de l'ouvrir ! Danger électrique !**

Seuls des électrotechniciens devant prendre des mesures particulières pour éviter les accidents sont autorisés à procéder à des travaux sur le BENNING MM 11 ouvert sous tension.

Procédure à suivre pour mettre le BENNING MM 11 hors tension avant de l'ouvrir :
- Retirez d'abord les deux câbles de mesure de sécurité de l'objet mesuré.
- Retirez les deux câbles de mesure de sécurité du BENNING MM 11.
- Amenez le commutateur rotatif ⓭ sur la position « OFF ».

9.1 Rangement sûr de l'appareil

Dans certaines conditions, la sécurité de travail avec le BENNING MM 11 peut ne plus être garantie ; par exemple dans les cas suivants :
- dommages visibles sur le boîtier,
- erreurs lors des mesures,
- conséquences visibles d'un stockage prolongé dans des conditions inadéquates et
- conséquences visibles de conditions difficiles de transport.

Dans ces cas, il faut mettre le BENNING MM 11 immédiatement hors circuit, le retirer du point de mesure et le protéger de manière à ne plus être utilisé.

9.2 Nettoyage

Nettoyez l'extérieur du boîtier avec un chiffon propre et sec (seule exception : les chiffons de nettoyage spéciaux). N'utilisez ni solvants ni produit de récurage pour nettoyer l'appareil. Veiller absolument à ce que le logement et les contacts

des piles ne soient pas souillés par de l'électrolyte de pile.
Dans ce cas ou en cas de dépôts blancs à proximité des piles ou dans le logement, nettoyez-les également avec un chiffon sec.

9.3 Remplacement des piles

Il faut absolument mettre le BENNING MM 11 hors tension avant de l'ouvrir ! Danger électrique !

Le BENNING MM 11 est alimenté par une pile monobloc de 9 V. Il est nécessaire de remplacer les piles (voir fig 12) quand le symbole de piles ( ) ❹ apparaît sur l'affichage ❶ (tension de piles env. 7 V).
Remplacez les piles 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 11.
- Amenez le commutateur rotatif ⓭ sur la position « OFF ».
- Retirez le cadre de protection en caoutchouc ⓲ du BENNING MM 11.
- Posez le BENNING MM 11 sur la partie avant et faites tourner les vis à tête fendue du couvercle des piles de 90 ° dans le sens contraire des aiguilles de montre.
- Soulevez le couvercle des piles de la partie inférieure.
- Soulevez la pile déchargée hors du logement de pile et retirez avec précaution les conducteurs de la pile.
- Raccordez la pile neuve aux conducteurs de pile et placez ces derniers dans le logement de manière à ce qu'ils ne soient pas coincés entre les parties du boîtier. Placer la pile dans l'évidement prévu dans le logement.
- Introduisez le couvercle des piles dans la partie inférieure et faites tourner les vis à tête fendue du couvercle des piles de 90 ° dans le sens des aiguilles de montre.
- Placez le BENNING MM 11 dans le cadre de protection en caoutchouc ⓲.

voir fig. 12 : Remplacement des piles

Apportez votre contribution à la protection de l'environnement ! Ne jetez pas les piles dans les ordures ménagères. Vous pouvez les remettre à un point de récupération des piles usées ou des déchets spéciaux. Veuillez vous informer auprès de votre commune.

9.4 Remplacement du fusible

Il faut absolument mettre le BENNING MM 11 hors tension avant de l'ouvrir ! Danger électrique !

Le BENNING MM 11 est protégé contre les surcharges par un fusible intégré (coupe-circuit miniature) de 1 A à action instantanée et par un fusible intégré (coupe-circuit miniature) de 15 A à action instantanée (voir fig 13).
Remplacez le 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 11.
- Amenez le commutateur rotatif ⓭ sur la position « OFF ».
- Retirez le cadre de protection en caoutchouc ⓲ du BENNING MM 11.
- Posez le BENNING MM 11 sur la partie avant et faites tourner les vis à tête fendue du couvercle des piles de 90 ° dans le sens contraire des aiguilles de montre.
- Soulevez le couvercle des piles de la partie inférieure.
- Soulevez la pile hors du logement de pile et retirez avec précaution les conducteurs de la pile.

Ne dévissez pas de vis du circuit imprimé. Laissez le circuit imprimé dans la partie inférieure du boîtier. Danger pour la DEL d'interface !

- Retirez la vis supérieure (noire) et les deux vis du logement de pile hors de la partie inférieure (fond du boîtier).
- Remettez ensuite l'appareil sur la partie arrière.
- Soulevez le panneau avant au niveau de la partie inférieure et retirez-le avec précaution.
- Soulevez hors du porte-fusible une extrémité du fusible défectueux.
- Retirez entièrement le fusible défectueux hors du porte-fusible.
- Mettez en place un fusible neuf avec le même courant nominal, la même tension nominale, le même pouvoir séparateur, la même caractéristique de déclenchement et les mêmes dimensions.
- Faites en sorte que le fusible neuf soit au centre du support.
- Placez les conducteurs de piles dans le logement de manière à ce qu'ils ne

soient pas coincés entre les parties du boîtier.
- Introduisez le panneau avant dans le fond du boîtier et montez les trois vis.
- Raccordez la pile aux conducteurs et placez-la dans l'évidement prévu du logement de pile.
- Introduisez le couvercle des piles dans la partie inférieure et faites tourner les vis à tête fendue du couvercle des piles de 90 ° dans le sens des aiguilles de montre.
- Placez le BENNING MM 11 dans le cadre de protection en caoutchouc ⑱.

voir fig. 13 : remplacement du fusible

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 1 A, 600 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 35 mm, Réf. 749598
fusible F 15 A, 600 V, 100 kA, D = 10 mm, L = 38 mm, Réf. 749595

10. Utilisation du cadre de protection en caoutchouc

- Vous pouvez enrouler les câbles de mesure de sécurité autour du cadre de protection en caoutchouc ⑱ et introduire les pointes des câbles de mesure de sécurité dans le cadre de protection en caoutchouc ⑱ (voir fig 14).
- Vous pouvez placer le câble de mesure de sécurité sur le cadre de protection en caoutchouc ⑱ de manière à ce que la pointe de mesure soit libre pour la raccorder à un point de mesure avec le BENNING MM 11.
- L'appui arrière du cadre de protection en caoutchouc ⑱ permet d'incliner le BENNING MM 11 (pour en faciliter la lecture) ou de le suspendre (voir fig. 15).
- Le cadre de protection en caoutchouc ⑱ est doté d'un œillet permettant de suspendre l'appareil.

voir fig. 14 : Enroulement du câble de mesure de sécurité
voir fig. 15 : Mise en place du BENNING MM 11

11. Données techniques des accessoires de mesure.
Câbles de mesure de sécurité 4 mm ATL 2

- norme : EN61010-031
- calibre de tension maximum à la terre (⏚) et catégorie de mesure :1000 V CAT III, 600 V CAT IV
- calibre courant maximum : 10 A,
- classe de protection II (⧈), 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
BENNING MM 11

Multímetro digital para
- medición de tensión continua
- medición de tensión alterna
- medición de corriente alterna
- medición de resistencia
- verificación de diodos
- control de continuidad
- medición de frecuencia
- medición de la relación de tacto
- medición de temperaturas

Contenido

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

1. Informaciones para el usuario

Estas instrucciones de operación están destinadas a

- personal especializado en electrotecnia y
- personas electrotécniamente instruidas

El multímetro BENNING MM 11 fue concebido para medición en ambiente seco. No puede emplearse en circuitos eléctricos con tensiones nominales superiores a 1000 V DC y 750 V AC (para más detalles ver bajo punto 6 „Condiciones ambientales„). En estas instrucciones de servicio y en el multímetro BENNING MM 11 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 11 indica que el BENNING MM 11 viene ejecutado con aislamiento de protección (clase de protección II).

Este símbolo en el equipo BENNING MM 11 indica los fusibles integrados.

Este símbolo aparece en el display indicando una batería descargada.

Este símbolo caracteriza la parte de „verificación de diodo„.

Este símbolo caracteriza la parte de „control de continuidad„.
El zumbador sirve para señalización acústica del resultado.

Este símbolo marca la función de „control de capacidad„.

(DC) tensión ó corriente/ intensidad continua.

(AC) tensión ó con corriente/ intensidad alterna.

Tierra (tensión hacia 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 manener 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.

⚠ **El BENNING MM 11 sólo está permitido para uso en circuitos de corriente de la categoría de sobretensión III con conductor frente a tierra máx. 600 V, o de la categoría de sobretensión II con conductor frente a tierra máx. 1000 V.**
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.

⚠ **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**

3. Envergadura del suministro

Envergadura del suministro BENNING MM 11:
- 3.1 una unidad BENNING MM 11,
- 3.2 una unidad de software BENNING PC-Win MM 11
- 3.3 un trozo de cable de datos serial con conexión compatible para USB 2.0
- 3.4 una unidad conductor protegido de medición, rojo (L = 1,4 m, punta Ø = 4 mm),
- 3.5 una unidad conductor protegido de medición, negro (L = 1,4 m, punta Ø = 4 mm),
- 3.6 una unidad sensor de temperatura tipo K,
- 3.7 una unidad adaptador para sensor de temperatura tipo K,
- 3.8 una unidad marco protector de goma,
- 3.9 un soporte magnético con adaptador y correa
- 3.10 una unidad bolsa compacta de protección,
- 3.11 una unidad pila 9 V y dos fusibles diferentes (montados como primera alimentación del equipo),
- 3.12 una unidad instrucciones de operación,

Nota accesorios opcionales:
- Sonda de temperature (tipo – K) fabricado de tubo V4A (A.Nr. 044121)
  aplicación: prueba de inserción para materiales plásticos blandos, líquidos, gases y aire
  rango de medida –196 °C hasta 800 °C
  dimensiones: largo = 210 mm, longitude del tubo = 120 mm, diámetro del tubo = 3 mm, V4A

Piezas propensas al desgaste:
- El multímetro BENNING MM 11 contiene fusibles para protección de sobrecargas:
  Una unidad fusible corriente nominal 1 A de disparo rápido (600 V), 10 kA, D = 10 mm, L = 35 mm (a. nr. 749598), y una unidad fusible corriente nominal 15 A de disparo rápido (600 V), 100 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (a.nr. 749595).

- El multímetro BENNING MM 11 se alimenta con una pila 9-V montada (IEC 6 LR 61).
- Las conducciones protegidas de medición ATL-2 (accesorio controlado, a.nr. 044118) cumplen CAT III 1000 V y están permitidas para corrientes de 10 A.

4. Memoria descriptiva del aparato

ver fig. 1: parte frontal del equipo

Los elementos de señalización y operación indicados en figura 1 se denominan como sigue:

❶ **Indicación digital**, para el valor medido de barógrafo, y la indicación de rango excedido,
❷ **Display inferior**,
❸ **La polaridad**,
❹ **Indicación del estado de la batería**
❺ **Tecla** (amarilla), iluminación del display,
❻ **Tecla BAR**, centraje de gráfica de barras y cambio del valor indicado (4.000/ 20.000),
❼ **Tecla PEAK**, almacenamiento del valor punta,
❽ **Tecla AUTO H**, (Auto-Hold), almacenamiento del valor medido,
❾ **Tecla** (azúl) para tensión contínua/ -corriente/ intensidad contínua (DC), respective tensión alterna/ -corriente/ intensidad alterna (AC), medición de resistencia Ω respective LVΩ, verificación de diodo, respective control de continuidad, medición de frecuencia, respective de relación de manipulación, medición de temperatura en °C, respective en °F,
❿ **Tecla M/M/A**, almacenamiento del valor máximo, del valor mínimo y del valor medio,
⓫ **Tecla REL** Δ, funciones Peak-Hold-/ valor relativo,
⓬ **Tecla RANGE**, conmutación entre rango de medición automático/ manual,
⓭ **Conmutador disco**, para selección de la función de medición,
⓮ **hembrilla** (positivo[1]), para V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢,
⓯ **hembrilla COM**, hembrilla común para mediciones de corriente, tensión, resistencias, frecuencia, temperatura, capacidad, control de continuidad y verificación de diodos,
⓰ **hembrilla** (positiva[1]), para rangos de mA, para corrientes de hasta 200 mA,
⓱ **hembrilla** (positiva[1]), para rango 10 A, para corrientes de hasta 10 A,
⓲ **marco protector de goma**
⓳ **interface óptico**, para alojamiento del adaptador que se encuentra en el cable de datos

[1]) A ello se refiere la indicación automática de polaridad para corriente contínua y tensión

5. Generalidades

5.1 Generalidades del multímetro

5.1.1 El display digital ❶ viene ejecutado en cristal líquido, indicando 3 ¾ ó 4 ½ caracteres de 13 mm de altura con punto decimal. El valor máximo indicado es 4.000/ 20.000.

5.1.2 El display del barógrafo consta de 42 segmentos

5.1.3 La indicación de polaridad en pantalla ❸ 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 acustica.
Atención: Al exceeder una tensión de contacto peligrosa (> 60 V DC/ 30 V AC rms) esto es indicado mediante un símbolo "⚠" parpadeando.

5.1.5 El equipo BENNING MM 11 confirma cada accionamiento de sus teclas con una señal acústica. Los accionamientos inválidos de las teclas se confirman mediante doble señal acústica.
Siendo incorrecta la conexión de las hembrillas para el rango de mA- ⓰/ A ⓱, el equipo BENNING MM 11 avisa con una señal acústica y la indicación de en display ❶.
La señal acústica y Prob en el display ❶ se apagan, en el momento de enchufarse una conducción protegida de medición en la hembrilla para mA- ⓰/ ó para A ⓱, y habiéndose seleccionado el rango correspondiente de corriente a medir mediante el conmutador de disco ⓭.
La alarma acústica y Prob en el display ❶ también aparecen en caso de un fusible defectuoso, al enchufar la conducción protegida de medición en la hembrilla para mA ⓰ o para A ⓱ y tras haber seleccionado el rango de medición de corriente correspondiente mediante el conmutador de disco ⓭.

5.1.6 El medidor BENNING MM 11 dispone de posibilidades de ajuste individuales que en parte siguen activas incluso tras desconectarlo.

Para modificar algún parámetro, pulsar una de las teclas que figuran a continuación, y conectar simultáneamente el medidor BENNING MM 11 desde la posición „OFF„ del conmutador.

Tecla- ☼ ❺: Desactiva/ activa la desconexión automática de la iluminación de fondo al cabo de 15 minutos.

Tecla PEAK H ❼: Ajuste previo de la frecuencia nominal de red (50 Hz ó 60 Hz). Esta adaptación consigue una mejor estabilidad y exactitud en el modo AC V. Estos ajustes no se pierden tampoco después de desconectar el BENNING MM 11. ¡Modificación sólo es posible después de un nuevo ajuste previo!

Tecla- AUTO H ❽: Medición de temperatura preajustada en °C ó °F. ¡Modificación sólo es posible después de un nuevo ajuste previo!

Tecla-AZUL ❾: Desactiva/ activa la desconexión automática al cabo de unos 30 minutos (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff).

Tecla- MIN/MAX ❿: Borrar la memoria interna de valores medidos (ver también bajo 5.2)

Tecla RANGE ⓬: Desactiva/ activa el vibrador interno.

5.1.7 La tecla (amarilla) ❺ conecta la iluminación del display ❶. Al pulsarse la tecla nuevamente, se apaga automáticamente al cabo de unos 15 minutos.

5.1.8 La tecla BAR ❻ centra el punto cero del barógrafo análogo en el centro del display (función: Tensión contínua/ corriente contínua). En la función **DATA LOG**, la función de centrado del barógrafo no está disponible.

Cambio tras breve pulsación de tecla. Una pulsación más larga (2 segundos) de la tecla BAR ❻ hace posible un cambio del valor indicado de 20.000 Digit a 4.000 Digit. Vuelta al valor anterior se obtiene mediante una nueva pulsación de la tecla (2 segundos) o desconexión del BENNING MM 11. Este modo no existe para las siguientes áreas:

7.5/ 7.6 Medición de resistencia 200 MΩ y 2 GΩ
7.7 Comprobación de diodos y de continuidad
7.8 Medición de capacitancia
7.9/ 7.10 Medición de frecuencia y tasa de impulsos
7.11/ 7.12 Medición de temperatura

Un cambio al valor indicado menor puede ser necesario, si en las mediciones V AC y A (mA) AC, se debe visualizar al mismo tiempo en el display inferior ❷ la frecuencia. Para ello, el valor de medición (V; A; mA) debe ser de como mínimo el 30 % del área visualizable.

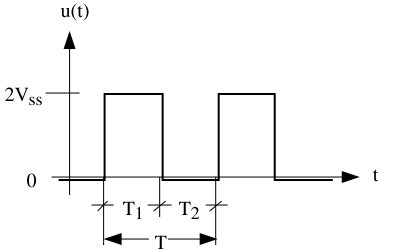
5.1.9 La tecla PEAK H ❼ (almacenar valores punta) registra y almacena el valor „Peak Max„-/ „Peak MIN„ (función: mV, V, mA y A) y simultáneamente aparece „PH„ en el display. Cada nuevo almacenamiento del valor „Peak Max„-/ „Peak MIN„ es confirmado por una señal acústica. El valor „Peak Max„-/ „Peak MIN„ se selecciona mediante la tecla MIN/MAX ❿ y es indicado en el display inferior ❷. Pulsando nuevamente la PEAK H-tecla ❼, vuelve a conmutar al modo normal.

5.1.10 La función AUTO H ❽ (almacenar valor medido) almacena valores indicados estables en el display inferior ❷. En el display ❶ simultáneamente aparece el símbolo „AH„. Cada vez que se registra un nuevo valor medido, el display inferior ❷ es actualizado con este nuevo valor. Mediante la función- AUTO H no se pueden almacenar valores medidos inestables ni señales ruidosos. Pulsando la tecla otra vez se vuelve al modo de medición. En las siguientes funciones de medición se cambia, al guardar el valor de medición AUTO H, del área de medición automática al manual: medición de resistencia, medición de capacitancia y medición de frecuencia.

5.1.11 La tecla (azúl) ❾ selecciona la función secundaria o terciaria de la posición del conmutador de disco.

posición del conmutador de disco	función secundaria	función terciaria
V AC, mV AC	V DC, mV DC	V AC + DC, mV AC + DC
Ω (tensión medido: 3,3 V)	LVΩ (reduce la tensión de medición: 0,6 V)	
diodo	acústica control de continuidad	
mA AC, A AC	mA DC, A DC	mA AC + DC, A AC + DC
condensador		
Hz	% DF (Duty Factor), relación de tacto	
°C	°F	

Nota:
- La función LVΩ (medición de resistencia) reduce la tensión de medición en 0,6 V, de modo que no abren los elementos semiconductores, tales como diodos o transistores, que estén funcionando en el sentido de paso.
- La función % DF (Duty Factor) describe la relación de tacto de señales periódicas:
  DF [%] = $\frac{T1}{T}$



5.1.12 La función de la tecla *MIN/MAX* ⑩ registra y archiva automáticamente los valores medidos máximo así como el valor medio en el display inferior ❷. Al seguir conmutando se indican estos valores: El aviso en display "MÁX" indica el valor máximo archivado, y "MIN" el valor mínimo archivado y „AVG„ el valor medio. Al mantener la tecla pulsada durante más tiempo (2 segundos), el equipo vuelve al modo normal.

5.1.13 La tecla *REL Δ* ⑪ (función de valor relativo) archiva el valor actual parpadeando en el display inferior ❷ y se indica la diferencia (Offset) entre dicho valor y los valores medidos a continuación en el display ❶.
Ejemplo:
Valor de referencia archivado: 235 V (display inferior ❷), valor medido actual: 230 V, resultando una diferencia (Offset) de 5 V (display principal ❶). Pulsando la tecla nuevamente se vuelve al modo normal.

5.1.14 La tecla de rangos *RANGE* ⑫ sirve para conmutación manual de los rangos de medición, con desindicación simultánea de "AUTO" en el display. Pulsando la tecla durante más tiempo (2 segundos) se activa la selección automática de rangos (indicado "AUTO").

5.1.15 Medición de nivel en dB/ dBm: La medición de nivel en decibelios es la relación logarítmica entre dos magnitudes, p. e. tensión o corriente. Estando el medidor BENNING MM 11 en la función de medición de tensión alterna (V AC), al pulsar la tecla *RANGE* ⑫ (dB/ dBm) de forma prolongada (2 segundos) se activa la medición de nivel. En el display inferior ❷ se indica el nivel de tensión en dB con un valor de referencia de 1 V . Pulsando nuevamente la tecla *RANGE* ⑫ (dB/ dBm), indica la potencia en dBm an (valor de referencia: 1 mW en 600 Ω). Los niveles de tensión y de potencia se calculan como sigue:

niveles de tensión en dB:	valor de referencia: 1 V	$L_U = 20 \times \log \frac{U}{1\ V}$ [dB]	
niveles de potencia en dB:	valor de referencia: 1 mW an 600 Ω	$L_P = 10 \times \log \frac{P}{1\ mW}$ [dBm]	$L_P = 10 \times \log \frac{\frac{U^2}{600\ \Omega}}{1\ mW}$ [dBm]

Al mantener la tecla *RANGE* ⑫ (dB/ dBm) pulsada durante más tiempo (2 segundos), el equipo vuelve al modo normal.

5.1.16 La frecuencia nominal de mediciones del multímetro BENNING MM 11 es de 2 mediciones (20.000 Digit) ó 4 mediciones (4.000 Digit) por segundo para la indicación digital en display, y 20 mediciones en barógrafo.

5.1.17 El multímetro BENNING MM 11 se conecta o desconecta activando el conmutador de disco ⑬. Posición "OFF" para desconectar.

5.1.18 Al cabo de unos 30 minutos, el BENNING MM 11 se apaga automáticamente (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). Vuelve a conectarse al pulsar una tecla o accionando el conmutador disco.

5.1.19 Coeficiente de temperatura del valor medido: 0,1 x (tolerancia de medición indicada)/ °C < 18 °C ó > 28 °C, relativo al valor existente con una temperatura de referencia de 23 °C.

5.1.20 El multímetro BENNING MM 11 se alimenta con una pila 9 V (IEC 6 LR 61).

5.1.21 En el display ❶ aparece el símbolo de batería vacía (), cuando la tensión de la pila cae hasta ser inferior a la tensión de trabajo prevista del BENNING MM 11.

5.1.22 La vida útil de una pila es de unas 100 horas (pila alcalina).

5.1.23 Dimensiones del equipo:
(largo x ancho x alto) = 200 x 90 x 42 mm sin marco protector de goma
(largo x ancho x alto) = 210 x 100 x 55 mm con marco protector de goma
peso del equipo:
400 g sin marco protector de goma
600 g con marco protector de goma

5.1.24 Las conducciones protegidas de medición vienen ejecutadas en tecnología de enchufe 4 mm. Las conducciones protegidas de medición suministradas se prestan especialmente para la tensión nominal y la corriente nominal del multímetro BENNING MM 11.

5.1.25 Un marco protector de goma ⓲ protege el multímetro BENNING MM 11 de daños mecánicos. El marco protector de goma ⓲ permite poner el multímetro BENNING MM 11 en posición vertical o colgarlo durante las mediciones.

5.1.26 El BENNING MM 11 posee en el lado frontal un interfaz óptico ⓳. Este sirve para el desacoplamiento de la señal de medición a un PC/ portátil. El cable de datos suministrado sirve para la transmisión de datos de medición y está equipado con una conexión compatible con USB 2.0.

5.2 Función de almacenar

El medidor BENNING MM 11 dispone de una memoria para 1.000 valores medidos. Se pueden almacenar valores para indicación en display que luego se pueden visualizar en display.

5.2.1 **STORE** (almacenar valores indicados)
Pulsando la tecla *MM/A* ⓾ **(STORE)** el medidor BENNING MM 11 pasa al modo de almacenar. En el display digital ❶ aparece el símbolo „MEM„. Los valores a indicar se almacenan pulsando nuevamente la tecla *MM/A* ⓾ **(STORE)**. El valor almacenado aparece parpadeando en display inferior ❷, junto con el número del lugar de almacenamiento. Los valores a indicar se almacenan por orden en los lugares de almacenamiento de 1 - 1.000. Una doble señal acústica indica que la memoria está llena. Pulsando la tecla *MM/A*-⓾ **(STORE)** de forma prolongada (2 segundos) el medidor BENNING MM 11 vuelve al modo normal.

5.2.2 **RECALL** (indicar valores archivados en el display)
Pulsando la tecla *REL△* ⓫ (**RECALL**) de forma prolongada (2 segundos), pueden leerse los valores archivados en la memoria. En el display digital ❶ aparece el símbolo „MEM„ junto con el valor medido almacenado. El número del lugar de la memoria se lee en el display inferior ❷. Los lugares 1 - 1.000 se seleccionan con la tecla (amarilla) ❺ ▲ y la tecla *BAR* ❻ ▼. Manteniendo la tecla pulsada durante más tiempo (2 segundos) tiene el efecto de pasar más rápido entre los lugares (10 lugares/ segundo). Pulsando la tecla *REL△* ⓫ (**RECALL**) de forma prolongada (2 segundos) vuelve a conmutar al modo normal.

5.2.3 **Borrar memoria**
Pulsando la tecla *MM/A*-⓾ **(STORE)** y girando al mismo tiempo el conmutador de disco ⓭ desde la posición „OFF„ se borra lo archivado en la memoria del medidor BENNING MM 11.

5.3 Función DATA-LOG

Pulsando la tecla (azúl) ❾ durante más tiempo (2 segundos), el medidor BENNING MM 11 pasa al modo **DATA-LOG**. En el display digital ❶ aparece el símbolo „LOG“. Pulsando la tecla nuevamente (2 segundos) se vuelve al modo normal. La función de **DATA-LOG** permite el almacenamiento automático de series de medición de hasta 40.000 valores medidos. Es posible acceder a los valores medidos con posterioridad, o a través del display ❶ ó mediante el interface óptico ⓳ para su tratamiento posterior. La frecuencia de registros que define el intervalo que media entre dos puntos de medición seguidos, es seleccionable, de 0,5 segundos hasta 10 minutos.
Nota:
- La tecla *RANGE* ⓬ y la desconexión automática (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff) en este modo no funcionan.
- Cualquier accionamiento del conmutador de disco ⓭ interrumpe el modo **DATA-LOG**.

5.3.1 **LOG-RATE** (ajustar frecuencia de registros)
Cuando el medidor BENNING MM 11 funciona en modo **DATA-LOG**, la frecuencia de registros se ajusta pulsando la tecla *AUTO M* ❽ **(LOG-**

RATE) La frecuencia de registros ajustada se indica en el display inferior ❷ y puede ser seleccionada pulsando la tecla (amarilla) ❺ ▲ y la tecla BAR ❻ ▼.
Frecuencias de registro seleccionables: 0,5, 1, 10, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 480, 600 segundos. Pulsando nuevamente la tecla AUTO ❽ (**LOG-RATE**) confirma la frecuencia de registros.y abandona el modo de ajuste.

5.3.2 **DATA-LOG-IN** (Almacenar datos)
Estando el medidor BENNING MM 11 en modo **DATA-LOG**, pulsando durante algún tiempo (2 segundos) la tecla PEAK ❼ (**DATA LOG**) arranca el almacenamiento automático de la serie de mediciones. El almacenamiento de valores medidos es indicada en el display inferior ❷, mediante el incremento de los números de lugares de almacenamiento y el símbolo intermitente „-„. El número máximo de los lugares de almacenamiento indicado en el display inferior ❷ es 10.000. Al superar el número 10.000, el contador vuelve a contar a partir de 0, y el barógrafo va sumando una cuarta parte de la oscilación máxima por 10.000 valores medidos registrados.
Pulsando nuevamente la tecla PEAK ❼ (**DATA LOG**) interrumpe el almacenamiento de valores medidos y en el display inferior ❷ simultáneamente aparece „Paus„. El tiempo máximo de pausa es de 4.095 segundos. En caso de excederse, la serie de mediciones continúa una vez acabados los 4.095 segundos. El tiempo de pausa puede aprovecharse para ajustar otra serie de registros y para interrumpir brevemente el almacenamiento de valores medidos.
Pulsando durante algún tiempo la tecla PEAK ❼ (**DATA LOG**) se sale del modo DATA-LOG-IN.
Si la memoria está llena (4 x 10.000 valores de medición), aparecerá en el display inferior ❷ la indicación „FULL“ y se detiene la medición.

5.3.3 **DATA-LOG-OUT** (acceder a los datos archivados)
Cuando el medidor BENNING MM 11 se encuentra en modo **DATA-LOG**, también es posible acceder a la memoria pulsando la tecla PEAK ❼ (**DATA LOG**). El último valor medido registrado aparece en el display digital ❶, en el display inferior ❷, junto con el número del lugar de su almacenamiento. Los lugares 1 - 40.000 se seleccionan mediante la tecla (amarilla) ❺ ▲ y la tecla ❻ ▼, provocando su pulsación prolongada (2 segundos) una pasada más rápida por los lugares de almacenamiento (10 lugares/ segundo).

- El valor máximo y el valor mínimo de la serie de mediciones se reclaman pulsando la tecla M/M/A ❿. Pulsando durante algún tiempo la tecla M/M/A ❿ se sale de esta función.
- Los valores extremos (MAX/ MIN) de la serie de mediciones se reclaman pulsando la tecla RANGE ⓬, seguido por el accionamiento de la tecla (amarilla) ❺ ▲ o de la tecla BAR ❻ ▼. Pulsando nuevamente la tecla RANGE ⓬ se abandona esta función.

Pulsando la tecla PEAK ❼ (**DATA LOG**) se sale del modo DATA-LOG-OUT.
Alternativamente es posible acceder a los valores medidos archivados a través del software BENNING PC-Win MM 11, que forma parte del suministro.
Un nuevo almacenamiento automático de una serie de mediciones borra los datos existentes.

6. Condiciones ambientales

- El multímetro BENNING MM 11 fue concebido para medición en ambiente seco,
- Altura barométrica en las mediciones: máxima 2222 m,
- categoría de sobretensión/ categoría de colocación: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V categoría III, 1000 V categoría II,
- clase de suciedad: 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 31 °C y 40 °C:
  humedad atmosférica relativa inferior al 75 %.
  Con temperaturas de trabajo entre 41 °C y 50 °C:
  humedad atmosférica relativa inferior al 45 %.
- Temperatura de almacenamiento: El BENNING MM 11 permite almacenamiento con temperaturas de - 20 °C hasta + 60 °C (humedad

0 hasta 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 %.
Para el modo de contado de 4.000 (Digit), dividir el número de las cifras de orden más inferior por 10.

7.1 Rangos de tensión continua (posición del conmutador: V DC, mV DC)
La resistencia de entrada es de 1 MΩ (en rango 400 mV 1 GΩ)

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Protección de sobrecarga
20 mV	1 µV	± (0,06 % del valor medido + 60 dígitos)	1000 V DC
200 mV	10 µV	± (0,06 % del valor medido + 20 dígitos)	1000 V DC
2 V	100 µV	± (0,06 % del valor medido + 10 dígitos)	1000 V DC
20 V	1 mV	± (0,06 % del valor medido + 10 dígitos)	1000 V DC
200 V	10 mV	± (0,06 % del valor medido + 10 dígitos)	1000 V DC
1000 V	100 mV	± (0,06 % del valor medido + 10 dígitos)	1000 V DC

7.2 Rangos de tensión alterna (posición del conmutador: V AC, mV AC)
La resistencia de entrada es de 1 MΩ paralelo 100 pF. El valor medido se obtiene e indica como valor efectivo real (TRUE RMS).
Modos de acople a elegir: AC ó AC + DC. Para el acople AC + DC hay que tener en cuenta un error adicional de 1 % + 80 dígitos. En curvas que no tienen forma sinusoide, 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 3,0 error adicional + 1,5 %
factor cresta de 3,0 hasta 4,0 error adicional + 3,0 %

Rango de medición	Rango de frecuencia	Exactitud de medición *1	Protección de sobrecarga
20 mV, 200 mV	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % del valor medido + 80 Digitos)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % del valor medido + 80 Digitos)	750 V_{eff}
2 V, 20 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % del valor medido + 50 Digitos)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % del valor medido + 50 Digitos)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % del valor medido + 60 Digitos)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % del valor medido + 70 Digitos)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % del valor medido + 80 Digitos)	750 V_{eff}
	50 kHz ~ 100 kHz	± (10,0 % del valor medido + 100 Digitos)	750 V_{eff}
200 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % del valor medido + 50 Digitos)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % del valor medido + 50 Digitos)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % del valor medido + 60 Digitos)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % del valor medido + 70 Digitos)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % del valor medido + 80 Digitos)	750 V_{eff}
750 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % del valor medido + 50 Digitos)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % del valor medido + 50 Digitos)	750 V_{eff}

Resolución máxima: 1 µV en rango de medición 20 mV

*1 En el rango de frecuencias 5 kHz ~ 50 kHz hay que añadir 20 dígitos a la exactitud de medición especificada para valores indicados inferiores, en más de 50 %, al valor extremo del rango de medición.
En el rango de frecuencias 50 kHz ~ 100 kHz no se especifican los valores indicados inferiores al 40 % del valor extremo del rango de medición.

7.3 Rangos de corriente continua (posición del conmutador: V DC, mV DC)
Protección de sobrecarga:
- fusible F 1 A (600 V), 10 kA (Bussmann BBS-1 o equivalente), en entrada mA,
- fusible F 10 A (600 V), 10 kA (Bussmann KLK-15 o equivalente), en entrada 10 A,

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Caído de tensión
20 mA	1 µA	± (0,2 % del valor medido + 40 dígitos)	800 mV max.
200 mA	10 µA	± (0,2 % del valor medido + 40 dígitos)	800 mV max.
2 A	100 µA	± (0,2 % del valor medido + 40 dígitos)	1 V max.
10 A	1 mA	± (0,2 % del valor medido + 40 dígitos)	1 V max.

7.4 Rangos de corriente alterna (posición del conmutador: V AC, mV AC)
El valor medido se obtiene e indica como valor efectivo real (TRUE RMS).
Modos de acople a elegir: AC ó AC + DC. Para el acople AC + DC hay que tener en cuenta un error adicional de 1 % + 80 dígitos.
En curvas que no tienen forma sinusoide, 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 3,0 error adicional + 1,5 %
factor cresta de 3,0 hasta 4,0 error adicional + 3,0 %
Protección de sobrecarga:
- fusible F 1 A (600 V), 10 kA (Bussmann BBS-1 o equivalente), en entrada mA,
- fusible F 15 A (600 V), 100 kA (Bussmann KLK-15 o equivalente), en entrada 10 A,

Rango de medición	Rango de frecuencia	Exactitud de medición	Caído de tensión
20 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % del valor medido + 50 Digitos)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % del valor medido + 80 Digitos)	
200 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % del valor medido + 50 Digitos)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % del valor medido + 80 Digitos)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % del valor medido + 80 Digitos)	
2 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % del valor medido + 50 Digitos)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % del valor medido + 80 Digitos)	
10 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % del valor medido + 50 Digitos)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % del valor medido + 80 Digitos)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % del valor medido + 80 Digitos)	

Resolución máxima: 1 µA en rango de medición 20 mA

7.5 Rango de resistencias (posición del conmutador: Ω)
Protección de sobrecarga en medición de resistencias: 600 V_{eff}

Rango de medición	Rango de frecuencia	Exactitud de medición	tensión máx. en circuito abierto
200 Ω	10 mΩ	± (0,3 % del valor medido + 30 Digitos)	3,3 V
2 kΩ	100 mΩ	± (0,3 % del valor medido + 30 Digitos)	3,3 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,3 % del valor medido + 30 Digitos)	3,3 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,3 % del valor medido + 30 Digitos)	3,3 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,3 % del valor medido + 50 Digitos)	3,3 V
20 MΩ	1 kΩ	± (5,0 % del valor medido + 50 Digitos)	3,3 V
200 MΩ	1 MΩ	± (5,0 % del valor medido + 20 Digitos)	3,3 V
2 GΩ*2	0,1 GΩ	± (5,0 % del valor medido + 8 Digitos)	3,3 V

*2 El área de medición 2 GΩ se deberá seleccionar mediante la tecla de área RANGE ⓬ de forma manual (véase Punto 5.1.1.4).

7.6 Rango de medición de resistencia con tensión de medición reducida: 0,6 V
(Posición del conmutador: LVΩ, Indicación de "LV" en el display)

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	tensión máx. en circuito abierto
2 kΩ	0,1 Ω	± (0,6 % del valor medido + 30 dígitos)	0,6 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,6 % del valor medido + 30 dígitos)	0,6 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,6 % del valor medido + 30 dígitos)	0,6 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,6 % del valor medido + 30 dígitos)	0,6 V
20 MΩ	1 kΩ	± (7,0 % del valor medido + 50 dígitos)	0,6 V
200 MΩ	1 MΩ	± (7,0 % del valor medido + 50 dígitos)	0,6 V

7.7 Verificación de diodos y control de continuidad (posición del conmutador: Ω)
Protección de sobrecarga: 600 V_{eff}
El vibrador integrado suena con una resistencia R inferior a 50 Ω.

Rango de medición	Resolución	Corriente máx.	Protección de sobrecarga
⊣◀	1 mV	1,1 mA	3,3 V

7.8 Rangos de capacidad (posición del conmutador: ⊣(-)
Valor máximo indicado en display: 4.000 puntos
Condiciones: Descargar los condensadores y aplicarlos conforme la polaridad indicada.

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Protección de sobrecarga
4 nF	1 pF	± (1,5 % del valor medido + 10 dígitos)	600 V_{eff}
40 nF	10 pF	± (1,5 % del valor medido + 10 dígitos)	600 V_{eff}
400 nF	100 pF	± (0,9 % del valor medido + 5 dígitos)	600 V_{eff}
4 µF	1 nF	± (0,9 % del valor medido + 5 dígitos)	600 V_{eff}
40 µF	10 nF	± (1,2 % del valor medido + 5 dígitos)	600 V_{eff}
400 µF	100 nF	± (1,2 % del valor medido + 5 dígitos)	600 V_{eff}
4 mF	1 µF	± (1,5 % del valor medido + 5 dígitos)	600 V_{eff}
40 mF	10 µF	± (1,5 % del valor medido + 5 dígitos)	600 V_{eff}

7.9 Rangos de frecuencia (posición del conmutador: Hz)
Protección de sobrecarga en medición de frecuencias: 600 V_{eff}
Frecuencia mínima de entrada: 5 Hz

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición con 5 V_{eff} máx.	Sensibilidad mínima
20 Hz	0,001 Hz	± (0,01 % del valor medido + 50 dígitos)	0,5 V_{SS}
200 Hz	0,01 Hz	± (0,01 % del valor medido + 10 dígitos)	0,5 V_{SS}
2 kHz	0,1 Hz	± (0,01 % del valor medido + 10 dígitos)	0,5 V_{SS}
20 kHz	1 Hz	± (0,01 % del valor medido + 10 dígitos)	0,5 V_{SS}
200 kHz	10 Hz	± (0,01 % del valor medido + 10 dígitos)	0,5 V_{SS}
1 MHz	100 Hz	± (0,01 % del valor medido + 10 dígitos)	0,5 V_{SS}

7.10 Relación de tacto (posición del conmutador: %DF)
Protección de sobrecarga en medición de relación de tacto: 600 V_{eff}

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Rango de frecuencia	Sensibilidad mínima
20 % ~ 50 %	0,1 %	± 1 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}
50 % ~ 80 %	0,1 %	± 2 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}

7.11 Rangos de temperatura en °C (posición del conmutador: °C)
Con sensor de temperatura tipo K y adaptador para sensor
Resolución: 0,1 °C para rango de medición: - 200 °C ~ 400 °C
1 °C para rango de medición: 400 °C ~ 1200 °C

Rango de medición	Exactitud de medición	Protección de sobrecarga
- 200 °C ~ 100 °C	± (0,1 % del valor medido + 6 °C)	600 V_{eff}
100 °C ~ 1200 °C	± (0,1 % del valor medido + 3 °C)	600 V_{eff}

Nota:
Gracias a una exactitud mejorada, los valores < 360 °C se indican con una resolución de 0,1 °C.
Al seleccionarse una resolución inferior mediante la tecla RANGE ⓬, en el display ❶ aparece el símbolo „Er„.

7.12 Rangos de temperatura en °F (posición del conmutador: °F)
Con sensor de temperatura tipo K y adaptador para sensor
Resolución: 0,1 °F para rango de medición: - 328 °C ~ 753 °C
1 °F para rango de medición: 753 °C ~ 2192 °C

Rango de medición	Exactitud de medición	Protección de sobrecarga
- 328 °F ~ 212 °F	± (0,1 % del valor medido + 12 °F)	600 V_{eff}

212 °F ~ 2192 °F	± (0,1 % del valor medido + 6 °F)	600 V_{eff}

7.13 PEAK HOLD
Rangos de medición: mV, V, mA, A
modo de acople: AC, DC
En la función de PEAK-HOLD (almacenamiento de valores punta), aparte de la exactitud especificada hay que tener en cuenta un error adicional:
+ [± 0,7 % + 20 dígitos] para valores indicados de 20 % - 100 % del valor extremo del rango de medición, ancho mínimo de impulso: 0,5 ms,
+ [± 0,7 % + 30 dígitos] para valores indicados de 50 % - 100 % del valor extremo del rango de medición de 2 V,

8. Medir con el multímetro BENNING MM 11

8.1 Preparar la medición

Usar y almacenar el multímetro BENNING MM 11 sólo con las temperaturas de trabajo y de almacenamiento indicadas, evitando radiación solar contínua.
- 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 11.
- Controlar el aislamiento de las conducciones protegidas de medición. Si el aislamiento es defecutoso, 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 ⓭, hay que separar las conexiones protegidas de medición del punto de medición.
- Fuentes de fuerte interferencia en las inmediaciones del multímetro BENNING MM 11 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 ⓯
- hembrilla para V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮
- hembrilla para rango mA ⓰ y la
- hembrilla para rango 10 A ⓱

del multímetro BENNING MM 11 frente a tierra, es de 1000 V.

⚠ **¡Peligro de tensión eléctrica!**
La tensión máxima permitida del circuito de conmutación al medir corrientes es de 600 V! Si salta el fusible con voltajes superiores a 600 V, pueden resultar daños en el equipo. Un equipo danado puede suponer una fuente de peligro de tensión eléctrica!

8.2.1 Medición de tensiones
- Mediante el conmutador de disco ⓭ seleccionar la función deseada (V) en el multímetro BENNING MM 11.
- Con la tecla (azúl) ❾ seleccionar en el multímetro BENNING MM 11 el tipo de tensión a medir, tensión contínua (DC) o tensión alterna (AC).
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⓯, en el multímetro BENNING MM 11.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ en el multímetro BENNING MM 11.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 11.

ver fig 2: medición de tensión contínua
ver fig 3: medición de tensión alterna

8.2.2 Medición de corriente
- Seleccionar con el conmutador de disco ⓭ el rango y la función deseados (mA ó A) en el multímetro BENNING MM 11.
- Mediante la tecla (azúl) ❾ del multímetro BENNING MM 11 seleccionar la clase de corriente a medir, contínua (DC) ó alterna (AC).
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⓯, en el multímetro BENNING MM 11

- Contactar, en el multímetro BENNING MM 11, la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para rangos mA ⑯ para corrientes de hasta 200 mA, respective con la hembrilla para rango 10 A ⑰ para corrientes superiores a 200 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 11.

ver fig 4: medición de corriente contínua
ver fig 5: medición de corriente alterna

8.3 Medición de resistencias

- Mediante el conmutador de disco ⑱ seleccionar la función deseada (Ω) en el multímetro BENNING MM 11.
- Cuando sea necesario mediante la tecla (azúl) ❾ seleccionar la fución LVΩ (tensión de medición reducida: 0,6 V).
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑮ en el multímetro BENNING MM 11.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⑭ en el multímetro BENNING MM 11.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 11.

ver fig 6: medición de resistencia

8.4 Verificación de diodos

- Mediante el conmutador de disco ⑱ seleccionar la función deseada (→|))) en el multímetro BENNING MM 11.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑮ del multímetro BENNING MM 11.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⑭ en el multímetro BENNING MM 11.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los diodos, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 11.
- Para un diodo Si normal, aplicado en dirección de flujo, se indica una tensión de flujo de entre 0,400 V y 0,900 V. El mensaje “000” en display indica un cortocircuito en el diodo, el mensaje > 2 V indica una discontinuidad dentro del diodo.
- Un diodo en sentido de bloqueo es indicado con “OL”. Estando defectuoso el diodo, se indica < 2 V., u otros valores.

ver fig 7: verificación de diodos

8.5 Control de continuidad con vibrador

- Mediante el conmutador de disco ⑱ seleccionar la función deseada (→|))) en el multímetro BENNING MM 11.
- Pulsar la tecla (azúl) ❾ del multímetro BENNING MM 11 para conmutar a la función de control de continuidad (una pulsada).
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑮ en el multímetro BENNING MM 11.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⑭ en el multímetro BENNING MM 11.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición. Al quedar la resistencia del hilo conductor, entre la hembrilla COM ⑮ y la hembrilla para V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⑭ inferior a 50 Ω, suena el vibrador integrado en el multímetro BENNING MM 11 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 destruír el equipo! Un equipo danado puede suponer una fuente de peligro de tensión eléctrica!**

- Mediante el conmutador de disco ⑱ seleccionar la función (⊣⊢), deseada en el multímetro BENNING MM 11.
- Averiguar la polaridad del condensador, y descargarlo a fondo.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑮, en el BENNING MM 11.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⑭ en el multímetro BENNING MM 11.
- 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 11.

ver fig 9: medición de capacidad

8.7 Medición de frecuencia
- Mediante el conmutador de disco ⓭ seleccionar la función deseada (Hz, %DF) en el multímetro BENNING MM 11.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⓯, en el BENNING MM 11.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ en el multímetro BENNING MM 11. Observar la sensibilidad mínima para mediciones de frecuencia en el multímetro BENNING MM 11!
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 11.

ver fig 10: medición de frecuencia

8.8 Medición de la relación de manipulación
- Mediante el conmutador de disco ⓭ seleccionar la función deseada (Hz, % DF) en el medidor BENNING MM 11.
- Mediante la tecla (azúl) ❾ del medidor BENNING MM 11 realizar la conmutación a medición de relación de manipulación (%DF) (una pulsada de la tecla).
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⓯, en el BENNING MM 11.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ en el multímetro BENNING MM 11. Observar la sensibilidad mínima para mediciones de frecuencia en el multímetro BENNING MM 11!
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 11.

ver fig. 11: Medición de frecuencia/de relación de manipulación

8.9 Medición de temperatura
- Mediante el conmutador de disco ⓭ seleccionar la función deseada (°C ó °F) en el multímetro BENNING MM 11.
- Contactar el adaptador para el sensor de temperatura tipo K, con la polaridad exacta, en la hembrilla COM ⓯ y V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮.
- 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 ❶ del multímetro BENNING MM 11.

ver fig 12: medición de temperatura

9. Mantenimiento

⚠ **¡Antes de abrir el multímetro BENNING MM 11, eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada! ¡Peligro de tensión eléctrica!**

El trabajo en el multímetro BENNING MM 11 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 11 quede libre de potencial, anters de abrirlo:
- Quitar primero ambas conducciones protegidas de medición del objeto de medición.
- Quitar después ambas conducciones protegidas de medición del multímetro BENNING MM 11.
- Posicionar el conmutador de disco ⓭ 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 11; 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 11, 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 digital BENNING MM 11, eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El multímetro BENNING MM 11 se alimenta con una pila 9 V. Hace falta cambiar la pila (ver figura 13), cuando en el display ❶ aparece el símbolo de la batería ❹ ( ). (tensión de pila: aprox. 7 V).
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 11.
- Posicionar el conmutador de disco ⓭ en posición „OFF“.
- Quitar el marco protector de goma ⓲ del multímetro BENNING MM 11.
- Colocar el multímetro BENNING MM 11 sobre la parte frontal y dando a los tornillos ranurados de la tapa de pilas una vuelta de 90° en sentido contrario al de las agujas del reloj.
- Destapar el apartado de pilas 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.
- Insertar la tapa de las pilas en la parte inferior y dar a los tornillos ranurados una vuelta de 90° en el sentido de las agujas del reloj.
- Colocar el multímetro BENNING MM 11 dentro del marco protector de goma ⓲.

ver fig 12: 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 11, eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El multímetro BENNING MM 11 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) 15 A, de disparo rápido (ver fig 13).
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 11.
- Posicionar el conmutador de disco ⓭ en posición „OFF“.
- Quitar el marco protector de goma ⓲ del multímetro BENNING MM 11.
- Colocar el multímetro BENNING MM 11 sobre la parte frontal y dando a los tornillos ranurados de la tapa de pilas una vuelta de 90° en sentido contrario al de las agujas del reloj.
- Destapar el apartado de pilas quitando la tapa de la parte inferior.

No soltar tornillo alguno en el circuito impreso.
Dejar el circuito impreso en la parte inferior de la carcasa.
¡Peligro para el LED del interface!

- Sacar la pila del apartado de pilas levantándola, y desconectar cuidadosamente las conducciones de la pila.
- Soltar el tornillo superior (negro) y los dos tornillos del apartado de pilas de la parte inferior (fondo de la carcasa).
- Ahora, volver a colocar el equipo sobre su dorso.
- Levantar la parte inferior de la pieza frontal y sacarla con cuidado.
- 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, la misma tension nominal, la misma selectividad, 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 apartado de pilas de la parte inferior y fijar los tres tornillos.

- Unir las conducciones con la pila procurando y colocar la pila en el lugar previsto del apartado de pilas.
- Cerrar la tapa del apartado de pilas hasta enganchar en la base, y dar a los tornillos ranurados una vuelta de 90° en el sentido de las agujas del reloj.
- Colocar el multímetro BENNING MM 11 dentro del marco protector de goma ⓲.

ver fig 13: cambio de fusible

9.5 Calibrado

Para obtener las exactitudes de medición indicadas en los resultados de medición, es preciso que nuestro personal de servico 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 Recambios

Fusible F 1 A, 600 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 35 mm	A.-No. 749598
Fusible F 15 A, 600 V, 100 kA, D = 10 mm, L = 38 mm	A.-No. 749595

10. Empleo del marco protector de goma

- Para guardar las conducciones protegidas de medición, arrollar éstas alrededor del marco protector de goma ⓲ y enganchar las puntas de las conducciones protegidas de medición de forma segura en el marco protector de goma ⓲ (ver fig 14).
- Es posible enganchar una conducción protegida de medición en el marco protector de goma ⓲ dejando libre la punta de medición para llevarla junto con el multímetro BENNING MM 11 a un punto de medición.
- El apoyo al dorso del marco protector de goma ⓲ permite la colocación inclinada del multímetro BENNING MM 11 (facilita la lectura) o colgarlo (ver fig 15).
- El marco protector de goma ⓲ 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 11

11. Datos técnicos de los accesorios de medida
4 mm cable de medida de seguridad ATL 2

- Estándar: EN 61010-031,
- Máxima tensión a tierra (⏚) y categoría de medida: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Máxima corriente: 10 A,
- Protección clase II (⧈), doble continuidad o aislamiento reforzado,
- Contaminación clase: 2,
- Longitud: 1.4 m, AWG 18,
- Condiciones medio ambientales:
  Altura máxima para realizar medidas: 2000 m,
  Temperatura: 0 °C to + 50 °C, humedad 50 % to 80 %
- Utilice solo los cables de medida si esta en perfecto estado y de acuerdo a éste manual, de no ser así la protección asegurada podría ser dañada.
- Inutilice los cables de medida si se ha dañado el aislamiento o si se ha roto el cable / punta.
- No toque las puntas del cable de medida. Sujételo por el área apropiada para las manos!
- Coloque los terminales en ángulo en el medidor o dispositivo de medida.

12. Advertencia

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

Návod k obsluze
BENNING MM 11

Digitální multimetr pro
- měření stejnosměrného napětí
- měření střídavého napětí
- měření stejnosměrného proudu
- měření střídavého proudu
- měření odporu
- test diod
- zkoušku obvodu
- měření kapacity
- měření frekvence
- měření tlačítkových poměrů
- měření teploty

Obsah

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

1. Pokyny pro uživatele

Tento návod je určen pro

- odborníkům v oboru elektro
- osobám poučeným v oboru elektrotechniky

BENNING MM 11 je určen pro měření v suchém prostředí. Nesmí být použit v obvodech s jmenovitým napětím vyšším než 1000 V DC a 750 V AC (Blíže v kapitole 6. „Podmínky prostředí“). V návodu k obsluze a na přístroji BENNING MM 11 jsou použity následující symboly:

Tento symbol upozorňuje na nebezpečí úrazu elektrickým proudem.

Tento symbol upozorňuje na nebezpečí při používání přístroje. Řiďte se technickou dokumentací!.

Tento symbol na měřicím přístroji BENNING MM 11 znamená, že je přístroj opatřen ochrannou izolací (ochrana třídy II).

Tento symbol na BENNING MM 11 upozorňuje na zabudovanou ochranu (jištění).

Tento symbol se objeví na displeji, když je vybitá baterie.

Tento symbol značí režim “test diod“.

Tento symbol označuje činnost „zkoušení průchodu proudu“. Bzučák slouží pro akustické ohlášení výsledku.

Tento symbol značí režim “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 část 1/ 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.

Přístroj může být použit jen v obvodech kategorie III s max. 600 V proti zemi nebo v obvodech kategorie II s max. 1000 V proti zemi.
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 měřící vodiče vykazují viditelná poškození,
- když přístroj nepracuje,
- po dlouhém skladování v nevyhovujících podmínkách,
- po obtížné přepravě.

Pro vyloučení ohrožení
- **nedotýkejte se holých špiček měřícího vedení,**
- **zasouvejte měřící vedení do odpovídajících zásuvek v multimetru**

3. Rozsah dodávky

Součástí dodávky přístroje BENNING MM 11 je:
- 3.1 jeden měřicí přístroj BENNING MM 11,
- 3.2 software BENNING PC-Win MM 11
- 3.3 jeden kus sériového datového kabelu s USB 2.0 kompatibilním konektorem
- 3.4 jeden bezpečnostní kabel měřicího obvodu, červený (L = 1,4 m; délka špičky = 4 mm),
- 3.5 jeden bezpečnostní kabel měřicího obvodu, černý (L = 1,4 m; délka špičky = 4 mm)
- 3.6 jeden teplotní senzor typ K
- 3.7 jeden adaptér pro teplotní senzor
- 3.8 jeden gumový ochranný rám
- 3.9 jeden kus magnetické poutko s adaptérem a popruhem na nošení na krku
- 3.10 jedna kompaktní ochranná taška
- 3.11 9-V-baterie a dvě různé pojistky v přístroji zabudované
- 3.12 návod

Odkaz na alternativní příslušenství:
- teplotní čidlo (K-typ) z V4A-trubice (Nr. 044121)
  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

Upozornění na opotřebovatelné součástky:
- BENNING MM 11 obsahuje pojistky proti přetížení:
  1 x pojistka - jmenovitý proud 1 A rychlá (600 V), 10 kA, D = 10 mm, L = 35 mm (Nr. 749598)
  1 x pojistka - jmenovitý proud 15 A rychlá (600 V), 100 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (Nr. 749595).
- BENNING MM 11 je napájen zabudovanou 9-V-baterií (IEC 6 LR 61)
- Bezpečnosní měřící kabely ATL-2 (příslušenství, nr. 044118) odpovídající CAT III
  1000 V a jsou určeny pro proudy 10 A.

4. Popis přístroje

viz obr. 1: Přední strana přístroje

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

❶ **digitální displej**, pro naměřenou hodnotu, sloupcový analogový ukazatel a ukazatel překročení měřícího rozsahu
❷ **dolní displej**
❸ **zobrazení polarity**
❹ **ukazatel stavu baterie**
❺ **tlačítko (žluté)**, osvětlení displeje
❻ **tlačítko BAR**, centrování sloupcového ukazatele a přepínání zobrazovaného rozsahu (4.000/ 20.000)
❼ **tlačítko PEAK H** (Peak-Hold), uložení vrcholové hodnoty
❽ **tlačítko AUTO H**, (Auto-Hold), uložení naměřených hodnot,
❾ **tlačítko (modré)**, pro měření stejnosměrného napětí / proudu (DC), dále střídavého napětí / proudu (AC), odporu, diod, pro zkoušku obvodu, měření frekvence, stavu tlačítek, teploty ve °C a °F
❿ **tlačítko M/M/A**, pro ukládání nejvyšší, nejnižší a střední naměřené hodnoty
⓫ **tlačítko REL** Δ, funkce relativní hodnota
⓬ **tlačítko RANGE**, přepínání automatické nebo manuální volby měřícího rozsahu
⓭ **otočný spínač**, pro volbu funkce
⓮ **zdířka** (positivní), pro V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢
⓯ **COM zdířka**, společná zdířka pro proud, napětí, odpor, frekvenci, teplotu, kapacitu, zkoušku průchodu a diod
⓰ **zdířka** (positivní), pro mA oblast, pro proudy do 200 mA
⓱ **zdířka** (positivní), pro 10 A oblast, pro proudy do 10 A
⓲ **gumový krycí rám**
⓳ **optické rozhraní**, pro připojení adaptéru na datovém kabelu

¹) k tomuto se váže automatický ukazatel polarity při stejnosměrném napětí a proudu

5. Všeobecné údaje

5.1 Všeobecné údaje k multimetru

5.1.1 Digitální displej ❶ 3¾ nebo 4½ -místný, na principu tekutých krystalů, výška písmen 13 mm s desetinnou čárkou, max. hodnota je 4.000/ 20.000

5.1.2 Die grafický ukazatel se skládá ze 42 segmentů

5.1.3 Ukazatel polarity ❸ působí automaticky. „-“ zobrazuje pouze opačnou polaritu oproti definici zásuvek.

5.1.4 Překročení měřícího rozsahu bude signalizováno na displeji „0L“ nebo „- 0L“ a částečně akusticky. Pozor, žádné upozornění nebo varování při přetížení! Překročení nebezpečného dotykového napětí (> 60 V DC / 30 V AC rms) je navíc indikováno blikajícím symbolem „⚠“.

5.1.5 BENNING MM 11 potvrzuje každý stisk tlačítka signálním tónem. Nesprávný stisk je oznámen dvojitým signálním tónem
Při nesprávném zatížení zdířek pro mA ⓰/ A ⓱ rozsah varuje BENNING MM 11 signálním tónem a výstrahou Prob na displeji ❶.
Varovný tón a výstraha Prob na displeji ❶ zmizí, když umístíte měřící vodiče do správných zdířek pro mA- ⓰/ nebo A rozsah ⓱ a otočným voličem ⓭ zvolíte odpovídající proudový rozsah.
Varovný tón a výstraha Prob na displeji ❶ se objeví i v případě defektní pojistky, přestože umístíte měřící vodiče do správných zdířek pro mA- ⓰/ nebo A rozsah ⓱ a otočným voličem ⓭ zvolíte odpovídající proudový rozsah.

5.1.6 BENNING MM 11 disponuje individuálními možnostmi nastavení, které jsou aktivní i po vypnutí. Pro jejich změnu stiskněte a držte dále zmíněná tlačítka a současně zapněte BENNING MM 11 otočným voličem z polohy “OFF“

tlačítko - ☼ ❺:	aktivuje/ deaktivuje automatické vypnutí podsvětlení displeje po 15 minutách
Tlačítko-PEAK H ❼:	Přednastavení jmenovité frekvence sítě (50 Hz nebo 60 Hz). Toto sladění zajišťuje lepší stabilitu a přesnost v modu AC V. Tato nastavení se zachovají i při vypnutí přístroje BENNING MM 11. Změna pouze po novém nastavení!
tlačítko - AUTO H ❽:	Předvolba teplotní stupnice °C nebo °F. Změna pouze po novém nastavení!
tlačítko - modré ❾:	aktivuje/ deaktivuje automatické vypnutí po 30 minutách (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff).
tlačítko - M/M/A ❿:	mazání interní paměti naměřených hodnot (viz. kapitola 5.2)
tlačítko - RANGE ⓬:	aktivuje/ deaktivuje vestavěný bzučák.

5.1.7 Tlačítko (žluté) ❺ zapíná osvětlení displeje ❶. Vypněte opakovaným stiskem nebo automaticky po 15 minutách

5.1.8 Tlačítko BAR ❻ centruje nulový bod analogové stupnice ve středu displeje (funkce: stejnosměrný proud a napětí). Při **DATA LOG** funkci není centrování nuly k dispozici.
Přepnutí krátkým stlačením tlačítka. Delší stlačení (2 sekundy) tlačítka BAR ❻ umožní přepnutí zobrazovaného rozsahu z 20.000 Digit na 4.000 Digit. Přepnutí zpět se provede dalším podržením tlačítka (2 sekundy) nebo vypnutím přístroje BENNING MM 11. Pro následující oblasti není tento modus k dispozici:
7.5/ 7.6 Měření odporu 200 MΩ a 2 GΩ
7.7 Testování diod a průchodu
7.8 Měření kapacity
7.9/ 7.10 Měření frekvence a střídy impulzů
7.11/ 7.12 Měření teploty
Někdy je přepnutí na menší zobrazovanou hodnotu zapotřebí, když se při měření V AC a A (mA) AC má současně na spodním displeji ❷ zobrazovat frekvence. K tomu musí naměřená hodnota (V; A; mA) činit minimálně 30 % zobrazeného rozsahu měření.

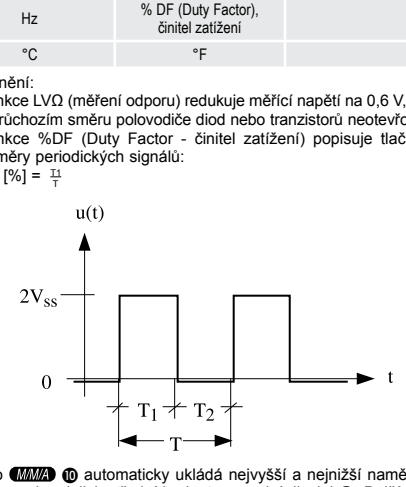
5.1.9 Tlačítko PEAK ❼ (ukládání vrcholových hodnot) uloží "Peak Max"-/ "Peak MIN"- hodnotu (funkce mV, V, mA a A) při současném zobrazení "PH" na displeji. Každé nově uložené hodnoty "Peak Max" / "Peak MIN" jsou potvrzeny signálním tónem. "Peak Max" / "Peak MIN" hodnoty vyvoláte tlačítkem MM/A ❿ a budou zobrazeny na spodním displeji ❷. Další stisk tlačítka PEAK ❼ přepne přístroj do běžného režimu.

5.1.10 Funkce AUTO ❽ (ukládání naměřených hodnot) ukládá stabilní hodnoty na dolní displej ❷. Na displeji ❶ bude současně zobrazen symbol "AH". Při zaznamenání nové hodnoty bude současně spodní displej ❷ aktualizován. Nestabilní hodnoty nebo zašuměné signály nemohou být funkcí AUTO ❽ (ukládání naměřených hodnot) zaznamenány. Další stisk tlačítka přepne přístroj do běžného měřícího režimu. U následujících měřicích funkcí se při ukládání naměřených hodnot (AUTO) přepíná z automatického měřicího rozsahu na manuální: měření odporu, měření kapacity a měření frekvence.

5.1.11 Tlačítko (modré) ❾ volí druhou nebo třetí funkci otočného spínače:

Pozice otočného spínače:	druhá funkce:	třetí funkce:
V AC, mV AC	V DC, mV DC	V AC + DC, mV AC + DC
Ω (měřící napětí: 3,3 V)	LVΩ (redukované měřící napětí: 0,6 V)	
dioda	akustická zkouška obvodu	
mA AC, A AC	mA DC, A DC	mA AC + DC, A AC + DC
Kondenzátor		
Hz	% DF (Duty Factor), činitel zatížení	
°C	°F	

Upozornění:
- Funkce LVΩ (měření odporu) redukuje měřící napětí na 0,6 V, takže v průchozím směru polovodiče diod nebo tranzistorů neotevřou.
- Funkce %DF (Duty Factor - činitel zatížení) popisuje tlačítkové poměry periodických signálů:
  DF [%] = $\frac{T1}{T}$



5.1.12 Tlačítko MM/A ❿ automaticky ukládá nejvyšší a nejnižší naměřenou hodnotu spolu s jejich střední hodnotou spodní displej ❷. Dalším stiskem budou zobrazovány následující hodnoty: "MAX" zobrazí nejvyšší, "MIN" nejnižší a "AVG" střední hodnotu. Delším stiskem (2 vteřiny)

tlačítka přepne přístroj do běžného měřícího režimu.

5.1.13 Tlačítko REL Δ ⓫ (funkce relativní hodnota) uloží aktuální naměřenou hodnotu na dolní displej ❷ a zobrazí rozdíl (Offset) mezi uloženou hodnotou a následující naměřenou hodnotou na displeji ❶.
Příklad:
Uložená referenční hodnota: 235 V (spodní displej ❷), aktuálně naměřená hodnota: 230 V, dává diferenci (Offset) 5 V (hlavní displej ❶). Další stisk tlačítka přepne přístroj do běžného měřícího režimu.

5.1.14 Rozsahové tlačítko RANGE ⓬ slouží k dalšímu přepínání manuálních měřících rozsahů při současném zmizení "AUTO" na displeji. Delším stiskem tlačítka (2 vteřiny) bude zvolena automatická volba rozsahu ("AUTO"):

5.1.15 Měření hladiny/ úrovně/ útlumu: dB/ dBm je logaritmický poměr mezi dvěma velikostmi např. napětí nebo proudu. Pokud je BENNING MM 11 v režimu měření střídavého napětí (V AC), je delším stiskem tlačítka (2 vteřiny) RANGE ⓬ (dB/ dBm) aktivováno měření útlumu. Na spodním displeji ❷ je zobrazen útlum napětí v dB na 1 V. Další stisk tlačítka RANGE ⓬ (dB/ dBm) zobrazí výkonovou křivku v dBm (vztažná hodnota: 1 mW na 600 Ω). Napěťový a výkonový útlum se vypočítávají následovně:

Napěťový útlum in dB:	Vztažná hodnota: 1 V	$L_U = 20 \times \log \frac{U}{1\ V}$ [dB]	
Výkonový útlum in dBm:	Vztažná hodnota: 1 mW an 600 Ω	$L_P = 10 \times \log \frac{P}{1\ mW}$ [dBm]	$L_P = 10 \times \log \frac{\frac{U^2}{600\ \Omega}}{1\ mW}$ [dBm]

Delším stiskem (2 vteřiny) tlačítka RANGE ⓬ (dB/ dBm) se přepne přístroj do běžného režimu.

5.1.16 Četnost měření BENNING MM 11 obnáší nominálně 2 měření (20.000 Digit) popř. 4 měření (4.000 Digit) za vteřinu pro digitální displej a 20 měření za vteřinu pro analogovou stupnici.

5.1.17 BENNING MM 11 se zapíná a vypíná otočným spínačem ⓭. Pozice vypnuto je "OFF".

5.1.18 BENNING MM 11 se automaticky vypne po třiceti minutách nečinnosti (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). Opět se zapne při stisku tlačítka nebo otočením otočného spínače ⓭.

5.1.19 Teplotní koeficient naměřené hodnoty: 0,1 x (deklarovaná přesnost měření)/ °C < 18 °C oder > 28 °C, vztažená na hodnotu při referenční teplotě 23 °C.

5.1.20 BENNING MM 11 je napájen 9-V-baterií (IEC 6 LR 61).

5.1.21 Pokud napětí baterie poklesne pod minimální pracovní hladinu (cca. 7 V), bude zobrazen symbol prázdné baterie (🪫) ❶.

5.1.22 Životnost baterie je asi 100 hodin (alkalická baterie).

5.1.23 Rozměry přístroje:
(D x Š x H) = 200 x 90 x 42 mm bez gumového ochranného rámu
(D x Š x H) = 212 x 100 x 55 mm s gumovým ochranným rámem
Váha přístroje:
400 g bez gumového ochranného rámu
600 g s gumovým ochranným rámem

5.1.24 Bezpečnostní měřící kabely jsou vybaveny 4 mm konektory. Bezpečnostní měřící kabely, které jsou součástí dodávky odpovídají jmenovitému napětí a proudu BENNING MM 11.

5.1.25 BENNING MM 11 je vybaven gumovým ochranným rámem proti mechanickému poškození. Gumový ochranný rám ⓲ umožňuje BENNING MM 11 při měření postavit nebo pověsit.

5.1.26 Přístroj BENNING MM 11 má v horní části optické rozhraní ⓳. To slouží ke galvanickému oddělení měřeného signálu od PC/ laptopu. Přiložený datový kabel slouží k přenosu naměřených dat a je vybaven USB 2.0 kompatibilním konektorem.

5.2 Paměťové funkce

BENNING MM 11 je vybaven pamětí s 1000 paměťovými místy. Do těchto paměťových míst je možno ukládat naměřené hodnoty pro příští použití.

5.2.1 **STORE** (ukládání naměřených hodnot)
Delším stiskem (2 vteřiny) tlačítka M/M/A (**STORE**) ⓾ přepnete BENNING MM 11 do paměťového režimu. Na displeji ❶ je zobrazen symbol "MEM". Uložení naměřené hodnoty nastane po dalším stisku tlačítka M/M/A (**STORE**) ⓾. Uložená naměřená hodnota bliká v dolní displeji pod číslem paměti zobrazeným na displeji ❷. Ukládání naměřených hodnot probíhá postupně od paměťového místa 1 do 1.000. Dvojí signální tón značí plnou paměť. Delší stisk (2 vteřiny) tlačítka M/M/A (**STORE**) ⓾ přepne přístroj do běžného režimu.

5.2.2 **RECALL** (vyvolávání naměřených hodnot)

Delší stisk (2 vteřiny) tlačítka REL△ ⓫ (**RECALL**) mohou být záznamy v paměti vyvolány. Na displeji ❶ je zobrazen symbol "MEM" a uložená naměřená hodnota. Číslo paměťového místa je na dolním displeji ❷. Paměťová místa 1 - 1.000 volte tlačítky (žluté) ❺ ▲ a BAR ❻ ▼, přičemž delší stisk (2 vteřiny) zrychlí průběh listování (10 paměťových míst za vteřinu). Delší stisk (2 vteřiny) tlačítka REL△ ⓫ (**RECALL**) přepne přístroj do běžného režimu.

5.2.3 **Mazání paměti**

Paměť BENNING MM 11 se smaže držením tlačítka MIN/MAX ⓾ a současným zapnutím přístroje otočením funkčního voliče ⓲ z polohy "OFF".

5.3 DATA-LOG funkce

Delší stisk (2 vteřiny) tlačítka (modré) ❾ se BENNING MM 11 přepne do **DATA-LOG** módu. Na displeji ❶ je zobrazen symbol "LOG". Nový stisk (2 vteřiny) přepne přístroj do běžného režimu. **DATA-LOG** funkce umožňuje automatický záznam řad naměřených hodnot až do 40.000 položek. Naměřené hodnoty mohou být později vyvolány na displej ❶ nebo pomocí optického rozhraní ⓳ načteny pro další zpracování. Četnost měření lze nastavit mezi 0,5 vteřinou do 10 minut.

Upozornění:

- RANGE tlačítko ⓬ a automatické vypnutí (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff) nejsou v tomto režimu funkční.
- Jakékoli přepnutí otočného voliče ⓲ přeruší **DATA-LOG** mód.

5.3.1 **LOG-RATE** (Četnost / frekvence měření)

Pokud je BENNING MM 11 v **DATA-LOG** módu, je četnost měření nastavitelná tlačítkem AUTO ❽ (**LOG RATE**). Nastavená četnost měření je zobrazena na dolním displeji ❷ a může být změněna tlačítky (žluté) ❺ ▲ a BAR ❻ ▼.

Možnosti četnosti měření: 0,5, 1, 10, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 480, 600 vteřin. Další stisk AUTO ❽ (**LOG RATE**) potvrdí zvolenou četnost měření a opustí nastavovací mód.

5.3.2 **DATA-LOG-IN** (ukládání dat)

Pokud se BENNING MM 11 nachází v **DATA-LOG** módu, je delším stiskem (2 vteřiny) tlačítka PEAK ❼ (**DATA LOG**) odstartován automatický záznam řady naměřených hodnot. Ukládání naměřených dat je zobrazeno na dolním displeji ❷ zvyšujícím se číslem paměti a blikajícím symbolem "-". Nejvyšší zobrazitelné číslo paměti je 10.000. Při překročení této hodnoty počítání začíná opět od 0 a analogová stupnice zvýrazněním ¼ rozsahu upozorňuje na každých 10.000 zaznamenaných hodnot.

Při dalším stisku tlačítka PEAK ❼ (**DATA LOG**) se načítání naměřených hodnot přeruší a současně se na dolním displeji ❷ objeví "Paus". Maximální doba přerušení je 4.095 vteřin. Při překročení této doby bude načítání řady pokračovat. Doba přerušení může být využita např. na nastavení jiné četnosti měření atd.

Delší stisk (2 vteřiny) tlačítka PEAK ❼ (**DATA LOG**) přepne přístroj do běžného režimu.

Jestliže je paměť plná (4 x 10.000 naměřených hodnot), na spodním displeji ❷ se objeví hlášení „FULL" a měření se zastaví.

5.3.3 **DATA-LOG-OUT** (zobrazení načtených dat)

Pokud se BENNING MM 11 nachází v **DATA-LOG** módu, je možno stiskem tlačítka PEAK ❼ (**DATA LOG**) zobrazen obsah paměti. Poslední načtená hodnota je zobrazena na displeji ❶ spolu s číslem paměťového místa na dolním displeji ❷. Paměťová místa 1 - 40.000 jsou volitelná tlačítky (žluté) ❺ ▲ a BAR ❻ ▼, přičemž delší stisk (2 vteřiny) zrychlí listování paměťovými místy (10 za vteřinu).

- Maximální a minimální hodnotu měřené řady vyvoláme stiskem tlačítka MIN/MAX ⓾. Delší stisk (2 vteřiny) tlačítka MIN/MAX ⓾ vypne tento režim.
- Extrémy (MAX/ MIN) řady budou stiskem tlačítka RANGE ⓬ a následně stiskem tlačítka (žluté) ❺ ▲ nebo tlačítka BAR ❻ ▼ zobrazeny. Další stisk RANGE ⓬ opustí tento mód.

Stisk tlačítka PEAK ❼ (**DATA LOG**) opustí DATA-LOG-OUT mód.

Obsah paměti naměřených hodnot může být alternativně pomocí software BENNING PC-Win MM 11 načten do PC.

Další automatický záznam datové řady maže předchozí data.

6. Podmínky prostředí

- BENNING MM 11 je určen pro měření v suchém prostředí.
- Barometrická výška při měření: maximálně 2222 m.
- Kategorie přepětí: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V kategorie III; 1000 V kategorie II,
- Stupeň znečistitelnosti: 2,

- Krytí: IP 30 DIN VDE 0470-1 IEC/EN 60529,
  Význam IP 30: Ochrana proti malým cizím předmětům, proti dotyku nářadím, drátem a podobně s průměrem > 2,5 mm, (3 - první číslice). Žádná ochrana před vodou, (0 - druhá číslice).
- Pracovní teplota a relativní vlhkost:
  Při pracovní teplotě od 0 °C do 30 °C: relativní vlhkost menší než 80 %,
  Při pracovní teplotě od 31 °C do 40 °C: relativní vlhkost menší než 75 %,
  Při pracovní teplotě od 41 °C do 50 °C: relativní vlhkost menší než 45 %,
- Skladovací teplota: BENNING MM 11 může být skladován od - 20 °C do + 60 °C (relativní vlhkost od 0 do 80 %). Přitom je třeba mít baterie mimo přístroj.

7. Elektrické údaje

Poznámka: Přesnost měření je udána jako součet
- relativní části naměřené hodnoty a
- počet číslic (tj. krok čísel na posledním místě).

Tato přesnost měření platí při teplotě od 18 °C do 28 °C a při pracovní teplotě menší než 80 %.
Pro 4.000 čítací modus (Digit) je nutno počet číslic s nejnižší hodnotou dělit 10!

7.1 Rozsahy stejnosměrného napětí (poloha voliče: V DC, mV DC)
Vstupní odpor je 10 MΩ (v rozsahu 400 mV je vstupní odpor 1 GΩ).

Měřící rozsah	Rozlišení	Přesnost	Přetížitelnost
20 mV	1 µV	± (0,06 % naměřené hodnoty + 60 číslic)	1000 V_{DC}
200 mV	10 µV	± (0,06 % naměřené hodnoty + 20 číslic)	1000 V_{DC}
2 V	100 µV	± (0,06 % naměřené hodnoty + 10 číslic)	1000 V_{DC}
20 V	1 mV	± (0,06 % naměřené hodnoty + 10 číslic)	1000 V_{DC}
200 V	10 mV	± (0,06 % naměřené hodnoty + 10 číslic)	1000 V_{DC}
1000 V	100 mV	± (0,06 % naměřené hodnoty + 10 číslic)	1000 V_{DC}

7.2 Rozsahy střídavého napětí (poloha voliče: V AC, mV AC)
Vstupní odpor je 10 MΩ paralelně 100 pF. Naměřená hodnota je zobrazena jako pravá efektivní hodnota (TRUE RMS).
Volitelný druh vazby: AC nebo AC+DC. Pro vazbu AC+DC je nutno přičíst dodatečnou chybu 1 % + 80 číslic. Při nesinusových křivkách jsou zobrazené hodnoty nepřesné. Dodatečná chyba podle daného činitele výkyvu:
Při činitele výkyvu od 1,4 do 3,0 dodatečná chyba + 1,5 %
Při činitele výkyvu od 3,0 do 4,0 dodatečná chyba + 3,0 %

Měřící rozsah	Frekvenční rozsahy	Přesnost *1	Přetížitelnost
20 mV, 200 mV	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % naměřené hodnoty + 80 číslic)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % naměřené hodnoty + 80 číslic)	750 V_{eff}
2 V, 20 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % naměřené hodnoty + 50 číslic)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % naměřené hodnoty + 50 číslic)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % naměřené hodnoty + 60 číslic)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % naměřené hodnoty + 70 číslic)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % naměřené hodnoty + 80 číslic)	750 V_{eff}
	50 kHz ~ 100 kHz	± (10,0 % naměřené hodnoty + 100 číslic)	750 V_{eff}
200 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % naměřené hodnoty + 50 číslic)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % naměřené hodnoty + 50 číslic)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % naměřené hodnoty + 60 číslic)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % naměřené hodnoty + 70 číslic)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % naměřené hodnoty + 80 číslic)	750 V_{eff}
750 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % naměřené hodnoty + 50 číslic)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % naměřené hodnoty + 50 číslic)	750 V_{eff}

Maximální rozlišení: 1 µV v 20 mV měřícím rozsahu

*1 ve frekvenčním rozsahu 5 kHz ~ 50 kHz při naměřené hodnotě menší než 50 % měřícího rozsahu je třeba ke specifikované přesnosti přičíst 20 číslic.
ve frekvenčním rozsahu 50 kHz ~ 100 kHz při naměřené hodnotě menší než 40 % jsou výsledky nespecifikovatelné.

7.3 Rozsahy stejnosměrného proudu (poloha voliče: A DC, mA DC)
Ochrana před přetížením:

- F 1 A (600 V) jištění, 10 kA, na mA vstupu,
- F 15 A (600 V) jištění, 100 kA, na 10 A vstupu,

Měřící rozsah	Rozlišení	Přesnost	Úbytek napětí
20 mA	1 µA	± (0,2 % naměřené hodnoty + 40 číslic)	800 mV max.
200 mA	10 µA	± (0,2 % naměřené hodnoty + 40 číslic)	800 mV max.
2 A	100 µA	± (0,2 % naměřené hodnoty + 40 číslic)	1 V max.
10 A	1 mA	± (0,2 % naměřené hodnoty + 40 číslic)	1 V max.

7.4 Rozsahy střídavého proudu (poloha voliče: A AC, mA AC)
Naměřená hodnota je zobrazena jako pravá efektivní hodnota (TRUE RMS). Volitelný druh vazby: AC nebo AC+DC. Pro vazbu AC+DC je nutno přičíst dodatečnou chybu 1 % + 80 číslic. Při nesinusových křivkách jsou zobrazené hodnoty nepřesné. Dodatečná chyba podle daného činitele výkyvu:
Při činitele výkyvu od 1,4 do 3,0 dodatečná chyba + 1,5 %
Při činitele výkyvu od 3,0 do 4,0 dodatečná chyba + 3,0 %
Ochrana před přetížením:
- F 1 A (600 V) jištění, 10 kA, na mA vstupu,
- F 15 A (600 V) jištění, 100 kA, na 10 A vstupu,

Měřící rozsah	Frekvenční rozsahy	Přesnost	Úbytek napětí
20 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % naměřené hodnoty+ 50 číslic)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % naměřené hodnoty + 80 číslic)	
200 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % naměřené hodnoty+ 50 číslic)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % naměřené hodnoty + 80 číslic)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % naměřené hodnoty + 80 číslic)	
2 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % naměřené hodnoty+ 50 číslic)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % naměřené hodnoty + 80 číslic)	
10 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % naměřené hodnoty+ 50 číslic)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % naměřené hodnoty + 80 číslic)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % naměřené hodnoty + 80 číslic)	

Maximální rozlišení: 1 µA v 20 mA měřícím rozsahu

7.5 Rozsahy odporu (poloha voliče: Ω)
Ochrana před přetížením: 600 V_{eff}

Měřící rozsah	Rozlišení	Přesnost	Napětí při chodu naprázdno
200 Ω	10 mΩ	± (0,3 % naměřené hodnoty + 30 číslic)	3,3 V
2 kΩ	100 mΩ	± (0,3 % naměřené hodnoty + 30 číslic)	3,3 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,3 % naměřené hodnoty + 30 číslic)	3,3 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,3 % naměřené hodnoty + 30 číslic)	3,3 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,3 % naměřené hodnoty + 50 číslic)	3,3 V
20 MΩ	1 kΩ	± (5,0 % naměřené hodnoty + 50 číslic)	3,3 V
200 MΩ	1 MΩ	± (5,0 % naměřené hodnoty + 20 číslic)	3,3 V
2 GΩ*2	0,1 GΩ	± (5,0 % naměřené hodnoty + 8 číslic)	3,3 V

*2 Měřící rozsah 2 GΩ se musí volit manuálně přes tlačítko rozsahů RANGE ⓬ (viz bod 5.1.1.4).

7.6 Rozsahy odporu s redukovaným měřícím napětím 0,6 V
(poloha voliče: LVΩ, Zobrazení na displeji „LV“)

Měřící rozsah	Rozlišení	Přesnost	Napětí při chodu naprázdno
2 kΩ	0,1 Ω	± (0,6 % naměřené hodnoty + 30 číslic)	0,6 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,6 % naměřené hodnoty + 30 číslic)	0,6 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,6 % naměřené hodnoty + 30 číslic)	0,6 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,6 % naměřené hodnoty + 30 číslic)	0,6 V
20 MΩ	1 kΩ	± (7,0 % naměřené hodnoty + 50 číslic)	0,6 V
200 MΩ	1 MΩ	± (7,0 % naměřené hodnoty + 20 číslic)	0,6 V

7.7 Měření diod a zkouška obvodů (poloha voliče: ⭲,))))
Ochrana před přetížením: 600 V_{eff}
Zabudovaný bzučák zazní při odporu R menším než 50 Ω.

Měřící rozsah	Rozlišení	maximální měřící proud	Napětí při chodu naprázdno
⭲	1 mV	1,1 mA	3,3 V

7.8 Kapacitní rozsahy (poloha voliče: ⊣(-)
Největší zobrazitelná hodnota: 4.000 bodů
Podmínky: kondenzátory vybít a připojit na odpovídající polaritu.

Měřící rozsah	Rozlišení	Přesnost	Ochrana před přetížením
4 nF	1 pF	± (1,5 % naměřené hodnoty + 10 číslic)	600 V_{eff}
40 nF	10 pF	± (1,5 % naměřené hodnoty + 10 číslic)	600 V_{eff}
400 nF	100 pF	± (0,9 % naměřené hodnoty + 5 číslic)	600 V_{eff}
4 µF	1 nF	± (0,9 % naměřené hodnoty + 5 číslic)	600 V_{eff}
40 µF	10 nF	± (1,2 % naměřené hodnoty + 5 číslic)	600 V_{eff}
400 µF	100 nF	± (1,2 % naměřené hodnoty + 5 číslic)	600 V_{eff}
4 mF	1 µF	± (1,5 % naměřené hodnoty + 5 číslic)	600 V_{eff}
40 mF	10 µF	± (1,5 % naměřené hodnoty + 5 číslic)	600 V_{eff}

7.9 Frekvenční rozsahy (poloha voliče: Hz)
Ochrana před přetížením při měření frekvence: 600 V_{eff}
Minimální vstupní frekvence: 5 Hz

Měřící rozsah	Rozlišení	Přesnost při 5 V_{eff} max.	Minimální citlivost
20 Hz	0,001 Hz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 50 číslic)	0,5 V_{SS}
200 Hz	0,01 Hz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 10 číslic)	0,5 V_{SS}
2 kHz	0,1 Hz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 10 číslic)	0,5 V_{SS}
20 kHz	1 Hz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 10 číslic)	0,5 V_{SS}
200 kHz	10 Hz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 10 číslic)	0,5 V_{SS}
1 MHz	100 Hz	± (0,01 % naměřené hodnoty + 10 číslic)	0,5 V_{SS}

7.10 Tlačítkové poměry (poloha voliče: %DF)
Ochrana před přetížením při měření tlačítkových poměrů: 600 V_{eff}

Měřící rozsah	Rozlišení	Přesnost	Frekvenční rozsahy	Minimální citlivost
20 % ~ 50 %	0,1 %	± 1 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}
50 % ~ 80 %	0,1 %	± 2 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}

7.11 Teplotní rozsahy °C (poloha voliče: °C)
Teplotní senzor typ K a adaptér senzor
Rozlišení: 0,1 °C pro měřící rozsah: - 200 °C ~ 400 °C
1 °C pro měřící rozsah: 400 °C ~ 1200 °C

Měřící rozsah	Přesnost	Ochrana před přetížením
- 200 °C ~ 100 °C	± (0,1 % naměřené hodnoty + 6 °C)	600 V_{eff}
100 °C ~ 1200 °C	± (0,1 % naměřené hodnoty + 3 °C)	600 V_{eff}

Upozornění:
Zobrazené hodnoty < 360 °C budou z důvodu zvýšení přesnosti zobrazeny s rozlišením 0,1 °C.
Pokud zvolíte tlačítkem RANGE ⓬ nižší rozlišení, zobrazí se na displeji ❶ symbol "Er".

7.12 Teplotní rozsahy °F (poloha voliče: °F)
Teplotní senzor typ K a adaptér senzor
Rozlišení: 0,1 °F pro měřící rozsah: - 328 °F ~ 753 °F
1 °F pro měřící rozsah: 753 °F ~ 2192 °F

Měřící rozsah	Přesnost	Ochrana před přetížením
- 328 °F ~ 212 °F	± (0,1 % des Messwertes + 12 °F)	600 V_{eff}
212 °F ~ 2192 °F	± (0,1 % des Messwertes + 6 °F)	600 V_{eff}

7.13 PEAK HOLD
Měřící rozsahy: mV, V, mA, A
Volitelný druh vazby: AC, DC
Při PEAK-HOLD funkci (ukládání špičkový hodnot) je nutno ke specifikované přesnosti přičíst dodatečnou chybu:
+ [± 0,7 % + 20 číslic] pro zobrazené hodnoty od 20 % do 100 % měřícího rozsahu, minimální šířka impulsu: 0,5 ms,
+ [± 0,7 % + 30 číslic], pro zobrazené hodnoty od 50 % do 100 % měřícího rozsahu ve 2 V rozsahu,

8. Měření s BENNING MM 11

8.1 Příprava na měření

Používejte a skladujte BENNING MM 11 jen za předepsaných skladovacích a pracovních teplotních podmínek, zabraňte dlouhodobému slunečnímu osvitu.
- překontrolujete údaje o jmenovitém napětí a proudu na bezpečnostních měřících kabelech. Součástí dodávky jsou bezpečnostní měřící kabely odpovídající jmenovitém napětí a proudu BENNING MM 11.
- překontrolujete izolaci na bezpečnostních měřících kabelech. Pokud je poškozená, okamžitě je vyměňte.
- překontrolujete průchodnost bezpečnostních měřících kabelů. Pokud jsou vodiče poškozeny, okamžitě je vyměňte.
- Než změníte otočným voličem ⓭ funkci, odpojte bezpečnostní měřící kabely od měřeného místa.
- Silná rušení v blízkosti BENNING MM 11 mohou vést k nestabilitě zobrazení a k chybám měření.

8.2 Měření napětí a proudu

Dbejte maximálního napětí proti zemi!
Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

Nejvyšší napětí, povolené na zdířkách
- COM ⓯
- V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮
- mA ⓰
- 10 A ⓱

přístroje BENNING MM 11 je 1000 V proti zemi.

Elektrické nebezpečí!
Maximální napětí při měření proudu je 600 V! Při přerušení pojistky napětím vyšším než 600 V může dojít k poškození přístroje. Poškozený přístroj může být při dalším užívání nebezpečný!

8.2.1 Měření napětí
- Otočným voličem ⓭ na BENNING MM 11 zvolit požadovanou funkci (V).
- Tlačítkem (modrým) ❾ zvolit požadovaný druh měřeného napětí - stejnosměrné (DC) nebo střídavé (AC).
- Černý měřící kabel připojit ke zdířce COM ⓯.
- Červený měřící kabel připojit ke zdířce pro V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮.
- Měřící kabely spojit s měřenými body, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.

Viz. obr. 2: měření stejnosměrného napětí
Viz. obr. 3: měření střídavého napětí

8.2.2 Měření proudu
- Otočným voličem ⓭ na BENNING MM 11 zvolit požadovaný rozsah a funkci (mA nebo A).
- Tlačítkem (modrým) ❾ zvolit požadovaný druh měřeného proudu - stejnosměrný (DC) nebo střídavý (AC).
- Černý měřící kabel připojit ke zdířce COM ⓯.
- Červený měřící kabel připojit ke zdířce pro mA rozsah ⓰ pro proudy do 200 mA event. ke zdířce 10 A ⓱ pro proudy od 200 mA do 10 A.
- Měřící kabely spojit s měřenými body, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.

Viz. obr. 4: měření stejnosměrného proudu
Viz. obr. 5: měření střídavého proudu

8.3 Měření odporu
- Otočným voličem ⓭ na BENNING MM 11 zvolit požadovanou funkci (Ω).
- Pokud je třeba tlačítkem (modrým) ❾ zvolit funkci LVΩ (snížení měřícího napětí: 0,6 V).
- Černý měřící kabel připojit ke zdířce COM ⓯.
- Červený měřící kabel připojit ke zdířce pro V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮.

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

Viz. obr. 6: Měření odporu

8.4 Test diod

- Otočným voličem ⓭ na BENNING MM 11 zvolit požadovanou funkci (⊣◀))).
- Černý měřící kabel připojit ke zdířce COM ⓯.
- Červený měřící kabel připojit ke zdířce pro V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮.
- Měřící kabely spojit s měřenými body, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.
- Pro běžnou křemíkovou diodu v propustném směru bude napětí mezi 0,400 V a 0,900 V. Hodnota "000" značí zkrat v diodě, hodnota > 2 V značí přerušení diody.
- V nepropustném směru značí hodnota "OL" diodu bez vady. Pokud je dioda vadná, budou zobrazeny hodnoty < 2 V.

Viz. obr. 7: Test diod

8.5 Zkouška obvodu se bzučákem

- Otočným voličem ⓭ na BENNING MM 11 zvolit požadovanou funkci (⊣◀))).
- Tlačítkem (modrá) ❾ přepnout na zkoušku obvodu (jeden stisk tlačítka)
- Černý měřící kabel připojit ke zdířce COM ⓯.
- Červený měřící kabel připojit ke zdířce pro V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮.
- Měřící kabely spojit s měřenými body. Pokud je odpor obvodu nižší než 50 Ω, zazní zabudovaný bzučák.

Viz. obr. 8: Zkouška obvodu se bzučákem

8.6 Měření kapacity

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

- Otočným voličem ⓭ na BENNING MM 11 zvolit požadovanou funkci (⊣⊢).
- Zjistěte polaritu kondenzátorů a dokonale je vybijte.
- Černý měřící kabel připojit ke zdířce COM ⓯.
- Červený měřící kabel připojit ke zdířce pro V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮.
- Měřící kabely spojit s měřenými body při zachování polarity, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.

Viz. obr. 9: Měření kapacity

8.7 Měření frekvence

- Otočným voličem ⓭ na BENNING MM 11 zvolit požadovanou funkci (Hz, %DF).
- Černý měřící kabel připojit ke zdířce COM ⓯.
- Červený měřící kabel připojit ke zdířce pro V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮. Dbejte na minimální citlivost pro měření frekvence.
- Měřící kabely spojit s měřenými body, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.

Viz. obr. 10: Měření frekvence/ tlačítkových poměrů

8.8 Měření tlačítkových poměrů

- Otočným voličem ⓭ na BENNING MM 11 zvolit požadovanou funkci (Hz, %DF).
- Tlačítkem (modrá) ❾ přepnout na zkoušku tlačítkových poměrů (%DF)
- Černý měřící kabel připojit ke zdířce COM ⓯.
- Červený měřící kabel připojit ke zdířce pro V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮. Dbejte na minimální citlivost pro měření frekvence.
- Měřící kabely spojit s měřenými body, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu

Viz. obr. 10: Měření frekvence / tlačítkových poměrů

8.9 Měření teploty

- Otočným voličem ⓭ na BENNING MM 11 zvolit požadovanou funkci (°C nebo °F).
- Adaptér pro měření teploty připojit do zdířek COM ⓯ a V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ při zachování polarity.
- Teplotní senzor (typ K) připojit k adaptéru.
- Kontaktní místo (konec senzorového vedení) umístit na měřené místo, na displeji ❶ odečíst naměřenou hodnotu.

Viz. obr. 11: Měření teploty

9. Údržba

Před otevřením BENNING MM 11 odpojte od napětí!
Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

Práce na otevřeném BENNING MM 11 pod napětím jsou vyhrazeny odborníkům, kteří přitom musí dbát zvýšené opatrnosti.
Oddělte BENNING MM 11 od napětí, než přístroj otevřete:
- odpojte oba měřící kabely od měřeného objektu.
- odpojte oba měřící kabely od BENNING MM 11.
- Otočným spínačem ⓲ zvolte funkci „OFF“.

9.1 Zajištění přístroje

Za určitých podmínek nemůže být bezpečnost při používání BENNING MM 11 zajištěna, například při:
- zřejmém a viditelném poškození krytu přístroje,
- chybách při měření,
- zřejmých následcích delšího chybného skladování a
- zřejmých následcích špatného transportu.

V těchto případech BENNING MM 11 ihned vypněte, odpojte od měřených bodů a zajistěte, aby přístroj nemohl být znovu použit jinou osobou.

9.2 Čištění

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

9.3 Výměna baterií

Před otevřením BENNING MM 11 odpojte od napětí!
Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

BENNING MM 11 je napájen 9-V baterií. Baterie vyměňte (viz. obr. 12), pokud se na displeji ❶ objeví symbol baterie ( ) ❹ (napětí baterie ca. 7 V).
Takto vyměníte baterie:
- odpojte oba měřící kabely od měřeného objektu
- odpojte oba měřící kabely od přístroje
- otočným spínačem ⓲ zvolte funkci „OFF“
- sejměte gumový ochranný rám ⓲
- uvolněte šroub krytu baterií jeho otočením o 90 ° proti směru hodinových ručiček
- sundejte kryt baterií
- vyndejte vybité baterie z bateriové zásuvky
- nové baterie připojte k bateriovým kontaktům tak, aby kabely bateriových kontaktů nebyly sevřeny mezi díly krytu. Pak umístěte baterie na jejich místo v bateriové zásuvce.
- Přiložte kryt baterií na jeho místo v krytu a utáhněte šroubek jeho otočením o 90 ° po směru hodinových ručiček
- nasaďte na BENNING MM 11 zpět jeho gumový ochranný rám ⓲

Obr. 12: výměna baterií

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

9.4 Výměna pojistek

Před otevřením BENNING MM 11 odpojte od napětí!
Nebezpečí úrazu elektrickým proudem!

BENNING MM 11 je před přetížením chráněn zabudovanými pojistkami (G - tavná vložka) 1 A rychlá a 15 A rychlá (viz. obr. 13).
Takto vyměníte pojistky:
- odpojte oba měřící kabely od měřeného objektu
- odpojte oba měřící kabely od přístroje
- otočným spínačem ⓲ zvolte funkci „OFF“
- sejměte gumový ochranný rám ⓲
- uvolněte šroub krytu baterií jeho otočením o 90 ° proti směru hodinových ručiček
- sundejte kryt baterií
- vyndejte baterie z bateriové zásuvky a opatrně odpojte baterii od připojovacího vodiče

Nepovolujte žádné šrouby na tištěném spoji. Tištěný spoj nechte ve spodním dílu krytu. Jinak hrozí nebezpečí pro LCD rozhraní!

- vyjměte horní černý šroub a dva šrouby v dolní části bateriové zásuvky
- položte přístroj na zadní stranu
- zvedněte přední díl krytu ve spodní části a opatrně ho sejměte
- zvedněte konce defektních pojistek z pojistkového držáku
- vysuňte zcela defektní pojistky z pojistkového držáku
- vložte nové pojistky shodných elektrických a mechanických parametrů, jako byly původní
- vyrovnejte nové pojistky na střed pojistkového držáku
- vyrovnejte bateriové přívody tak, aby vodiče nebyly nikde sevřeny mezi díly krytu
- přiložte přední díl na dolní a přišroubujte zpět
- baterii opět připojit k vodičům a vložit na správné místo v bateriové zásuvce
- vložte kryt baterií zpět a zašroubujte
- vložte BENNING MM 11 do gumového ochranného rámu ⑱

Viz. obr. 13: Výměna pojistek

9.5 Kalibrace

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

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

9.6 Náhradní díly

Pojistka 1 A, 600 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 35 mm,	T.Nr. 749598
Pojistka F 15 A, 600 V, 100 kA, D = 10 mm, L = 38 mm,	T.Nr. 749595

10. Použití gumového ochranného rámu

- můžete chránit měřící špičky jejich vložením do spodu gumového ochranného rámu ⑱ (viz. obr. 14).
- je možno jednu nebo obě měřící špičky uložit do spodu gumového ochranného rámu ⑱ tak, aby bylo umožněno měření jednou rukou.
- zadní podpěra na spodu gumového ochranného rámu ⑱ umožňuje BENNING MM 11 šikmo postavit (ulehčuje odečítání) nebo pověsit (viz. obr. 15).
- gumový ochranný rám ⑱ je vybaven ouškem pro pověšení

Viz. obr. 14: navíjení měřících kabelů
viz. obr. 15: postavení BENNING MM 11

11. Technické údaje měřícího příslušenství
4 mm bezpečnostní měřící vodiče ATL 2

- norma: EN 61010-031,
- maximální měřené napětí proti zemi (⏚) a měřící kategorie: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- maximální měřené 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.
- Vyřaďte vodič, pokud je izolace poškozená nebo pokud došlo k přerušení ve vedení/zástrčce.
- Nedotýkejte se holých kontaktních hrotů. Dotýkejte se pouze rukojeti!
- Zasuňte zahnuté přípojky do zkoušecího nebo měřícího přístroje.

12. Ochrana životního prostředí

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

Οδηγίες χρήσης για το BENNING MM 11

Ψηφιακό πολύμετρο για
- μέτρηση συνεχούς τάσης
- μέτρηση εναλλασσόμενης τάσης
- μέτρηση συνεχούς ρεύματος
- μέτρηση εναλλασσόμενου ρεύματος
- μέτρηση αντίστασης
- έλεγχο διόδου
- έλεγχο συνέχειας
- μέτρηση χωρητικότητας
- μέτρηση συχνότητας
- μέτρηση αναλογίας του μηχανικού παλμού
- 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 11**
9. **Συντήρηση**
10. **Πώς πρέπει να χρησιμοποιείται το προστατευτικό κάλυμμα του BENNING MM 11**
11. **Τεχνικά χαρακτηριστικά των εξαρτημάτων μέτρησης**
12. **Προστασία περιβάλλοντος**

1. Οδηγίες για τον χρήστη

Το Εγχειρίδιο λειτουργίας απευθύνεται σε :

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

Το BENNING MM 11 σχεδιάστηκε για μετρήσεις σε στεγνό περιβάλλον. Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε ηλεκτρικά κυκλώματα με τάσεις μεγαλύτερες των 1000 V για συνεχές ρεύμα και των 750 V για εναλλασσόμενο ρεύμα.(για περισσότερες λεπτομέρειες δείτε κεφάλαιο 6 « συνθήκες περιβάλλοντος»).
Τα παρακάτω σχήματα παρουσιάζονται στο εγχειρίδιο χρήσης ,αλλά υπάρχουν και πάνω στο ίδιο το BENNING MM 11.

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

Προσοχή! Διαβάστε τις οδηγίες χρήσης!
Αυτό το σύμβολο δείχνει ότι υπάρχουν οδηγίες στο εγχειρίδιο χρήσης που θα πρέπει να ακολουθηθούν για να αποφευχθούν κίνδυνοι.

Αυτό το σύμβολο πάνω στο BENNING MM 11 δείχνει ότι το όργανο είναι προστατευμένο από βραχυκύκλωμα (βαθμίδα ασφαλείας II).

Αυτό το σύμβολο στο πάνω στο BENNING MM 11 δείχνει τις ασφάλειες που περιέχει.

Αυτό το σύμβολο εμφανίζεται όταν η μπαταρία έχει εκφορτιστεί.

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

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

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

DC τάση ή ρεύμα

AC τάση ή ρεύμα

Γείωση

2. Υπόδειξη ασφαλείας

Το όργανο έχει κατασκευαστεί και ελεγχθεί σύμφωνα με το DIN VDE 0411 μέρος 1/ EN 61010-1 κι έχει φύγει από το εργοστάσιο σε πλήρως ασφαλή τεχνική κατάσταση. Για να διατηρηθεί η κατάσταση αυτή και να διασφαλισθεί η ασφαλής λειτουργία της συσκευής ελέγχου, ο χρήστης πρέπει κάθε φορά να παρατηρεί τις σημειώσεις και τις προειδοποιήσεις που δίνονται σε αυτό το εγχειρίδιο οδηγιών.

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

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

Μπορεί να υποτεθεί ότι δεν υπάρχει πλέον ασφαλής λειτουργία :
- αν το όργανο ή τα καλώδια μετρήματος δείχνουν σημάδια φθοράς, ή
- αν η συσκευή ελέγχου δεν λειτουργεί πλέον, ή
- μετά από μακρές περιόδους φύλαξης κάτω από δυσμενείς συνθήκες, ή
- μετά από έκθεση σε βίαιη μεταφορά.

⚠ **Για να αποφύγετε τον κίνδυνο,**
- **μην ακουμπάτε σε απολήξεις των καλωδίων με φθαρμένη επένδυση**
- **εισάγετε τα καλώδια μέτρησης στις κατάλληλα σχεδιασμένες υποδοχές μετρήματος στο πολύμετρο.**

3. Λίστα αντικειμένων που περιέχονται στην συσκευασία

Το πακέτο του BENNING MM 11 αποτελείται από τα παρακάτω μέρη
3.1 Ένα BENNING MM 11,
3.2 Ένα λογισμικό BENNING PC-Win MM11
3.3 Ένα τεμάχιο σειριακό καλώδιο δεδομένων με συμβατή USB 2.0 υποδοχή
3.4 Ένα καλώδιο μέτρησης ασφαλείας, κόκκινο (M=1,4 m, άκρη Ø = 4 mm)
3.5 Ένα καλώδιο μέτρησης ασφαλείας, μαύρο (M=1,4 m, άκρη Ø = 4 mm)
3.6 Έναν αισθητήρα θερμοκρασίας ,τύπου K
3.7 Ένα προσαρμογέα για τον αισθητήρα θερμοκρασίας
3.8 Ένα προστατευτικό λαστιχένιο κάλυμμα.
3.9 Μία μαγνητική συσκευή συγκράτησης με προσαρμογέα και ιμάντα
3.10Ένα προστατευτικό τσαντάκι για την μεταφορά του.
3.11Μία 9 V μπαταρία και δυο διαφορετικές ασφάλειες
3.12Ένα εγχειρίδιο λειτουργίας

Υπόδειξη σε προαιρετικά αξεσουάρ:
- Αισθητήρας θερμοκρασίας τύπου K κατασκευασμένος από σωλήνα V4A (part no. 044121)
  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

Οδηγίες για τα αναλώσιμα εξαρτήματα:
- το BENNING MM 11 περιλαμβάνει ασφάλειες προστασίας για υπερφόρτωση:
  Μία ασφάλεια στα 1 A ταχείας τήξης (600 V), 10 kA, Δ=10 mm, M=35 mm (part no. 749598) και μια ασφάλεια στα 15 A ταχείας τήξης (600 V), 100 kA, Δ=10 mm, M=38 mm (part no. 749595).
- Το BENNING MM 11 τροφοδοτείται από μια 9V μπαταρία (IEC 6LR61).
- Τα προαναφερόμενα καλώδια ασφαλείας ATL2 (δοκιμασμένο υλικό, part no. 044118) είναι ελεγμένα σύμφωνα με το CAT III 1000 V και για ρεύμα έντασης από 10 A.

4. Περιγραφή του οργάνου

Βλέπε σχήμα 1 : Μπροστινή όψη

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

❶ **ψηφιακή οθόνη**, για διάβασμα των μετρήσεων, γραφήματα και απεικόνιση των εκτός κλίμακας ενδείξεων.
❷ **υπό- οθόνη**
❸ **απεικόνιση της πολικότητας**
❹ **απεικόνιση κατάστασης της μπαταρίας**,
❺ **πλήκτρο (κίτρινο)**, φωτεινότητα στο display,
❻ **πλήκτρο BAR**, κέντρωση ραβδοειδούς ένδειξης και μεταγωγή της τιμής ένδειξης (4.000/ 20.000),
❼ **πλήκτρο PEAK H**, (Peak-Hold), αποθήκευση τιμής αιχμής
❽ **πλήκτρο AUTO H** (Auto-Hold), αποθήκευση μέτρησης στη μνήμη,
❾ **πλήκτρο (μπλε)**, για συνεχή τάση και ρεύμα και για εναλλασσόμενη τάση και ρεύμα, μέτρηση της αντίστασης Ω, LVΩ, έλεγχο διόδου ή συνέχειας , μέτρηση συχνότητας ή, θερμοκρασίας σε °C, ή σε °F,
❿ **πλήκτρο M/M/A**, αποθηκεύει στη μνήμη την μεγαλύτερη και την μικρότερη μέτρηση,
⓫ **πλήκτρο Rel** Δ, λειτουργία σχετικής τιμής
⓬ **πλήκτρο RANGE**, περιστρέφει ανάμεσα σε αυτόματη και χειροκίνητη κλίμακα μέτρησης,
⓭ **περιστρεφόμενος διακόπτης**, για επιλογή της λειτουργίας μέτρησης,
⓮ **υποδοχή** (θετική[1]) για V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢,
⓯ **υποδοχή COM**, υποδοχή για μέτρηση ρεύματος, τάσης, αντίστασης, συχνότητας, θερμοκρασίας, χωρητικότητα, συνέχεια και έλεγχο διόδων,
⓰ **υποδοχή** (θετική[1]), για mA κλίμακες, για εντάσεις μέχρι 200 mA
⓱ **υποδοχή** (θετική) για 10A κλίμακες, για εντάσεις μέχρι 10 A
⓲ **προστατευτικό κάλυμμα**
⓳ **οπτική διεπιφάνεια** για την υποδοχή του ευρισκόμενου στο καλώδιο δεδομένων προσαρμογέα

[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 ❶ είναι σχεδιασμένη σαν 3¾ ή 4½-ψήφιος ενδείκτης υγρού κρυστάλλου με ύψος ψηφίου 13 mm και δεκαδικό μέρος. Η μεγαλύτερη τιμή που μπορεί να απεικονιστεί είναι 4000/20.000.

5.1.2 Η γραφική απεικόνιση αποτελείται από 42 τμήματα.

5.1.3 Ο δείκτης πολικότητας ❸ λειτουργεί αυτόματα. Μόνο μια πολικότητα αντίθετη σε αυτή που έχουμε ορίσει στην υποδοχή δηλώνεται με '-'.

5.1.4 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. Μία υπερβολή επικίνδυνη (> 60 V DC/ 30 V AC rms) φαίνεται από το επιπλέον σύμβολο "Δ" που αναβοσβήνει.

5.1.5 Το BENNING MM 11 επιβεβαιώνει το πάτημα κάθε κουμπιού με ένα ηχητικό σήμα. Άκυρο πάτημα κουμπιού επιβεβαιώνεται με ένα διπλό ηχητικό σήμα.
Στην περίπτωση λάθους συνδεσμολογίας της υποδοχής για mA ⓰/ περιοχή A ⓱ το BENNING MM 11 προειδοποιεί με ένα ηχητικό σήμα και την ένδειξη Prob στην οθόνη ❶.
Το ακουστικό σήμα και η ένδειξη Prob στην οθόνη ❶ εξαφανίζονται αν ένα καλώδιο μέτρησης ασφαλείας συνδεθεί με την υποδοχή για το mA ⓰ ή περιοχή A ⓱ και η αντίστοιχη τιμή ρεύματος επιλεγεί με τον περιστροφικό διακόπτη ⓭.
Το ακουστικός σήμα και η ένδειξη Prob στην οθόνη ❶ εμφανίζονται επίσης σε περίπτωση ελαττωματικής ασφάλειας, αν το καλώδιο ασφαλείας συνδεθεί με την υποδοχή για το mA ⓰ ή περιοχή A ⓱ και η αντίστοιχη τιμή ρεύματος επιλεγεί από τον περιστροφικό διακόπτη ⓭.

5.1.6 Το BENNING MM 11 παρουσιάζει ανεξάρτητες επιλογές ρυθμίσεων, οι οποίες κατά ένα μέρος παραμένουν ενεργές ακόμη και μετά από διακοπή λειτουργίας. Για να αλλάξετε μια ρύθμιση πατήστε ένα από τα ακόλουθα κουμπιά και ταυτόχρονα ενεργοποιήστε το BENNING MM 11 από τη θέση "OFF" του διακόπτη.

Κουμπί - ❺: Απενεργοποιεί/ ενεργοποιεί τον αυτόματο τερματισμό του φωτισμού του background- περιβάλλοντος μετά από 15 λεπτά.

Πλήκτρο-PEAK H ❼: Προρύθμιση της ονομαστικής συχνότητας δικτύου (50 Hz ή 60 Hz). Αυτή η προσαρμογή φροντίζει για καλλίτερη σταθερότητα και ακρίβεια στον τρόπο λειτουργίας AC V . Αυτές οι ρυθμίσεις εξακολουθούν να υφίστανται κα μετά την απενεργοποίηση του BENNING MM 11. Μετατροπή μετά από νέα προρύθμιση!

Κουμπί AUTO ❽: Ρυθμίζει εκ των προτέρων την θερμοκρασία σε °C ή °F. Μετατροπή μετά από νέα προρύθμιση!
Κουμπί –Blue ❾: Απενεργοποιεί/ Ενεργοποιεί την αυτόματη διακοπή της λειτουργίας μετά από περίπου 30 λεπτά (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff).
Κουμπί M/M/A ❿: Διαγραφή της εσωτερικής μνήμης που μετράει την αξία (δες κεφάλαιο 5.2)
Κουμπί- RANGE ⓬: Απενεργοποιεί/ ενεργοποιεί τον ενσωματωμένο βομβητή.

5.1.7 Το κουμπί (κίτρινο) ❺ ανάβει την ένδειξη φωτισμού. Ο τερματισμός ενεργοποιείται με ένα νέο πάτημα του κουμπιού ή αυτόματα μετά από 15 λεπτά.

5.1.8 Το κουμπί BAR ❻ ρυθμίζει την κεντρική θέση του σημείου μηδέν της αναλογικής γραφικής ένδειξης στο κέντρο της οθόνης (λειτουργία : DC τάση/ρεύμα). Στην λειτουργία **DATA LOG** , η λειτουργία ρύθμισης της κεντρικής θέσης του γραφήματος δεν είναι διαθέσιμη.
Μεταγωγή με σύντομη πληκτροπίεση. Ένα μεγαλύτερο διάρκειας πάτημα του πλήκτρου (2 δευτερόλεπτα) πάνω στο πλήκτρο BAR ❻ δίνει τη δυνατότητα μεταγωγής της τιμής ένδειξης από 20.000 Digit σε 4.000 Digit. Η επαναφορά πραγματοποιείται με το νέο πάτημα του πλήκτρου (2 δευτερόλεπτα) ή διακοπή του BENNING MM 11. Αυτός ο τρόπος λειτουργίας δεν υπάρχει για τους κάτωθι τομείς:
7.5/ 7.6 Μέτρηση αντίστασης 200 MΩ και 2 GΩ
7.7 Έλεγχος διόδων και διέλευσης
7.8 Μέτρηση χωρητικότητας
7.9/ 7.10 Μέτρηση συχνότητας και λόγου
7.11/ 7.12 Μέτρηση θερμοκρασίας
Η μεταγωγή σε μικρότερη τιμή ένδειξης είναι αναγκαία εάν πρέπει να ενδεικνύεται σε μετρήσεις V AC και A (mA) AC συγχρόνως και η συχνότητα στην κάτω οθόνη ❷. Για αυτό το πράγμα πρέπει η τιμή μέτρησης (V; A; mA) να ανέρχεται τουλάχιστον σε 30 % του προς ένδειξη τομέα.

5.1.9 Το κουμπί PEAK ❼ (αποθήκευση τιμής αιχμής) εισάγει και αποθηκεύει την “Peak Max-/Peak min”-τιμή “μέγιστη και ελάχιστη τιμή αιχμής” (λειτουργία : mV, V, mA, και A) με ταυτόχρονη ένδειξη του «PH» στην οθόνη. Κάθε νέα αποθήκευση της “Peak Max-/Peak Min” τιμής επιβεβαιώνεται με ένα ακουστικό σήμα. Η «Peak Max-/Peak Min» τιμή ανακαλείται με το πάτημα του κουμπιού M/M/A ❿ και εμφανίζεται στην υπο-οθόνη ❷. Μια πρόσθετη λειτουργία του PEAK - κουμπιού ❼ επαναφέρει στον βασικό τρόπο λειτουργίας.

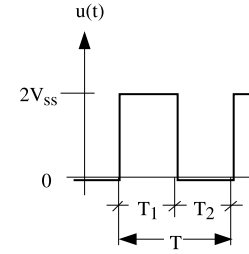
5.1.10 Η λειτουργία AUTO ❽ (αποθήκευση μετρούμενης τιμής) αποθηκεύει τιμές της οθόνης στην υπο-οθόνη ❷. Στην οθόνη ❶ το σύμβολο “AH” εμφανίζεται ταυτόχρονα. Καθώς εισάγεται μια μετρούμενη τιμή, η υποοθόνη ❷ ενημερώνεται με την νέα τιμή. Ασταθείς μετρούμενες τιμές ή παρασιτικά σήματα δεν μπορούν να αποθηκευτούν μέσω της AUTO - λειτουργίας. Ένα νέο πάτημα του κουμπιού επαναφέρει στον τρόπο λειτουργίας μέτρησης. Στις κάτωθι λειτουργίες μέτρησης πραγματοποιείται μεταγωγή στην αποθήκευση της τιμής μέτρησης (AUTO) από τον αυτόματο στο χειρωνακτικό τομέα μέτρησης: μέτρησση αντίστασης, μέτρηση χωρητικότητας και μέτρηση συχνότητας.

5.1.11 Το κουμπί (μπλε) ❾ επιλέγει τις δεύτερες ή τρίτες κατά σειρά σημαντικότητας λειτουργίες της διάταξης του περιστροφικού διακόπτη.

Διάταξη περιστροφικού διακόπτη:	Δευτερεύουσες λειτουργίες:	Τριτεύουσες λειτουργίες:
V AC, mV AC	V DC, mV DC	V AC + DC, mV AC + DC
Ω (μέτρηση τάσης: 3,3 V)	LVΩ (περιορισμένη μέτρηση τάσης: 0,6 V)	
δίοδος	ακουστικός έλεγχος συνέχειας	
mA AC, A AC	mA DC, A DC	mA AC + DC, A AC + DC
πυκνωτής		
Hz	% DF (Duty Factor), λόγος μηχανικού παλμού	
°C	°F	

Σημείωση:
- Η λειτουργία LVΩ (μέτρηση αντίστασης) μειώνει την μετρούμενη τάση σε 0,6 V, έτσι ώστε τα στοιχεία του ημιαγωγού που λειτουργούν σε ρύθμιση επαφής ,όπως δίοδοι ή τρανζίστορς να μην ανοίγουν.
- Λειτουργία % DF (Duty Factor-παράγοντας καθήκοντος) περιγράφει τον παλμό-περιόδου λόγο περιοδικών σημάτων:

DF [%] = $\frac{T1}{T}$



5.1.12 Το κουμπί MIN/MAX ⑩ εισάγει και αποθηκεύει αυτόματα την υψηλότερη και την χαμηλότερη μετρούμενη τιμή καθώς και την μέση τιμή στην υπο-οθόνη ❷. Οι ακόλουθες τιμές εμφανίζονται με το ευρετήριο: «MAX» δείχνει την υψηλότερη μετρούμενη αποθηκευμένη τιμή, «MIN» δείχνει την χαμηλότερη μετρούμενη τιμή και «AVG» την μέση τιμή. Πιέστε το κουμπί παρατεταμένα (2 δευτερόλεπτα) για να επιστρέψετε στον κανονικό τρόπο λειτουργίας.

5.1.13 Το κουμπί REL△ ⑪ (σχετική τιμή – λειτουργία) αποθηκεύει την τρέχουσα τιμή στην υπο-οθόνη ❷ και δείχνει την διαφορά (συμψηφισμό) μεταξύ της αποθηκευμένης μετρούμενης τιμής και των ακόλουθων μετρούμενων τιμών στην οθόνη ❶.
Παράδειγμα:
Αποθηκευμένη τιμή αναφοράς: 235 V (υπο-οθόνη ❷), τρέχουσα μετρούμενη τιμή: 230 V, αποφέρει μια διαφορά (συμψηφισμό) 5 V (κύρια οθόνη ❶). Ένα νέο πάτημα του κουμπιού επαναφέρει στον κανονικό τρόπο λειτουργίας.

5.1.14 Το κουμπί range RANGE ⑫ χρησιμοποιείται για να εμφανίσει τα χειρωνακτικά διαστήματα μέτρησης, ενώ συγχρόνως αχνοσβήνεται η ένδειξη “AUTO” στην οθόνη. Πιέστε το κουμπί παρατεταμένα (2 δευτερόλεπτα) για να επιλέξετε αυτόματη επιλογή διαστημάτων (ένδειξη “AUTO”):

5.1.15 Μέτρηση κλίμακας σε dB/dBm: Η μέτρηση κλίμακας σε ντεσιμπέλ είναι ο λογαριθμικός λόγος δύο ποσοτήτων όπως π.χ τάση ή ένταση. Αν το BENNING MM 11 είναι στον τρόπο λειτουργίας για εναλλασσόμενη μέτρηση τάσης (2 δευτερόλεπτα) (V AC), πιέστε το RANGE κουμπί ⑫ (dB/dBm) παρατεταμένα για να ενεργοποιήσετε την μέτρηση κλίμακας. Στην υπο-οθόνη ❷ το επίπεδο τάσης (Voltage level) εμφανίζεται σε dB με τιμή αναφοράς 1V (Reference value). Ένα νέο πάτημα του κουμπιού RANGE ⑫ (dB/dBm) δείχνει το επίπεδο απόδοσης (Performance level) σε dBm (τιμή αναφοράς : 1 mW για 600 Ω). Τα επίπεδα τάσης και απόδοσης υπολογίζονται ως εξής:

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

Με το πάτημα του κουμπιού RANGE ⑫ παρατεταμένα (2δευτερόλεπτα) (dB/dBm), θα επιστρέψετε στον κανονικό τρόπο λειτουργίας.

5.1.16 Ο ρυθμός μέτρησης του BENNING MM 11 ανέρχεται ονομαστικά σε 2 μετρήσεις (20.000 Digit) ή σε 4 μετρήσεις (4.000 Digit) το δευτερόλεπτο για ψηφιακή οθόνη και 20 μετρήσεις για την γραφική οθόνη.

5.1.17 Το BENNING MM 11 ανοίγει και κλείνει με τον τσιμπίδες μέτρησης ⑬. Θέση τερματισμού στο “OFF”.

5.1.18 Το BENNING MM 11 κλείνει αυτόματα μετά από περίπου 30 λεπτά (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). Ξανανοίγει αν ένα κουμπί ή ο περιστροφικός διακόπτης λειτουργούν.

5.1.19 Ο συντελεστής θερμοκρασίας της μετρούμενης τιμής: 0,1 x (ακρίβεια μέτρησης)/ °C <18 °C ή >28 °C, σχετιζόμενη με την τιμή για την θερμοκρασία αναφοράς των 23 °C.

5.1.20 Το BENNING MM 11 είναι εφοδιασμένο με μια 9 V μπαταρία (IEC 6 LR 61).

5.1.21 Αν η τάση της μπαταρίας πέσει κάτω από την συγκεκριμένη λειτουργική τάση (περίπου 7 V) του BENNING MM 11, τότε εμφανίζεται στην οθόνη ❶ το σύμβολο της άδειας μπαταρίας (🔋).

5.1.22 Η διάρκεια ζωής μιας μπαταρίας ανέρχεται σε περίπου 100 ώρες (αλκαλικές μπαταρίες).

5.1.23 Διαστάσεις συσκευής :
(Μ x Π x Υ)= 200 x 90 x 42 mm χωρίς ελαστικό προστατευτικό πλαίσιο
(Μ x Π x Υ)= 212 x 100 x 55 mm με προστατευτικό ελαστικό πλαίσιο.
Βάρος συσκευής:
400 γρ χωρίς ελαστικό προστατευτικό πλαίσιο
600 γρ με ελαστικό προστατευτικό πλαίσιο

5.1.24 Τα ασφαλή καλώδια μέτρησης είναι σχεδιασμένα με μια τεχνολογία τύπου 4 mm σύνδεσης. Τα ασφαλή καλώδια μέτρησης είναι σαφώς κατάλληλα για την υπολογισμένη τάση και ένταση του BENNING MM 11.

5.1.25 Το BENNING MM 11 προστατεύεται με ένα ελαστικό πλαίσιο προστασίας ⓲ κατά της μηχανικής βλάβης. Το ελαστικό πλαίσιο προστασίας ⓲ επιτρέπει στο BENNING MM 11 να κλείνει ή να ρυθμίζεται κατά τις μετρήσεις.

5.1.26 Το BENNING MM 11 διαθέτει στην άνω μεριά μια οπτική διεπαφή ⓳. Αυτή χρησιμεύει στο γαλβανικό διαχωρισμό του σήματος μέτρησης προς ένα PC/ Laptop. Το υπάρχον καλώδιο δεδομένων χρησιμεύει στην μετάδοση των δεδομένων μέτρησης και είναι εφοδιασμένο με μια συμβατή υποδοχή USB 2.0.

5.2 Λειτουργία μνήμης

Το BENNING MM 11 είναι εφοδιασμένο με μια μετρούμενη τιμή μνήμης των 1000 θέσεων μνήμης. Αυτές οι θέσεις μνήμης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αποθηκεύσουν τιμές οθόνης και να επανακτήσουν τις ίδιες αργότερα μέσω της οθόνης.

5.2.1 **STORE** (Αποθήκευση των εμφανιζόμενων τιμών)
Με μια παρατεταμένη λειτουργία (2 δευτερολέπτων) του MM/MIA- κουμπιού ⓾ (**STORE)** το BENNING MM 11 τίθεται σε κατάσταση μνήμης . Η ψηφιακή οθόνη ❶ δείχνει το σύμβολο «MEM». Η εμφανιζόμενη τιμή αποθηκεύεται με το ξαναπάτημα του MM/MA κουμπιού ⓾ (**STORE**). Η αποθηκευμένη τιμή εμφανίζεται σαν μια στιγμιαία –flash τιμή στην υποοθόνη ❷, δηλώνοντας το νούμερο της θέσης μνήμης. Οι εμφανιζόμενες τιμές αποθηκεύονται συνεχώς στις θέσεις μνήμης 1-1000. Ένα διπλό ακουστικό σήμα παρέχει ένδειξη πλήρους μνήμης. Με μια παρατεταμένη λειτουργία (2 δευτερόλεπτα) του MM/MA κουμπιού ⓾ (**STORE**), υπάρχει επαναφορά στον τρόπο κανονικής λειτουργίας.

5.2.2 **RECALL** (Επανάκληση τιμών μνήμης)
Με μία παρατεταμένη λειτουργία (2 δευτερόλεπτα) του REL△ κουμπιού ⓫ (**RECALL**), η μνήμη μπορεί να διαβαστεί. Στην ψηφιακή οθόνη ❶ εμφανίζονται το σύμβολο «MEM» και η αποθηκευμένη μετρούμενη τιμή. Το νούμερο της θέσης μνήμης εμφανίζεται στην υπο-οθόνη ❷. Οι θέσεις μνήμης 1-1000 επιλέγονται με το κουμπί (κίτρινο) ❺ ▲ και το κουμπί BAR ❻ ▼, με ένα παρατεταμένο πάτημα του κουμπιού (2 δευτερόλεπτα) προκαλώντας μία γρήγορη επισκόπηση των θέσεων μνήμης (10 θέσεις μνήμης /δευτερόλεπτο). Με μία παρατεταμένη λειτουργία (2 δευτερόλεπτα) του REL△ κουμπιού ⓫ (**RECALL**) ,υπάρχει επαναφορά στον κανονικό τρόπο λειτουργίας.

5.2.3 **Σβήσιμο μνήμης**
Το περιεχόμενο της μνήμης του BENNING MM 11 διαγράφεται με το πάτημα του κουμπιού MM/MA ⓾ και συγχρόνως με το στρίψιμο του περιστροφικού διακόπτη ⓭ στη θέση “OFF”.

5.3 DATA-Log λειτουργία

Με μία παρατεταμένη λειτουργία (2 δευτερόλεπτα) του κουμπιού (μπλε) ❾ το BENNING MM 11 τίθεται σε **DATA-LOG** τρόπο λειτουργίας. Η **DATA-LOG** λειτουργία προνοεί για μια αυτόματη αποθήκευση σειράς μετρήσεων μέχρι 40.000 μετρούμενες τιμές. Οι μετρούμενες τιμές μπορούν να ανακαλούνται για περαιτέρω επεξεργασία αργότερα μέσω της οθόνης ❶ ή μέσω της οπτικής διεπιφάνειας ⓳. Ο ρυθμός σκαναρίσματος που ορίζει τον χρόνο μεταξύ δύο διαδοχικών σημείων μέτρησης μπορεί να επιλεχθεί από 0,5 δευτερόλεπτα έως 10 λεπτά.
Σημείωση:
- Το κουμπί RANGE ⓬ και το αυτόματο κλείσιμο (**APO**, **A**uto-**P**ower-**Of**f) δεν λειτουργούν σε αυτή την κατάσταση λειτουργίας.
- Κάθε λειτουργία του περιστροφικού διακόπτη ⓭ διακόπτει την κατάσταση λειτουργίας **DATA-LOG**

5.3.1 **LOG-RATE** (ορισμός του ρυθμού ανίχνευσης)
Αν το BENNING MM 11 είναι σε κατάσταση λειτουργίας **DATA-LOG**, ο ρυθμός ανίχνευσης τίθεται με το πάτημα του κουμπιού AUTO H ❽ (**LOG RATE**). Ο ρυθμισμένος εκ των προτέρων ρυθμός ανίχνευσης εμφανίζεται στην υπο-οθόνη ❷ και μπορεί να επιλεχθεί με το κουμπί (κίτρινο) ❺ ▲και το κουμπί BAR ❻ ▼
Επιλεγόμενοι ρυθμοί ανίχνευσης : 0,5, 1, 10, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 480, 600 δευτερόλεπτα. Ένα ακόμα πάτημα του κουμπιού AUTO H ❽ **(LOG RATE).** Επιβεβαιώνει τον ρυθμό ανίχνευσης και εγκαταλείπει

τον ρυθμισμένο τρόπο λειτουργίας.

5.3.2 **DATA-LOG-IN** (Αποθήκευση δεδομένων)

Αν το BENNING MM 11 είναι σε κατάσταση λειτουργίας **DATA-LOG**, μια παρατεταμένη λειτουργία (2 δευτερολέπτων) του κουμπιού PEAK HI ❼ **(DATA LOG)** αρχίζει η αυτόματη αποθήκευση των σειρών μέτρησης. Η μετρούμενη τιμή αποθήκευσης εμφανίζεται στην υπο-οθόνη ❷ μέσω του νούμερου έσης της μνήμης και ένα στιγμιαίο (flashing) «-». Το υψηλότερο νούμερο θέσης μνήμης που εμφανίζεται στην υπο-οθόνη ❷ είναι 10.000. Αν το νούμερο θέσης μνήμης 10.000 ξεπεραστεί , το μέτρημα ξαναρχίζει από το 0 και η οθόνη γραφικών προσθέτει αντίστοιχα ¼ από την μέγιστη απόκλιση για 10.000 μετρούμενες τιμές που έχουν περαστεί.

Μια νέα λειτουργία του κουμπιού PEAK HI ❼ **(DATA LOG)** διακόπτει την αποθήκευση της μετρούμενης τιμής, ενώ συγχρόνως εμφανίζει "Paus"- «παύση» στην υπο-οθόνη ❷. Ο μέγιστος χρόνος διακοπής είναι 4095 δευτερόλεπτα. Στην διάρκεια αυτού του χρόνου αν ξεπεραστεί οι σειρές μέτρησης συνεχίζουν μετά τα 4095 δευτερόλεπτα. Ο χρόνος διακοπής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την οργάνωση ενός άλλου ρυθμού ανίχνευσης ή για να διακοπεί η αποθήκευση της μετρούμενης τιμής για ένα μικρό χρονικό διάστημα.

Ένα παρατεταμένο πάτημα του κουμπιού PEAK HI ❼ **(DATA LOG)** εγκαταλείπει την κατάσταση λειτουργίας DATA-LOG-IN mode.

Εάν η μονάδα μνήμης είναι γεμάτη (4 x 10.000 τιμές μέτρησης), τότε εμφανίζεται στην κάτω οθόνη ❷ η ένδειξη „FULL" κα διακόπτεται η μέτρηση.

5.3.3 **DATA LOG-OUT** (επανάκτηση δεδομένων)

Αν το BENNING MM 11 είναι σε κατάσταση λειτουργίας DATA-LOG-OUT, χρησιμοποιείστε το κουμπί PEAK HI ❼ **(DATA LOG)** για να επαναλάσετε την μνήμη. Η μετρούμενη τιμή που έχει πιο πρόσφατα διαβαστεί εμφανίζεται στην ψηφιακή οθόνη ❶, δηλώνοντας την θέση μνήμης στην υπο-οθόνη ❷. Οι θέσεις μνήμης 1-40000 επιλέγονται μέσω του κουμπιού (κίτρινο) ❺ ▲ και το κουμπί BAR ❻ ▼με μία παρατεταμένη λειτουργία (2 δευτερολέπτων) του κουμπιού προκαλώντας μια γρήγορη επισκόπηση των θέσεων μνήμης (10 θέσεις μνήμης/δευτερόλεπτα).

- Οι μέγιστες και οι ελάχιστες τιμές των σειρών μέτρησης ανακαλούνται με το πάτημα του κουμπιού MM/MA ❿. Μια παρατεταμένη λειτουργία (2 δευτερόλεπτα) του κουμπιού MM/MA ❿ εγκαταλείπει αυτή την κατάσταση λειτουργίας.
- Οι ακραίες τιμές (μέγιστη/ελάχιστη) των σειρών μέτρησης ανακαλούνται με το πάτημα του κουμπιού RANGE ⓬ και κατά συνέπεια με την λειτουργία του κουμπιού (κίτρινο) ❺ ▲ ή του κουμπιού BAR ❻ ▼. Ένα άλλο πάτημα του κουμπιού RANGE ⓬ εγκαταλείπει αυτή την κατάσταση λειτουργίας.

Το πάτημα του κουμπιού PEAK HI ❼ **(DATA LOG)** εγκαταλείπει την κατάσταση λειτουργίας DATA-LOG-OUT. Εναλλακτικά, η αποθηκευμένη μετρούμενη τιμή μπορεί να διαβαστεί μέσω του λογισμικού BENNING PC-Win 11, με το οποίο είναι εφοδιασμένο το μηχάνημα.

Μια νέα αποθήκευση των σειρών μέτρησης διαγράφει τα υπάρχοντα δεδομένα.

6. Συνθήκες περιβάλλοντος

- Το BENNING MM 11 είναι σχεδιασμένο μόνο για μετρήσεις σε στεγνό περιβάλλον,
- Μέγιστο βαρομετρικό ύψος κατά την διάρκεια της μέτρησης : 2222 m,
- Κατηγορία υπερφόρτισης / κατηγορία set-up : IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V κατηγορία III; 1000 V κατηγορία II,
- Βαθμός μόλυνσης : 2
- Σύστημα προστασίας : IP 30 (DIN VDE 0470 -1 IEC/ EN 60529),
  3 – πρώτο ψηφίο: προστασία από πρόσβαση σε επικίνδυνα μέρη και προστασία από στερεές προσμίξεις διαμέτρου > 2,5 mm
  0 - δεύτερο ψηφίο: καμία προστασία στο νερό
- Θερμοκρασία λειτουργίας και σχετιζόμενη υγρασία :
  Σε θερμοκρασία λειτουργίας 0 °C μέχρι 30 °C : σχετιζόμενη υγρασία μικρότερη του 80%,
  Σε θερμοκρασία λειτουργίας 31 °C μέχρι 40 °C : σχετιζόμενη υγρασία κάτω από 75%,
- Σε θερμοκρασία λειτουργίας 41 °C μέχρι 50 °C : σχετιζόμενη υγρασία κάτω από 45%,
- Θερμοκρασία αποθήκευσης : Το BENNING MM 11 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%.
Για τον τρόπο μέτρησης των 4.000 (Digit) διαιρέστε τον αριθμό των χαμηλότερων ψηφίων δια του 10!

7.1 Κλίμακα μέτρησης συνεχούς τάσης (θέση διακόπτη: V DC, mV DC)
Η αντίσταση εισόδου είναι 10 MΩ (σε 400 mV-βεληνεκές 1 GΩ).

Κλίμακα μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης	Προστασία υπερφόρτισης
20 mV	1 μV	± (0,06 % από αυτό που διαβάζουμε + 60 ψηφία)	1000 V_{DC}
200 mV	10 μV	± (0,06% από αυτό που διαβάζουμε + 20 ψηφία)	1000 V_{DC}
2 V	100 μV	± (0,06% από αυτό που διαβάζουμε + 10 ψηφία)	1000 V_{DC}
20 V	1 mV	± (0,06% από αυτό που διαβάζουμε + 10 ψηφία)	1000 V_{DC}
200 V	10 mV	± (0,06% από αυτό που διαβάζουμε + 10 ψηφία)	1000 V_{DC}
1000 V	100 mV	± (0,06% από αυτό που διαβάζουμε + 10 ψηφία)	1000 V_{DC}

7.2 Εναλλασσόμενες κλίμακες τάσης (θέση διακόπτη V AC, mV AC).
Η αντίσταση εισαγωγής ανέρχεται σε 10 MΩ παραλλήλως 100 pF. Η μετρούμενη τιμή λαμβάνεται κι εμφανίζεται ως πραγματική τιμή (TRUE RMS).
Επιλεγόμενο είδος σύνδεσης: AC ή AC+DC. Για την σύνδεση AC+DC πρέπει να ληφθεί υπόψη ένα πρόσθετο λάθος της τάξης του 1%+80 Digit. Σε περίπτωση μη ημιτονοειδών καμπυλών η εμφανιζόμενη τιμή γίνεται λιγότερο ακριβής. Καταυτόν τον τρόπο , ένα πρόσθετο λάθος προκύπτει για τους κάτωθι παράγοντες κορυφής (crest factor):
Παράγοντας κορυφής από 1,4 έως 3,0 πρόσθετα λάθη + 1,5%
Παράγοντας κορυφής από 3,0 έως 4,0 πρόσθετα λάθη + 3,0%.

Κλίμακα μέτρησης	Ακτίνα συχνότητας	Ακρίβεια μέτρησης *1	Προστασία υπερφόρτισης
20 mV, 200 mV	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7% από αυτό που διαβάζουμε + 80 ψηφία)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0% από αυτό που διαβάζουμε + 80 ψηφία)	750 V_{eff}
2 V, 20 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7% από αυτό που διαβάζουμε + 50 ψηφία)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0% από αυτό που διαβάζουμε +50 ψηφία)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0% από αυτό που διαβάζουμε +60 ψηφία)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0% από αυτό που διαβάζουμε + 70 ψηφία)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0% από αυτό που διαβάζουμε + 80 ψηφία)	750 V_{eff}
	50 kHz ~ 100 kHz	± (10,0% από αυτό που διαβάζουμε + 100 ψηφία)	750 V_{eff}
200 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7% από αυτό που διαβάζουμε + 50 ψηφία)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0% από αυτό που διαβάζουμε + 50 ψηφία)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0% από αυτό που διαβάζουμε + 60 ψηφία)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0% από αυτό που διαβάζουμε + 70ψηφία)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0% από αυτό που διαβάζουμε + 80 ψηφία)	750 V_{eff}
750 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7% από αυτό που διαβάζουμε + 50 ψηφία)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0% από αυτό που διαβάζουμε + 50 ψηφία)	750 V_{eff}

Μέγιστη ανάλυση: 1 μV εντός 20 mV εύρος μέτρησης.

*1 Στο εύρος συχνότητας 5 kHz ~ 50 kHz , 20 ψηφία πρέπει να προστεθούν στην εξειδικευμένη τιμή ορίου του εύρους μέτρησης για εμφανιζόμενες τιμές μικρότερες του 50% της τιμής ορίου του εύρους μέτρησης.
Στη κλίμακα συχνότητας 50 kHz ~ 100 kHz για εμφανιζόμενες τιμές μικρότερες του 40% της τιμής ορίου του εύρους μέτρησης δεν υπάρχει εξειδικευμένη τιμή ορίου.

7.3 DC κλίμακες (θέση διακόπτη: A DC, mA DC)
Προστασία υπερφόρτισης :

- F 1 A (600 V) ασφάλεια, 10 kA, (Bussmann BBS-1 ή αντίστοιχη) σε mA είσοδο.
- F 15 A (600 V) ασφάλεια , 100 kA (Bussmann KLK-15 ή αντίστοιχη) σε 10 A είσοδο.

Κλίμακα μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης	Απελευθέρωση ηλεκτρικής τάσης

20 mA	1 µA	± (0,2% από αυτό που διαβάζουμε + 40 ψηφία)	800 mV max.
200 mA	10 µA	± (0,2% από αυτό που διαβάζουμε + 40 ψηφία)	800 mV max.
2 A	100 µA	± (0,2% από αυτό που διαβάζουμε + 40 ψηφία)	1 V max.
10 A	1 mA	± (0,2% από αυτό που διαβάζουμε + 40 ψηφία)	1 V max.

7.4 AC κλίμακες (θέση διακόπτη: A AC, mA AC)
Η μετρούμενη τιμή λαμβάνεται κι εμφανίζεται ως πραγματική τιμή (TRUE RMS). Επιλεγόμενο είδος σύνδεσης: AC ή AC+DC. Για την σύνδεση AC+DC πρέπει να ληφθεί υπόψη ένα πρόσθετο λάθος της τάξης του 1 % + 80 Digit. Σε περίπτωση μη ημιτονοειδών καμπυλών η εμφανιζόμενη τιμή γίνεται λιγότερο ακριβής. Καταυτόν τον τρόπο , ένα πρόσθετο λάθος προκύπτει για τους κάτωθι παράγοντες κορυφής (crest factor)
Παράγοντας κορυφής από 1,4 έως 3,0 επιπλέον λάθος + 1,5 %
Παράγοντας κορυφής από 3,0 έως 4,0 επιπλέον λάθος + 3,0 %
Προστασία υπερφόρτισης :
- F 1 A (600V), ασφάλεια 10 kA,(Bussmann BBS-1 ή αντίστοιχη) σε mA είσοδο,
- F 15 A (600 V) , ασφάλεια, 100 kA,(Busmann KLK-14 ή αντίστοιχη) σε 10 A είσοδο

Κλίμακα μέτρησης	Ακτίνα συχνότητας	Ακρίβεια μέτρησης	Απελευθέρωση ηλεκτρικής τάσης
20 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8% από αυτό που διαβάζουμε + 50 ψηφία)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2% από αυτό που διαβάζουμε + 80 ψηφία)	
200 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8% από αυτό που διαβάζουμε + 50 ψηφία)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2% από αυτό που διαβάζουμε + 80 ψηφία	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0% από αυτό που διαβάζουμε + 80 ψηφία)	
2 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8% από αυτό που διαβάζουμε + 50 ψηφία)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2% από αυτό που διαβάζουμε + 80ψηφία)	
10 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8% από αυτό που διαβάζουμε + 50 ψηφία)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2% από αυτό που διαβάζουμε + 80 ψηφία	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0% από αυτό που διαβάζουμε + 80 ψηφία)	

Μέγιστη ανάλυση: 1µA σε κλίμακα μέτρησης 20 mA.

7.5 Κλίμακες αντίστασης (θέση διακόπτη: Ω)
Προστασία υπερφόρτισης για αντίσταση : 600 V_{eff}.

Κλίμακα μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης	Μέγιστη τάση χωρίς φορτίο
200 Ω	10 mΩ	± (0,3% από αυτό που διαβάζουμε + 30 ψηφία)	3,3 V
2 kΩ	100 mΩ	± (0,3% από αυτό που διαβάζουμε + 30 ψηφία)	3,3 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,3% από αυτό που διαβάζουμε + 30 ψηφία)	3,3 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,3% από αυτό που διαβάζουμε + 30 ψηφία)	3,3 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,3% από αυτό που διαβάζουμε + 50 ψηφία)	3,3 V
20 MΩ	1 kΩ	± (5,0% από αυτό που διαβάζουμε + 50 ψηφία)	3,3 V
200 MΩ	1 MΩ	± (5,0% από αυτό που διαβάζουμε + 20 ψηφία)	3,3 V
2 GΩ*[2]	0,1 GΩ	± (5,0% από αυτό που διαβάζουμε + 8 ψηφία)	3,3 V

*[2] Ο τομέας μέτρησης 2 GΩ πρέπει να επιλεχθεί δια χειρός μέσω του πλήκτρου τομέα RANGE ⓬ (βλέπε ψηφίο 5.1.1.4).

7.6 Κλίμακα αντίστασης με περιορισμένη μέτρηση της τάσης : 0,6 V
(θέση διακόπτη: LVΩ, Ένδειξη στην οθόνη „LV")

Κλίμακα μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης	Μέγιστη τάση χωρίς φορτίο
2 kΩ	0,1 Ω	± (0,6% από αυτό που διαβάζουμε + 30 ψηφία)	0,6 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,6% από αυτό που διαβάζουμε + 30 ψηφία)	0,6 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,6% από αυτό που διαβάζουμε + 30 ψηφία)	0,6 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,6% από αυτό που διαβάζουμε + 30 ψηφία)	0,6 V
20 MΩ	1 kΩ	± (7,0% από αυτό που διαβάζουμε + 50 ψηφία)	0,6 V
200 MΩ	1 MΩ	± (7,0% από αυτό που διαβάζουμε + 20 ψηφία)	0,6 V

7.7 Έλεγχος διόδων και συνέχειας (θέση διακόπτη: ⟶|,))))
Προστασία υπερφόρτισης: 600 V_{eff}.
Ο ενσωματωμένος βομβητής ηχεί σε αντίσταση R < 50 Ω.

Κλίμακα μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης	Μέγιστη τάση χωρίς φορτίο
⟶|	1 mV	1,1 mA	3,3 V

7.8 Κλίμακες χωρητικότητας (θέση διακόπτη: ⊣(–)
Μεγαλύτερη ένδειξη τιμής : 4.000 σημεία
Συνθήκες: οι πυκνωτές εκφορτίζονται και συνδέονται σε σχέση με την καθορισμένη πολικότητα.

Κλίμακα Μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια Μέτρησης	Προστασία υπερφόρτισης
4 nF	1 pF	± (1,5% από αυτό που διαβάζουμε + 10 ψηφία)	600 V_{eff}
40 nF	10 pF	± (1,5% από αυτό που διαβάζουμε + 10 ψηφία)	600 V_{eff}
400 nF	100 pF	± (0,9% από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)	600 V_{eff}
4 µF	1 nF	± (0,9% από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)	600 V_{eff}
40 µF	10 nF	± (1,2% από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)	600 V_{eff}
400 µF	100 nF	± (1,2% από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)	600 V_{eff}
4 mF	1 µF	± (1,5% από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)	600 V_{eff}
40 mF	10 µF	± (1,5% από αυτό που διαβάζουμε + 5 ψηφία)	600 V_{eff}

7.9 Κλίμακες συχνότητας (θέση διακόπτη: Hz)
Προστασία υπερφόρτισης για μετρήσεις συχνότητας: 600 V_{eff}.
Ελάχιστη συχνότητα εισόδου: 5 Hz

Κλίμακα μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης για 5 V_{eff} max	Ελάχιστη ευαισθησία
20 Hz	0,001 Hz	± (0,01% από αυτό που διαβάζουμε + 50 ψηφία)	0,5 V_{SS}
200 Hz	0,01 Hz	± (0,01% από αυτό που διαβάζουμε + 10 ψηφία)	0,5 V_{SS}
2 kHz	0,1 Hz	± (0,01% από αυτό που διαβάζουμε + 10 ψηφία)	0,5 V_{SS}
20 kHz	1 Hz	± (0,01% από αυτό που διαβάζουμε + 10 ψηφία)	0,5 V_{SS}
200 kHz	10 Hz	± (0,01% από αυτό που διαβάζουμε + 10 ψηφία)	0,5 V_{SS}
1 MHz	100 Hz	± (0,01% από αυτό που διαβάζουμε + 10 ψηφία)	0,5 V_{SS}

7.10 Αναλογία του μηχανικού παλμού (θέση διακόπτη: %DF)
Προστασία υπερφόρτωσης σε περίπτωση αποτελέσματος μέτρησης της αναλογίας μηχανικού παλμού : 600 V_{eff}

Κλίμακα μέτρησης	Ανάλυση	Ακρίβεια μέτρησης	Κλίμακα συχνότητας	Ελάχιστη ευαισθησία
20 % ~ 50 %	0,1 %	± 1 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}
50 % ~ 80 %	0,1 %	± 2 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}

7.11 Κλίμακες θερμοκρασίας °C (θέση διακόπτη: °C)
Με αισθητήρα θερμοκρασίας τύπου K και προσαρμοστή για τον αισθητήρα
Ανάλυση: 0,1 °C για κλίμακα μέτρησης: -200°C ~ 400°C
1 °C για κλίμακα μέτρησης: 400°C ~ 1200°C

Κλίμακα Μέτρησης	Ακρίβεια Μέτρησης	Προστασία Υπερφόρτισης
- 200 °C ~ 100 °C	± (0,1% από αυτό που διαβάζουμε + 6 °C)	600 V_{eff}
100 °C ~ 1200 °C	± (0,1% από αυτό που διαβάζουμε + 3 °C)	600 V_{eff}

Σημείωση:
Υποδειχθείσες τιμές < 360 °C εμφανίζονται με ανάλυση της τάξης του 0,1 °C λόγω βελτιωμένης ακρίβειας.
Αν το RANGE-κουμπί ⑫ χρησιμοποιείται για να επιλεγεί χαμηλή ανάλυση , η οθόνη ❶ εμφανίζει το σύμβολο “Er”

7.12 Κλίμακες θερμοκρασίας °F (θέση διακόπτη: °F)
Με αισθητήρα θερμοκρασίας τύπου K και προσαρμοστή για τον αισθητήρα
Ανάλυση: 0,1 °F για κλίμακα μέτρησης: -328 °F ~ 753 °F

1 °F για κλίμακα μέτρησης: 753 °F ~ 2192 °F

Κλίμακα Μέτρησης	Ακρίβεια Μέτρησης	Προστασία Υπερφόρτισης
- 328 °F ~ 212 °F	± (0,1% από αυτό που διαβάζουμε + 12 °F)	600 V_{eff}
212 °F ~ 2192 °F	± (0,1% από αυτό που διαβάζουμε + 6 °F)	600 V_{eff}

7.13 PEAK HOLD (σημείωση τιμής αιχμής)
Κλίμακα μέτρησης: mV, V, mA, A
Τύπος σύνδεσης: AC, DC
Στην λειτουργία PEAK HOLD(αποθήκευση τιμής αιχμής), ένα πρόσθετο λάθος χρειάζεται να ληφθεί υπόψη για την προβλεπόμενη ακρίβεια.
+[± 0,7 % + 20 ψηφία] για εμφανιζόμενες τιμές 20 %-100 % της τιμής ορίου της μετρούμενης σειράς, ελάχιστο πλάτος διέγερσης : 0,5 ms,
+[± 0,7 % + 30 ψηφία], για εμφανιζόμενες τιμές 50 %-100 % της τιμής ορίου της σειράς μέτρησης εντός 2V εύρος μέτρησης.

8. Μετρώντας με το BENNING MM 11

8.1 Προετοιμασία για την μέτρηση

Αποθηκεύστε και χρησιμοποιήστε το BENNING MM 11 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 11.
- Ελέγξτε την μόνωση των καλωδίων μέτρησης. Αν η μόνωση είναι κατεστραμμένη, μην χρησιμοποιήστε τα καλώδια.
- Ελέγξτε την συνέχεια των καλωδίων μέτρησης. Αν ο αγωγός στα καλώδια μέτρησης είναι διαβρωμένος, μην χρησιμοποιήστε τα καλώδια.
- Πριν επιλέξετε κάποια άλλη λειτουργία με τον διακόπτη περιστροφής ⓭, 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 ⓯
- Υποδοχή για V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮
- Υποδοχή για mA ⓰
- Υποδοχή για 10 A ⓱

του BENNING MM 11 και στη γη είναι 1000 V.

Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας!
Η μέγιστη τάση του διακοπτόμενου κυκλώματος κατά την τρέχουσα μέτρηση 600 V! Αν η ασφάλεια ερεθίζεται πάνω από τα 600 V, η συσκευή μπορεί να καταστραφεί. Μία καταστραμμένη συσκευή μπορεί να σημαίνει κίνδυνο για ηλεκτροπληξία!

8.2.1 Μέτρηση τάσης
- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⓭ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (V) στο BENNING MM 11.
- Με το μπλε πλήκτρο ❾ του BENNING MM 11, επιλέξτε το είδος της τάσης που θέλετε να μετρήσετε (DC ή AC τάση).
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⓯ του BENNING MM 11.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή για V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ του BENNING MM 11.
- Συνδέστε τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης στα σημεία μέτρησης. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ❶ του BENNING MM 11.

Βλέπε σχήμα 2 : DC- μέτρηση
Βλέπε σχήμα 3 : AC- μέτρηση

8.2.2 Μέτρηση έντασης
- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⓭ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία και κλίμακα (mA ή A) στο BENNING MM 11.
- Με το μπλε πλήκτρο ❾ του BENNING MM 11, επιλέξτε το είδος του ρεύματος που θέλετε να μετρήσετε (DC ή AC ένταση).
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⓯ του

BENNING MM 11.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⑯ για mA του BENNING MM 11, για ένταση μέχρι 200 mA ή στην υποδοχή ⑰ για 10 A, για ρεύματα έντασης μεγαλύτερα των 200 mA μέχρι 10 A.
- Συνδέστε τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης στα σημεία μέτρησης. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ❶ του BENNING MM 11.

Βλέπε σχήμα 4 : DC- μέτρηση
Βλέπε σχήμα 5 : AC- μέτρηση

8.3 Μέτρηση αντίστασης
- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑱ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (Ω) στο BENNING MM 11.
- Με το πλήκτρο (μπλε) ❾ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία LVΩ (περιορισμένη μέτρηση της τάσης: 0,6 V)
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑮ του BENNING MM 11.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή για V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⑭ του BENNING MM 11.
- Συνδέστε τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης στα σημεία μέτρησης. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ❶ του BENNING MM 11.

Βλέπε σχήμα 6 : Μέτρηση αντίστασης

8.4 Έλεγχος διόδου
- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑱ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (⊣◀))) στο BENNING MM 11.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑮ του BENNING MM 11.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⑭ για V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ του BENNING MM 11.
- Φέρτε σε επαφή τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης με τα άκρα της διόδου. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ❶ του BENNING MM 11.
- Για μια κανονική δίοδο σιλικόνης τοποθετημένη στην διεύθυνση ροής , η τάση ροής ανάμεσα στα 0,400 V και 0,900 V φαίνεται στη οθόνη. Εάν εμφανιστεί στην οθόνη η ένδειξη '000' μπορεί να έχει υπάρξει βραχυκύκλωμα στη δίοδο. Εάν εμφανιστούν ενδείξεις > 2 V στην οθόνη μπορεί να έχει προκληθεί διακοπή στην δίοδο (δηλαδή η δίοδος βρίσκεται σε κατάσταση αποκοπής).
- Για μια δίοδο που είναι τοποθετημένη στην μη-αγώγιμη διεύθυνση, εμφανίζεται πάντα η ένδειξη 'OL'. Εάν η δίοδος είναι ελαττωματική, εμφανίζονται ενδείξεις < 2 V.

Βλέπε σχήμα 7 : Έλεγχος διόδου.

8.5 Έλεγχος συνέχειας με βομβητή
- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑱ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (⊣◀))) στο BENNING MM 11.
- Με το μπλε πλήκτρο ❾ του BENNING MM 11, μπείτε στην λειτουργία έλεγχος συνέχειας (πατήστε το πλήκτρο μια φορά).
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑮ του BENNING MM 11.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⑭ για V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ του BENNING MM 11.
- Φέρτε σε επαφή τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης με τα σημεία μέτρησης. Εάν η μετρούμενη αντίσταση ανάμεσα στην COM-υποδοχή ⑮ και στην υποδοχή ⑭ για V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ του BENNING MM 11 είναι μικρότερη από 50 Ω, ο ενσωματωμένος βομβητής ενεργοποιείται.

Βλέπε σχήμα 8: Έλεγχος συνέχειας με βομβητή.

8.6 Μέτρηση χωρητικότητας

⚠ **Εκφορτίστε πλήρως του πυκνωτές πριν την μέτρηση! Ποτέ μην εφαρμόζετε τάση στις υποδοχές για μέτρηση χωρητικότητας μια και αυτό μπορεί να προκαλέσει ανεπανόρθωτες βλάβες στη συσκευή. Μια καταστραμμένη συσκευή μπορεί να προκαλέσει ηλεκτροπληξία!**

- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⑱ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (⊣⊢) στο BENNING MM 11.
- Ορίστε την πολικότητα του πυκνωτή και εκφορτίστε τον πλήρως.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⑮ του BENNING MM 11.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⑭ για V, Ω, Hz, °C,

⊣⊢ του BENNING MM 11.
- 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 ❶ του BENNING MM 11.

Βλέπε σχήμα 9: Μέτρηση χωρητικότητας.

8.7 Μέτρηση συχνότητας
- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⓭ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (Hz, % DF) στο BENNING MM 11.
- Συνδέστε το μαύρο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή COM ⓯ του BENNING MM 11.
- Συνδέστε το κόκκινο καλώδιο μέτρησης στην υποδοχή ⓮ για V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢, του BENNING MM 11. Θυμηθείτε την ελάχιστη ευαισθησία για μετρήσεις συχνότητας χρησιμοποιώντας το BENNING MM 11!
- Φέρτε σε επαφή τους ακροδέκτες των καλωδίων μέτρησης με τα σημεία μέτρησης. Διαβάστε την τιμή της μέτρησης που απεικονίζεται στην ψηφιακή οθόνη ❶ του BENNING MM 11.

Βλέπε σχήμα 10: Μέτρηση συχνότητας/ λόγος μηχανικού παλμού.

8.8 Αποτέλεσμα μέτρησης λόγου μηχανικού παλμού
- Χρησιμοποιείστε τον περιστροφικό διακόπτη ⓭ για να επιλέξετε την επιθυμητή λειτουργία (Hz, %DF) στο BENNING MM 11.
- Χρησιμοποιείστε το πλήκτρο (μπλε) ❾ για να εκτελέσετε την αλλαγή σε κατάσταση μέτρησης του λόγου μηχανικού παλμού στο BENNING MM 11 (πατήστε το κουμπί μία φορά)
- Το μαύρο καλώδιο μέτρησης ασφαλείας, πρέπει να συνδεθεί στην COM υποδοχή ⓯ στο BENNING MM 11
- Το κόκκινο καλώδιο μέτρησης ασφαλείας πρέπει να συνδεθεί στην υποδοχή ⓮ για V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢, στο BENNING MM 11. Ελέγξτε την ελάχιστη ευαισθησία για τις μετρήσεις συχνότητας στο BENNING MM 11!
- Φέρτε τις γραμμές μέτρησης ασφαλείας σε επαφή με τα σημεία μέτρησης, διαβάστε την μετρούμενη τιμή στην ψηφιακή οθόνη ❶ στο BENNING MM 11.

Δείτε σχήμα 10: Συχνότητα / λόγος μηχανικού παλμού

8.9 Μέτρηση θερμοκρασίας
- Με τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⓭ επιλέξτε την επιθυμητή λειτουργία (ºC ή ºF) στο BENNING MM 11.
- Συνδέστε τον προσαρμοστή για τον αισθητήρα θερμοκρασίας σωστά στην υποδοχή COM ⓯ του BENNING MM 11 και στην υποδοχή ⓮ για V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢, 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 ❶ του BENNING MM 11.

Βλέπε σχήμα 11: Μέτρηση θερμοκρασίας.

9. Συντήρηση

⚠ **Πριν ανοίξετε το BENNING MM 11, βεβαιωθείτε ότι δεν είναι υπό τάση! Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας!**

Οποιαδήποτε εργασία γίνει στο BENNING MM 11, 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 11, απομακρύνετε το από όλες τις υπό τάσεις πηγές ως ακολούθως :
- Πρώτα απομακρύνετε και τα δυο καλώδια μέτρησης από τα σημεία μέτρησης.
- Απομακρύνετε και τα δύο καλώδια μέτρησης από το BENNING MM 11.
- Στρέψτε τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⓭ στο 'OFF'.

9.1 Ασφαλίστε την συσκευή σας
Κάτω από ορισμένες συνθήκες κανείς δεν μπορεί να εγγυηθεί την ασφάλεια του BENNING MM 11. 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 11 πρέπει να κλείσει, να απομακρυνθεί από τα σημεία μέτρησης και να μην ξαναχρησιμοποιηθεί.

9.2 Καθάρισμα
Καθαρίστε εξωτερικά τη συσκευή, με ένα καθαρό στεγνό πανί (εξαίρεση: κάθε είδους ειδικού ρούχου καθαρίσματος). Ποτέ να μην χρησιμοποιείτε διαλυτικά ή

λειαντικά για να καθαρίσετε την μονάδα ελέγχου. Βεβαιωθείτε ότι τα διάφορα τμήματα της μπαταρίας και οι επαφές της δεν έχουν διαρροή ηλεκτρολύτη.
Εάν οποιοσδήποτε ηλεκτρολύτης ή άσπρα σημάδια είναι δίπλα στην μπαταρία ή ακουμπάει σε κάποιο μέρος της μπαταρίας, απομακρύνετέ τα με ένα στεγνό πανί.

9.3 Αντικατάσταση μπαταρίας

Πριν ανοίξετε το BENNING MM 11 , σιγουρευτείτε ότι δεν είναι υπό τάση! Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας

Το BENNING MM 11 τροφοδοτείται από μια 9 V μπαταρία. Η μπαταρία πρέπει να αντικατασταθεί (βλέπε σχήμα 12) όταν το σύμβολο της άδειας μπαταρίας ❶ εμφανιστεί στην ψηφιακή οθόνη ❹ (⊟+) του BENNING MM 11. (τάση μπαταρίας περίπου 7 V).
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 11.
- Στρέψτε τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⓲ στο 'OFF'.
- Μετακινήστε το προστατευτικό κάλυμμα ⓲ από το BENNING MM 11.
- Τοποθετήστε το BENNING MM 11 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 11 στο προστατευτικό του κάλυμμα ⓲ .

Βλέπε σχήμα 12: 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 11, σιγουρευτείτε ότι δεν είναι υπό τάση !
Κίνδυνος ηλεκτροπληξίας!

Το BENNING MM 11 προστατεύεται από περιπτώσεις υπερφόρτισης χάρις δύο ενσωματωμένων ασφαλειών τήξης (1 A και 15 A γρήγορης τήξης) (βλέπε σχήμα 13)
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 11.
- Στρέψτε τον περιστρεφόμενο διακόπτη ⓲ στο 'OFF'.
- Μετακινήστε το προστατευτικό κάλυμμα ⓲ από το BENNING MM 11.
- Τοποθετήστε το BENNING MM 11 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 βίδα από το τυπωμένο κύκλωμα. Αφήστε το τυπωμένο κύκλωμα στην βάση της συσκευασίας. Κίνδυνος για το LED επικοινωνίας!

- Απομακρύνετε τις δύο επάνω βίδες (μαύρες) και τις δυο βίδες στη 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 11 στο προστατευτικό του κάλυμμα ⑱.

Βλέπε σχήμα 13: αντικατάσταση ασφάλειας

9.5 Ρύθμιση – Βαθμονόμηση (Calibration)

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

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

9.6 Ανταλλακτικά

Ασφάλεια F 1 A, 600 V, 10 kA, Δ = 10 mm, M = 35 mm	part no. 749598
Ασφάλεια F 15 A, 600 V, 100 kA, Δ = 10 mm, M = 38 mm	part no. 749595

10. Πως να χρησιμοποιήσετε το προστατευτικό κάλυμμα της συσκευής σας

- Τα καλώδια μέτρησης μπορούν να αποθηκευτούν τυλίγοντας τα γύρω από το προστατευτικό κάλυμμα ⑱ και κρατώντας τα πάνω στο προστατευτικό κάλυμμα ⑱ έτσι ώστε να είναι επαρκώς προστατευμένα (βλέπε σχήμα 14).
- Μπορείτε να κρατήσετε το ένα καλώδιο μέτρησης πάνω στο προστατευτικό κάλυμμα ⑱ έτσι όπως έχουν τα άκρα μέτρησης σχεδιαστεί. Αυτό επιτρέπει να έρθει το άκρο μέτρησης και το BENNING MM 11 μαζί στο σημείο μέτρησης.
- Το στήριγμα στο πίσω μέρος του προστατευτικού καλύμματος ⑱ του BENNING MM 11 μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει το BENNING MM 11 σε μια διαγώνια θέση (για να γίνεται το διάβασμα πιο αποτελεσματικό) ή να αιωρείται (βλέπε σχήμα 15).
- Το προστατευτικό κάλυμμα ⑱ έχει μία τρυπίτσα για να μπορούμε να συγκρατούμε την συσκευή σε μια βολική θέση.

Βλέπε σχήμα 14: Τυλίξτε τα καλώδια μέτρησης
Βλέπε σχήμα 15: Κρατώντας όρθιο το BENNING MM 11 .

11. Τεχνικά χαρακτηριστικά των εξαρτημάτων μέτρησης
Καλώδιο ασφαλείας μέτρησης 4 mm ATL 2

- Πρότυπο: EN 61010-031,
- Μέγιστη κατηγορία τάσης σε σχέση με την γη (⏚) και κατηγορία μέτρησης: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Μέγιστη κατηγορία ρεύματος: 10 A,
- Τάξη προστασίας II (⧈), συνεχής διπλή ή ενισχυμένη μόνωση,
- Τάση μόλυνσης: 2,
- Μήκος: 1.4 m, AWG 18,
- Συνθήκες περιβάλλοντος:
  Μέγιστη βαρομετρική διαφορά για μετρήσεις: 2000 m,
  Θερμοκρασία: 0 °C έως + 50 °C, υγρασία από 50 % έως 80 %
- Χρησιμοποιήστε μόνο τα καλώδια μέτρησης εάν είναι σε άψογη κατάσταση και σύμφωνα με το εγχειρίδιο χρήσεως.
- Απομακρύνεται τα καλώδια εάν η μόνωση είναι καταστραμμένη ή υπάρχει κάποιο κόψιμο στον ακροδέκτη.
- Μην αγγίξετε 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 11

Multimetro digitale per misure di
- tensione continua
- tensione alternata
- corrente continua
- corrente alternata
- resistenza
- capacità
- frequenza
- rapporto pausa-impulso
- 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 11**
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 11 è previsto per misure in ambiente asciutto e non deve essere impiegato in circuiti con una tensione nominale superiore a 1000 V CC e 750 V CA (per maggiori dettagli vedere la sezione 6 "Condizioni ambientali").
Nelle istruzioni d'uso e sul BENNING MM 11 vengono usati i seguenti simboli:

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

Prestare attenzione alla documentazione! Questo simbolo indica indica che si devono osservare le avvertenze contenute nelle istruzioni, per evitare pericoli.

Questo simbolo riportato sul BENNING MM 11 significa che il BENNING MM 11 dispone di isolamento di protezione (classe di protezione II).

Questo simbolo riportato sul BENNING MM 11 richiama l'attenzione sulla presenza di fusibili.

Questo simbolo compare sul display per segnalare una batteria scarica.

Questo simbolo contrassegna il campo „Prova diodi".

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

Questo simbolo contrassegna il campo „Prova capacità".

(CC) Tensione o corrente continue

(CA) Tensione o corrente alternate

Massa (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.

L'apparecchio può essere utilizzato solo in circuiti della categoria di sovratensione III con max. 600 V conduttore rispetto a terra o della categoria di sovratensione II con 1000 V conduttore rispetto a terra. Tenere presente che lavori eseguiti su parti ed impianti sotto tensione sono fondamentalmente pericolosi. Già tensioni a partire da 30 V CA e 60 V CC possono implicare pericolo di morte.

Prima di ogni messa in esercizio controllare che 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.

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

3. Dotazione standard

Fanno parte della dotazione standard del BENNING MM 11:
- 3.1 un multimetro BENNING MM 11,
- 3.2 un software BENNING PC-Win MM 11,
- 3.3 un pezzo di cavo seriale per dati con attacco compatibile con USB 2.0
- 3.4 un cavetto di sicurezza rosso (L = 1,4 m; puntale da Ø = 4 mm),
- 3.5 un cavetto di sicurezza nero (L = 1,4 m; puntale da Ø = 4 mm),
- 3.6 un sensore di temperatura, tipo K,
- 3.7 un adattatore per sensore di temperatura,
- 3.8 un guscio protettivo in gomma,
- 3.9 un dispositivo magnetico sospeso con adattatore e cinghie
- 3.10 una custodia compatta,
- 3.11 una batteria da 9 V e due fusibili diversi tra loro (come prima dotazione inseriti nell'apparecchio),
- 3.12 istruzioni d'uso.

Avvertenza relativa ad accessori opzionali:
- Sensore temperatura (tipo K), tubo in acciaio inossidabile V4A (codice ricambio 044121)
  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

Avvertenza sulle parti soggette a consumo.
- il BENNING MM 11 contiene fusibili per la protezione da sovraccarico: un fusibile rapido corrente nominale da 1 A (600 V), 10 kA, D = 10 mm, L = 35 mm (codice ricambio 749598) e un fusibile rapido corrente nominale da 15 A (600 V), 100 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (codice ricambio 749595).
- Il BENNING MM 11 viene alimentato tramite una batteria integrata da 9 V (IEC 6 LR 61).
- I cavetti di sicurezza sopra menzionati ATL-2 (accessori collaudati , codice ricambio 044118) corrispondono a CAT III 1000 V e sono ammessi per una corrente di 10 A.

4. Descrizione apparecchio

Si veda ill. 1: Lato anteriore apparecchio

Gli elementi di indicazione e comando riportati nell'ill. 1 vengono definiti come segue:

❶ **Display digitale** per l'indicazione del valore misura, della grafica a barre e del superamento di portata,
❷ **Display subordinato**,
❸ **Indicazione di polarità**,
❹ **Indicazione carica batterie**,
❺ **Tasto (giallo)**, illuminazione display,
❻ **Tasto-BAR**, centraggio grafica a barre e commutazione del valore visualizzato (4.000/ 20.000),
❼ **Tasto PEAK H**, (Peak-Hold), memorizzazione valori di picco,
❽ **Tasto AUTO H**, (Auto-Hold), memorizzazione valori misura,
❾ **Tasto (blu)**, per tensione/ corrente continue (CC) o tensione / corrente alternate (CA), misura resistenza Ω o LVΩ, prove diodi o continuità, misure di frequenza o rapporto pausa-impulso, misure di temperatura in °C o in °F,
❿ **Tasto M/M/A**, memorizzazione dei valori misura massimo, minimo e medio,
⓫ **Tasto REL** Δ, funzione valore relativo,
⓬ **Tasto RANGE**, commutazione tra portata manuale ed automatica,
⓭ **Manopola** per la selezione della funzione misura,
⓮ **Boccola** (polo positivo[1]) per V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢
⓯ **Boccola COM**, boccola plurifunzione per misure di corrente, tensione, resistenza, frequenza, temperatura, capacità, prove di continuità e diodi,
⓰ **Boccola** (polo positivo[1]) per il campo mA, per correnti fino a 200 mA,
⓱ **Boccola** (polo positivo[1]) per la portata 10 A, per correnti fino a 10 A,
⓲ **Guscio protettivo in gomma**
⓳ **Interfaccia ottica**, per l'alloggiamento dell'adattatore che si trova sul cavo dati

[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 BENNING MM 11

5.1.1 Il display digitale ❶ è del tipo a cristalli liquidi a 3¾ o 4½ cifre con un'altezza dei caratteri di 13 mm e con punto decimale. Il massimo valore indicabile è 4000/20.000.

5.1.2 L'indicazione con grafica a barre è composta da 42 segmenti.

5.1.3 L'indicazione di polarità ❸ 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 ed alcun avviso in caso di sovraccarico! Una segnalazione luminosa „⚠" aggiuntiva indica una tensione di contatto pericolosa (> 60 V CC / 30 V CA – media quadratica)

5.1.5 Il BENNING MM 11 dà conferma di ogni azionamento dei tasti con un segnale acustico. Azionamenti di tasti errati danno luogo all'emissione di un doppio segnale acustico.
In caso di errato collegamento delle boccole ⓰ e ⓱ per i campi mA ed A il BENNING MM 11 avverte con un segnale acustico e l'indicazione Prob sul display ❶.
Il segnale acustico e l'indicazione Prob sul display ❶ cessano, se un cavetto di sicurezza viene inserito nelle boccole ⓰ o ⓱ per i campi mA o A e se con la manopola ⓭ è stata selezionata la relativa portata di corrente.
Il segnale acustico e l'indicazione Prob sul display ❶ vengono del pari emessi in caso di fusibile difettoso, se un cavetto di sicurezza viene inserito nelle boccole ⓰ o ⓱ per i campi mA o A e se con la manopola ⓭ è stata selezionata la relativa portata di corrente.

5.1.6 Il BENNING MM 11 dispone di possibilità di impostazioni individuali, che in parte rimangono attive anche dopo lo spegnimento. Per variare un'impostazione, azionare uno dei seguenti tasti e contemporaneamente accendere il BENNING MM 11 dalla posizione „OFF".

Tasto ❺: disattiva / attiva lo spegnimento automatico dell'illuminazione di fondo dopo 15 minuti.

Tasto PEAK H ❼: impostazione della frequenza nominale (50 Hz o 60 Hz). Questo adeguamento garantisce maggior stabilità e precisione nella modalità AC V. Queste impostazioni rimangono anche dopo lo spegnimento del BENNING MM 11. La modifica va effettuata solo dopo una nuova impostazione!

Tasto AUTO H ❽: preimposta le misure di temperatura in °C o °F. La modifica va effettuata solo dopo una nuova impostazione!

Tasto BLU ❾: disattiva / attiva lo spegnimento automatico dopo circa 30 minuti (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff).

Tasto MM/A ❿: cancella la memoria interna dei valori misura (si veda anche cap. 5.2).

Tasto- RANGE ⓬: disattiva / attiva il cicalino integrato.

5.1.7 Il tasto ❺ (giallo) accende l'illuminazione del display ❶. Si ha lo spegnimento con un secondo azionamento dello stesso tasto o automaticamente dopo 15 minuti.

5.1.8 Il tasto BAR ❻ posiziona il punto zero dell'indicazione analogica con grafica a barre al centro del display (funzione: tensione / corrente continue). Nella funzione DATA LOG la funzione centraggio della grafica a barre non è disponibile. Commutare premendo brevemente il tasto. Premendo più a lungo (2 secondi) il tasto BAR ❻, è possibile commutare il valore indicato da 20.000 Digit a 4.000 Digit. Si resetta azionando il tasto (2 secondi) o spegnendo il BENNING MM 11. Questa modalità non esiste per i seguenti settori:
7.5/ 7.6 misurazione resistenza 200 MΩ e 2 GΩ
7.7 controllo del diodo e della continuità elettrica
7.8 misurazione della capacità
7.9/ 7.10 misurazione della frequenza e del rapporto tasti
7.11/ 7.12 misurazione della temperatura
Eventualmente è necessario commutare sul valore inferiore da visualizzare, qualora per le misurazioni V AC ed A (mA) AC si debba visualizzare contemporaneamente anche la frequenza nel display inferiore ❷. A tale scopo il valore misurato (V; A; mA) deve ammontare almeno al 30 % del range visualizzabile.

5.1.9 Il PEAK ❼ (memorizzazione valori di picco) rileva e memorizza i valori „Peak MAX"-/ „Peak MIN" (funzione: mV, V, mA ed A) con contemporanea comparsa di „PH" sul display. Ogni successiva memorizzazione di valori „Peak Max"-/ „Peak MIN" viene confermata con un segnale acustico. I valori „Peak Max"-/ „Peak MIN" vengono richiamati con il tasto MM/A ❿ e mostrati sul display subordinato ❷. Con un ulteriore azionamento del tasto PEAK ❼ si torna nella modalità normale.

5.1.10 La funzione AUTO ❽ (memorizzazione valori misura) memorizza valori stabili indicati sul display subordinato ❷. Sul display ❶ viene contemporaneamente mostrato il simbolo „AH". Appena viene rilevato un nuovo valore misura, il display subordinato ❷ viene aggiornato con tale nuovo valore. Valori misura instabili o segnali non chiari non possono essere memorizzati con tale funzione. Con un ulteriore azionamento del tasto si torna nella modalità misure. Nelle seguenti funzioni di misurazione, in caso di salvataggio del valore misurato (AUTO), si commuta dal range di misura automatico a quello manuale: Misurazione della resistenza, della capacità e della frequenza.

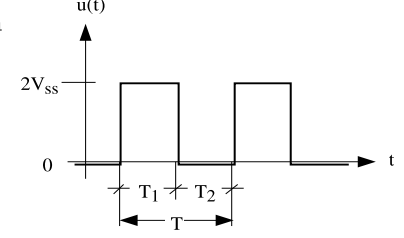
5.1.11 Il tasto ❾ (blu) seleziona la seconda o la terza funzione presenti in determinate posizioni della manopola:

Posizione manopola:	Seconda funzione:	Terza funzione:
V CA, mV CA	V CC, mV CC	V CA + CC, mV CA + CC
Ω (Tensione misura: 3,3 V)	LVΩ (Tensione misura ridotta: 0,6 V)	
Diodo	Prova continuità acustica	
mA CA, A CA	mA CC, A CC	mA CA + CC, A CA + CC
Condensatore		
Hz	% DF (Duty Factor), Rapporto pausa-impulso	
°C	°F	

Avvertenza

- La funzione LVΩ (misure di resistenza) riduce la tensione misura a 0,6 V, cosicché elementi semiconduttori in esercizio nella direzione di passaggio, come diodi o transistori, non si aprono.
- La funzione % DF (Duty Factor) descrive il rapporto pausa-impulso di segnali periodici:

DF [%] = $\frac{T_1}{T}$



5.1.12 Il tasto MIN/MAX ⑯ rileva e memorizza automaticamente i valori misura massimi, minimi e medi del display subordinato ❷. Con successive commutazioni vengono mostrati i seguenti valori: „MAX“ mostra il valore misura massimo memorizzato, „MIN“ quello minimo e „AVG“ quello medio. Con un azionamento prolungato del tasto (2 secondi) si torna alla modalità normale.

5.1.13 Il tasto REL Δ ⑪ (funzione valore relativo) memorizza il valore corrente indicato sul display subordinato ❷ e mostra la differenza (Offset) tra il valore misura memorizzato e quello successivo sul display ❶.
Esempio
Valore di riferimento memorizzato 235 V (display subordinato ❷), valore misura corrente: 230 V, ne risulta una differenza (Offset) di 5 V (display principale ❶). Con un ulteriore azionamento del tasto si torna nella modalità normale.

5.1.14 Il tasto di campo RANGE ⑫ commuta in successione manualmente i campi di misura, facendo scomparire nel contempo la parola „AUTO“ dal display. Con una pressione prolungata (2 secondi) del tasto si passa alla selezione automatica dei campi (indicazione „AUTO“).

5.1.15 Misure di livello in dB/ dBm: la misura del livello in decibel è il rapporto logaritmico tra due grandezze, come ad es. tensione o corrente. Se il BENNING MM 11 si trova nella funzione misure di tensione alternata (V CA) con una pressione prolungata (2 secondi) del tasto RANGE ⑫ (dB/ dBm) si attiva la misurazione del livello. Sul display subordinato ❷ viene indicato il livello di tensione in dB con un valore di riferimento di 1 V. Un ulteriore azionamento del tasto RANGE ⑫ (dB/ dBm) mostra il livello di potenza in dBm (valore di riferimento: 1 mW su 600 Ω). I livelli di tensione e di potenza si calcolano come segue:

Livello tensione in dB:	Valore riferimento: 1 V	$L_U = 20 \times \log \frac{U}{1\ V}$ [dB]	
Livello tensione in dBm:	Valore riferimento: 1 mW su 600 Ω	$L_P = 10 \times \log \frac{P}{1\ mW}$ [dBm]	$L_P = 10 \times \log \frac{\frac{U^2}{600\ \Omega}}{1\ mW}$ [dBm]

Con una pressione prolungata (2 secondi) del tasto RANGE ⑫ (dB/ dBm) si torna alla modalità normale.

5.1.16 La velocità nominale di misurazione del BENNING MM 11 è di circa 2 misurazioni (20.000 Digit) o di 4 misurazioni (4.000 Digit) al secondo per l'indicazione digitale e 20 misurazioni per quella con grafica a barre.

5.1.17 Il BENNING MM 11 viene acceso e spento mediante la manopola ⑱. La posizione di spegnimento è „OFF“.

5.1.18 Il BENNING MM 11 si spegne automaticamente dopo circa 30 min. (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). Si riaccende, se si aziona un tasto o la manopola.

5.1.19 Coefficiente di temperatura del valore misura: 0,1 x (precisione di misura indicata)/ °C < 18 °C o > 28 °C, in rapporto al valore della temperatura di riferimento di 23 °C.

5.1.20 Il BENNING MM 11 viene alimentato da una batteria da 9 V (IEC 6 LR 61).

5.1.21 Se la tensione della batteria scende al di sotto della tensione di lavoro (circa 7 V) prevista per il BENNING MM 11, compare sul display ❶ il simbolo di una batteria vuota ( ).

5.1.22 La durata di una batteria è di circa 100 ore (batterie alcaline).

5.1.23 Dimensioni apparecchio:
(Lungh. x largh. x alt.) = 200 x 90 x 42 mm senza guscio protettivo
(Lungh. x largh. x alt) = 212 x 100 x 55 mm con guscio protettivo
Peso apparecchio:
400 g senza guscio protettivo
600 g con guscio protettivo

5.1.24 I cavetti di sicurezza sono realizzati con tecnica di inserimento da 4 mm. I cavetti di sicurezza in dotazione sono espressamente adatti alla tensione ed alla corrente nominali del BENNING MM 11.

5.1.25 Il BENNING MM 11 viene protetto da danni meccanici da un guscio protettivo ⑲. Esso consente di tenere inclinato il BENNING MM 11 o di appenderlo durante l'esecuzione delle misure.

5.1.26 Il BENNING MM 11 sulla testata dispone di un interfaccia ottico ⑲. Esso serve alla separazione galvanica del segnale di misura verso un PC portatile. Il cavo dati qui unito serve alla trasmissione dei dati misurati ed è dotato di un attacco compatibile con l'USB 2.0.

5.2 Funzione memoria

Il BENNING MM 11 dispone di una memoria per i valori misura dotata di 1.000 posizioni. In queste posizioni di memoria si possono memoriz-

zare valori indicati, che successivamente possono essere visualizzati sul display.

5.2.1 **STORE** (memorizzazione valori indicati)
Con una pressione prolungata (2 secondi) del tasto MIN/MAX ⑩ (**STORE**) si commuta il BENNING MM 11 nella modalità memorizzazione. Sul display digitale ❶ compare il simbolo „MEM“. La memorizzazione del valore indicato ha luogo con un ulteriore azionamento del tasto MIN/MAX ⑩ (**STORE**). Il valore memorizzato viene mostrato in modo lampeggiante con l'indicazione del numero della posizione memoria sul display subordinato ❷. La memorizzazione dei valori indicati avviene progressivamente nelle posizioni memoria da 1 a 1.000. Un segnale acustico doppio segnala che la memoria è completa. Con una pressione prolungata (2 secondi) del tasto MIN/MAX ⑩ (**STORE**) si torna alla modalità normale.

5.2.2 **RECALL** (visualizzazione valori memorizzati)
Con una pressione prolungata (2 secondi) del tasto REL △ ⑪ (RECALL) si può procedere alla lettura dei valori in memoria. Sul display digitale ❶ compare il simbolo „MEM“ ed il valore misura memorizzato. Il numero della posizione in memoria si può leggere sul display subordinato ❷. Le posizioni in memoria da 1 a 1.000 vengono selezionate mediante i tasti ❺ (giallo) ▲ e BAR ❻ ▼, una pressione prolungata (2 secondi) del tasto provoca uno scorrimento veloce delle posizioni in memoria (10 posizioni / secondo). Con una pressione prolungata (2 secondi) del tasto REL △ ⑪ (**RECALL**) si torna alla modalità normale.

5.2.3 Cancellazione memoria
Il contenuto della memoria del BENNING MM 11 viene cancellato azionando il tasto MIN/MAX ⑩ e portando contemporaneamente la manopola ⑱ fuori dalla posizione „OFF“.

5.3 Funzione DATA-LOG

Con una pressione prolungata (2 secondi) del tasto ❾ (blu) il BENNING MM 11 passa alla modalità **DATA-LOG**. Sul display digitale ❶ compare il simbolo „LOG“. Con un ulteriore azionamento del tasto (2 secondi) si torna alla modalità normale. La funzione **DATA-LOG** consente la memorizzazione automatica di serie di misure contenenti fino a 40.000 valori misura. I valori misura possono essere successivamente richiamati sul display ❶ o tramite l'interfaccia ottica ⑲ per la rielaborazione. La velocità di scorrimento, che definisce il periodo di tempo intercorso tra due misurazioni susseguentesi, può essere selezionata tra 0,5 secondi e 10 minuti.

Avvertenza

- Il tasto ⑫ RANGE e lo spegnimento automatico (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff) sono esclusi dall'esercizio in questo tipo di funzionamento.
- Ogni azionamento della manopola ⑱ interrompe la modalità **DATA-LOG**.

5.3.1 **LOG-RATE** (impostazione velocità di scorrimento)
Se il BENNING MM 11 si trova nella modalità **DATA-LOG**, si può impostare la velocità di scorrimento azionando il tasto AUTO ❽ (**LOG RATE**). La velocità di scorrimento viene mostrata sul display subordinato ❷ e può essere selezionata agendo sui tasti ❺ (giallo) ▲ e BAR ❻ ▼.
Velocità di scorrimento selezionabili: 0,5, 1, 10, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 480, 600 secondi. Un ulteriore azionamento del AUTO ❽ (**LOG RATE**) conferma la velocità di scorrimento e provoca l'uscita dalla modalità impostazione.

5.3.2 DATA-LOG-IN (Memorizzazioni dati)
Se il BENNING MM 11 si trova nella modalità **DATA-LOG** con una pressione prolungata (2 secondi) del tasto PEAK ❼ (**DATA LOG**) si avvia la memorizzazione automatica della serie di misure. La memorizzazione dei valori misura viene indicata sul display subordinato ❷ con numeri crescenti di posizioni memoria ed un simbolo „-“ lampeggiante. Il massimo numero di posizione memoria che compare sul display subordinato ❷ è 10.000. In caso di superamento del numero 10.000 delle posizioni memoria il conteggio ricomincia da 0 e la grafica a barre somma ogni volta ¼ dell'estensione massima ogni 10.000 valori misura memorizzati.
Un ulteriore azionamento del tasto PEAK ❼ (**DATA LOG**) interrompe la memorizzazione dei valori misura e contemporaneamente compare „Paus“ sul display subordinato ❷. Il periodo di pausa massimo è di 4.095 secondi. In caso di superamento di tale tempo la serie di misure prosegue dopo 4.095 secondi. Il periodo di pausa può essere utilizzato per impostare una velocità di scorrimento diversa o per interrompere brevemente la memorizzazione dei valori misura.
Con una pressione prolungata del PEAK ❼ (**DATA LOG**) si esce dalla modalità DATA-LOG-IN.

Nel caso in cui la memoria fosse piena (4 x 10.000 valori misurati), nel display inferiore ❷ compare l'indicazione „FULL" e la misurazione si ferma.

5.3.3 **DATA-LOG-OUT** (Richiamo dati)

Se il BENNING MM 11 si trova nella modalità DATA-LOG, con un ulteriore azionamento del tasto PEAK H ❼ (**DATA LOG**) si può procedere alla lettura dei dati in memoria. Il valore misura memorizzato per ultimo compare sul display digitale ❶ con l'indicazione del numero di posizione memoria sul display subordinato ❷. Le posizioni memoria da 1 a 40.000 vengono selezionate mediante i tasti ❺ (giallo) ▲ e BAR ❻ ▼, con una pressione prolungata (2 secondi) del tasto si provoca lo scorrimento veloce delle posizioni memoria (10 posizioni/ secondo).

- I valori massimo e minimo della serie misure vengono richiamati azionando il tasto MIN/MAX ❿. Con una pressione prolungata (2 secondi) del tasto ❿ si esce da questa modalità.
- I valori estremi (MAX/ MIN) della serie di misure vengono richiamati agendo sul tasto MIN/MAX ❿ e quindi sui tasti ❺ (giallo) ▲ o BAR ❻ ▼. Con un ulteriore azionamento del tasto RANGE ⓬ si esce da questa modalità.

Azionando il tasto PEAK H ❼ (**DATA LOG**) si esce dalla modalità DATA-LOG-OUT.

La memoria dei valori misura può essere consultata in alternativa anche mediante il software BENNING PC-Win MM 11, facente parte della dotazione standard.

Un'ulteriore memorizzazione automatica di una serie di misure cancella i dati esistenti.

6. Condizioni ambientali

- Il BENNING MM 11 è previsto per l'esecuzione di misure in ambiente asciutto
- Altezza barometrica nell'esecuzione di misure: max. 2222 m
- Categorie sovratensione / posizionamento: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V categoria III; 1000 V categoria II
- Grado di inquinamento: 2
- Tipo di protezione: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529),
  IP 30 significa: protezione contro l'accesso a parti pericolose e protezione contro corpi estranei solidi > 2,5 mm 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 31 °C a 40 °C: umidità relativa dell'aria inferiore a 75 %,
  con una temperatura di funzionamento da 41 °C a 50 °C: umidità relativa dell'aria inferiore a 45 %
- Temperatura di stoccaggio: il BENNING MM 11 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 una umidità relativa dell'aria inferiore a 80 %.

Per la modalità di conteggio da 4.000 (Digit) dividere per 10 il numero delle cifre di valore più basso!

7.1 Portate tensione continua (Posizione manopola: V CC, mV CC)

La resistenza d'ingresso è di 10 MΩ (nella portata 400 mV 1 GΩ).

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Protezione sovraccarico
20 mV	1 µV	± (0,06 % del valore misura + 60 digit)	1000 V_{cc}
200 mV	10 µV	± (0,06 % del valore misura + 20 digit)	1000 V_{cc}
2 V	100 µV	± (0,06 % del valore misura + 10 digit)	1000 V_{cc}
20 V	1 mV	± (0,06 % del valore misura + 10 digit)	1000 V_{cc}
200 V	10 mV	± (0,06 % del valore misura + 10 digit)	1000 V_{cc}
1000 V	100 mV	± (0,06 % del valore misura + 10 digit)	1000 V_{cc}

7.2 Portate tensione alternata (Posizione manopola: V CA, mV CA)

La resistenza d'ingresso è di 10 MΩ in parallelo a 100 pF. Il valore misura viene

acquisito ed indicato come valore effettivo reale (TRUE RMS).
Tipo di accoppiamento selezionabile: CA o CA+CC. Per l'accoppiamento CA+CC si deve prendere in considerazione un errore addizionale di 1 % + 80 digit. Con forme d´onda non sinusoidali il valore indicato diviene più impreciso. Ne risulta per i seguenti fattori di cresta un errore addizionale:
fattore di cresta da 1,4 a 3,0 errore addizionale + 1,5 %
fattore di cresta da 3,0 a 4,0 errore addizionale + 3,0 %

Portata	Campo frequenze	Precisione misure *1	Protezione sovraccarico
20 mV, 200 mV	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % del valore misura + 80 digit)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % del valore misura + 80 digit)	750 V_{eff}
2 V, 20 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % del valore misura + 50 digit)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % del valore misura + 50 digit)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % del valore misura + 60 digit)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % del valore misura + 70 digit)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % del valore misura + 80 digit)	750 V_{eff}
	50 kHz ~ 100 kHz	± (10,0 % del valore misura + 100 digit)	750 V_{eff}
200 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % del valore misura + 50 digit)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % del valore misura + 50 digit)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % del valore misura + 60 digit)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % del valore misura + 70 digit)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % del valore misura + 80 digit)	750 V_{eff}
750 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % del valore misura + 50 digit)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % del valore misura + 50 digit)	750 V_{eff}

Risoluzione massima : 1 µV nella portata 20 mV

*1 Nel campo frequenze 5 kHz ~ 50 kHz per i valori indicati inferiori al 50 % del valore finale della portata si devono aggiungere 20 digit alla precisione di misura specificata.
Nel campo frequenze 50 kHz ~ 100 kHz i valori indicati inferiori al 40 % del valore finale della portata non sono specificati.

7.3 Portate corrente continua (Posizione manopola: A CC, mA CC)
Protezione da sovraccarico:
- fusibile F 1 A (600 V), 10 kA, (Bussmann BBS-1 o di pari valore) all'ingresso mA ,
- fusibile F 15 A (600 V), 100 kA (Bussmann KLK-15 o di pari valore) all'ingresso 10 A ,

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Calo di tensione
20 mA	1 µA	± (0,2 % del valore misura + 40 digit)	800 mV max.
200 mA	10 µA	± (0,2 % del valore misura + 40 digit)	800 mV max.
2 A	100 µA	± (0,2 % del valore misura + 40 digit)	1 V max.
10 A	1 mA	± (0,2 % del valore misura + 40 digit)	1 V max.

7.4 Portate corrente alternata (Posizione manopola: A CA, mA CA)
Il valore misura viene acquisito e indicato come valore effettivo reale (TRUE RMS). Tipo di accoppiamento selezionabile: CA o CA+CC. Per l'accoppiamento CA+CC si deve prendere in considerazione un errore aggiuntivo di 1 % + 80 digit. 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 3,0 errore addizionale + 1,5 %
fattore cresta da 3,0 a 4,0 errore addizionale + 3,0 %

Protezione da sovraccarico:
- fusibile F 1 A (600 V), 10 kA, (Bussmann BBS-1 o di pari valore) all'ingresso mA ,
- fusibile F 15 A (600 V), 100 kA (Bussmann KLK-15 o di pari valore) all'ingresso 10 A,

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Calo di tensione
20 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % del valore misura + 50 digit)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % del valore misura + 80 digit)	

200 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % del valore misura + 50 digit)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % del valore misura + 80 digit)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % del valore misura + 80 digit)	
2 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % del valore misura + 50 digit)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % del valore misura + 80 digit)	
10 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % del valore misura + 50 digit)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % del valore misura + 80 digit)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % del valore misura + 80 digit)	

Risoluzione massima: 1 µA nella portata 20 mA

7.5 Portate resistenza (Posizione manopola: Ω)
Protezione da sovraccarico nelle misure di resistenza: 600 V_{eff}

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Tensione a vuoto max.
200 Ω	10 mΩ	± (0,3 % del valore misura + 30 digit)	3,3 V
2 kΩ	100 mΩ	± (0,3 % del valore misura + 30 digit)	3,3 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,3 % del valore misura + 30 digit)	3,3 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,3 % del valore misura + 30 digit)	3,3 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,3 % del valore misura + 50 digit)	3,3 V
20 MΩ	1 kΩ	± (5,0 % del valore misura + 50 digit)	3,3 V
200 MΩ	1 MΩ	± (5,0 % del valore misura + 20 digit)	3,3 V
2 GΩ*2	0,1 GΩ	± (5,0 % del valore misura + 8 digit)	3,3 V

*2 Il range di misura 2 GΩ va selezionato manualmente mediante il tasto di settore RANGE ⓬ (vedi punto 5.1.1.4).

7.6 Portate resistenza con tensione misura ridotta: 0,6 V
(Posizione manopola: LVΩ, segnalazione sul display "LV")

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Tensione a vuoto max.
2 kΩ	0,1 Ω	± (0,6 % del valore misura + 30 digit)	0,6 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,6 % del valore misura + 30 digit)	0,6 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,6 % del valore misura + 30 digit)	0,6 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,6 % del valore misura + 50 digit)	0,6 V
20 MΩ	1 kΩ	± (7,0 % del valore misura + 50 digit)	0,6 V
200 MΩ	1 MΩ	± (7,0 % del valore misura + 20 digit)	0,6 V

7.7 Prove diodi e di continuità (Posizione manopola: →|,))))
Protezione da sovraccarico: 600 V_{eff}
Il cicalino integrato emette un segnale acustico con una resistenza R inferiore a 50 Ω.

Portata	Risoluzione	Corrente prova max.	Tensione a vuoto max.
→|	1 mV	1,1 mA	3,3 V

7.8 Portate capacità (Posizione manopola: ⊣⊢)
Valore indicazione max.: 4.000 punti
Condizioni: condensatori scarichi e messi in contatto tenendo conto della polarità indicata.

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Protezione sovraccarico
4 nF	1 pF	± (1,5 % del valore misura + 10 digit)	600 V_{eff}
40 nF	10 pF	± (1,5 % del valore misura + 10 digit)	600 V_{eff}
400 nF	100 pF	± (0,9 % del valore misura + 5 digit)	600 V_{eff}
4 µF	1 nF	± (0,9 % del valore misura + 5 digit)	600 V_{eff}
40 µF	10 nF	± (1,2 % del valore misura + 5 digit)	600 V_{eff}
400 µF	100 nF	± (1,2 % del valore misura + 5 digit)	600 V_{eff}
4 mF	1 µF	± (1,5 % del valore misura + 5 digit)	600 V_{eff}
40 mF	10 µF	± (1,5 % del valore misura + 5 digit)	600 V_{eff}

7.9 Portate frequenza (Posizione manopola: Hz)
Protezione da sovraccarico nelle misure di frequenza: 600 V_{eff}
Frequenza ingresso min.: 5 Hz

Portata	Risoluzione	Precisione misure per 5 V_{eff} max.	Sensibilità min.
20 Hz	0,001 Hz	± (0,01 % del valore misura + 50 digit)	0,5 V_{SS}
200 Hz	0,01 Hz	± (0,01 % del valore misura + 10 digit)	0,5 V_{SS}
2 kHz	0,1 Hz	± (0,01 % del valore misura + 10 digit)	0,5 V_{SS}
20 kHz	1 Hz	± (0,01 % del valore misura + 10 digit)	0,5 V_{SS}
200 kHz	10 Hz	± (0,01 % del valore misura + 10 digit)	0,5 V_{SS}
1 MHz	100 Hz	± (0,01 % del valore misura + 10 digit)	0,5 V_{SS}

7.10 Rapporto pausa-impulso (Posizione manopola: %DF)
Protezione da sovraccarico nelle misure rapporto pausa-impulso: 600 V_{eff}

Portata	Riso-luzione	Precisione misure	Campo frequenze	Sensibilità min.
20 % ~ 50 %	0,1 %	± 1 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}
50 % ~ 80 %	0,1 %	± 2 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}

7.11 Portate temperatura °C (Posizione manopola: °C)
Con sensore temperatura di tipo K ed adattatore per sensore
Risoluzione: 0,1 °C per campo misure: - 200 °C ~ 400 °C
1 °C per campo misure: 400 °C ~ 1200 °C

Portata	Precisione misure	Protezione sovraccarico
- 200 °C ~ 100 °C	± (0,1 % del valore misura + 6 °C)	600 V_{eff}
100 °C ~ 1200 °C	± (0,1 % del valore misura + 3 °C)	600 V_{eff}

Avvertenza
I valori indicazione < 360 °C, al fine di migliorarne la precisione, vengono indicati con una risoluzione di 0,1 °C.
Se con il tasto RANGE ⑫ è stata selezionata una risoluzione minore, compare sul display ① il simbolo „Er".

7.12 Portate temperatura °F (Posizione manopola: °F)
Con sensore temperatura di tipo K ed adattatore per sensore
Risoluzione: 0,1 °F per campo misure: - 328 °F ~ 753 °F
1°F per campo misure: 753 °F ~ 2192 °F

Portata	Precisione misure	Protezione sovraccarico
- 328 °F ~ 212 °F	± (0,1 % del valore misura + 12 °F)	600 V_{eff}
212 °F ~ 2192 °F	± (0,1 % del valore misura + 6 °F)	600 V_{eff}

7.13 PEAK HOLD
Campi misure: mV, V, mA, A
Tipo di accoppiamento: CA, CC
Con la funzione PEAK HOLD (memorizzazione valori di picco) si deve prendere in considerazione un errore addizionale per quanto concerne la precisione specificata.
+ [± 0,7 % + 20 digit] per valori indicazione dal 20 % al 100 % del valore finale di portata, ampiezza d'impulso minima: 0,5 ms,
+ [± 0,7 % + 30 digit], per valori indicazione dal 50 % al 100 % del valore finale di portata nella portata 2 V.

8. Misure con il BENNING MM 11

8.1 Preparazione delle misure

Conservare ed usare il BENNING MM 11 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 11.
- 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 ⑱ un'altra funzione, i cavetti devono

essere separati dal punto di misura.
- Forti fonti di disturbo in prossimità del BENNING MM 11 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 ⓯
- ⓮ per V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢
- ⓰ per il campo mA
- ⓱ per la portata 10 A

del BENNING MM 11 rispetto a terra, è di 1000 V.

Pericolo di scariche elettriche! La tensione di circuito massima nelle misure di corrente è di 600 V! In caso di attivazione di fusibile con tensione superiore a 600 V è possibile che l'apparecchio subisca danni. Da un apparecchio danneggiato può derivare pericolo di scariche elettriche!

8.2.1 Misure di tensione
- Con la manopola ⓭ selezionare sul BENNING MM 11 la funzione desiderata (V) .
- Con il tasto ❾ (blu) selezionare sul BENNING MM 11 il tipo di tensione continua (CC) o alternata (CA) da misurare.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⓯ del BENNING MM 11.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⓮ per V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ del BENNING MM 11.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 11.

Si veda ill. 2: Misura tensione continua
Si veda ill. 3: Misura tensione alternata

8.2.2 Misure di corrente
- Con la manopola ⓭ selezionare sul BENNING MM 11 il campo desiderato e la funzione (mA o A) .
- Con il tasto ❾ (blu) selezionare sul BENNING MM 11 il tipo di corrente continua (CC) o alternata (CA) da misurare .
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⓯ del BENNING MM 11.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⓰ per il campo mA per correnti fino a 200 mA o nella boccola ⓱ per la portata 10 A per correnti superiori a 200 mA fino a 10 A del BENNING MM 11.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 11.

Si veda ill. 4: Misura corrente continua
Si veda ill. 5: Misura corrente alternata

8.3 Misure di resistenza
- Con la manopola ⓭ selezionare sul BENNING MM 11 la funzione desiderata (Ω).
- Se necessario selezionare con il tasto ❾ (blu) la funzione LVΩ (tensione di misura ridotta: 0,6 V).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⓯ del BENNING MM 11.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⓮ per V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ del BENNING MM 11.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 11.

Si veda ill. 6: Misura di resistenza

8.4 Prova diodi
- Con la manopola ⓭ selezionare sul BENNING MM 11 la funzione desiderata (⊣▶))).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⓯ del BENNING MM 11.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⓮ per V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ del BENNING MM 11.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con le connessioni dei diodi, leggere il valore misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 11.
- Per un diodo Si, predisposto per una direzione di flusso normale, viene indicata

la tensione di flusso tra 0,400 V e 0,900 V. L'indicazione „000" segnala un corto circuito nel diodo, l'indicazione > 2 V segnala un'interruzione nel diodo.
- Per un diodo predisposto per una direzione di blocco viene indicato „OL". Se il diodo è difettoso, vengono indicati valori < 2 V .

Si veda ill. 7: Prova diodi

8.5 Prove di continuità con cicalino
- Con la manopola ⓲ selezionare sul BENNING MM 11 la funzione desiderata (▶▌))).
- Con il tasto ❾ (blu) effettuare sul BENNING MM 11 la commutazione su prova di continuità (premere il tasto una volta).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⓯ del BENNING MM 11.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⓮ per V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ del BENNING MM 11.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura. Se la resistenza del conduttore tra la boccola COM ⓯ e la boccola ⓮ per V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ è inferiore a 50 Ω, il cicalino integrato nel BENNING MM 11 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 ⓲ selezionare sul BENNING MM 11 la funzione desiderata (⊣⊢).
- Determinare la polarità del condensatore e scaricarlo completamente.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⓯ del BENNING MM 11.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⓮ per V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ del BENNING MM 11.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con il condensatore scaricato, tenendo conto della sua polarità, leggere il valore di misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 11.

Si veda ill. 9: Misura di capacità

8.7 Misure di frequenza
- Con la manopola ⓲ selezionare sul BENNING MM 11 la funzione desiderata (Hz, %DF).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⓯ del BENNING MM 11.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⓮ per V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ del BENNING MM 11. Osservare la sensibilità minima per misure di frequenza del BENNING MM 11!
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti di misura, leggere il valore di misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 11.

Si veda ill. 10: Misure di frequenza e rapporto pausa-impulso

8.8 Misure rapporto pausa-impulso
- Con la manopola ⓲ selezionare sul BENNING MM 11 la funzione desiderata (Hz, %DF).
- Con il tasto ❾ (blu) effettuare sul BENNING MM 11 la commutazione su misure rapporto pausa-impulso (premere il tasto una volta).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⓯ del BENNING MM 11.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⓮ per V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ del BENNING MM 11. Osservare la sensibilità minima per misure di frequenza del BENNING MM 11!
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti di misura, leggere il valore di misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 11.

Si veda ill. 10: Misure di frequenza e rapporto pausa-impulso

8.9 Misure di temperatura
- Con la manopola ⓲ selezionare sul BENNING MM 11 la funzione desiderata (°C o °F).
- Con la giusta polarità inserire gli spinotti dell'adattatore per il sensore temperatura nelle boccole COM ⓯ ed ⓮ per V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢.
- Collegare il sensore temperatura (tipo K) all'adattatore.
- Posizionare il punto di contatto (parte terminale del cavetto del sensore) sul punto da misurare. Leggere il valore di misura sul display digitale ❶ del

BENNING MM 11.
Si veda ill. 11: Misura di temperatura

9. Manutenzione

Prima di aprire il BENNING MM 11 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Lavori sul BENNING MM 11 aperto e sotto tensione **sono riservati esclusivamente ad elettrotecnici, che devono prendere particolari misure per la prevenzione di infortuni**.
Il BENNING MM 11 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 11.
- Selezionare quindi con la manopola ⓭ 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 11; 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 11, 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 11. 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 11 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Il BENNING MM 11 viene alimentato da una batteria da 9 V. Si rende necessaria la sostituzione della batteria (si veda ill. 12), se sul display ❶ compare il simbolo ( ) ❹ di una batteria (tensione batteria circa 7 V).
Modalità di sostituzione della batteria:
- Rimuovere dal circuito oggetto di misure i cavetti di sicurezza.
- Rimuovere dal BENNING MM 11 i cavetti di sicurezza.
- Portare la manopola ⓭ nella posizione „OFF".
- Rimuovere dal BENNING MM 11 il guscio protettivo ⓲.
- Deporre il BENNING MM 11 sul lato anteriore e girare la vite con intaglio del coperchio batteria di 90° in senso antiorario.
- Sollevare il coperchio della batteria 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 apposito del vano batteria.
- Inserire a scatto il coperchio della batteria nella parte inferiore e girare la vite con intaglio del coperchio batteria di 90° in senso orario.
- Infilare il BENNING MM 11 nel guscio protettivo ⓲.

Si veda ill. 12: Sostituzione batteria

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 11 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Il BENNING MM 11 viene protetto da sovraccarico tramite un fusibile rapido integrato (fusibile G) da 1 A ed un fusibile rapido integrato (fusibile G) da 15 A (si veda ill. 13).
Modalità di sostituzione dei fusibili:
- rimuovere i cavetti di sicurezza dal circuito oggetto di misura.
- Rimuovere i cavetti di sicurezza dal BENNING MM 11.
- Portare la manopola ⓭ nella posizione „OFF“.
- Rimuovere il guscio protettivo ⓲ dal BENNING MM 11.
- Deporre il BENNING MM 11 sul lato anteriore e girare la vite con intaglio del coperchio batteria di 90° in senso antiorario.
- Sollevare il coperchio della batteria dalla parte inferiore.
- Rimuovere la batteria scarica dal vano e staccare con cautela le linee di alimentazione dalla batteria.

⚠ **Non svitare alcuna vite dal circuito stampato. Il circuito stampato deve restare nella parte inferiore dell'involucro. Pericolo per i LED dell'interfaccia!**

- Rimuovere la vite superiore (nera) e le due viti del vano batteria dalla parte inferiore (fondo dell'involucro).
- Deporre di nuovo l'apparecchio sul lato posteriore.
- Sollevare la parte anteriore dal lato inferiore e rimuoverla con cautela.
- 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 tensione nominale, pari capacità di separazione, 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 la parte anteriore nel fondo dell'involucro ed avvitare le tre viti.
- Connettere la batteria con le linee di alimentazione e sistemarle nell'apposito spazio del vano.
- Inserire a scatto il coperchio della batteria nella parte inferiore e girare la vite con intaglio del coperchio batteria di 90° in senso orario.
- Infilare il BENNING MM 11 nel guscio protettivo ⓲.

Si veda ill. 13: Sostituzione fusibili

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 1 A, 600 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 35 mm, Codice ricambio 749598
Fusibile F 15 A, 600 V, 100 kA, D = 10 mm, L = 38 mm, Codice ricambio 749595

10. Impiego del guscio protettivo
- Si possono conservare i cavetti di sicurezza avvolgendoli intorno al guscio protettivo ⓲ ed inserendo a scatto i puntali degli stessi nel guscio protettivo ⓲ (si veda ill. 14).
- Si può inserire a scatto uno dei cavetti di sicurezza nel guscio protettivo ⓲, in modo tale che il puntale resti libero, per condurlo insieme al BENNING MM 11 su un punto misura.
- Il sostegno posteriore del guscio protettivo ⓲ consente di disporre inclinato il BENNING MM 11 (ciò facilita la lettura) o di appenderlo (si veda ill. 15).
- Il guscio protettivo ⓲ dispone di un'asola che può essere utilizzata per appendere l'apparecchio.

Si veda ill. 14: Avvolgimento dei cavetti di sicurezza
Si veda ill. 15: Posizionamento del BENNING MM 11

11. Dati tecnici degli accessori di misurazione
4 mm di circuito di misura di sicurezza ATL 2
- Norma: EN 61010-031,
- Tensione massima di misurazione a massa (⏚) e categoria di misurazione: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Corrente massima di misurazione: 10 A,
- Classe di protezione 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 11

Digitale multimeter voor het meten van:
- Gelijkspanning
- Wisselspanning
- Gelijkstroom
- Wisselstroom
- Weerstand
- Dioden
- Stroomdoorgang
- Capaciteit
- Frequentie
- Schakelverhouding
- 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 11.**
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 11 is bedoeld voor metingen in droge ruimtes en mag niet worden gebruikt in elektrische circuits met een nominale spanning hoger dan 1000 V DC en 750 V AC. (zie ook pt. 6: “Gebruiksomstandigheden”)
In de gebruiksaanwijzing en op de BENNING MM 11 worden de volgende symbolen gebruikt:

Dit symbool wijst op gevaarlijke spanning!

Dit symbool verwijst naar mogelijke gevaren bij het gebruik van de BENNING MM 11 (zie gebruiksaanwijzing)!

Dit symbool geeft aan dat de BENNING MM 11 dubbel geïsoleerd is (beschermingsklasse II).

Dit symbool op de BENNING MM 11 duidt op de ingebouwde zekering.

Dit symbool verschijnt in het scherm bij een te lage batterijspanning.

Dit symbool geeft de instelling weer van ‘diodecontrole’.

Dit symbool geeft de instelling ‘doorgangstest’ aan. De zoemer geeft bij doorgang een akoestisch signaal.

Dit symbool geeft de instelling weer van ‘capaciteitsmeting’.

DC: gelijkspanning/ -stroom.

AC: wisselspanning/ -stroom.

Aarding (spanning t.o.v. aarde).

2. Veiligheidsvoorschriften

Dit apparaat is 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.

⚠ **Het apparaat mag alleen worden gebruikt in elektrische circuits van overspanningscategorie III met max. 600 V ten opzichte van aarde of overspanningscategorie II met 1000 V ten opzichte van aarde. Bedenk dat werken aan installaties of onderdelen die onder spanning staan, in principe altijd gevaar kan opleveren. Zelfs spanningen vanaf 30 V AC en 60 V DC kunnen voor mensen al levensgevaarlijk zijn.**

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

⚠ **Om gevaar te vermijden**
- **mogen de blanke meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren niet worden aangeraakt**
- **moeten de meetsnoeren op de juiste contactbussen van de multimeter worden aangesloten.**

3. Leveringsomvang.

Bij de levering van de BENNING MM 11 behoren:
3.1 Eén BENNING MM 11.
3.2 Eén pakket software BENNING PC - WIN - MM 11.
3.3 Een seriële Datakabel met USB 2.0 aansluiting.
3.4 Eén veiligheidsmeetsnoer, rood (L = 1,4 m, puntdia 4 mm).
3.5 Eén veiligheidsmeetsnoer, zwart (L = 1,4 m, puntdia 4 mm).
3.6 Eén temperatuursensor type K.
3.7 Eén adapter voor temperatuursensor.
3.8 Eén rubber beschermingshoes.
3.9 Één magneetbeugel met adapter en riem
3.10 Eén compact beschermingsetui.
3.11 Eén batterij 9 V en twee verschillende zekeringen (ingebouwd).
3.12 Eén gebruiksaanwijzing.

Opmerking t.a.v. aan optionele toebehor:
- Temperatuurvoeler (K-type) gemaakt van V4A-buis (art.nr. 044121)
  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

Opmerking t.a.v. aan slijtage onderhevige onderdelen:
- De BENNING MM 11 wordt gevoed door een batterij van 9 V (IEC 6 L R61)
- Verder is de BENNING MM 11 voorzien van twee smeltzekeringen tegen overbelasting. Eén zekering voor een nominale stroom van 1 A, snel, (600 V), 10 k A, afmeting D = 10 mm x L = 35 mm (art.nr. 749598) en één zekering voor een nominale stroom van 15 A, snel, (600 V), 100 kA, afmeting D = 10 mm x L = 38 mm (art.nr. 749595)
- De bovengenoemde veiligheidsmeetsnoeren ATL-2 (gekeurd toebehoren, art.nr. 044118)) voldoen aan CAT III 1000 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.

❶ **Digitaal display (LCD)** voor het aflezen van gemeten waarde, weergave van een staafdiagram en de aanduiding indien meting buiten het bereik van het toestel valt.
❷ **Secundair display.**
❸ **Polariteitsaanduiding**.
❹ **Weergave batterijstatus.**
❺ **Toets (geel)** voor verlichting van het display.
❻ **Toets-BAR**, voor centrering staafdiagram en omschakeling schaal (4.000 / 20.000).
❼ **Toets-PEAK H**, (Peak-Hold) voor opslag in het geheugen van de piekwaarde.
❽ **Toets-AUTO H**, (Auto-Hold) voor opslag in het geheugen van de gemeten waarde.
❾ **Toets (blauw)** voor gelijkspanning/ -stroom, (DC) c.q. wisselspanning/ -stroom (AC), weerstandsmeting (Ω c.q. LVΩ), diode- c.q. doorgangsmeting, frequentie- c.q. schakelverhoudingsmeting, temperatuurmeting in °C c.q. in °F.
❿ **Toets M/M/A:** voor opslag in het geheugen van hoogste en laagste gemeten waarde en het gemiddelde.
⓫ **Toets REL** Δ, relatieve waarde functie
⓬ **Toets-RANGE** voor omschakeling automatisch/ handmatig instellen meetbereik.
⓭ **Draaischakelaar** voor functiekeuze
⓮ **Contactbus** (positief [1]) voor V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢
⓯ **COM-contactbus**, gezamenlijke contactbus voor stroom-, spannings- en weerstandsmeting, frequentie-, temperatuur- en capaciteitsmeting, doorgangs- en diodecontrole.
⓰ **Contactbus** (positief [1]) voor mA-bereik, voor stromen tot 200 mA.
⓱ **Contactbus** (positief [1]) voor 10A-bereik, voor stromen tot 10 A.
⓲ **Rubber beschermingshoes**.
⓳ **Optische interface** voor opname van de aan de datakabel.
[1]) Betreft automatische polariteitsaanduiding voor gelijkstroom en –spanning.

5. Algemene kenmerken
5.1 Algemene gegevens van de multimeter.

5.1.1. De numerieke waarden zijn op een display (LCD) ❶ af te lezen met 3¾- of 4½ cijfers van 13 mm. hoog, met een komma voor de decimalen. De grootst mogelijk af te lezen waarde is 4.000/ 20.000.

5.1.2. De staafdiagramaanduiding bestaat uit 42 segmenten.

5.1.3. De polariteitsaanduiding ❸ werkt automatisch. Er wordt slechts één pool t.o.v. de contactbussen aangeduid met '-'.

5.1.4. Metingen buiten bereik van de meter worden aangeduid met 'OL' of '-OL', alsmede gedeeltelijk met een akoestische waarschuwing.
N.B. Géén aanduiding of waarschuwing bij overbelasting. Een overschrijding van gevaarlijke contactspanningen (> 60 V DC/ 30 V AC rms) wordt door een extra knipperend symbool "⚠" aangeduidt.

5.1.5. Bij de BENNING MM 11 wordt iedere toetsdruk bevestigd met een akoestisch signaal. Ongeldige bediening van toetsen wordt bevestigd met een tweevoudig signaal.
Ook bij onjuiste aansluiting op de contactbussen voor mA ⓰ en A-bereik ⓱ waarschuwt de BENNING MM 11 met een akoestisch signaal en de aanduiding '$\overline{\text{Prob}}$' in het display ❶. Het waarschuwingssignaal en de aanduiding '$\overline{\text{Prob}}$' verdwijnen weer als er een veiligheidsmeetsnoer op de contactbus voor mA ⓰ of A-bereik ⓱ wordt aangesloten en voor de stroom het overeenkomstige meetbereik gekozen wordt met de draaischakelaar ⓭.
Het waarschuwingssignaal en de aanduiding '$\overline{\text{Prob}}$' in het display komen eveneens voor in geval van een defecte zekering, als het veiligheidsmeetsnoer op de contactbus voor mA ⓰ of A-bereik ⓱ wordt aangesloten en het overeenkomstige meetbereik voor de stroom gekozen wordt met de draaischakelaar ⓭.

5.1.6. De BENNING MM 11 heeft individuele instelmogelijkheden, die ten dele ook na een uitschakeling nog actief blijven. Om een instelling te veranderen, drukt u op één van de volgende toetsen en schakelt u tegelijkertijd de BENNING MM 11 in vanuit de 'Off'-positie.

Toets geel ❾ ❺: De-activeert en activeert de automatische uitschakeling van de achtergrondverlichting na ca. 15 minuten.

Toets-PEAK H ❼: Vooraf instelling van de netfrequentie (50 Hz of 60 Hz). Deze aanpassing zorgt voor een betere stabiliteit en nauwkeurigheid in AC V modus.

Deze instelling blijft ook na het uitschakelen van de BENNING MM 11 behouden. Wijzigen alleen bij ingeschakeld apparaat!

Toets- AUTO ❽: Voorinstelling van de temperatuurmeting in °C of °F. Wijzigen alleen bij ingeschakeld apparaat!

Toets blauw ❾: De-activeert en activeert de automatische uitschakeling na ca. 30 minuten (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff).

Toets- M/M/A ❿: Wissen van het interne geheugen van meetwaardes (zie hiervoor ook pt. 5.2.).

Toets RANGE ⓬: De-activeert en activeert de ingebouwde zoemer.

5.1.7. De gele toets ❺ schakelt de verlichting van het display ❶ in. Uitschakeling gebeurt door opnieuw op de knop te drukken of automatisch na ca. 15 minuten.

5.1.8. De BAR-toets ❻ centreert het nulpunt van het analoge staafdiagram in het midden van het display (functie: gelijkspanning/ -stroom). In de **DATA LOG**-functie is de instelling van centreren staafdiagram niet beschikbaar. Omschakeling door een korte knopdruk. Een langere knopdruk (2 seconden) op de BAR-toets ❻ schakelt het de weergave van 20.000 naar 4.000 Digit. Terugstellen volgt door opnieuw de toets in te drukken (2 seconden) of uitschakeling van de BENNING MM 11. Deze modus is niet beschikbaar in de volgende bereiken:
7.5/ 7.6 Weerstandsmeting 200 MΩ en 2 GΩ
7.7 Diode- en doorgangsmeting
7.8 Capaciteitsmeting
7.9/ 7.10 Frequentie- en verhoudingsmeting
7.11/ 7.12 Temperatuurmeting
Een omschakeling naar een kleinere schaal is eventueel noodzakelijk, als bij V AC en A (mA) AC metingen, gelijkertijd de frequentie in de onderzijde van het display ❷ weergegeven moet worden. Hier moet de meetwaarde (V; A; mA) minstens 30 % van het bereik bedragen.

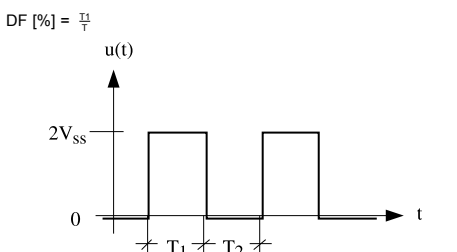
5.1.9. De toets PEAK ❼ (opslag piek-waarde) stelt de 'Peak Max-/ Peak Min'-waarde vast en slaat deze op in het geheugen (µV, V, mA en A-functie) waarbij tegelijkertijd in het display de aanduiding 'PH' verschijnt. Iedere hernieuwde opslag van de 'Peak Max-/ Peak Min'-waarde wordt bevestigd door een akoestisch signaal. De 'Peak Max-/ Peak Min-'waarde wordt opgeroepen via de M/M/A-toets ❿ en weergegeven in het secundaire display ❷. Door de knop opnieuw in te drukken wordt weer naar de normale status terug geschakeld.

5.1.10. De functie AUTO ❽ (opslag meetwaarde) slaat stabiel weergegeven waardes op in het secundaire display ❷. Tegelijkertijd wordt in het hoofddisplay ❶ het symbool 'AH' geprojecteerd. Zodra een nieuwe meetwaarde is vastgesteld, wordt het secundaire display ❷ geactualiseerd met deze nieuwe waarde. Instabiele meetwaardes of onduidelijke signalen kunnen niet worden opgeslagen via de AUTO-functie. Door de toets opnieuw in te drukken wordt teruggeschakeld naar de meetstatus. Bij de volgende meetfuncties wordt het opslaan van de meetwaarde (AUTO) van automatisch naar handmatig omgeschakeld: weerstands-, capaciteits- en frequentiemeting.

5.1.11. De blauwe toets ❾ kiest de tweede of derde functiemogelijkheid van de draaischakelaarpositie.

Positie draaischakelaar	Tweede functie	Derde functie
V AC, mV AC	V DC, mV DC	V AC + DC, mV AC + DC
Ω (Meetspanning: 3,3 V)	LVΩ (gereduceerde meetspanning: 0,6 V)	
Diode	Doorgangstest met akoestisch signaal	
mA AC, A AC	mA DC, A DC	mA AC + DC, A AC + DC
condensator		
Hz	% DF (Duty Factor), schakelverhouding	
°C	°F	

Opmerking:
- De instelling LVΩ (weerstandsmeting) reduceert de meetspanning tot 0,6 V, zodat in doorlaatrichting aangestuurde halfgeleiders zoals dioden of transistoren niet openen.
- De functie % DF (Duty Factor) beschrijft de schakelverhouding van periodieke signalen.



5.1.12. De toets MM/A ⑩ bepaalt automatisch de hoogste en de laagste gemeten waarde, alsmede het gemiddelde en slaat deze op in het secundaire display ❷. Bij doorschakelen worden de volgende waardes aangeduid: 'Max' geeft de hoogste opgeslagen meetwaarde weer en 'Min' de laagste. 'AVG' duidt de gemiddelde waarde aan. Door de toets langer in te drukken (2 sec.) wordt weer naar de normale status terug geschakeld.

5.1.13. De REL Δ-toets ⑪ (relatieve waarde functie) houdt de actueel weergegeven waarde vast in het secundaire display ❷ en geeft in het hoofddisplay ❶ het verschil (Offset) aan tussen de opgeslagen meetwaarde en de volgende gemeten waarde.
Voorbeeld: Opgeslagen referentiewaarde: 235 V (secundair display) ❷,
actuele gemeten waarde: 230 V, geeft een verschil van 5 V (in hoofddisplay) ❶. Door de toets opnieuw n te drukken wordt terug geschakeld naar de normale status.

5.1.14. Met de RANGE-toets ⑫ kunnen de verschillende meetbereiken handmatig worden ingesteld, waarbij tegelijkertijd het symbool 'AUTO' langzaam uit het scherm verdwijnt. Door toets langer in te drukken (2 sec.) wordt gekozen voor een automatische instelling van het bereik (aanduiding 'AUTO' in display).

5.1.15. Niveaumeting in dB/dBm: de niveaumeting in decibel is de logarithmische verhouding tussen twee grootheden, zoals bijv. spanning of stroom. Is de BENNING MM 11 ingesteld voor spanningsmeting (V AC), wordt door langer op de toets RANGE ⑫ (dB/dBm) te drukken (2 sec.), de niveaumeting geactiveerd. In het secundaire display ❷ wordt het spanningsniveau aangegeven met een referentiewaarde van 1 V. Door opnieuw op de toets RANGE ⑫ (dB/dBm) te drukken wordt het vermogensniveau in dBm weergegeven, (referentiewaarde: 1 mW bij 600 Ω). Spannings- en vermogensniveau worden als volgt berekend:

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

Door opnieuw langer op de toets RANGE ⑫ (dB/dBm) te drukken (2 sec.) wordt terug geschakeld naar de normale status.

5.1.16. De meetfrequentie van de BENNING MM 11 bij cijferweergave bedraagt gemiddeld 2 metingen (20.000 Digit) respectievelijk 4 metingen (4.000 Digit) per seconde, de meetfrequentie van de staafdiagramuitlezing is ongeveer 20 metingen per seconde.

5.1.17. De BENNING MM 11 wordt in- en uitgeschakeld met de draaischakelaar ⑩. Uitschakelstand is 'Off'.

5.1.18. De BENNING MM 11 schakelt zichzelf na ca. 30 minuten automatisch uit (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). Hij wordt weer ingeschakeld door een willekeurige toets in te drukken of door bediening van de draaischakelaar.

5.1.19. De temperatuurcoëfficiënt van de gemeten waarde: 0,1 x (aangegeven nauwkeurigheid van de gemeten waarde)/ °C < 18 °C of > 28 °C t.o.v. de waarde bij een referentietemperatuur van 23 °C.

5.1.20. De BENNING MM 11 wordt gevoed door een blokbatterij van 9 V (IEC 6 LR 61).

5.1.21. Indien de batterij onder de minimaal benodigde spanning (ca. 7 V) voor de BENNING MM 11 daalt, verschijnt in het display ❶ een leeg batterijsymbool ( ).

5.1.22. De levensduur van een batterij (alkaline) bedraagt ongeveer 100 uur.
5.1.23. Afmetingen van het apparaat:
L x B x H = 200 x 90 x 42 mm (zonder rubber beschermingshoes).
L x B x H = 212 x 100 x 55 mm (met rubber beschermingshoes).
Gewicht:
400 gram (zonder rubber beschermingshoes.
600 gram (met rubber beschermingshoes).
5.1.24. De veiligheidsmeetsnoeren zijn uitgevoerd in een 4 mm. stekertechniek. De meegeleverde meetsnoeren zijn zonder meer geschikt voor de voor de BENNING MM 11 genoemde nominale spanning en stroom.
5.1.25. De BENNING MM 11 wordt beschermd tegen mechanische beschadigingen door een rubber beschermingshoes ⓲. Deze beschermingshoes maakt het tevens mogelijk de BENNING MM 11 neer te zetten of op te hangen.
5.1.26. De BENNING MM 11 bezit aan de bovenzijde een optische interface ⓳. Deze dient als galvanisch scheiding tussen het meetsignaal en een PC/ Laptop. De bijgesloten datakabel is geschikt voor de dataoverdracht en USB 2.0 compatibel.

5.2. Opslagfunctie

De BENNING MM 11 heeft een geheugencapaciteit van 1000 opslagplaatsen voor meetwaardes. Op deze opslagplaatsen kunnen weergegeven meetwaardes in het geheugen worden opgeslagen en op een later tijdstip over het display weer worden uitgelezen.

5.2.1. **STORE** (opslaan van weergegeven meetwaardes)
Door wat langer te drukken (2 sec.) op de M/M/A-toets ⓾ wordt de BENNING MM 11 in de opslag-/ geheugenstatus gezet. In het display ❶ verschijnt het symbool 'MEM'. De opslag in het geheugen vindt plaats door opnieuw op de toets M/M/A ⓾ (**STORE**) te drukken. De opgeslagen waarde wordt knipperend aangegeven in het secundaire display ❷, met tevens het plaatsnummer in het geheugen. De opslag in het geheugen verloopt doorgaand op de geheugenplaatsen 1-1000. Een tweevoudig akoestisch signaal geeft aan dat het geheugen vol is. Door opnieuw langer te drukken (2 sec.) op de toets M/M/A ⓾ (**STORE**), wordt teruggeschakeld naar de normale status.

5.2.2. **RECALL** (geheugen uitlezen)
Door langer te drukken (2 sec.) op de toets REL⊿ ⓫ (**RECALL**) kan het geheugen uitgelezen worden. In het display ❶ verschijnt het symbool 'MEM" en de opgeslagen meetwaarde. De geheugenplaats is in het secundaire display ❷ af te lezen. De geheugenplaatsen 1-1000 worden via de gele toets ❺ ▲ en de toets 'BAR' ❻ ▼ opgezocht, waarbij langer drukken op de toets (2 sec.) een snel doorlopen van de geheugenplaatsen bewerkstelligt (10 plaatsen per sec.). Door de toets REL⊿ ⓫ (**RECALL**) langer in te drukken (2 sec.) wordt weer teruggeschakeld naar de normale status.

5.2.3. **Wissen van het geheugen**
De inhoud van het geheugen kan worden gewist door op de toets M/M/A ⓾ te drukken en tegelijkertijd de draaischakelaar te verdraaien vanuit de positie 'Off'.

5.3. DATA-LOG-functie

Door langer te drukken (2 sec.) op de blauwe toets ❾ wordt de BENNING MM 11 in de **DATA-LOG**-modus geplaatst. In het display ❶ verschijnt het symbool 'LOG'. Een hernieuwde druk op de knop (2 sec.) schakelt weer terug naar de normale status. De **DATA-LOG**-functie maakt een automatisch in het geheugen opslaan mogelijk van tot wel 40.000 meetwaardes. Deze meetwaardes kunnen op een later tijdstip voor verdere verwerking worden uitgelezen via het display ❶ of via de optische interface ⓳. De aftastsnelheid, die het tijdsbestek tussen twee elkaar opvolgende meetpunten definieert, is instelbaar van 0,5 sec. tot 10 sec.

Opmerking:
- De RANGE-toets ⓬ en de automatische uitschakeling **APO** (**A**uto-**P**ower-**O**ff) zijn bij deze gebruikswijze van het apparaat, buiten werking.
- Elk gebruik van de draaischakelaar ⓲ onderbreekt de **DATA-LOG**-status.

5.3.1. **LOG-RATE** (instellen aftastsnelheid)
Staat de BENNING MM 11 in de **DATA-LOG**-modus, dan wordt de aftastsnelheid ingesteld door op de toets AUTO ❽ (**LOG RATE**) te drukken. De ingestelde aftastsnelheid wordt afgebeeld in het secundaire display ❷ en kan via de gele ❺ ▲ en via de 'BAR"-toets ❻ ▼ worden bijgesteld.
Keuzemogelijkheden aftastsnelheid: 0, 5, 1, 10, 30, 60, 120, 180, 240,

300, 360, 480, 600 sec. Een hernieuwde druk op de toets AUTO ❽ (**LOG RATE**) bevestigt de gekozen aftastsnelheid en wordt de instelmodus verlaten.

5.3.2. **DATA-LOG-IN** (opslaan gegevens)
Staat de BENNING MM 11 in de **DATA-LOG**-modus dan wordt door langer te drukken (2 sec.) op de toets PEAK ❼ (**DATA-LOG**), in het geheugen de automatische opslag van de meetreeks gestart. De opslag van de meetwaardes wordt aangegeven in het secundaire display ❷ door oplopende geheugenplaatsnummers en een knipperend '-'symbool. De hoogste geheugenplaats die in het secundaire display ❷ weergegeven wordt is 10.000. Komt de nummering van de geheugenplaatsen boven 10.000, dan begint de telling opnieuw bij 0 en de staafdiagramuitlezing telt telkens ¼ van de maximale uitslag bij elkaar op voor elke 10.000 ingelezen meetwaardes.
Een hernieuwde druk op de toets PEAK ❼ (**DATA-LOG**) onderbreekt de opslag van meetwaardes in het geheugen waarbij tegelijkertijd het symbool 'Paus' oplicht in het secundaire display ❷. De maximale pauzeertijd bedraagt 4095 sec.. In geval van overschrijding wordt de meetreeks na genoemde 4095 sec. weer voortgezet. De pauzeertijd kan bijv. gebruikt worden om een andere aftastsnelheid in te stellen of om het in het geheugen opslaan van meetwaardes voor korte tijd te onderbreken.
Door langer op de toets PEAK ❼ (**DATA-LOG**) te drukken, wordt de DATA-LOG-IN-status verlaten.
Als het geheugen vol is (4 x 10.000 meetwaarden), dan verschijnt in de onderzijde van het display ❷ "FULL" en wordt de meting gestopt.

5.3.3. **DATA-LOG-OUT** (gegevens uitlezen)
Staat de BENNING MM 11 in de **DATA-LOG**-modus dan kan door op de toets PEAK ❼ (**DATA-LOG**) het geheugen worden uitgelezen. De als laatste ingelezen meetwaarde verschijnt in het display ❶ met in het secundaire display ❷ de vermelding van het nummer van de geheugenplaats. De geheugenplaatsen 1-40.000 worden via de gele toets ❺ ▲ en via de BAR -toets ❻ ▼ aangestuurd, waarbij langer drukken op de toets (2 sec.) een snel doorlopen van de geheugenplaatsen bewerkstelligt (10 plaatsen per sec.).
- De maximale en minimale waarde uit de meetreeks wordt opgevraagd door te drukken op de toets MIN/MAX ❿. Door langer op deze toets MIN/MAX ❿ te drukken (2 sec.) wordt deze modus weer verlaten.
- De uiterste waardes (MAX/MIN) uit de meetreeks worden opgevraagd door op de toets RANGE ⓬ te drukken en aansluitend op de gele toets ❺ ▲ of de BAR -toets ❻ ▼. Door opnieuw op de toets RANGE ⓬ te drukken wordt deze modus weer verlaten.

Door op de toets PEAK ❼ (**DATA LOG**) te drukken wordt de DATA-LOG-OUT status verlaten.
Het geheugen met de meetwaardes kan alternatief ook worden uitgelezen via de meegeleverde software BENNING PC-WIN-MM 11. Een nieuw geprogrammeerd automatisch in het geheugen opslaan van een meetreeks wist reeds bestaande gegevens uit.

6. Gebruiksomstandigheden
- De BENNING MM 11 is bedoeld om gebruikt te worden voor metingen in droge ruimtes.
- Barometrische hoogte bij metingen: 2222 m. maximaal.
- Categorie van overbelasting/ installatie: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V categorie III: 1000 V categorie II.
- 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 werktemperatuur van 0 °C tot 30 °C: relatieve vochtigheid van de lucht < 80 %.
  Bij een werktemperatuur van 30 °C tot 40 °C: relatieve vochtigheid van de lucht < 75 %.
  Bij een werktemperatuur van 40 °C tot 50 °C: relatieve vochtigheid van de lucht < 45 %.
- Opslagtemperatuur: de BENNING MM 11 kan worden opgeslagen bij temperaturen van - 20 °C tot + 60 °C met een relatieve vochtigheid van de lucht < 80 %. Daarbij dient wel de batterij te worden verwijderd.

7. Elektrische gegevens
Opmerking: de nauwkeurigheid van de meting wordt aangegeven als som van:

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

Deze nauwkeurigheid geldt bij temperaturen van 18 °C tot 28 °C bij een relatieve vochtigheid van de lucht < 80 %.
In de 4.000 Digit modus moet u het aantal van de laagste cijfers door 10 delen!

7.1. Meetbereik voor gelijkspanning (schakelaarpositie: V DC, mV DC)
De ingangsweerstand bedraagt 10 MΩ (in 400 mV-bereik 1 GΩ)

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid van de meting	Beveiliging tegen overbelasting
20 mV	1 µV	± (0,06 % meetwaarde + 60 digits)	1000 V_{DC}
200 mV	10 µV	± (0,06 % meetwaarde + 20 digits)	1000 V_{DC}
2 V	100 µV	± (0,06 % meetwaarde + 10 digits)	1000 V_{DC}
20 V	1 mV	± (0,06 % meetwaarde + 10 digits)	1000 V_{DC}
200 V	10 mV	± (0,06 % meetwaarde + 10 digits)	1000 V_{DC}
1000 V	100 mV	± (0,06 % meetwaarde + 10 digits)	1000 V_{DC}

7.2 Meetbereik voor wisselspanning (schakelaarpositie: V AC, mV AC).
De ingangsweerstand bedraagt 10 mΩ parallel aan 100 pF. De meetwaarde wordt gemeten als echte effectieve waarde en als zodanig aangegeven (True RMS).
Koppelingssoort naar keuze: AC of AC/ DC. Voor de koppeling AC en DC moet rekening worden gehouden met een extra afwijzing van 1 % + 80 digits. Bij niet-sinusvormige signaalprofielen wordt de uitkomst onnauwkeuriger. Daardoor ontstaat voor de volgende Crest-factoren een extra afwijking:
Crest-factor 1,4 tot 3.0: extra afwijking + 1,5 %.
Crest-factor 3,0 tot 4,0: extra afwijking + 3,0 %.

Meetbereik	Frequentiebereik	Nauwkeurigheid van de meting *1	Beveiliging tegen overbelasting
20 mV, 200 mV	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % meetwaarde + 80 digits)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % meetwaarde + 80 digits)	750 V_{eff}
2 V, 20 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % meetwaarde + 50 digits)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % meetwaarde + 50 digits)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % meetwaarde + 60 digits)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % meetwaarde + 70 digits)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % meetwaarde + 80 digits)	750 V_{eff}
	50 kHz ~ 100 kHz	± (10,0 % meetwaarde + 100 digits)	750 V_{eff}
200 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % meetwaarde + 50 digits)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % meetwaarde + 50 digits)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % meetwaarde + 60 digits)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % meetwaarde + 70 digits)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % meetwaarde + 80 digits)	750 V_{eff}
750 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % meetwaarde + 50 digits)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % meetwaarde + 50 digits)	750 V_{eff}

Maximale resolutie: 1 µV in 20 mV meetbereik.

*1 In het frequentiebereik 5 kHz ~ 50 kHz moet bij een weergegeven waarde die kleiner is dan 50 % van eindwaarde van het meetbereik, bij de gespecificeerde nauwkeurigheid van de meting, 20 digits worden opgeteld.
In het frequentiebereik 50 kHz ~ 100 kHz is een weergegeven waarde die kleiner is dan 40 % van eindwaarde van het meetbereik, niet gespecificeerd.

7.3 Meetbereik voor gelijkstroom (schakelaarpositie A DC, mA DC)
Overbelastingsbeveiliging

- F1 A (600 V)-zekering, 10 kA (Bussmann BSS-1 of gelijkwaardig) aan mA-ingang.
- F15 A (600 V)-zekering, 100 kA (Bussmann KLK-15 of gelijkwaardig) aan 10 A-ingang.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid van de meting	Afvalspanning
20 mA	1 µA	± (0,2 % meetwaarde + 40 digits)	800 mV max.
200 mA	10 µA	± (0,2 % meetwaarde + 40 digits)	800 mV max.

2 A	100 µA	± (0,2 % meetwaarde + 40 digits)	1 V max.
10 A	1 mA	± (0,2 % meetwaarde + 40 digits)	1 V max.

7.4 Meetbereik voor wisselstroom (schakelaarpositie: A AC, mA AC).
De waarde wordt gemeten als echte effectieve waarde en als zodanig aangegeven (True RMS). Koppelingssoort naar keuze: AC of AC + DC. Voor de koppeling AC + DC moet rekening worden gehouden met een extra afwijking van 1 % + 80 digits. Bij niet-sinusvormige signaalprofielen wordt de uitkomst onnauwkeuriger. Daardoor ontstaat voor de volgende Crest-factoren een extra afwijking.
Crest-factor 1,4 tot 3,0: extra afwijking + 1,5 %.
Crestfactor 3,0 tot 4,0: extra afwijking + 3,0 %.
Overbelastingsbeveiliging:
- F1 A (600 V)-zekering, 10 kA (Bussmann BSS-1 of gelijkwaardig) aan mA-ingang.
- F15 A (600 V)-zekering, 100 kA (Bussmann KLK-15 of gelijkwaardig) aan 10 A-ingang.

Meetbereik	Frequentiebereik	Nauwkeurigheid van de meting	Afvalspanning
20 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % meetwaarde + 50 digits)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % meetwaarde + 80 digits)	
200 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % meetwaarde + 50 digits)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % meetwaarde + 80 digits)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % meetwaarde + 80 digits)	
2 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % meetwaarde + 50 digits)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % meetwaarde + 80 digits)	
10 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % meetwaarde + 50 digits)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % meetwaarde + 80 digits)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % meetwaarde + 80 digits)	

Maximale resolutie: 1 µA in 20 mA-bereik.

7.5 Meetbereik voor weerstanden (schakelaarpositie: Ω)
Overbelastingsbeveiliging bij weerstandsmetingen: 600 V_{eff}

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid van de meting	Max. nullastspanning
200 Ω	10 mΩ	± (0,3 % meetwaarde + 30 digits)	3,3 V
2 kΩ	100 mΩ	± (0,3 % meetwaarde + 30 digits)	3,3 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,3 % meetwaarde + 30 digits)	3,3 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,3 % meetwaarde + 30 digits)	3,3 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,3 % meetwaarde + 30 digits)	3,3 V
20 MΩ	1 kΩ	± (5,0 % meetwaarde + 50 digits)	3,3 V
200 MΩ	1 MΩ	± (5,0 % meetwaarde + 20 digits)	3,3 V
2 GΩ *2	0,1 GΩ	± (5,0 % meetwaarde + 8 digits)	3,3 V

*2 Het 2 GΩ meetbereik moet met de toets RANGE ⓬ handmatig gekozen worden (zie punt 5.1.1.4).

7.6 Meetbereik voor weerstanden met gereduceerde meetspanning: 0,6 V
(schakelaarpositie: LVΩ, Aanduiding in het display „LV“)

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid van de meting	Max. nullastspanning
2 kΩ	0,1 Ω	± (0,6 % meetwaarde + 30 digits)	0,6 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,6 % meetwaarde + 30 digits)	0,6 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,6 % meetwaarde + 30 digits)	0,6 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,6 % meetwaarde + 30 digits)	0,6 V
20 MΩ	1 kΩ	± (7,0 % meetwaarde + 50 digits)	0,6 V
200 MΩ	1 MΩ	± (7,0 % meetwaarde + 20 digits)	0,6 V

7.7 Diodecontrole en doorgangstest (schakelaarpositie: ⊣◀,))))
Overbelastingsbeveiliging: 600 V_{eff}
De ingebouwde zoemer geeft een akoestisch signaal bij een weerstand R < 50 Ω.

Meetbereik	Resolutie	Max. meetstroom	Max. nullastspanning
⟶||⟵	1 mV	1,1 mA	3,3 V

7.8 Capaciteitsbereik (schakelaarpositie: ⊣(-)
Grootste weer te geven waarde: 4000 punten
Voorwaarde: condensatoren ontladen en de meetpennen overeenkomstig de aangegeven polariteit aanleggen

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid van de meting	Beveiliging tegen overbelasting
4 nF	1 pF	± (1,5 % meetwaarde + 10 digits)	600 V_{eff}
40 nF	10 pF	± (1,5 % meetwaarde + 10 digits)	600 V_{eff}
400 nF	100 pF	± (0,9 % meetwaarde + 5 digits)	600 V_{eff}
4 µF	1 nF	± (0,9 % meetwaarde + 5 digits)	600 V_{eff}
40 µF	10 nF	± (1,2 % meetwaarde + 5 digits)	600 V_{eff}
400 µF	100 nF	± (1,2 % meetwaarde + 5 digits)	600 V_{eff}
4 mF	1 µF	± (1,5 % meetwaarde + 5 digits)	600 V_{eff}
40 mF	10 µF	± (1,5 % meetwaarde + 5 digits)	600 V_{eff}

7.9 Frequentiebereik (schakelaarpositie: Hz)
Overbelastingsbeveiliging bij frequentiemetingen: 600 V_{eff}.
Minimale ingangsfrequentie: 5 Hz.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid van de meting bij 5 V_{eff} max.	Minimale gevoeligheid
20 Hz	0,001 Hz	± (0,01 % meetwaarde + 50 digits)	0,5 V_{SS}
200 Hz	0,01 Hz	± (0,01 % meetwaarde + 10 digits)	0,5 V_{SS}
2 kHz	0,1 Hz	± (0,01 % meetwaarde + 10 digits)	0,5 V_{SS}
20 kHz	1 Hz	± (0,01 % meetwaarde + 10 digits)	0,5 V_{SS}
200 kHz	10 Hz	± (0,01 % meetwaarde + 10 digits)	0,5 V_{SS}
1 MHz	100 Hz	± (0,01 % meetwaarde + 10 digits)	0,5 V_{SS}

7.10 Schakelverhouding (schakelaarpositie: % DF)
Overbelastingsbeveiliging bij meting van schakelverhouding: 600 V_{eff}.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid van de meting	Frequentiebereik	Min. gevoeligheid
20 % ~ 50 %	0,1 %	± 1 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}
50 % ~ 80 %	0,1 %	± 2 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}

7.11. Temperatuurbereik: °C (schakelaarpositie: °C)
Met temperatuursensor type K en sensoradapter.
Resolutie: 0,1 °C voor meetbereik: - 200 °C ~ 400 °C
1 °C voor meetbereik 400 °C ~ 1200 °C

Meetbereik	Nauwkeurigheid van de meting	Beveiliging tegen overbelasting
- 200 °C ~ 100 °C	± (0,1 % des Messwertes + 6 °C)	600 V_{eff}
100 °C ~ 1200 °C	± (0,1 % des Messwertes + 3 °C)	600 V_{eff}

Opmerking:
Aangegeven waardes < 360 °C worden op grond van een verbeterde nauwkeurigheid, weergegeven met een resolutie van 0,1 °C. Als via de RANGE-toets ⓬ een lagere resolutie wordt gekozen, verschijnt het symbool 'Er' in het display ❶.

7.12. Temperatuurbereik: °F (schakelaarpositie: °F)
Met temperatuursensor type K en sensoradapter.
Resolutie: 0,1 °F voor meetbereik: - 328 °F ~ 753 °F
1 °F voor meetbereik: 753 °F ~ 2192 °F.

Meetbereik	Nauwkeurigheid van de meting	Beveiliging tegen overbelasting
- 328 °F ~ 212 °F	± (0,1 % meetwaarde + 12 °F)	600 V_{eff}
212 °F ~ 2192 °F	± (0,1 % meetwaarde + 6 °F)	600 V_{eff}

7.13. Peak Hold
Meetbereik: mV, V, mA, A.
Koppelingssoort: AC, DC.
In de Peak-Hold functie (opslag in het geheugen van piekwaardes) moet ten aanzien van de gespecificeerde nauwkeurigheid rekening worden gehouden met een afwijking.
+ (± 0,7% + 20 digits) voor aangegeven waardes van 20 % - 100 % van de eindwaarde van het meetbereik, minimale impulsbreedte: 0,5 ms
+ (± 0,7% + 30 digits) voor aangegeven waardes van 50 % - 100 % van de eindwaarde van het meetbereik in het 2 V – meetbereik.

8. Meten met de BENNING 11

8.1 Voorbereiden van de metingen.

Gebruik en bewaar de BENNING MM 11 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 11 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 ⓭ een andere functie wordt gekozen, dienen de meetsnoeren van het meetpunt te worden afgenomen.
- Storingsbronnen in de omgeving van de BENNING MM 11 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 ⓯
- Bus voor V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮
- Contactbus voor µA-bereik ⓰ en de
- Contactbus voor 10 A-bereik ⓱

van de BENNING MM 11 ligt t.o.v. aarde, mag maximaal 1000 V zijn.

⚠ **Gevaarlijke spanning:**
Spanning in het circuit bij stroommeting maximaal 600 V. Bij smelten van de zekering boven 600 V kan het apparaat worden beschadigd. Een beschadigd apparaat kan onder spanning komen te staan.

8.2.1 Spanningsmeting
- Kies met de draaiknop ⓭ de gewenste instelling (V) van de BENNING MM 11.
- Kies met de blauwe toets ❾ van de BENNING MM 11 de te meten spanningssoort, gelijk- (DC) of wisselspanning (AC).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⓯ van de BENNING MM 11.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ van de BENNING MM 11.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 11.

Zie fig. 2: meten van gelijkspanning
Zie fig. 3: meten van wisselspanning

8.2.2 Stroommeting
- Kies met de draaiknop ⓭ het gewenste bereik en instelling (mA of A) van de BENNING MM 11.
- Kies met de blauwe toets ❾ van de BENNING MM 11 de te meten stroomsoort, gelijk- (DC) of wisselstroom (AC).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⓯ van de BENNING MM 11.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus µA-bereik ⓰ voor stromen tot 200 mA danwel in de contactbus 10 A-bereik ⓱ voor stromen vanaf 200 mA tot 10 A, van de BENNING MM 11.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 11.

Zie fig. 4: meten van gelijkstroom
Zie fig. 5: meten van wisselstroom

8.3. Weerstandsmeting
- Kies met de draaiknop ⓭ de gewenste instelling (Ω) van de BENNING MM 11.
- Kies zo nodig met de blauwe toets ❾ de functie LVΩ (gereduceerde meetspanning: 0,6 V).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⓯ van de BENNING MM 11.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ van de BENNING MM 11.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 11.

8.4. Diodecontrole
- Kies met de draaiknop ⓭ de gewenste instelling (→+))) van de BENNING MM 11
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⓯ van de BENNING MM 11.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ van de BENNING MM 11.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de aansluitpunten van de diode en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 11.
- Voor een normale, in stroomrichting gemonteerde SI-diode wordt een stroomspanning tussen 0,400 V tot 0,900 V aangegeven. De aanduiding “000” wijst op een kortsluiting in de diode, de aanduiding < 2 V geeft een onderbreking in de diode aan.
- Bij een in sperrichting gemonteerde diode wordt “OL” aangegeven. Bij een defecte diode worden waarden < 2 V aangegeven.

Zie fig. 7: diodecontrole

8.5. Doorgangstest met akoestisch signaal.
- Kies met de draaiknop ⓭ de gewenste instelling (→+))) van de BENNING MM 11.
- Kies met de blauwe toets ❾ van de BENNING MM 11 de omschakeling naar de doorgangstest (toets één keer indrukken)
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⓯ van de BENNING MM 11.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ van de BENNING MM 11.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten in het circuit. Indien de weerstand in het circuit tussen de twee contactbussen kleiner is dan 50 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 ⓭ de gewenste instelling (⊣⊢) van de BENNING MM 11.
- Stel de polariteit vast van de condensator en ontlaad de condensator.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⓯ van de BENNING MM 11.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ van de BENNING MM 11.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren overeenkomstig de polariteit aan de ontladen condensator en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 11.

Zie fig. 9: capaciteitsmeting.

8.7 Frequentiemeting
- Kies met de draaiknop ⓭ de gewenste instelling (Hz, %DF) van de BENNING MM 11.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⓯ van de BENNING MM 11.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢

⓮ van de BENNING MM 11. Let op de minimale gevoeligheid voor frequentiemetingen met de BENNING MM 11.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 11.

Zie fig. 10: frequentie-/ schakelverhoudingsmeting.

8.8 Meten van de schakelverhouding
- Kies met de draaiknop ⓲ de gewenste instelling (Hz, %DF) van de BENNING MM 11.
- Kies met de blauwe toets ❾ van de BENNING MM 11 de omschakeling naar de schakelverhoudingsmeting (%DF) (toets één keer indrukken).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⓯ van de BENNING MM 11.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ van de BENNING MM 11. Let op de minimale gevoeligheid voor frequentiemetingen met de BENNING MM 11.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 11.

Zie fig. 10: frequentie-/ schakelverhoudingsmeting.

8.9 Temperatuurmeting
- Kies met de draaiknop ⓲ de gewenste instelling (°C of °F) van de BENNING MM 11.
- Sluit de adapter voor de temperatuursensor in de juiste poolrichting aan op de COM-contactbus ⓯ en op de contactbus V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮.
- Sluit de temperatuursensor (type K) aan op de adapter.
- Leg het contactpunt (uiteinde van de sensorkabel) aan het te meten punt in het circuit. Lees de gemeten waarde af in het display ❶ van de BENNING MM 11.

Zie fig. 11: temperatuurmeting.

9. Onderhoud

De BENNING MM 11 mag nooit onder spanning staan als het apparaat geopend wordt. Gevaarlijke spanning.

Werken aan een onder spanning staande BENNING MM 11 mag **uitsluitend gebeuren door elektrotechnische specialisten, die daarbij de nodige voorzorgsmaatregelen dienen te treffen om ongevallen te voorkomen**. Maak de BENNING MM 11 dan ook spanningsvrij alvorens het apparaat te openen.
- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten object.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 11.
- Zet de draaischakelaar ⓲ in de positie 'Off'.

9.1 Veiligheidsborging van het apparaat

Onder bepaalde omstandigheden kan de veiligheid tijdens het werken met de BENNING MM 11 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 11 direct te worden uitgeschakeld en niet opnieuw elders 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 11 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

Vóór het openen van de BENNING MM 11 moet het apparaat spanningsvrij zijn. Gevaarlijke spanning!!

De BENNING MM 11 wordt gevoed door een blokbatterij van 9 V. Als het batterijsymbool ❹ (🔋) op het display ❶ verschijnt, moet de batterij worden vervangen.

De batterij wordt als volgt verwisseld:
- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 11.

- Zet de draaischakelaar ⓭ in de positie 'Off'.
- Neem de rubber beschermingshoes ⓲ af van de BENNING MM 11
- Leg het apparaat op de voorzijde en draai de schroeven met de sleufkop, in deksel van het batterijvak 90 ° tegen de klok in.
- Neem het deksel van het batterijvak uit de achterwand.
- Neem de lege batterij uit het batterijvak en demonteer de aansluitdraden van de batterij.
- Monteer de aansluitdraden op de juiste manier aan de nieuwe batterij en leg de bedrading zo terug dat het niet beklemd raakt in de behuizing. Leg dan de batterij op de daarvoor bedoelde plaats in het batterijvak.
- Klik het deksel weer op de achterwand en draai de schroeven met de sleufkop, nu 90 ° met de klok mee.
- Plaats de rubber beschermingshoes ⓲ weer op de BENNING MM 11.

Zie fig. 12: vervanging van de batterij.

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

9.4 Het wisselen van de zekeringen

Vóór het openen van de BENNING MM 11 moet het apparaat spanningsvrij zijn! Gevaarlijke spanning!

De BENNING MM 11 wordt beschermd tegen overbelasting door een ingebouwde smeltzekering, snel, 1 A en een ingebouwde smeltzekering, snel, 15 A (zie fig. 13).
De zekeringen worden als volgt gewisseld:

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 11.
- Zet de draaischakelaar ⓭ in de positie 'Off'.
- Neem de rubber beschermingshoes ⓲ af van de BENNING MM 11.
- Leg het apparaat op de voorzijde en draai de schroeven met de sleufkop in het deksel van het batterijvak, 90° tegen de klok in.
- Neem het deksel van het batterijvak uit de achterwand.
- Neem de batterij uit het batterijvak en demonteer de aansluitdraden van de batterij.

Geen schroeven losdraaien van de printplaat. Laat de printplaat in het apparaat. Gevaar voor mogelijke beschadiging van de LED van de interface.

- Draai de bovenste schroef (zwart) en de twee schroeven in het batterijvak, uit de achterwand van het apparaat.
- Leg het apparaat nu weer op de achterzijde.
- Til het voorstel deel van het apparaat vanaf de onderkant voorzichtig van de behuizing af.
- Til de defecte zekering aan één kant uit de zekeringhouder.
- Schuif nu de defecte zekering helemaal uit de houder.
- Plaats een nieuwe zekering met dezelfde nominale stroom en spanning, met hetzelfde scheidingsvermogen en dezelfde smeltsnelheid en met de dezelfde afmetingen.
- Positioneer de zekering in het midden van de houder.
- Zet het frontdeel van het apparaat weer op de behuizing en draai de drie schroeven er weer in.
- Monteer de aansluitdraden van de batterij weer op juiste manier en leg de batterij terug op de daarvoor bedoelde plaats in het batterijvak.
- Let erop dat de bedrading niet beklemd raakt in de behuizing.
- Klik het deksel weer op de wachterwand en draai de schroeven met de sleufkop, nu 90° met de klok mee.
- Plaats de rubber beschermingshoes ⓲ weer op de BENNING MM 11.

9.5 Ijking

Om de aangegeven nauwkeurigheid van de meetresultaten te kunnen 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 Reserveonderdelen

Smeltzekering F 1 A, 600 V, 10 kA, D = 10 mm x L = 35 mm, art.nr. 749598
Smeltzekering F 15 A, 600 V, 100 kA, D= 10 mm x L = 38 mm, art.nr. 749595

10. Gebruik van de rubber beschermingshoes

- U kunt de veiligheidsmeetsnoeren opbergen als u deze om de rubber beschermingshoes ⑱ wikkelt en de meetpennen van de meetsnoeren beschermd in de hoes vastklikt (zie fig. 14).
- U kunt een veiligheidsmeetsnoer ook zodanig in de beschermingshoes ⑱ klikken, dat het contactpunt vrij komt te staan en deze, samen met de BENNING MM 11 naar een meetpunt kan worden gebracht.
- Een steun aan de achterzijde van de beschermingshoes ⑱ maakt het mogelijk de BENNING MM 11 schuin neer te zetten of op te hangen (zie fig. 15).
- De beschermingshoes ⑱ heeft een oog waaraan het apparaat eventueel kan worden opgehangen.

Zie fig. 14: wikkelen van de veiligheidsmeetsnoeren.
Zie fig. 15: opstelling van de BENNING MM 11.

11. Technische gegevens van 4 mm veiligheidsmeetkabelset ATL 2

- Norm: EN 61010-031
- Maximale meetspanning t.o.v. de aarde (⏚) en meetcategorie: 1000 V CAT III en 600 V CAT IV
- 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 11

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 współczynnika impulsowania
- Pomiar temperatury

Spis treści

1. Uwagi dla użytkownika
2. Uwagi odnośnie bezpieczeństwa
3. Zakres dostawy
4. Opis przyrządu
5. Informacje ogólne
6. Warunki środowiskowe:
7. Specyfikacje elektryczne
8. Wykonywanie pomiarów przy użyciu miernika BENNING MM 11
9. Konserwacja
10. Używanie gumowego futerału ochronnego
11. Dane techniczne osprzętu pomiarowego
12. Ochrona środowiska

1. Uwagi dla użytkownika

Niniejsza instrukcja obsługi przeznaczona jest dla

- wykwalifikowanych elektryków oraz
- przeszkolonego personelu z branży elektronicznej.

Przyrząd BENNING MM 11 przeznaczony jest do wykonywania pomiarów w środowisku suchym. Przyrządu nie wolno używać do pomiarów w obwodach elektroenergetycznych o napięciu znamionowym powyżej 1000 V DC i 750 V AC (Dalsze szczegóły w punkcie 6. „Warunki środowiskowe") W niniejszej instrukcji obsługi oraz na przyrządzie BENNING MM 11 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 11 oznacza, że przyrząd posiada pełną izolację ochronną (klasa ochronności II).

Niniejszy symbol znajdujący się na przyrządzie BENNING MM 11 wskazuje, że przyrząd posiada wbudowane bezpieczniki.

Niniejszy symbol pojawia się na wyświetlaczu w celu wskazania rozładowania baterii.

Niniejszy symbol oznacza zakres „pomiaru diody".

Niniejszy symbol oznacza zakres „sprawdzenie ciągłości obwodu". Brzęczyk służy do akustycznej sygnalizacji wyniku sprawdzenia.

Niniejszy symbol oznacza zakres „pomiaru pojemności".

(DC) Napięcie lub prąd stały.

(AC) Napięcie lub prąd przemienny.

Uziemienie (Potencjał elektryczny ziemi).

2. Uwagi odnośnie bezpieczeństwa

Przyrząd został zbudowany i przebadany na zgodność z
DIN VDE 0411 część 1/ EN 61010-1
oraz opuścił fabrykę w idealnym stanie technicznym pod względem bezpieczeństwa.
Aby utrzymać ten stan i zapewnić bezpieczną obsługę przyrządu, użytkownik musi w każdym przypadku przestrzegać zaleceń i uwag podanych w niniejszej instrukcji.

⚠ **Przyrząd może być używany wyłącznie w obwodach elektroenergetycznych kategorii przepięciowej III dla przewodów pod napięciem 600 V max względem ziemi, lub kategorii przepięciowej II dla przewodów pod napięciem 1000 V względem ziemi.**
Należy pamiętać, że praca przy wszelkiego rodzaju komponentach elektrycznych jest niebezpieczna. Nawet niskie napięcia 30 V AC i 60 V DC mogą okazać się bardzo niebezpieczne dla życia ludzkiego.

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

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

Zakłada się, że bezpieczna obsługa przyrządu nie jest już możliwa:
- jeżeli przyrząd lub kable pomiarowe wykazują widoczne ślady uszkodzeń, lub
- jeżeli przyrząd przestaje poprawnie działać, lub
- po dłuższym okresie przechowywania w nieodpowiednich warunkach, lub
- po narażeniach spowodowanych nieodpowiednim transportem.

⚠ **Aby uniknąć niebezpieczeństwa,**
- **nie należy dotykać nie izolowanych końcówek kabli pomiarowych,**
- **przewody pomiarowe należy podłączać do przeznaczonych do tego celu odpowiednich gniazdek pomiarowych na przyrządzie.**

3. Zakres dostawy

Zakres dostawy przyrządu BENNING MM 11 obejmuje:
- 3.1 Jeden przyrząd BENNING MM 11
- 3.2 Jeden pakiet oprogramowania BENNING PC-Win MM 11
- 3.3 Jeden przewód ze złączem USB 2.0
- 3.4 Jeden bezpieczny kabel pomiarowy, czerwony (L = 1,4 m; średnica końcówki pomiarowej = 4 mm)
- 3.5 Jeden bezpieczny kabel pomiarowy, czarny (L = 1,4 m; średnica końcówki pomiarowej = 4 mm)
- 3.6 Jeden czujnik temperatury typu K
- 3.7 Jeden adapter do czujnika temperatury,
- 3.8 Jeden gumowy futerał ochronny,
- 3.9 Wieszak magnetyczny z adapterem i paskiem
- 3.10 Jedna kompaktowa torba przenośna,
- 3.11 Bateria 9 V i dwa różne bezpieczniki (zamontowane w dostarczonym przyrządzie),
- 3.12 Jedna instrukcja obsługi

Uwagi odnośnie opcjonalnego osprzętu:
- czujnik temperatury (typu - K) z V4A-rurką (Nr części 044121)
  Zastosowanie: czujnik do miękich plastycznych materiałów, cieczy, gazów i powietrza
  Zakres pomiaru : - 196 °C do + 800 °C
  Wymiary: długiść = 210 mm, długość rurki = 120 mm, średnica rurki = 3 mm, V4A

Części podlegające zużyciu:
- Przyrząd BENNING MM 11 wyposażony jest w bezpieczniki jako zabezpieczenie przed przeciążeniem:
  Jeden bezpiecznik bezzwłoczny o prądzie znamionowym 1 A (600 V),10 kA, D = 10 mm, L = 35 mm (Nr części 749598) oraz jeden bezpiecznik o prądzie znamionowym 15 A (600 V), 100 kA, D = 10 mm, L = 38 mm (Nr części 749595).
- Przyrząd BENNING MM 11 zasilany jest z wbudowanej baterii 9 V (IEC 6 LR 61).

- Wyżej wymienione bezpieczne kable pomiarowe ALT-2 (akcesoria pomiarowe, nr części 044118) są zgodne z kategorią III 1000 V oraz zostały zatwierdzone do pomiaru prądu 10 A.

4. Opis przyrządu

Patrz Rysunek 1: Panel przedni przyrządu

Zaznaczone na Rys. 1 elementy wyświetlacza i panelu sterującego mają następujące funkcje:

❶ **Wyświetlacz cyfrowy**, odczyt wartości pomiaru, wskaźnik słupkowy (bargraf), wskaźnik przekroczenia zakresu,
❷ **Wyświetlacz pomocniczy**,
❸ **Wskazanie biegunowości**,
❹ **Wskazanie stanu baterii**,
❺ **Przycisk (żółty)**, podświetlenie wyświetlacza,
❻ **Przycisk BAR**, centrowanie wskaźnika słupkowego (bargrafu), i przełącznik wartości (4000/ 20000)
❼ **Przycisk PEAK H**, (funkcja Peak hold) zapamiętanie wartości szczytowej,
❽ **Przycisk AUTO H**, (funkcja Auto-Hold), zapamiętanie wartości pomiaru,
❾ **Przycisk (niebieski)**, do wybierania pomiaru napięcia stałego/prądu stałego lub napięcia przemiennego/ prądu przemiennego, pomiaru rezystancji Ω lub LVΩ, pomiaru diody lub sprawdzenia ciągłości obwodu, pomiaru częstotliwości lub współczynnika impulsowania, pomiaru temperatury w °C lub w °F,
❿ **Przycisk M/M/A**, pamięć największej i najmniejszej wartości pomiaru oraz wartości średniej,
⓫ **Przycisk REL** Δ, funkcja pomiaru wartości względnej,
⓬ **Przycisk RANGE**, przełączanie pomiędzy automatycznym i ręcznym wyborem zakresu pomiarowego,
⓭ **Przełącznik obrotowy**, wybór funkcji pomiarowej,
⓮ **Gniazdko**, (dodatnie[1]), dla V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢
⓯ **Gniazdko COM**, wspólne gniazdko do pomiaru prądu, napięcia, rezystancji, częstotliwości, temperatury, pojemności, sprawdzenia ciągłości obwodu i pomiaru diody,
⓰ **Gniazdko** (dodatnie[1]) dla zakresu mA, do pomiaru prądów do 200 mA,
⓱ **Gniazdko** (dodatnie[1]) dla zakresu A, do pomiaru prądów do 10 A,
⓲ **Gumowy futerał ochronny**
⓳ **Interfejs optyczny**, dla podłączenia przewodu sygnałowego

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

5. Informacje ogólne

5.1 Dane ogólne dotyczące multimetru

5.1.1 Wyświetlacz cyfrowy ❶ to 3¾ albo 4 ½ - cyfrowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny z cyframi o wysokości 13 mm i kropką dziesiętną. Największą możliwą do wyświetlenia wartością jest 4.000/ 20.000.

5.1.2 Wskaźnik słupkowy (bargraf) składa się z 42 segmentów.

5.1.3 Wskazanie biegunowości ❸ jest automatyczne. Wskazanie dotyczy tylko jednej biegunowości w odniesieniu do gniazdka oznakowanego „-".

5.1.4 Przekroczenie zakresu sygnalizowane jest poprzez „0L" lub „- 0L" i, częściowo, sygnałem akustycznym.
Uwaga, brak wskazania lub ostrzeżenia w przypadku przeciążenia! Przekroczenia niebezpiecznego napięcia dotykowego (> 60 V DC/ 30 V AC rms) jest sygnalizowane dodatkowo migającym symbolem „Δ".

5.1.5 Każde naciśnięcie przycisku miernika BENNING MM 11 potwierdzane jest sygnałem dźwiękowym. Naciśnięcie nieprawidłowego przycisku sygnalizowane jest podwójnym sygnałem dźwiękowym.
W przypadku podłączenia nieprawidłowego obwodu do gniazdka dla zakresu mA ⓰/ A ⓱, przyrząd BENNING MM 11 ostrzega przy pomocy sygnału dźwiękowego i odpowiedniego wskazania Prob na wyświetlaczu ❶.
Alarm dźwiękowy i wskazanie Prob na wyświetlaczu ❶ zanikną, jeżeli bezpieczny kabel pomiarowy zostanie podłączony do gniazdka dla zakresu mA ⓰/ A ⓱ oraz gdy wybrany zostanie odpowiedni zakres pomiaru prądu przy użyciu przełącznika obrotowego ⓭.
Alarm dźwiękowy i wskazanie Prob na wyświetlaczu ❶ pojawią się również w przypadku uszkodzenia bezpiecznika, jeżeli bezpieczny kabel pomiarowy zostanie podłączony do gniazdka dla zakresu mA ⓰/ A ⓱ oraz gdy wybrany zostanie odpowiedni zakres pomiaru prądu przy użyciu przełącznika obrotowego ⓭.

5.1.6 Przyrząd BENNING MM 11 posiada opcje indywidualnych ustawień, które częściowo pozostają aktywne nawet po wyłączeniu przyrządu. Aby zmienić ustawienie przyrządu, należy nacisnąć jeden z następujących przycisków przy jednoczesnym włączeniu przyrządu BENNING MM 11 z pozycji "OFF" przełącznika.

Przycisk ☼ ❺: Wyłącza/ włącza automatyczne podświetlenie tła wyświetlacza po 15 minutach.

Przycisk PEAK H ❼: wstępne ustawienie nominalnej częstotliwości 50 Hz albo 60 Hz. Ta regulacja umożliwia zapewnienie stabilności i dokładności w trybie AC V. Te ustawienia utrzymywane są nawet po wyłączeniu urządzenia. Zmiana ustawień możliwa jest po nowym wstępnym ustawieniu!

Przycisk AUTO H ❽: Ustawienie wstępne pomiaru temperatury w °C lub °F. Zmiana ustawień możliwa jest po nowym wstępnym ustawieniu!

Przycisk NIEBIESKI ❾: Wyłącza/ włącza automatyczne wyłączenie przyrządu po upływie około 30 minut (funkcja **APO** - **A**uto-**P**ower-**O**ff).

Przycisk M/M/A ❿: Kasowanie wewnętrznej pamięci wartości pomiarowych (patrz również punkt 5.2)

Przycisk RANGE ⓬: Wyłącza/ włącza brzęczyk przyrządu.

5.1.7 Przycisk (żółty) ❺ służy do włączenia podświetlenia wyświetlacza ❶. Wyłączenie następuje po ponownym naciśnięciu przycisku lub automatycznie po 15 minutach.

5.1.8 Przycisk BAR ❻ służy do ustawiania punktu zerowego analogowego wskaźnika słupkowego (bargrafu) w środku wyświetlacza (funkcja: pomiar napięcia/ prądu stałego). W przypadku funkcji **DATA LOG**, funkcja centrowania wskaźnika słupkowego nie jest dostępna. Przycisk BAR ❻) ustawia punkt zero na analogowym wyświetlaczu(bargrafie) na środku wyświetlacza (funkcja DC napięcie/ prąd). Przy funkcji DATA LOG funkcja centrowania barografu nie jest dostępna. Wyłączenie poprzez ponowne naciśnięcie przycisku. Przy naciskaniu na przycisk BAR ❻ dłużej (2 sekundy) wartość zmieni z 20000 cyfr na 4000. Może to zostać cofnięte poprzez ponowne naciśniecie (2 sekundy) lub wyłączenie BENNING MM 11. ten tryb nie jest dostępny dla następujących zakresów:

7.5/ 7.6 Pomiar rezystancji 200 MΩ i 2 GΩ
7.7 Test ciągłości I diod
7.8 Pomiar pojemności
7.9/ 7.10 Pomiar częstotliwości I pulsowania.
7.11/ 7.12 Pomiar temperatury

Przełączenie na niższy wyświetlacz może być konieczne, jeżeli dla pomiaru V AC i A (mA) AC częstotliwość wyświetlana jest jednocześnie na wyświetlaczu ❷. Dla tego wartość pomiaru (V, A, mA) musi stanowić, co najmniej 30 % zakresu pomiarowego.

5.1.9 Przycisk PEAK H ❼ (pamięć wartości szczytowej) służy do wprowadzania i zapamiętania wartości „Peak Max- / Peak Min" (funkcja: mV, V, mA, i A) z jednoczesnym wyświetleniem symbolu „PH" na wyświetlaczu. Każde wprowadzenie nowej wartości "Peak Max- / Peak Min" jest potwierdzane sygnałem dźwiękowym. Wartość "Peak Max- / Peak Min" odzyskiwana jest poprzez naciśniecie przycisku M/M/A ❿ i wyświetlana na wyświetlaczu pomocniczym ❷. Ponowne naciśnięcie przycisku PEAK H ❼ spowoduje przełączenie z powrotem do trybu standardowego.

5.1.10 Funkcja AUTO H ❽ (pamięć wartości pomiaru) służy do zapamiętania ustabilizowanej wartości pomiaru i wyświetlenia jej na wyświetlaczu pomocniczym ❷. Jednocześnie na wyświetlaczu ❶ pokazuje się symbol „AH". Po wprowadzeniu nowej wartości pomiaru, natychmiast następuje aktualizacja wskazania na wyświetlaczu pomocniczym ❷. Niestabilne wartości pomiaru lub sygnały zakłóceniowe nie mogą być zapamiętywane przy użyciu funkcji AUTO H ❽. Ponowne naciśnięcie przycisku spowoduje przełączenie z powrotem do trybu pomiarowego. Przy pomiarach rezystancji, pojemności I częstotliwości istnieje możliwość przełączenia funkcji pamięci wartości (AUTO H) z automatycznej na manualną.

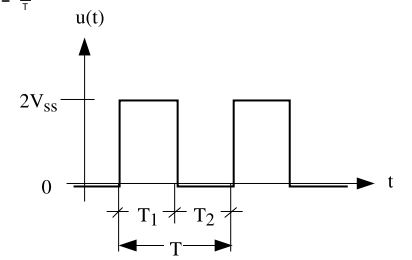
5.1.11 Przycisk (niebieski) ❾ służy do wyboru ustawień funkcji drugorzędowych lub trzeciorzędowych dla przełącznika obrotowego:

Ustawienie przełącznika obrotowego:	Funkcja drugorzędowa:	Funkcja trzeciorzędowa:
V AC, mV AC	V DC, mV DC	V AC + DC, mV AC + DC
Ω (napięcie pomiarowe: 3,3 V)	LVΩ (obniżone napięcie pomiarowe: 0,6 V)	
pomiar diody	Sprawdzenie ciągłości obwodu	

mA AC, A AC	mA DC, A DC	mA AC + DC, A AC + DC
pomiar diody		
Hz	% DF (Duty Factor), współczynnik impulsowania	
°C	°F	

Uwaga:
- Funkcja LVΩ (pomiar rezystancji) umożliwia obniżenie napięcia pomiarowego do 0,6 V tak, aby elementy półprzewodnikowe pracujące w kierunku przewodzenia, takie jak diody lub tranzystory) nie otwierały się.
- Funkcja %DF (Duty Factor) wyznacza współczynnik impulsowania przebiegów okresowych:

$$DF\ [\%] = \frac{T1}{T}$$



5.1.12 Przycisk MM/MA ⑩ służy do wprowadzania i automatycznego zapamiętywania największej i najmniejszej wartości pomiaru, jak również wartości średniej pomiaru na wyświetlaczu ❷. Z działaniem przycisku związane są następujące wskazania: „MAX" wskazuje największą zapamiętaną wartość pomiaru, „MIN" wskazuje najmniejszą wartość, natomiast „AVG" wskazuje wartość średnią. Naciśnięcie przycisku przez dłuższy czas (2 sekundy) spowoduje przełączenie z powrotem do normalnego trybu pomiarowego.

5.1.13 Przycisk REL △ ⑪ (funkcja wartości względnej) służy do zapamiętania bieżącej wartości pomiaru na wyświetlaczu pomocniczym ❷ i wskazywania różnicy (odchyłki) pomiędzy zapamiętaną wartością pomiaru i kolejno mierzonymi wartościami na wyświetlaczu ❶.
Przykład:
Zapamiętana wartość odniesienia: 235 V (wyświetlacz pomocniczy ❷), aktualnie zmierzona wartość: 230 V, dają w wyniku różnicę (odchyłkę) 5 V (wyświetlacz główny ❶). Ponowne naciśnięcie przycisku spowoduje przełączenie z powrotem do trybu standardowego.

5.1.14 Przycisk zakresu RANGE ⑫ służy do wybrania trybu ręcznego wyboru zakresu pomiarowego z jednoczesnym wygaszeniem symbolu „AUTO" na wyświetlaczu. W celu wybrania automatycznego trybu wyboru zakresu (wskazanie „AUTO"), należy nacisnąć przycisk przez dłuższy czas (2 sekundy).

5.1.15 Pomiar poziomu w dB/ dBm: Pomiar poziomu w decybelach to stosunek dwóch wielkości, np. napięcia lub prądu, w skali logarytmicznej. Jeżeli przyrząd BENNING MM 11 znajduje się w trybie funkcyjnym pomiaru napięcia przemiennego (V AC), należy przez dłuższy czas (2 sekundy) nacisnąć przycisk RANGE ⑫ (dB/ dBm) w celu uaktywnienia pomiaru poziomu. Na wyświetlaczu pomocniczym ❷ poziom napięcia wskazywany jest w dB z wartością odniesienia 1 V. Ponowne naciśnięcie przycisku zakresu RANGE ⑫ (dB/ dBm) spowoduje wyświetlenie poziomu wydajności w dBm (wartość odniesienia: 1 mW dla 600 Ω). Poziomy napięcia i wydajności obliczane są w następujący sposób:

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

Po naciśnięciu przycisku RANGE ⑫ przez dłuższy czas (2 sekundy), nastąpi powrót do standardowego trybu pomiaru.

5.1.16 Nominalna szybkość pomiaru miernika BENNING MM 11 wynosi 2

pomiary (20000 cyfr), ewentualnie 4 pomiary (4000 cyfr) na sekundę dla wyświetlacza cyfrowego i 20 pomiarów dla wskaźnika słupkowego (bargrafu).

5.1.17 Włączanie i wyłączanie miernika BENNING MM 11 odbywa się przy użyciu przełącznika obrotowego ⓲. W pozycji „OFF" miernik jest wyłączony.

5.1.18 Miernik BENNING MM 11 wyłącza się automatycznie po upływie około 30 minut (funkcja **APO** - **A**uto-**P**ower-**O**ff). Miernik włącza się ponownie po zadziałaniu na dowolny przycisk lub przełącznik obrotowy.

5.1.19 Współczynnik temperaturowy wartości mierzonej: 0,1 x (wyspecyfikowana dokładność pomiaru)/ °C < 18 °C lub > 28 °C, związany z wartością dla temperatury odniesienia 23 °C.

5.1.20 Przyrząd BENNING MM 11 zasilany jest z wbudowanej baterii 9 V (IEC 6 LR 61).

5.1.21 Jeżeli napięcie baterii spadnie poniżej ustalonego napięcia roboczego (około 7 V), wówczas na wyświetlaczu ❶ miernika BENNING MM 11 pojawi się symbol pustej baterii ( ).

5.1.22 Okres życia baterii wynosi około 100 godzin (bateria alkaliczna).

5.1.23 Wymiary przyrządu:
(długość x szerokość x wysokość) = 200 x 90 x 42 mm bez gumowego futerału ochronnego
(długość x szerokość x wysokość) = 212 x 100 x 55 mm z gumowym futerałem ochronnym
Masa przyrządu:
400 g bez gumowego futerału ochronnego
600 g z gumowym futerałem ochronnym

5.1.24 Kable pomiarowe ze stykiem ochronnym zakończone są wtyczkami 4 mm. Kable pomiarowe dostarczone razem z przyrządem BENNING MM 11 są specjalnie przystosowane do napięcia znamionowego i prądu znamionowego przyrządu.

5.1.25 Do ochrony przyrządu BENNING MM 11 przed uszkodzeniami mechanicznymi służy gumowy futerał ochronny ⓲. Gumowy futerał ochronny ⓲ umożliwia również postawienie przyrządu BENNING MM 11 lub jego zawieszenie w pozycji pionowej podczas wykonywania pomiaru.

5.1.26 BENNING MM 11 posiada w górnej części interfejs optyczny ⓳. Używane jest to do galwanicznego rozdzielenia sygnału pomiarowego do PC/ laptopa. Załączony przewód używany jest do transmisji wyników pomiarów z urządzeniami kompatybilnymi z USB 2.0

5.2 Funkcja pamięci

Przyrząd BENNING MM 11 posiada pamięć wartości pomiarów składającą się z 1000 komórek pamięci. Komórki pamięci mogą być wykorzystywane do przechowywania wartości pomiarów w celu ich późniejszego wyświetlenia na wyświetlaczu.

5.2.1 **STORE** (Pamięć wartości pomiarów)
Po dłuższym naciśnięciu (2 sekundy) na przycisk MAX/MIN ⓾ **(STORE)**, przyrząd BENNING MM 11 przechodzi w tryb pamięci. Na wyświetlaczu cyfrowym ❶ pojawia się symbol „MEM". Wartość pomiaru zostaje zapamiętana po ponownym naciśnięciu przycisku MAX/MIN ⓾ **(STORE)**. Zapamiętana wartość wyświetlana jest w postaci pulsującej na wyświetlaczu pomocniczym ❷ wraz ze wskazaniem numeru komórki pamięci. Wyświetlane wartości są w sposób ciągły zapisywane w komórkach 1 - 1000. Podwójny sygnał dźwiękowy alarmuje o zapełnieniu komórek pamięci. Po naciśnięciu przycisku MAX/MIN ⓾ (**STORE**) przez dłuższy czas (2 sekundy), nastąpi powrót do standardowego trybu pomiaru.

5.2.2 **RECALL** (Odczytywanie zapamiętanych wartości)
Po dłuższym naciśnięciu (2 sekundy) na przycisk REL Δ-⓫ (**RECALL**) możliwy jest odczyt pamięci. Na wyświetlaczu cyfrowym ❶ pojawia się symbol "MEM" i zapamiętana wartość pomiaru. Na wyświetlaczu pomocniczym ❷ pojawia się numer komórki pamięci. Numery komórek pamięci 1 - 1000 należy wybierać przy użyciu przycisku żółtego ❺ ▲ i przycisku BAR ❻ ▼, przy czym dłuższe naciśnięcie (2 sekundy) na przycisk powoduje szybkie przejście przez komórki pamięci (10 komórek pamięci na sekundę). Po naciśnięciu przycisku REL Δ-⓫ (**RECALL**) przez dłuższy czas (2 sekundy), nastąpi powrót do standardowego trybu pomiaru.

5.2.3 **Kasowanie pamięci**
Zawartość pamięci przyrządu BENNING MM 11 można wykasować poprzez naciśniecie przycisku MAX/MIN ⓾ z jednoczesnym przekręceniem przełącznika obrotowego ⓲ z pozycji wyłączenia "OFF".

5.3 Funkcja DATA-LOG

Po dłuższym naciśnięciu (2 sekundy) na przycisk niebieski ❾, przyrząd

BENNING MM 11 przechodzi w tryb **DATA-LOG**. Na wyświetlaczu cyfrowym ❶ pojawia się symbol „LOG". Ponowne naciśnięcie tego przycisku (2 sekundy) powoduje powrót do normalnego trybu. Funkcja **DATA-LOG** umożliwia automatyczne zapamiętanie wyników serii pomiarów do 40 000 zmierzonych wartości. Zmierzone wartości można odzyskać w późniejszym czasie w celu dalszego przetwarzania z wykorzystaniem wyświetlacza ❶ lub interfejsu optycznego ⓳. Szybkość skanowania, która definiuje odstęp czasu pomiędzy dwoma kolejnymi punktami pomiarowymi może być ustalona z przedziału od 0,5 sekund do 10 minut.

Uwaga:

- Przycisk RANGE ⓬ i funkcja automatycznego wyłączenia (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff) nie działają w niniejszym trybie operacyjnym.
- Każde zadziałanie na wyłącznik obrotowy ⓭ przerywa tryb **DATA-LOG**.

5.3.1 **LOG-RATE** (Nastawa szybkości skanowania)

Jeżeli przyrząd BENNING MM 11 znajduje się w trybie **DATA-LOG**, szybkość skanowania należy ustawić przez naciśnięcie przycisku AUTO ❽ (**LOG RATE**). Nastawa wstępna szybkości skanowania wskazywana jest na wyświetlaczu pomocniczym ❷ i może zostać zmieniona przy użyciu przycisku żółtego ❺ ▲ i przycisku BAR ❻ ▼.

Dostępne szybkości skanowania: 0.5, 1, 10, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 480, 600 sekund. Kolejne naciśnięcie przycisku AUTO ❽ (**LOG RATE**) potwierdza nastawę szybkości skanowania i powoduje wyjście z trybu nastawy.

5.3.2 **DATA-LOG-IN** (Zapamiętanie danych)

Jeżeli przyrząd BENNING MM 11znajduje się w trybie **DATA-LOG**, dłuższe naciśnięcie (2 sekundy) na przycisk PEAK ❼ (**DATA LOG**) uruchamia automatyczne zapisywanie serii wyników pomiarów. Zapamiętanie wartości pomiarów wskazywane jest na wyświetlaczu pomocniczym ❷ w postaci numeru komórki pamięci i pulsującego symbolu „-". Największym numerem komórki pamięci wskazywanym na wyświetlaczu pomocniczym ❷ jest 10 000. Jeżeli przekroczony zostanie numer 10 000, odliczanie rozpoczyna się na nowo od 0 a wskaźnik słupkowy zwiększy swoje wskazanie odpowiednio o ¼ wychylenia maksymalnego, co odpowiada 10 000 zapamiętanym wartościom pomiaru.

Ponowne naciśnięcie przycisku PEAK ❼ (**DATA LOG**) przerywa zapamiętywanie wartości pomiaru z jednoczesnym wyświetleniem symbolu "Paus" na wyświetlaczu pomocniczym ❷. Maksymalny czas przerwy wynosi 4095 sekund. Jeżeli powyższy czas przerwy zostanie przekroczony, seria pomiarów będzie kontynuowana po upływie 4095 sekund. Czas przerwy można wykorzystać na ustawienie nowej szybkości skanowania lub w celu przerwania zapamiętywania mierzonych wartości na krótki odstęp czasu.

Dłuższe naciśnięcie przycisku PEAK ❼ (**DATA LOG**) powoduje wyjście z trybu DATA-LOG-IN.

Jeżeli pamięć jest pełna (4 x 10000 wartości pomiarów) „FULL" jest wyświetlany na mniejszym wyświetlaczu ❷ i pomiary są zatrzymane.

5.3.3 **DATA-LOG-OUT** (odzyskiwanie danych)

Jeżeli przyrząd BENNING MM 11 znajduje się w trybie DATA-LOG, należy użyć przycisku PEAK ❼ (**DATA LOG**) w celu odzyskania danych z pamięci. Na wyświetlaczu cyfrowym ❶ pojawi się ostatnio zapamiętana wartość pomiaru ze wskazaniem numeru komórki pamięci na wyświetlaczu pomocniczym ❷. Numery komórek pamięci 1 - 40 000 należy wybierać przy użyciu przycisku żółtego ❺ ▲ i przycisku BAR ❻ ▼, przy czym dłuższe naciśnięcie (2 sekundy) na przycisk powoduje szybkie przejście przez komórki pamięci (10 komórek pamięci na sekundę).

- Wartość maksymalną i minimalną serii pomiarowej można odczytać po naciśnięciu przycisku M/M/A ⓾. Dłuższe naciśnięcie (2 sekundy) na przycisk M/M/A ⓾ , powoduje wyjście z niniejszego trybu.
- Wartości krańcowe (MAX/ MIN) serii pomiarów można odczytać po naciśnięciu przycisku RANGE ⓬ i następnie poprzez naciskanie przycisku żółtego ❺ ▲ lub przycisku BAR ❻ ▼. Kolejne naciśnięcie przycisku RANGE ⓬ powoduje wyjście z niniejszego trybu.

Naciśnięcie przycisku PEAK ❼ (**DATA LOG**) powoduje wyjście z trybu DATA-LOG-OUT.

Alternatywnie, zapamiętane wartości pomiaru mogą być również odczytane za pośrednictwem oprogramowania BENNING PC-Win MM 11 dostarczonego z przyrządem.

Ponowne uruchomienie automatycznego zapamiętania wyników serii pomiarowej powoduje wykasowanie istniejących danych.

6. Warunki środowiskowe:

- Przyrząd BENNING MM 11 przeznaczony jest do wykonywania pomiarów w

środowisku suchym.
- Maksymalna wysokość nad poziomem morza dla wykonywanych pomiarów: 2222 m,
- Kategoria przepięciowa/ Kategoria instalacji: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V kategoria III; 1000 V kategoria II,
- Klasa zanieczyszczenia: 2,
- Stopień ochrony obudowy: IP 30,
  Stopień ochrony IP 30: Ochrona przed dostępem do niebezpiecznych części oraz ochrona przed zanieczyszczeniem ciałami stałymi o wymiarach > 2,5 mm (3 - pierwsza cyfra). Brak ochrony przed wodą (0 - druga cyfra)
- Temperatura pracy i wilgotność względna:
  Dla temperatury pracy od 0 °C do 30 °C: wilgotność względna poniżej 80 %
  Dla temperatury pracy od 31 °C do 40 °C: wilgotność względna poniżej 75 %
  Dla temperatury pracy od 41 °C do 50 °C: wilgotność względna poniżej 45 %
- Temperatura przechowywania: Miernik BENNING MM 11 może być przechowywany w dowolnej temperaturze w zakresie od - 20 °C do + 60 °C (wilgotność względna od 0 do 80 %). Bateria powinna być wyjęta z miernika na czas przechowywania.

7. Specyfikacje elektryczne

Uwaga: Dokładność pomiaru określa się jako sumę
- ułamka względnego wartości mierzonej i
- liczby cyfr (kroków zliczania cyfry najmniej znaczącej).

Określona w ten sposób dokładność obowiązuje dla temperatur w zakresie od 18 °C do 28 °C i wilgotności względnej poniżej 80 %.
Für den 4.000er Zählmodus (Digit) die Anzahl der niederwertigsten Ziffern durch 10 dividieren!

7.1 Zakresy pomiarowe napięcia stałego (Ustawienie przełącznika: V DC, mV DC)
Rezystancja wejściowa wynosi 10 MΩ (dla zakresu 400 mV - 1GΩ).

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Zabezpieczenie przeciążeniowe
20 mV	1 µV	± (0,06 % wartości pomiaru + 60 cyfr)	1000 V_{DC}
200 mV	10 µV	± (0,06 % wartości pomiaru + 20 cyfr)	1000 V_{DC}
2 V	100 µV	± (0,06 % wartości pomiaru + 10 cyfr)	1000 V_{DC}
20 V	1 mV	± (0,06 % wartości pomiaru + 10 cyfr)	1000 V_{DC}
200 V	10 mV	± (0,06 % wartości pomiaru + 10 cyfr)	1000 V_{DC}
1000 V	100 mV	± (0,06 % wartości pomiaru + 10 cyfr)	1000 V_{DC}

7.2 Zakresy pomiarowe napięcia przemiennego
(Ustawienie przełącznika: V AC, mV AC)
Rezystancja wejściowa wynosi 10 MΩ równolegle do 100 pF. Wartość pomiaru jest uzyskiwana i wskazywana jako rzeczywista wartość skuteczna (metoda TRUE RMS).
Typ sprzężenia: AC lub AC+DC. Dla sprzężenia typu AC+DC, należy uwzględnić dodatkowy błąd 1 % + 80 cyfr. W przypadku przebiegów niesinusoidalnych, wskazywana wartość staje się niedokładna. Dlatego też, należy uwzględnić dodatkowy błąd w zależności od współczynnika szczytu:
współczynnik szczytu 1,4 do 3,0 – błąd dodatkowy + 1,5 %
współczynnik szczytu 3,0 do 4,0 – błąd dodatkowy + 3,0 %

Zakres pomiarowy	Zakres częstotliwości	Dokładność pomiarowa *1	Zabezpieczenie przeciążeniowe
20 mV, 200 mV	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % wartości pomiaru + 80 cyfr)	750 V_{sk}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % wartości pomiaru + 80 cyfr)	750 V_{sk}
2 V, 20 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % wartości pomiaru + 50 cyfr)	750 V_{sk}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % wartości pomiaru + 50 cyfr)	750 V_{sk}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % wartości pomiaru + 60 cyfr)	750 V_{sk}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % wartości pomiaru + 70 cyfr)	750 V_{sk}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % wartości pomiaru + 80 cyfr)	750 V_{sk}
	50 kHz ~ 100 kHz	± (10,0 % wartości pomiaru + 100 cyfr)	750 V_{sk}
200 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % wartości pomiaru + 50 cyfr)	750 V_{sk}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % wartości pomiaru + 50 cyfr)	750 V_{sk}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % wartości pomiaru + 60 cyfr)	750 V_{sk}

	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % wartości pomiaru + 70 cyfr)	750 V_{sk}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % wartości pomiaru + 80 cyfr)	750 V_{sk}
750 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % wartości pomiaru + 50 cyfr)	750 V_{sk}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % wartości pomiaru + 50 cyfr)	750 V_{sk}

Rozdzielczość maksymalna: 1 µV w zakresie pomiarowym 20 mV

*1 W zakresie częstotliwości 5 kHz ~ 50 kHz, należy dodać 20 cyfr do wyspecyfikowanej wartości granicznej zakresu pomiarowego - dla wartości poniżej 50 % granicznej wartości zakresu pomiarowego.
W zakresie częstotliwości 50 kHz ~ 100 kHz, dla wskazywanych wartości poniżej 40% granicznej wartości zakresu pomiarowego wartości graniczne nie są wyspecyfikowane.

7.3 Zakresy pomiarowe prądu stałego (Ustawienie przełącznika: A DC, mA DC)
Zabezpieczenie przeciążeniowe:
- Bezpiecznik F 1 A (600 V), 10 kA, (Bussmann BBS-1 lub równorzędny) na wejściu mA,
- Bezpiecznik F 15 A (600 V), 100 kA, (Bussmann KLK-15 lub równorzędny) na wejściu 10 A,

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Spadek napięcia
20 mA	1 µA	± (0,2 % wartości pomiaru + 40 cyfr)	800 mV max.
200 mA	10 µA	± (0,2 % wartości pomiaru + 40 cyfr)	800 mV max.
2 A	100 µA	± (0,2 % wartości pomiaru + 40 cyfr)	1 V max.
10 A	1 mA	± (0,2 % wartości pomiaru + 40 cyfr)	1 V max.

7.4 Zakresy pomiarowe prądu przemiennego
(Ustawienie przełącznika: A AC, mA AC)
Wartość pomiaru jest uzyskiwana i wskazywana jako rzeczywista wartość skuteczna (metoda TRUE RMS). Typ sprzężenia: AC lub AC+DC. Dla sprzężenia typu AC+DC, należy uwzględnić dodatkowy błąd 1 % + 80 cyfr. W przypadku przebiegów niesinusoidalnych, wskazywana wartość staje się niedokładna. Dlatego też, należy uwzględnić dodatkowy błąd w zależności od współczynnika szczytu:
współczynnik szczytu 1,4 do 3,0 – błąd dodatkowy + 1,5 %
współczynnik szczytu 3,0 do 4,0 – błąd dodatkowy + 3,0 %
Zabezpieczenie przeciążeniowe:
- Bezpiecznik F 1 A (600 V), 10 kA, (Bussmann BBS-1 lub równorzędny) na wejściu mA,
- Bezpiecznik F 15 A (600 V), 100 kA, (Bussmann KLK-15 lub równorzędny) na wejściu 10 A,

Zakres pomiarowy	Zakres częstotliwości	Dokładność pomiarowa	Spadek napięcia
20 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % wartości pomiaru + 50 cyfr)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % wartości pomiaru + 80 cyfr)	
200 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % wartości pomiaru + 50 cyfr)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % wartości pomiaru + 80 cyfr)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % wartości pomiaru + 80 cyfr)	
2 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % wartości pomiaru + 50 cyfr)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % wartości pomiaru + 80 cyfr)	
10 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % wartości pomiaru + 50 cyfr)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % wartości pomiaru + 80 cyfr)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % wartości pomiaru + 80 cyfr)	

Rozdzielczość maksymalna: 1 µA w zakresie pomiarowym 20 mA

7.5 Zakresy pomiarowe rezystancji (Ustawienie przełącznika: Ω)
Zabezpieczenie przeciążeniowe w przypadku pomiarów rezystancji: 600 V_{sk}

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Max napięcie jałowe
200 Ω	10 mΩ	± (0,3 % wartości pomiaru + 30 cyfr)	3,3 V
2 kΩ	100 mΩ	± (0,3 % wartości pomiaru + 30 cyfr)	3,3 V

20 kΩ	1 Ω	± (0,3 % wartości pomiaru + 30 cyfr)	3,3 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,3 % wartości pomiaru + 30 cyfr)	3,3 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,3 % wartości pomiaru + 50 cyfr)	3,3 V
20 MΩ	1 kΩ	± (5,0 % wartości pomiaru + 50 cyfr)	3,3 V
200 MΩ	1 MΩ	± (5,0 % wartości pomiaru + 20 cyfr)	3,3 V
2 GΩ*2	0,1 GΩ	± (5,0 % wartości pomiaru + 8 cyfr)	3,3 V

*2 Zakres pomiarów 2 GΩ musi być wybrany recznie za pomocą przycisku RANGE ⓬ (patrz punkt 5.1.1.4).

7.6 Zakres pomiarowy rezystancji z obniżonym napięciem pomiarowym: 0,6 V
(Ustawienie przełącznika: LVΩ, Wskazanie an wyświetlaczu „LV“)

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Max napięcie jałowe
2 kΩ	0,1 Ω	± (0,6 % wartości pomiaru + 30 cyfr)	0,6 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,6 % wartości pomiaru + 30 cyfr)	0,6 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,6 % wartości pomiaru + 30 cyfr)	0,6 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,6 % wartości pomiaru + 30 cyfr)	0,6 V
20 MΩ	1 kΩ	± (7,0 % wartości pomiaru + 50 cyfr)	0,6 V
200 MΩ	1 MΩ	± (7,0 % wartości pomiaru + 20 cyfr)	0,6 V

7.7 Pomiar diody i sprawdzenie ciągłości obwodu
(Ustawienie przełącznika: ⊣⊢,))))
Zabezpieczenie przeciążeniowe dla pomiaru diody: 600 V_{sk}
Sygnalizacja dźwiękowa działa gdy rezystancja R jest mniejsza niż 50 Ω.

Zakres pomiar.	Rozdzielczość	Maksymalny prąd pomiarowy	Max napięcie jałowe
⊣⊢	1 mV	1,1 mA	3,3 V

7.8 Zakres pomiarowy pojemności (Ustawienie przełącznika: ⊣(-)
Największa wyświetlana wartość: 4.000 Points
Warunek: Kondensatory należy rozładować i podłączyć zgodnie z wyspecyfikowaną polaryzacją.

Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Zabezpieczenie przeciążeniowe
4 nF	1 pF	± (1,5 % wartości pomiaru + 10 cyfr)	600 V_{sk}
40 nF	10 pF	± (1,5 % wartości pomiaru + 10 cyfr)	600 V_{sk}
400 nF	100 pF	± (0,9 % wartości pomiaru + 5 cyfr)	600 V_{sk}
4 µF	1 nF	± (0,9 % wartości pomiaru + 5 cyfr)	600 V_{sk}
40 µF	10 nF	± (1,2 % wartości pomiaru + 5 cyfr)	600 V_{sk}
400 µF	100 nF	± (1,2 % wartości pomiaru + 5 cyfr)	600 V_{sk}
4 mF	1 µF	± (1,5 % wartości pomiaru + 5 cyfr)	600 V_{sk}
40 mF	10 µF	± (1,5 % wartości pomiaru + 5 cyfr)	600 V_{sk}

7.9 Zakres pomiarowy częstotliwości (Ustawienie przełącznika: Hz)
Zabezpieczenie przeciążeniowe w przypadku pomiarów częstotliwości: 600 V_{sk}
Minimalna częstotliwość wejściowa: 5 Hz

Zakres pomiar.	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa dla 5 V_{sk} max.	Czułość minimalna
20 Hz	0,001 Hz	± (0,01 % wartości pomiaru + 50 cyfr)	0,5 V_{SS}
200 Hz	0,01 Hz	± (0,01 % wartości pomiaru + 10 cyfr)	0,5 V_{SS}
2 kHz	0,1 Hz	± (0,01 % wartości pomiaru + 10 cyfr)	0,5 V_{SS}
20 kHz	1 Hz	± (0,01 % wartości pomiaru + 10 cyfr)	0,5 V_{SS}
200 kHz	10 Hz	± (0,01 % wartości pomiaru + 10 cyfr)	0,5 V_{SS}
1 MHz	100 Hz	± (0,01 % wartości pomiaru + 10 cyfr)	0,5 V_{SS}

7.10 Pomiar współczynnika impulsowania (Ustawienie przełącznika: %DF)
Zabezpieczenie przeciążeniowe w przypadku pomiarów rezystancji: 600 V_{sk}

Zakres pomiar.	Rozdzielczość	Dokładność pomiarowa	Zakres częstotliwości	Czułość minimalna
20 % ~ 50 %	0,1 %	± 1 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}
50 % ~ 80 %	0,1 %	± 2 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}

7.11 Zakresy pomiarowe temperatury °C (Ustawienie przełącznika: °C)
Przy użyciu czujnika temperatury typu K i adaptera czujnika
Rozdzielczość: 0,1 °C dla zakresu pomiarowego: - 200 °C ~ 400 °C
1 °C dla zakresu pomiarowego: 400 °C ~ 1200 °C

Zakres pomiarowy	Dokładność pomiarowa	Zabezpieczenie przeciążeniowe
- 200 °C ~ 100 °C	± (0,1 % wartości pomiaru + 6 °C)	600 V_{sk}
100 °C ~ 1200 °C	± (0,1 % wartości pomiaru + 3 °C)	600 V_{sk}

Uwaga:
Wartości wskazań < 360 °C wyświetlane są z rozdzielczością 0.1 °C ze względu na zwiększoną dokładność.
Jeżeli użyty zostanie przycisk RANGE ⓬ do wybrania niższej rozdzielczości, na wyświetlaczu ❶ pojawi się symbol „Er".

7.12 Zakresy pomiarowe temperatury °F (Ustawienie przełącznika: °F)
Przy użyciu czujnika temperatury typu K i adaptera czujnika
Rozdzielczość: 0,1 °F dla zakresu pomiarowego: - 328 °F ~ 753 °F
1 °F dla zakresu pomiarowego: 753 °F ~ 2192 °F

Zakres pomiarowy	Dokładność pomiarowa	Zabezpieczenie przeciążeniowe
- 328 °F ~ 212 °F	± (0,1 % wartości pomiaru + 12 °F)	600 V_{sk}
212 °F ~ 2192 °F	± (0,1 % wartości pomiaru + 6 °F)	600 V_{sk}

7.13 FUNKCJA PEAK HOLD
Zakresy pomiarowe: mV, V, mA, A
Typ sprzężenia: AC, DC
Przy korzystaniu z funkcji PEAK-HOLD (pamięć wartości szczytowej), należy uwzględnić dodatkowy błąd dla wyspecyfikowanej dokładności:
+ [± 0,7% + 20 cyfr] dla wskazań o wartości 20 % - 100 % wartości granicznej zakresu pomiarowego, minimalna szerokość impulsu wynosi: 0,5 ms,
+ [± 0,7% + 30 cyfr], dla wskazań o wartości 50 % - 100 % wartości granicznej zakresu pomiarowego, wartość graniczna zakresu w zakresie pomiarowym 2 V.

8. Wykonywanie pomiarów przy użyciu miernika BENNING MM 11

8.1 Przygotowanie do wykonania pomiaru

Przyrząd BENNING MM 11 należy przechowywać i obsługiwać wyłącznie w wyspecyfikowanym przedziale temperatur. Należy unikać ciągłej izolacji.
- Sprawdzić dane dotyczące napięcia i prądu znamionowego wyspecyfikowane na przewodach pomiarowych. Napięcie znamionowe i wartości znamionowe prądu kabli pomiarowych dostarczonych razem z przyrządem BENNING MM 11 są zgodne z wartościami znamionowymi dla przyrządu.
- Sprawdzić izolację kabli pomiarowych. Kabel pomiarowy należy natychmiast usunąć, jeżeli jego izolacja jest uszkodzona.
- Sprawdzić ciągłość przewodów pomiarowych. Jeżeli przewód w obwodzie pomiarowym posiada przerwę, należy natychmiast przekazać obwód pomiarowy do kwarantanny.
  Zanim dokonamy wyboru innej funkcji przy użyciu przełącznika obrotowego ⓭, należy odłączyć przewody pomiarowe od punktu pomiarowego.
- Źródła silnych zakłóceń w pobliżu przyrządu BENNING MM 11 mogą powodować niestabilność odczytu i błędy pomiaru.

8.2 Pomiary napięcia i prądu

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

Najwyższe napięcie, które można podać na gniazdka,
- gniazdko COM ⓯
- gniazdko dla V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮
- gniazdko dla zakresu mA ⓰ oraz
- gniazdko dla zakresu 10 A ⓱

przyrządu BENNING MM 11 wynosi 1000 V względem potencjału ziemi.

Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym! Maksymalne dopuszczalne napięcie w obwodzie przy pomiarze prądu wynosi 600 V! Zadziałanie zabezpieczenia przy napięciu powyżej 600 V może spowodować uszkodzenie przyrządu. Uszkodzony przyrząd może stanowić zagrożenie porażenia prądem elektrycznym!

8.2.1 Pomiar napięcia
- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⓭ na przyrządzie BENNING MM 11, należy wybrać wymaganą funkcję (V).
- Przy użyciu przycisku niebieskiego ❾ na przyrządzie BENNING MM 11, należy wybrać typ mierzonego napięcia: prądu stałego (DC) lub przemiennego (AC).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM ⓯ na przyrządzie BENNING MM 11.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ na przyrządzie BENNING MM 11.
- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z punktami pomiarowymi, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ❶ przyrządu BENNING MM 11.

Patrz Rysunek 2: Pomiar napięcia stałego
Patrz Rysunek 3: Pomiar napięcia przemiennego

8.2.2 Pomiar prądu
- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⓭ na przyrządzie BENNING MM 11, należy wybrać wymagany zakres i funkcję (mA lub A).
- Przy użyciu przycisku niebieskiego ❾ na przyrządzie BENNING MM 11, należy wybrać typ mierzonego napięcia: prądu stałego (DC) lub przemiennego (AC).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM ⓯ na przyrządzie BENNING MM 11.
- Czerwony kabel pomiarowy należy podłączyć do gniazdka dla zakresu mA ⓰ dla prądów do 200 mA lub do gniazdka dla zakresu 10 A ⓱ dla prądów w przedziale od 200 mA do 10 A, na przyrządzie BENNING MM 11.
- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z punktami pomiarowymi, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ❶ przyrządu BENNING MM 11.

Patrz Rysunek 4: Pomiar prądu stałego
Patrz Rysunek 5: Pomiar prądu przemiennego

8.3 Pomiar rezystancji
- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⓭ na przyrządzie BENNING MM 11, należy wybrać wymaganą funkcję (Ω).
- W razie potrzeby, należy użyć przycisku niebieskiego ❾ w celu wybrania zakresu LVΩ (pomiar przy obniżonym napięciu: 0,6 V).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM ⓯ na przyrządzie BENNING MM 11.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ na przyrządzie BENNING MM 11.
- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z punktami pomiarowymi, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ❶ przyrządu BENNING MM 11.

Patrz Rysunek 6: Pomiar rezystancji

8.4 Pomiar diody
- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⓭ na przyrządzie BENNING MM 11, należy wybrać wymaganą funkcję (→|-)))).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM ⓯ na przyrządzie BENNING MM 11.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ na przyrządzie BENNING MM 11.
- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z wyprowadzeniami diody, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ❶ przyrządu BENNING MM 11.
- W przypadku standardowej diody krzemowej ustawionej w kierunku przewodzenia, wyświetlane jest napięcie w przedziale od 0.500 V do 0.900 V. Wskazanie „000" oznacza zwarcie diody, natomiast wskazania > 2 V oznaczają przerwę w diodzie.
- W przypadku diody podłączonej w kierunku zaporowym, wyświetlany jest symbol „OL". Jeżeli dioda jest uszkodzona, na wyświetlaczu pojawiają się wartości < 2 V.

Patrz Rysunek 7: Pomiar diody

8.5 Sprawdzenie ciągłości z sygnalizacją dźwiękową.

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⓭ na przyrządzie BENNING MM 11, należy wybrać wymaganą funkcję (⊣◀))).
- Przy użyciu przycisku niebieskiego ❾, należy przełączyć przyrząd BENNING MM 11 na sprawdzenie ciągłości (nacisnąć przycisk jeden raz).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM ⓯ na przyrządzie BENNING MM 11.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ na przyrządzie BENNING MM 11.
- Przewody pomiarowe należy doprowadzić do kontaktu z punktami pomiarowymi. Jeżeli rezystancja obwodu pomiędzy gniazdkiem COM ⓯ i gniazdkiem dla V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ wynosi poniżej 50 Ω, sygnalizowane jest to dźwiękiem brzęczyka wbudowanego do przyrządu BENNING MM 11.

Patrz Rysunek 8: Sprawdzenie ciągłości z sygnalizacją dźwiękową.

8.6 Pomiar pojemności

⚠ **Przed przystąpieniem do pomiaru pojemności, należy całkowicie rozładować kondensatory!**
Nigdy nie należy podawać napięcia na gniazdka pomiarowe pojemności! Przyrząd może ulec uszkodzeniu lub nawet zniszczeniu! Uszkodzony przyrząd może stanowić zagrożenie porażenia prądem elektrycznym!

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⓭ na przyrządzie BENNING MM 11, należy wybrać wymaganą funkcję (⊣⊢).
- Ustalić polaryzację kondensatora i rozładować całkowicie kondensator.
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM ⓯ na przyrządzie BENNING MM 11.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ na przyrządzie BENNING MM 11.
- Przewody pomiarowe należy doprowadzić do kontaktu z rozładowanym kondensatorem zgodnie z jego polaryzacją oraz odczytać wartość pomiaru na wyświetlaczu cyfrowym ❶ przyrządu BENNING MM 11.

Patrz Rysunek 9: Pomiar pojemności

8.7 Pomiar częstotliwości

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⓭ na przyrządzie BENNING MM 11, należy wybrać wymaganą funkcję (Hz, %DF).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM ⓯ na przyrządzie BENNING MM 11.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ na przyrządzie BENNING MM 11.
- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z punktami pomiarowymi, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ❶ przyrządu BENNING MM 11.

Patrz Rysunek 10: Pomiar częstotliwości/ współczynnika impulsowania

8.8 Pomiar współczynnika impulsowania

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⓭ na przyrządzie BENNING MM 11, należy wybrać wymaganą funkcję (Hz, %DF).
- Przy użyciu przycisku niebieskiego ❾, należy przełączyć przyrząd BENNING MM 11 na pomiar współczynnika impulsowania (%DF) (nacisnąć przycisk jeden raz).
- Kabel pomiarowy czarny należy podłączyć do gniazdka COM ⓯ na przyrządzie BENNING MM 11.
- Kabel pomiarowy czerwony należy podłączyć do gniazdka dla V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ na przyrządzie BENNING MM 11.
- Doprowadzić przewody pomiarowe do kontaktu z punktami pomiarowymi, odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ❶ przyrządu BENNING MM 11.

Patrz Rysunek 10: Pomiar częstotliwości/ współczynnika impulsowania

8.9 Pomiar temperatury

- Przy użyciu przełącznika obrotowego ⓭ na przyrządzie BENNING MM 11, należy wybrać wymaganą funkcję (°C or °F).
- Wprowadzić adapter czujnika temperatury do gniazdka COM ⓯ i V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ z zachowaniem prawidłowej polaryzacji.
- Czujnik temperatury (typu K) musi posiadać kontakt z adapterem.
- Umieścić punkt stykowy (końcówkę przewodu czujnika) w mierzonym punkcie. Odczytać zmierzoną wartość na wyświetlaczu cyfrowym ❶ przyrządu BENNING MM 11.

Patrz Rysunek 11: Pomiar temperatury

9. Konserwacja

Przed otwarciem przyrządu BENNING MM 11, należy upewnić się, że nie znajduje się on pod napięciem! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Praca pod napięciem na otwartym przyrządzie BENNING MM 11 może być prowadzona wyłącznie przez uprawnionego elektryka z zastosowaniem środków zapobiegającym wypadkom.
Przed otwarciem przyrządu, należy uwolnić przyrząd BENNING MM 11 od napięcia w następujący sposób:
- Po pierwsze, usunąć przewody pomiarowe od mierzonego obiektu.
- Następnie odłączyć dwa kable pomiarowe od przyrządu BENNING MM 11.
- Ustawić przełącznik obrotowy ⑱ w pozycji „OFF".

9.1 Zabezpieczenie przyrządu
W pewnych okolicznościach, nie jest możliwe zapewnienie dalszej bezpiecznej obsługi przyrządu BENNING MM 11:
- Widoczne uszkodzenie obudowy.
- Nieprawidłowe wyniki pomiarów.
- Rozpoznawalne skutki długiego przechowywania w nieprawidłowych warunkach.
- Rozpoznawalne skutki nadmiernego narażenia podczas transportu.

W takich przypadkach, należy natychmiast wyłączyć przyrząd BENNING MM 11, odłączyć od punktów pomiarowych i zabezpieczyć w celu uniemożliwienia dalszego korzystania.

9.2 Czyszczenie
Obudowę należy czyścić od zewnątrz przy użyciu czystej, suchej tkaniny (wyjątek: specjalne ściereczki do czyszczenia). Podczas czyszczenia przyrządu, należy unikać stosowania rozpuszczalników i/ lub środków szorujących. Należy upewnić się, że komora na baterię i styki baterii nie są zanieczyszczone wyciekami elektrolitu.
W przypadku zanieczyszczenia elektrolitem lub obecności białego osadu w rejonie baterii lub na obudowie baterii, należy wyczyścić przy użyciu suchej tkaniny.

9.3 Wymiana baterii

Przed otwarciem przyrządu BENNING MM 11, należy upewnić się, że nie znajduje się on pod napięciem! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Przyrząd BENNING MM 11 zasilany jest z baterii 9 V. Jeżeli na wyświetlaczu przyrządu ❶ pojawi się symbol baterii (🔋) ❹ (napięcie baterii około 7 V), wówczas konieczna jest wymiana baterii (patrz Rysunek 12).
W celu wymiany baterii, należy:
- Odłączyć kable pomiarowe od obwodu mierzonego.
- Odłączyć kable pomiarowe od przyrządu BENNING MM 11.
- Ustawić przełącznik obrotowy ⑱ w pozycji „OFF".
- Zdjąć gumowy futerał ochronny ⑱ z przyrządu BENNING MM 11.
- Położyć przyrząd BENNING MM 11 panelem przednim do dołu i obrócić rowkowane wkręty pokrywy baterii o 90° w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.
- Wyjąć pokrywę komory baterii z dolnej części przyrządu.
- Wyjąć rozładowaną baterię z komory baterii i ostrożnie odłączyć od baterii przewody zasilania baterii.
- Podłączyć nową baterię do przewodów zasilania baterii, rozmieszczając je w taki sposób, aby nie zostały zmiażdżone między częściami obudowy. Umieścić baterię w przeznaczonej do tego celu komorze baterii.
- Założyć pokrywę baterii do dolnej części obudowy i obrócić rowkowane wkręty pokrywy baterii o 90° w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara.
- Założyć gumowy futerał ochronny ⑱ na przyrząd BENNING MM 11.

Patrz Rysunek 12: Wymiana baterii

Należy pamiętać o ochronie środowiska! Nie wyrzucać rozładowanych baterii do śmieci. Należy je przekazywać do punktu zbierania rozładowanych baterii i odpadów specjalnych. Prosimy zasięgnąć odpowiednich informacji na własnym terenie.

9.4 Wymiana bezpieczników

Przed otwarciem przyrządu BENNING MM 11, należy upewnić się, że nie znajduje się on pod napięciem! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym!

Przyrząd BENNING MM 11 jest zabezpieczony przed przeciążeniem przy użyciu wbudowanego bezpiecznika bezzwłocznego (wkładka topikowa typu G) 1 A i wbudowanego bezpiecznika bezzwłocznego (wkładka topikowa typu G) 15 A (patrz Rysunek 13).
W celu wymiany bezpiecznika, należy:
- Odłączyć kable pomiarowe od obwodu mierzonego.
- Odłączyć kable pomiarowe od przyrządu BENNING MM 11.
- Ustawić przełącznik obrotowy ⑱ w pozycji „OFF".
- Zdjąć gumowy futerał ochronny ⑱ z przyrządu BENNING MM 11.
- Położyć przyrząd BENNING MM 11 panelem przednim do dołu i obrócić rowkowane wkręty pokrywy baterii o 90° w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara.
- Wyjąć pokrywę komory baterii z dolnej części przyrządu.
- Wyjąć baterię z komory baterii i odłączyć od baterii przewody zasilania baterii.

⚠ **Nie należy odkręcać żadnego z wkrętów znajdujących się na płytce drukowanej! Płytkę drukowaną należy pozostawić w dolnej części obudowy. Niebezpieczeństwo uszkodzenia interfejsu LED!**

- Odkręcić wkręt górny (czarny) oraz dwa wkręty w komorze baterii z dolnej części obudowy (obudowy dolnej).
- Ponownie położyć przyrząd na jego dolnej części.
- Unieść przednia część obudowy górnej i ostrożnie zdjąć obudowę górną.
- Ostrożnie podważyć jeden koniec uszkodzonego bezpiecznika z oprawki bezpiecznika.
- Wyciągnąć uszkodzony bezpiecznik z oprawki bezpiecznika.
- Założyć nowy bezpiecznik o takim samym prądzie znamionowym, napięciu znamionowym, takiej samej zdolności rozłączania, takiej samej charakterystyce rozłączania i o takich samych wymiarach.
- Upewnić się, że nowy bezpiecznik umieszczony jest symetrycznie w oprawce.
- Poprowadzić przewody zasilania baterii w ten sposób, aby nie zostały zgniecione pomiędzy obu częściami obudowy.
- Założyć przednią część obudowy dolnej i przykręcić trzy wkręty.
- Bateria musi zostać podłączona do przewodów zasilania baterii i umieszczona w odpowiedniej pozycji w komorze baterii.
- Założyć pokrywę baterii w dolnej części obudowy i obrócić rowkowane wkręty pokrywy baterii o 90 ° w kierunku zgodnym z ruchem wskazówek zegara.
- Założyć gumowy futerał ochronny ⑱ na przyrząd BENNING MM 11.

Patrz Rysunek 13: Wymiana bezpieczników

9.5 Kalibracja

W celu utrzymania wyspecyfikowanej dokładności wyników pomiarów, przyrząd należy regularnie przekazywać do kalibracji do naszego serwisu fabrycznego. Zaleca się przeprowadzanie kalibracji w odstępie jednego roku. Przyrząd należy wysłać na następujący adres:

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

9.6 Części zamienne

Bezpiecznik F 1 A, 600 V, 10 kA, D = 10 mm, L = 35 mm	Nr części 749598
Bezpiecznik F 15 A, 600 V, 100 kA, D = 10 mm, L = 38 mm	Nr części 749595

10. Używanie gumowego futerału ochronnego

- Na czas przechowywania, bezpieczne przewody pomiarowe można owinąć wokół gumowego futerału ochronnego ⑱, a końcówki pomiarowe przewodów pomiarowych umieścić następnie w specjalnych uchwytach gumowego futerału ochronnego ⑱ (patrz Rysunek 14).
- Jeden z bezpiecznych przewodów pomiarowych można zamocować w gumowym futerale ochronnym ⑱ w taki sposób, że jego końcówka pomiarowa będzie wystawać – umożliwiając w ten sposób doprowadzanie końcówki pomiarowej do punktu pomiarowego razem z przyrządem BENNING MM 11.
- Wspornik z tyłu futerału ⑱ umożliwia postawienie przyrządu BENNING MM 11 w pozycji ukośnej (w celu ułatwienia dokonywania odczytu) lub jego zawieszenie (patrz Rys.15).
- Gumowy futerał ochronny ⑱ posiada zaczep umożliwiający zawieszenie przyrządu w dogodnej pozycji.

Patrz Rysunek 14: Zwijanie bezpiecznych przewodów pomiarowych

Patrz Rysunek 15: Zamontowanie przyrządu BENNING MM 11

11. Dane techniczne osprzętu pomiarowego
4 mm zabezpieczonego przewód pomiarowy ATL 2

- Norma: EN 61010-031,
- Maksymalne napięcie pomiarowe względem ziemi (⏚) oraz kategoria pomiarowa: 1000 V kat. III, 600 V kat. IV;
- Maksymalny prąd pomiarowy: 10A,
- Klasa ochrony 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 chwytać przewodu pomiarowego za nieizolowane końcówki pomiarowe. Trzymać tylko za uchwyty!
- Końcówki kątowe włożyć do urządzenia kontrolnego lub pomiarowego.

12. Ochrona środowiska

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

РУКОВОДСТВО ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ ПРИБОРА BENNING MM 11

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 коэффициента заполнения
- 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 11**
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 11 предусмотрен для измерения в сухой окружающей среде и не должен применяться в цепях тока с превышающим 1000 В номинальным напряжением постоянного тока и 750 В переменного тока (подробнее об этом в разделе 6: «Условия окружающей среды»).
В Руководстве по обслуживанию и на приборе BENNING MM 11 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 11 означает, что прибор BENNING MM 11 выполнен изолированным для защиты от прикосновения (класс защиты II).

Этот символ на приборе BENNING MM 11 указывает на встроенные предохранители.

Этот символ появляется на индикации для разряженной батарейки.

Этот символ обозначает диапазон «Проверка диодов».

Этот символ характеризует диапазон «Проверка прохождения тока». Зуммер служит для звуковой выдачи результата.

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

Прибор построен и проверен в соответствии с
DIN VDE 0411 часть 1/ EN 61010-1
и покинул завод-изготовитель с точки зрения техники безопасности в безупречном состоянии.
Для сохранения данного состояния и обеспечения безопасной эксплуатации, Пользователь должен учитывать указания и предупредительные примечания, содержащиеся в этой инструкции по эксплуатации.

⚠ **Прибор разрешается применять только в цепях тока категории перенапряжения III с макс. 600 В проводом относительно земли или категории перенапряжения II с 1000 В проводом относительно земли.**
Примите во внимание, что принципиально все работы на находящимися под напряжением частями и установками являются опасными. Уже напряжения более 30 В переменного тока и 60 В постоянного тока могут быть для человека опасными для жизни.

⚠ **Перед каждым вводом в эксплуатацию проверьте прибор и провода на отсутствие повреждений.**

Если есть основания полагать, что безопасная работа больше не возможна, то следует вывести из строя прибор и обеспечить, чтобы он не был случайно введен обратно в эксплуатацию.

Имеются основания полагать, что безопасная работа с прибором больше не возможна,
- если имеются видимые повреждения прибора или измерительных проводов,
- если прибор больше не работает,
- после длительного хранения в неблагоприятных отношениях,
- после тяжелых транспортных нагрузок.

⚠ **Для исключения опасности**
- **не прикасайтесь к оголенным измерительным наконечникам измерительных проводов,**
- **вставляйте измерительные провода в соответственно обозначенные измерительные гнезда на мультиметре.**

3. Объем поставки

К объему поставки прибора BENNING MM 11 относятся:
- 3.1 Прибор BENNING MM 11 – 1 штука;
- 3.2 Программное обеспечение PC-Win MM 11
- 3.3 Последовательный кабель передачи данных с совместимым с USB 2.0 присоединением – 1 шт.
- 3.4 Безопасный измерительный провод, красный (длина L = 1,4 м, щуп Ø = 4 мм) – 1 штука;
- 3.5 Безопасный измерительный провод, черный (длина L = 1,4 м, щуп Ø = 4 мм) – 1 штука;
- 3.6 Датчик температуры типа K – 1 штука;
- 3.7 Адаптер для датчика температуры – 1 штука;
- 3.8 Резиновая защитная рамка – 1 штука;
- 3.9 Один магнитный держатель с адаптером
- 3.10 Компактная защитная сумка – 1 штука;
- 3.11 Одна блочная батарейка на 9 В и два различных предохранителя (для первоначального оснащения вставлены в прибор).
- 3.12 Руководство по обслуживанию - 1 штука.

Примечание:
- Температурный датчик: (no. 044121) K-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

Указание на быстроизнашивающиеся детали:
- Прибор BENNING MM 11 содержит предохранители для защиты от перегрузки:
  1 предохранитель на номинальный ток 1 A, быстродействующий (600 B), D = 10 мм, L = 35 мм (no. 749598) и 1 предохранитель на

номинальный ток 15 A, быстродействующий (600 B), 100 kA, D = 10 мм, L = 38 мм (no. 749595).
- Прибор BENNING MM 11 питается встроенной блочной батарейкой на 9 B (IEC 6 LR 61).
- измерительные провода ATL-2, (no. 044118, категория защиты от перенапряжения III 1000 B, допустимый ток до 10 A)

4. Описание прибора

Смотри рис. 1. Фронтальная сторона прибора.

Указанные на рис. 1 элементы индикации и управления обозначаются следующим образом:

❶ **Цифровая индикация**, для измерительного значения, шкальная индикации и индикация превышения диапазона
❷ **Нижний дисплей**
❸ **Индикация полярности**
❹ **Индикация состояния батареи**
❺ **Клавиша (желтая)**, освещение дисплея
❻ **Клавиша BAR**, центрирование гистограммы и переключение величины индикации (4.000/ 20.000),
❼ **Клавиша PEAK H**, (Peak-Hold), запись в память пикового значения
❽ **Клавиша AUTO H**, (Auto-Hold), запись в память измерительного значения
❾ **Клавиша (синяя)**, для постоянного напряжения/ постоянного тока или переменного напряжения/ переменного тока, измерения сопротивления Ω или LVΩ, диодов или контроля прохождения тока измерение частоты или измерения коэффициента заполнения, измерения температуры в °C или °F
❿ **Клавиша M/M/A**, сохранение в памяти самого высокого и самого низкого измерительного значения и среднего значения
⓫ **Клавиша REL** Δ, относительное значение
⓬ **Клавиша RANGE**, переключение автоматическое/ ручное измерительного диапазона.
⓭ **Поворотный переключатель**, для выбора функции измерения
⓮ **Гнездо** (положительное[1]) для V, Ω, Hz, °C, ⊣|⊢ символ для емкости
⓯ **Гнездо COM**, общее гнездо для измерений тока, напряжения, сопротивления, частоты, температуры, емкости, проверки прохождения тока и диодов
⓰ **Гнездо** (положительное), для диапазона мA, для токов до 200 мA
⓱ **Гнездо** (положительное), для диапазона 10 A, для токов до 10 A
⓲ **Резиновая защитная рамка**
⓳ **Оптически интерфейс**, для установки расположенного на кабеле передачи данных адаптера

[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 ❶ индикация выполнена как 3¾ или 4 ½ -разрядная жидкокристаллическая индикация с высотой шрифта 13 мм и десятичной запятой. Самое большое индицируемое значение 4000/ 20000.

5.1.2 Индикация световыми полосками из 42 сегментов.

5.1.3 Индикация полярности ❸ действует автоматически. Знаком "-" индицируется только одна полярность, противоположная определению гнезд.

5.1.4 Превышение диапазона индицируется с помощью "OL" или "-OL" и звукового предупреждения.
Внимание: при значительной перегрузке прибора предварительного сигнала не подается! Для указания наличия опасного уровня напряжения (> 60 B =/ 30 B A ~ rms) на дисплее мигает символ „⚠".

5.1.5 Прибор BENNING MM 11 подтверждает каждое задействование клавиши с звуковым сигналом. Недействительные задействования клавиш подтверждаются двойным звуковым сигналом.
При неправильном монтаже гнезда ⓱ для mA- ⓰/ A-диапазона прибор BENNING MM 11 предупреждает звуковым сигналом и индикацией Prob на дисплее ❶.
Предупредительный звуковой сигнал прекращается и индикация Prob на дисплее ❶ гаснет, если безопасный измерительный провод вставляется в гнездо ⓱ mA- ⓰/ или A-диапазон´и соответствующий диапазон измерения тока выбирается с помощью поворотного выключателя ⓭.
Предупредительный звуковой сигнал и индикация Prob на дисплее ❶ появляется также в случае дефектного предохранителя,

если безопасный измерительный провод вставляется в гнездо mA-⓰/ или A-диапазон ⓱ и соответствующий диапазон измерения тока выбирается с помощью поворотного выключателя ⓭.

5.1.6 Прибор BENNING MM 11 имеет индивидуальные возможности настройки, которые отчасти остаются активными после выключения. Для изменения настройки, нажмите на одну из последующих клавиш и включите одновременно BENNING MM 11 из положения выключателя „OFF“.

Клавиша желтая ❺: деактивирует/активирует автоматическое отключение освещение фона после 15 минут.

Кнопка PEAK ❼: предварительная настройка частоты сети (50 Гц или 60 Гц). Это согласование создает предпосылку для лучшей стабильности и точности в режиме AC V. Эта настройка сохраняется и при отключенном приборе BENNING MM 11. Изменения только после новой предварительной настройки.

Клавиша AUTO ❽: предварительная настройка измерения температуры в °C или °F. Изменения только после новой предварительной настройки.

Клавиша ❾ (синяя) : деактивирует/активирует автоматическое отключение прибора после 30 минут (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff).

Клавиша M/M/A ⓾: стирание записи внутренней памяти измерительных значений (см. также раздел 5.2)

Клавиша RANGE ⓬: деактивирует/активирует встроенный зуммер.

5.1.7 Клавишей (желтой) ❺ включается освещение дисплея ❶. Отключение производится повторным нажимом на клавишу или автоматически после 15 минут.

5.1.8 Клавиша BAR ❻ центрирует точку нуля аналоговой индикации гистограммы в середине дисплея (функция: напряжение постоянного тока/ постоянный ток). В функции **DATA LOG** функция центрирование гистограммы отсутствует. Переключение путем краткого нажима на кнопку. Длительным нажимом (2 секунды) на кнопку BAR ❻ возможно переключение индикации значения от 20.000 дигит на 4.000 дигит. Обратное переключение производится новым нажимом на кнопку (2 секунды) или отключением прибора BENNING MM 11. Этот режим не имеется для следующих диапазонов измерения:

7.5/ 7.6 Измерение сопротивления 200 МОм и 2 ГОм
7.7 Контроль диодов и прохождения тока
7.8 Измерение емкости
7.9/ 7.10 Измерение частоты и коэффициента заполнения
7.11/ 7.12 Измерение температуры

Переключение на индикацию маленького значения будет по возможности необходимо, если при измерении тока и напряжения переменного тока (V AC и A (mA) AC) одновременно на нижнем дисплее ❷ должна быть также показана частота. Измеряемое значение (V; A; mA) при этом должно составлять не менее 30 % диапазона, подлежащего индикации.

5.1.9 Клавиша PEAK ❼ (запись в память пикового значения) регистрирует и записывает в память значение „Peak Max“-/ „Peak MIN“ (функция: мВ, В, мА и А) при одновременной индикации „PH“ на дисплее. Каждая новая запись в память значения „Peak Max“-/ „Peak MIN“ подтверждается звуковым сигналом. Значение „Peak Max“-/ „Peak MIN“ вызывается нажимом на клавишу M/M/A ⓾ и указывается на нижнем дисплее ❷. Повторный нажим на клавишу PEAK ❼ переключает обратно в нормальный режим.

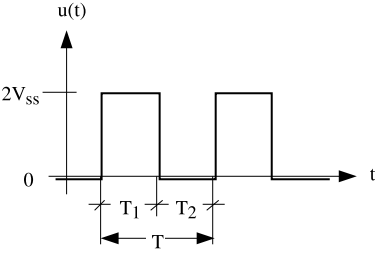
5.1.10 Функция AUTO ❽ (запись в память измерительного значения) записывает в память стабильные значения показания в нижнем дисплее ❷. В дисплее ❶ одновременно вводится индикация символа „AH“. Как только регистрируется новое измерительное значение, на нижнем дисплее ❷ актуализируется отображаемое значение. Нестабильные измерительные значения или сигналы с шумом в этой функции AUTO не могут быть записаны в запоминающее устройство. Новый нажим на клавишу переключает обратно в режим измерения. В следующих функциях измерения при записи измеренных значений (AUTO) производится переключение с автоматического в ручной диапазон измерения: измерение сопротивления, измерение емкости и измерение частоты.

5.1.11 С помощью клавиши (синяя) ❾ выбирается вторая или третья функция поворотного выключателя:

Положение поворотного вторая функция:	третья функция:	выключателя:
В AC, мВ AC	В DC, мВ DC	В AC + DC, мВ AC + DC
Ω (измерительное напряжение: 3,3 В)	LVΩ (пониженное измер. напряжение: 0,6 В)	
Диод	звуковой контроль прохождения тока	
мА AC, А AC	мА DC, А DC	мА AC + DC, А AC + DC
Конденсатор		
Гц	% DF (Duty Factor), измерения коэффициента заполнения	
°C	°F	

Указание:
- функция LVΩ (измерение сопротивления) снижает измерительное напряжение на 0,6 В, так что работающие в направление прохода полупроводниковые элементы, как например диоды или транзисторы не размыкаются.
- функция % DF (Duty Factor) описывает измерения коэффициента заполнения периодических сигналов:

$$DF\,[\%] = \frac{T_1}{T}$$



5.1.12 Клавиша MIN/MAX ❿ регистрирует и записывает в память автоматически самое высокое и самое низкое измерительное значение, а также среднее значение на нижнем дисплее ❷. При дальнейшем нажиме происходит индикация следующих значений: „MAX“ показывает записанное максимальное, а „MIN“ записанное минимальное измерительное значение и „AVG“ среднее значение. Длительным нажимом на клавишу (2 секунды) производится переключение в нормальный режим измерения.

5.1.13 Клавиша REL Δ ⓫ (Функция относительного значения) записывает в память актуальное значение индикации на нижнем дисплее ❷ и показывает разницу (Offset) между записанным в памяти измерительным значением и последующих измерительных значений на дисплее ❶.
Пример:
Записанная в памяти справочная величина: 235 В (нижний дисплей ❷), актуальное измерительное значение: 230 В, получается разница (Offset) составляющая 5 В (главный дисплей ❶). Повторный нажим на клавишу переключает обратно в нормальный режим.

5.1.14 Клавиша диапазона RANGE ⓬ служит для последовательного включения измерительных диапазонов при одновременном исчезновении индикации в режиме „AUTO“ на дисплее. Путем длительного нажима на клавишу (2 секунды) производится выбор автоматического выбора диапазона (индикация „AUTO“):

5.1.15 Измерение уровня в дБ/ дБм: Измерение уровня в децибел является логарифмическим отношением двух величин, как например, напряжения или тока. Если прибор BENNING MM 11 находится в функции измерения переменного напряжения (В AC), то при длительном нажиме на клавишу (2 секунды) RANGE ⓬ (дБ/ дБм) активируется измерение уровня. На нижнем дисплее ❷ указывается уровень напряжения в dB с эталонным значением 1 В. При новом нажиме на клавишу RANGE ⓬ (дБ/ дБм) указывается уровень мощности в дБм (эталонное значение: 1 мВт на 600 Ω). Уровень

напряжения и уровень мощности рассчитывается как следует:

Уровень напряжения в dB	эталонное значение: 1 V	$L_U = 20 \times \log \frac{U}{1\ V}$ [dB]	
Уровень мощности а dBm:	эталонное значение: 1 mW на 600 Ω	$L_P = 10 \times \log \frac{P}{1\ mW}$ [dBm]	$L_P = 10 \times \log \frac{\frac{U^2}{600\ \Omega}}{1\ mW}$ [dBm]

При длительном нажиме (2 секунды на клавишу RANGE ⓬ (dB/ dBm) происходит переключение обратно в нормальный режим.

5.1.16 Номинальное количество измерений в секунду прибора BENNING MM 11 составляет 2 (20000 дигит) или 4 (4000 дигит) изм/ с для цифрового дисплея и 20 измерений для индикации гистограммы.

5.1.17 Прибор BENNING MM 11 включается или выключается поворотным переключателем ⓭. Положение выключения "OFF".

5.1.18 По истечению 30 минут прибор BENNING MM 11 отключается самостоятельно (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff). При нажиме на какую-либо клавишу или включении поворотного выключателя он обратно включается.

5.1.19 Температурный коэффициент измерительного значения:
0,1 x (заданная точность измерения)/ °C < 18 °C или > 28 °C относительно значения при опорной температуре 23 °C.

5.1.20 Прибор BENNING MM 11 питается блочной батарейкой на 9 В (IEC 6 LR 61).

5.1.21 Если напряжение батарейки опускается ниже предусмотренного рабочего напряжения (7 В) прибора BENNING MM 11, на индикации появляется символ батарейки ( ).

5.1.22 Срок службы батарейки составляет около 100 часов (щелочная батарейка).

5.1.23 Габаритные размеры прибора:
(Д x Ш x В) = 200 x 90 x 42 мм без резиновой защитной рамки.
(Д x Ш x В) = 212 x 100 x 550 мм с резиновой защитной рамкой.
Масса прибора:
400 г без резиновой защитной рамки
600 г с резиновой защитной рамкой.

5.1.24 Безопасные измерительные провода выполнены в 4 мм коммутационной технике. Поставляемые безопасные измерительные провода определенно подходят для номинального напряжения и номинального тока прибора BENNING MM 11.

5.1.25 Прибор BENNING MM 11 защищается резиновой защитной рамкой ⓲ от механического повреждения. Резиновая защитная рамка ⓲ позволяет устанавливать или подвешивать прибор BENNING MM 11 во время измерений.

5.1.26 BENNING MM 11 имеет на торцевой стороне оптический интерфейс ⓯. Он служит для гальванического разъединения измерительного сигнала к ПК/ ноутбуку. Прилагаемый кабель передачи данных служит для передачи измеренных данных и оснащен совместимым с USB 2.0 присоединением.

5.2 Функция записи в память

Прибор BENNING MM 11 располагает запоминающим устройством для измерительных значений, емкость которого имеет 1.000 мест для записи. На этих местах могут записываться в память значения показаний, которые позже могут быть считаны на дисплее.

5.2.1 **STORE** (записать значение индикации)
При длительном нажиме (2 секунды) на клавишу M/M/A ⓾ (**STORE**) прибор BENNING MM 11 устанавливается в режим записи в память. На цифровой индикации ❶ появляется символ „MEM". Запись в память значения индикации производится с помощью нового нажима на клавишу M/M/A ⓾ (**STORE**). Записанное значение мигает на нижнем дисплее ❷ и к тому же указывается еще номер места записи. Запись значений показаний производится по порядку на местах для Записи от 1 до 1.000. Двойной звуковой сигнал указывает, что запоминающее устройство полное. Путем длительного нажима (2 секунды) клавишу M/M/A ⓾ (**STORE**) производится переключение обратно в нормальный режим.

5.2.2 **RECALL** (Считывание записанных в памяти значений)
При длительном нажиме (2 секунды) на клавишу REL△ ⓫ (**RECALL**) можно считывать записанные в памяти значения. На цифровой индикации ❶ появляется символ „MEM" и записанное В памяти измерительное значение. Номер места записи указывается на нижнем дисплее ❷. Места записи 1 - 1.000 выбираются клави-

шей (желтая) ❺▲ и клавишей BAR ❻ ▼, причем длительный нажим на клавиши (2 секунды) производит быстрый пробег мест записи (10 мест записи в секунду). Путем длительного нажима (2 секунды) на клавишу REL⚠ ⓫ (**RECALL**) производится переключение в нормальный режим.

5.2.3 **Стирание записей запоминающего устройства**

Содержание запоминающего устройства прибора BENNING MM 11 стирается нажимом на клавишу M/M/A ⓾ и одновременным поворотом поворотного выключателя ⓭ из положения ВЫКЛ („OFF“).

5.3 Функция DATA-LOG

С помощью длительного нажима (2 секунды) на клавишу ❾ (синяя) прибор BENNING MM 11 включается в режим **DATA-LOG**. На цифровой индикации ❶ появляется символ „LOG“. Повторный нажим на клавишу (2 секунды) переключает обратно в нормальный режим. Функция **DATA-LOG** позволяет автоматическую запись в память ряды измерений с 40000 измерительными значениями. Измерительные значения могут позже быть считаны для дальнейшей обработки на дисплее ❶ или через визуальны интерфейс ⓳. Интенсивность сканирования, с которой определяется время следующих друг за другом точек измерения, может быть выбрана от 0,5 секунд до 10 минут.

Указание:

- Клавиша RANGE ⓬ и автоматическое отключение (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff) в этом режиме работы не функционируют.
- Любое приведение в действие поворотного выключателя ⓭ прерывает режим **DATA-LOG**.

5.3.1 **LOG-RATE** (настройка интенсивности сканирования)

Если прибор BENNING MM 11 находится в режиме **DATA-LOG** интенсивность сканирования настраивается нажимом на клавишу AUTOH ❽ (**LOG RATE**). Настроенная периодичность записи измерительных значений показывается на нижнем дисплее ❷ и может быть выбрана с помощью клавиши (желтая) ❺ ▲ и клавиши BAR ❻ ▼. Выбираемая периодичность записи измерительных значений: 0,5, 1, 10, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 480, 600 секунд. Повторным нажимом на клавишу AUTOH ❽ (**LOG RATE**) подтверждается периодичность записи измерительных значений и покидается режим настройки.

5.3.2 **DATA-LOG-IN** (записать данные в память)

Если прибор BENNING MM 11 находится в режиме измерения **DATA-LOG**, то путем длительного нажима (2 секунды) на клавишу PEAKH ❼ (**DATA LOG**) начинается автоматическая запись ряда измерения. Запись измерительных значений показывается на нижнем дисплее ❷ в виде увеличивающихся чисел номеров места записи и мигающим символом „-“ . Самый большой номер записи, показываемый на нижнем дисплее ❷ является № 10000. При превышении номера места записи 10000 начинается счет заново с 0 и гистограмма прибавляет ¼ максимальной амплитуды гистограммы на каждые 10000 зачитанные измерительные значения.

Новый нажим на клавишу PEAKH ❼ (**DATA LOG**) прерывает запись измерительных значений и на дисплее ❷ одновременно появляется индикация „Paus“. Максимальное время паузы составляет 4.095 секунд. По истечению 4.095 секунд, ряд измерений продолжается. Время паузы может быть использовано для настройки другой периодичность записи измерительных значений или для краткого перерыва записи измерительных значений.

Для выхода из режима измерения DATA-LOG-IN Modus. необходимо длительным нажать на клавишу PEAKH ❼ (**DATA LOG**)

Если запоминающее устройство полное (4 x 10.000 измеренных значений), то на нижнем дисплее ❷ появляется индикация «FULL» и измерение останавливается.

5.3.3 **DATA-LOG-OUT** (вычитывание данных)

При нахождении прибора BENNING MM 11 в режимеin **DATA-LOG** можно путем нажима на клавишу PEAKH ❼ (**DATA LOG**) вычитать записи в запоминающем устройстве. На цифровой индикации ❶ появляется последнее записанное измерительное значение с указанием номера места записи на нижнем дисплее ❷. Места записи от 1 до 40000 выбираются клавишей ❺ (желтая) ▲ и клавише BAR ❻ ▼, причем длительным нажимом на одну из клавиш (2 секунды) производится быстрый пробег мест записи (10 мест записей в секунду).

- Максимальное и минимальное значение ряда измерения вызывается нажимом на клавишу M/M/A ⓾. Выход из этого

режима производится путем длительного нажима (2 секунды) на клавишу MIN/MAX ⑩.

- Экстремальные значения (MAX/ MIN) ряда измерения вызываются нажимом на клавишу RANGE ⑫ и последующим нажимом либо на клавишу ❺ (желтая) ▲ либо на клавишу BAR ❻ ▼. Выход из этого режима производится новым нажимом на клавишу RANGE ⑫.

Нажимом на клавишу PEAK ❼ (**DATA LOG**) Вы покидаете режим DATA-LOG-OUT. Данные в запоминающем устройство измерительных значений могут быть альтернативно высчитаны с помощью находящейся в поставке программного обеспечения BENNING PC-Win MM 11. Новая автоматическая запись ряда измерений стирает прежние данные.

6. Условия окружающей среды

- Прибор BENNING MM 11 предусмотрен для измерений в сухой окружающей среде.
- Барометрическая высота при измерениях: максимально 2000 м.
- Категория перенапряжения/ категория установки: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 В - категория III; 1000 В - категория II.
- 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 11 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 u1091 óказывается 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 %.
В режима счета 4.000 (дигит) следует разделить число младших разрядов на 10!

7.1 Диапазоны напряжения постоянного тока

(Положение выключателя: В DC, мВ DC)

Входное сопротивление составляет 10 МОм (в диапазоне 400 мВ - 1 ГОм).

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения	Защита от перегрузки
20 mB	1 мкВ	± (0,06 % измерительного значения + 60 k)	1000 $B_{эфф.}$
200 mB	10 мкВ	± (0,06 % измерительного значения + 20 k)	1000 $B_{эфф.}$
2 B	100 мкВ	± (0,06 % измерительного значения + 10 k)	1000 $B_{эфф.}$
20 B	1 mB	± (0,06 % измерительного значения + 10 k)	1000 $B_{эфф.}$
200 B	10 mB	± (0,06 % измерительного значения + 10 k)	1000 $B_{эфф.}$
1000 B	100 mB	± (0,06 % измерительного значения + 10 k)	1000 $B_{эфф.}$

k=единица младшего разряда

7.2 Диапазоны напряжения переменного тока

(Положение выключателя: В AC, мВ AC)

Входное сопротивление составляет 10 МОм параллельно 100 пФ.
Измерительное значение получается и индицируется как истинное эффективное значение (TRUE RMS).
Выбираемый вид связи: AC или AC+DC. Для связи AC+DC необходимо учесть дополнительную погрешность величиной 1 % + 80 дигит. При несинусоидальных формах кривой индицируемое значение становится неточным. Так для следующих пик-факторов получается дополнительная погрешность:
пик-фактор 1,4 – 3,0 - дополнительная погрешность +1,5 %.

пик-фактор 3,0 – 4,0 - дополнительная погрешность +3,0 %.

Диапазон измерения	Частотном диапазоне	Точность измерения *1	Защита от перегрузки
20 mB, 200 mB	40 Гц ~ 100 Гц	± (0,7 % измерительного значения + 80 k)	750 $B_{эфф.}$
	100 Гц ~ 1 кГц	± (1,0 % измерительного значения + 80 k)	750 $B_{эфф.}$
2 B, 20 B	40 Гц ~ 100 Гц	± (0,7 % измерительного значения + 50 k)	750 $B_{эфф.}$
	100 Гц ~ 1 кГц	± (1,0 % измерительного значения + 50 k)	750 $B_{эфф.}$
	1 кГц ~ 10 кГц	± (2,0 % измерительного значения + 60 k)	750 $B_{эфф.}$
	10 кГц ~ 20 кГц	± (3,0 % измерительного значения + 70 k)	750 $B_{эфф.}$
	20 кГц ~ 50 кГц	± (5,0 % измерительного значения + 80 k)	750 $B_{эфф.}$
	50 кГц ~ 100 кГц	± (10,0 % измерительного значения + 100 k)	750 $B_{эфф.}$
200 B	40 Гц ~ 100 Гц	± (0,7 % измерительного значения + 50 k)	750 $B_{эфф.}$
	100 Гц ~ 1 кГц	± (1,0 % измерительного значения + 50 k)	750 $B_{эфф.}$
	1 кГц ~ 10 кГц	± (2,0 % измерительного значения + 60 k)	750 $B_{эфф.}$
	10 кГц ~ 20 кГц	± (3,0 % измерительного значения + 70 k)	750 $B_{эфф.}$
	20 кГц ~ 50 кГц	± (5,0 % измерительного значения + 80 k)	750 $B_{эфф.}$
750 B	40 Гц ~ 100 Гц	± (0,7 % измерительного значения + 50 k)	750 $B_{эфф.}$
	100 Гц ~ 1 кГц	± (1,0 % измерительного значения + 50 k)	750 $B_{эфф.}$

k=единица младшего разряда
Максимальная разрешающая способность: 1 мкВ в диапазоне Измерения 20 mB

*1 В диапазоне частоты 5 кГц ~ 50 кГц необходимо для значений индикации, которые меньше 50 % окончательного значения диапазона измерения к специфицированной точности измерения прибавлять 20 дигит.
В диапазоне частоты 50 кГц ~ 100 кГц значения показания, которые меньше 40 % окончательного значения диапазона, не специфицированы.

7.3 Диапазоны постоянного тока (Положение выключателя: A DC, мA DC)
Защита от перегрузки:
- предохранитель 1 A (600 B), 10 kA, (Bussmann BBS-1 или эквивалентный) на входе мA.
- предохранитель 15 A (600 B), 100 kA, (Bussmann BBS-1 или эквивалентный) на входе 10 A.

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения	Падение напряжения
20 mA	1 мкA	± (0,2 % измерительного значения + 40 k)	Макс. 800 мВ
200 mA	10 мкA	± (0,2 % измерительного значения + 40 k)	Макс. 800 мВ
2 A	100 мкA	± (0,2 % измерительного значения + 40 k)	Макс. 1 B
10 A	1 mA	± (0,2 % измерительного значения + 40 k)	Макс. 1 B

k=единица младшего разряда

7.4 Диапазоны переменного тока (Положение выключателя: A AC, мA AC)
Измерительное значение получается и индицируется как истинное эффективное значение (TRUE RMS). Выбираемый вид связи: AC или AC+DC. Для связи AC+DC необходимо учесть дополнительную погрешность величиной 1 % + 80 дигит. При несинусоидальных формах кривой индицируемое значение становится неточным. Так для следующих пик-факторов получается дополнительная погрешность:
пик-фактор 1,4 – 3,0 - дополнительная погрешность + 1,5 %.
пик-фактор 3,0 – 4,0 - дополнительная погрешность + 3,0 %.
Защита от перегрузки:
- предохранитель 1 A (600 B), 10 kA, (Bussmann BBS-1 или эквивалентный) на входе мA.
- предохранитель 15 A (600 B), 100 kA, (Bussmann BBS-1 или эквивалентный) на входе 10 A.

Диапазон измерения	Частотном диапазоне	Точность измерения	Падение напряжения
20 mA	40 Гц ~ 500 Гц	± (0,8 % измерительного значения + 50 k)	Макс. 800 мВ
	500 Гц ~ 1 кГц	± (1,2 % измерительного значения + 80 k)	

200 mA	40 Гц ~ 500 Гц	± (0,8 % измерительного значения + 50 k)	Макс. 800 мВ
	500 Гц ~ 1 кГц	± (1,2 % измерительного значения + 80 k)	
	1 кГц ~ 3 кГц	± (2,0 % измерительного значения + 80 k)	
2 A	40 Гц ~ 500 Гц	± (0,8 % измерительного значения + 50 k)	Макс. 1 В
	500 Гц ~ 1 кГц	± (1,2 % измерительного значения + 80 k)	
10 A	40 Гц ~ 500 Гц	± (0,8 % измерительного значения + 50 k)	Макс. 1 В
	500 Гц ~ 1 кГц	± (1,2 % измерительного значения + 80 k)	
	1 кГц ~ 3 кГц	± (2,0 % измерительного значения + 80 k)	

k=единица младшего разряда

Максимальная разрешающая способность: 1 мкВ в диапазоне измерения 20 мВ.

7.5 Диапазоны сопротивления (Положение выключателя: Ω)
Защита от перегрузки при измерениях сопротивления: 600 $В_{эфф.}$

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения	Максимальное напряжение холостого хода
200 Ом	10 mOм	± (0,3 % измерительного значения + 30 k)	3,3 В
2 kOм	100 mOм	± (0,3 % измерительного значения + 30 k)	3,3 В
20 kOм	1 Ом	± (0,3 % измерительного значения + 30 k)	3,3 В
200 kOм	10 Ом	± (0,3 % измерительного значения + 30 k)	3,3 В
2 MOм	100 Ом	± (0,3 % измерительного значения + 30 k)	3,3 В
20 MOм	1 kOм	± (5,0 % измерительного значения + 50 k)	3,3 В
200 MOм	1 MOм	± (5,0 % измерительного значения + 20 k)	3,3 В
2 GOм*2	0,1 GOм	± (5,0 % измерительного значения + 8 k)	3,3 В

k=единица младшего разряда
*2 Диапазон измерения 2 ГОм (два Гигаом) должен быть выбран вручную с помощью кнопки диапазона RANGE ⑫ (см. пункт 5.1.1.4).

7.6 Диапазоны сопротивления с пониженным измерительным напряжением: 0,6 В
(Положение выключателя: LVΩ, на дисплее отображается сообщение “LV”)
Защита от перегрузки при измерениях сопротивления: 600 $В_{эфф.}$

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения	Максимальное напряжение холостого хода
2 kOм	0,1 Ом	± (0,6 % измерительного значения + 30 k)	0,6 В
20 kOм	1 Ом	± (0,6 % измерительного значения + 30 k)	0,6 В
200 kOм	10 Ом	± (0,6 % измерительного значения + 30 k)	0,6 В
2 MOм	100 Ом	± (0,6 % измерительного значения + 30 k)	0,6 В
20 MOм	1 kOм	± (7,0 % измерительного значения + 50 k)	0,6 В
200 MOм	1 MOм	± (7,0 % измерительного значения + 20 k)	0,6 В

k=единица младшего разряда

7.7 Проверка диодов и прохождения тока (Положение выключателя: →|,))))
Защита от перегрузки: 600 $В_{эфф.}$
Встроенный зуммер издает звуковой сигнал при сопротивлении R менее 50 Ом.

Диапазон измерения	Разрешение	Максимальный измерительный ток	Максимальное напряжение холостого хода
→|	1 mB	1,1 mA	3,3 В

7.8 Диапазоны емкости (Положение выключателя: ⊣⊢)
Наибольшее значение показания: 4.000 точек
Условия: разрядить конденсаторы и соединить в соответствии с указанной полярностью.

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения	Защита от перегрузки
4 нФ	1 пФ	± (1,5 % измерительного значения + 10 k)	600 $B_{эфф.}$
40 нФ	10 пФ	± (1,5 % измерительного значения + 10 k)	600 $B_{эфф.}$
400 нФ	100 пФ	± (0,9 % измерительного значения + 5 k)	600 $B_{эфф.}$
4 мкФ	1 нФ	± (0,9 % измерительного значения + 5 k)	600 $B_{эфф.}$
40 мкФ	10 нФ	± (1,2 % измерительного значения + 5 k)	600 $B_{эфф.}$
400 мкФ	100 нФ	± (1,2 % измерительного значения + 5 k)	600 $B_{эфф.}$
4 мФ	1 мкФ	± (1,5 % измерительного значения + 5 k)	600 $B_{эфф.}$
40 мФ	10 мкФ	± (1,5 % измерительного значения + 5 k)	600 $B_{эфф.}$

k=единица младшего разряда

7.9 Диапазоны частоты (Положение выключателя: Гц)
Защита от перегрузки при измерениях частоты: 600 $B_{эфф.}$
Минимальная частота входа: 5 Гц

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения для макс. 5 $B_{эфф.}$	Минимальная чувствительность
2 Гц	0,001 Гц	± (0,01 % измерительного значения + 50 k)	0,5 B_{SS}
200 Гц	0,01 Гц	± (0,01 % измерительного значения + 10 k)	0,5 B_{SS}
2 кГц	0,1 Гц	± (0,01 % измерительного значения + 10 k)	0,5 B_{SS}
20 кГц	1 Гц	± (0,01 % измерительного значения + 10 k)	0,5 B_{SS}
200 кГц	10 Гц	± (0,01 % измерительного значения + 10 k)	0,5 B_{SS}
1 МГц	100 Гц	± (0,01 % измерительного значения + 10 k)	0,5 B_{SS}

k=единица младшего разряда
SS - полный размах сигнала

7.10 Коэффициент заполнения (Положение выключателя: %DF)~
Защита от перегрузки при измерении коэффициента заполнения: 600 $B_{эфф}$

Диапазон измерения	Разрешение	Точность измерения	Частотном диапазоне	Минимальная чувствительность
20 % ~ 50 %	0,1 %	± 1 %	20 Гц ~ 10 кГц	5 B_{SS}
50 % ~ 80 %	0,1 %	± 2 %	20 Гц ~ 10 кГц	5 B_{SS}

7.11 Диапазоны температуры °C (Положение выключателя: °C)
С датчиком температуры типа K и адаптером датчика.
Разрешение: 0,1 °C Диапазон измерения: - 200 °C ~ + 400 °C
1 °C Диапазон измерения: 400 °C ~ + 1200 °C

Измерительный диапазон	Точность измерения	Защита от перегрузки
- 200 °C ÷ примерно 100 °C	± (0,1 % измерительного значения + 6 °C)	600 $B_{эфф.}$
100 °C ÷ примерно 1200 °C	± (0,1 % измерительного значения + 3 °C)	600 $B_{эфф.}$

Указание:
Значения показания < 360 °C показываются в связи с улучшенной точностью с разрешением 0,1 °C.
Если с помощью клавиши RANGE ⓬ выбирается более низкая разрешающая способность, то на дисплее ❶ показывается символ „Er“.

7.12 Диапазоны температуры °F (Положение выключателя: °F)
С датчиком температуры типа K и адаптером датчика.
Разрешение: 0,1 °F Диапазон измерения: - 328 °C ~ + 753 °F
1 °F Диапазон измерения: 753 °F ~ + 2192 °F

Измерительный диапазон	Точность измерения	Защита от перегрузки
-328 °F ÷ примерно 212 °F	± (0,1 % измерительного значения + 12 °F)	600 $B_{эфф.}$
212 °F ÷ примерно 2192 °F	± (0,1 % измерительного значения + 6 °F)	600 $B_{эфф.}$

7.13 PEAK HOLD
Диапазоны измерения: мВ, В, мА, А
Вид связи: AC, DC

В функции PEAK-HOLD (запись в память пикового значения) необходимо к специфицированной точности учесть дополнительную погрешность.
+ [± 0,7 % + 20 дигит] для значений показаний 20 % - 100 % окончательного значения диапазона измерения, минимальная широта импульса: 0,5 мс,
+ [± 0,7 % + 30 дигит], для значений показаний 50 % - 100 % окончательного значения диапазона измерения в диапазоне измерения 2 В,

8. Измерение прибором BENNING MM 11

8.1 Подготовка измерений

Используйте и храните прибор BENNING MM 11 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 11.
- 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 ⓭ выбирается другая функция, безопасные измерительные провода должны быть отсоединены от места измерения.
- Сильные источники помех вблизи прибора BENNING MM 11 могут приводить к нестабильной индикации и ошибкам измерения.

8.2 Измерение напряжения и тока

Обратить внимание на максимальное напряжение относительно потенциала земли! Опасность поражения электрическим током!

Максимальное напряжение, которое может подаваться на гнезда прибора BENNING MM 11:

- гнездо COM ⓯,
- гнездо для V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮
- гнездо для диапазона мА ⓰ и
- гнездо для диапазона 10 А ⓱

относительно земли, составляет 1000 В.

Опасность поражения электрическим током! Максимальное напряжение переключающей схемы при измерении тока 600 В! При пропускании через предохранитель более 600 В возможно повреждение прибора. От поврежденного прибора может исходить опасность поражения электрическим током!

8.2.1 Измерение напряжения

- С помощью поворотного переключателя ⓭ выбрать желаемую функцию (V) на приборе BENNING MM 11.
- С помощью клавиши (голубой) ❾ на приборе BENNING MM 11 выбрать подлежащий измерению вид напряжения постоянного тока (DC) или переменного тока (AC).
- Черный безопасный измерительный провод соединить с гнездом COM ⓯ на приборе BENNING MM 11.
- Красный безопасный измерительный провод соединить с гнездом для V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ на приборе BENNING MM 11.
- Безопасные измерительные провода соединить с измерительными точками, считать измерительное значение на цифровой индикации ❶ на приборе BENNING MM 11.

Смотри рис. 2. Измерение напряжения постоянного тока
Смотри рис. 3. Измерение напряжения переменного тока.

8.2.2 Измерение тока

- С помощью поворотного переключателя ⓭ выбрать желаемый диапазон и функцию (mA или A) на приборе BENNING MM 11.
- С помощью клавиши (голубой) ❾ выбрать на приборе BENNING MM 11 подлежащий измерению вид тока: постоянный (DC) или переменный ток (AC).
- Черный безопасный измерительный провод соединить с гнездом COM

⓯ на приборе BENNING MM 11.
- Красный безопасный измерительный провод соединить с гнездом для диапазона мА ⓰ для токов до 200 мА или с гнездом для диапазона 10 А ⓱ для токов больше 200 мА до 10 А на приборе BENNING MM 11.
- Безопасные измерительные провода соединить с измерительными точками, считать измерительное значение на цифровой индикации ❶ на приборе BENNING MM 11.

Смотри рис. 4. Измерение постоянного тока
Смотри рис. 5. Измерение переменного тока

8.3 Измерение сопротивления
- С помощью поворотного переключателя ⓭ выбрать желаемую функцию (Ω) на приборе BENNING MM 11.
- По потребности выбрать с помощью клавиши ❾ (синяя) функцию LV Ω (пониженное измерительное напряжение: 0,6 В).
- Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM ⓯ на приборе BENNING MM 11.
- Обеспечить контакт красного безопасного измерительного провода с гнездом V, Ω, Hz, °C, ⊣(- ⓮ на приборе BENNING MM 11.
- Безопасные измерительные провода привести в контакт с измерительными точками, считать измерительное значение на цифровой индикации ❶ на приборе BENNING MM 11.

Смотри рис. 6. Измерение сопротивления.

8.4 Проверка диодов
- С помощью поворотного переключателя ⓭ выбрать на приборе BENNING MM 11 желаемую функцию (→|-)))).
- Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM ⓯ на приборе BENNING MM 11.
- Обеспечить контакт красного безопасного измерительного провода с гнездом V, Ω, Hz, °C, ⊣(- ⓮ на приборе BENNING MM 11.
- Безопасные измерительные провода привести в контакт с выводами диода, считать измерительное значение на цифровой индикации ❶ на приборе BENNING MM 11.
- Для нормального, соединенного в направлении пропускания Si-диода индицируется напряжение в направлении пропускания 0,400 - 0,900 В. Индикация “000” указывает на короткое замыкание в диоде, значения показания > 2 В указывают на прерывание в диоде.
- Для диода, соединенного в направлении запирания, индицируется “OL”. Если диод неисправен, показываются значения < 2 В.

Смотри рис. 7. Проверка диодов.

8.5 Контроль прохождения тока с зуммером
- С помощью поворотного переключателя ⓭ выбрать на приборе BENNING MM 11 желаемую функцию (→|-)))).
- С помощью клавиши (голубой) ❾ на приборе BENNING MM 11 произвести переключение на контроль прохождения тока (однократно нажать клавишу).
- Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM ⓯ на приборе BENNING MM 11
- Обеспечить контакт красного безопасного измерительного провода с гнездом V, Ω, Hz, °C, ⊣(- ⓮ на приборе BENNING MM 11.
- Безопасные измерительные провода привести в контакт с измерительными точками. Если сопротивление линии между гнездом COM ⓯ и гнездом V, Ω, Hz, °C, ⊣(- ⓮ меньше 50 Ом, то встроенный в приборе BENNING MM 11 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 ⓭ выбрать желаемую функцию (⊣(-) на приборе BENNING MM 11.
- Определить полярность конденсатора и полностью разрядить конденсатор.
- Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM ⓯ на приборе BENNING MM 11.
- Обеспечить контакт красного безопасного измерительного провода с гнездом V, Ω, Hz, °C, ⊣(- ⓮ на приборе BENNING MM 11.

- Безопасные измерительные провода соединить с разряженным конденсатором в соответствии с его полярностью, считать измерительное значение на цифровой индикации ❶ на приборе BENNING MM 11.

Смотри рис. 9. Измерение емкости.

8.7 Измерение частоты

- С помощью поворотного переключателя ⓭ выбрать на приборе BENNING MM 11 желаемую функцию (Hz, %DF).
- Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM ⓯ на приборе BENNING MM 11.
- Обеспечить контакт красного безопасного измерительного провода с гнездом V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ на приборе BENNING MM 11. Обратите внимание на минимальную чувствительность для измерений частоты на приборе BENNING MM 11!
- Безопасные измерительные провода привести в контакт с измерительными точками, считать измерительное значение на цифровой индикации ❶ на приборе BENNING MM 11.

Смотри рис. 10. Измерение частоты.

8.8 Измерение коэффициента заполнения

- С помощью поворотного переключателя ⓭ выбрать на приборе BENNING MM 11 желаемую функцию (Hz, %DF).
- С помощью клавиши (голубой) ❾ на приборе BENNING MM 11 произвести переключение на измерение коэффициента заполнения (%DF) (однократно нажать клавишу).
- Обеспечить контакт черного безопасного измерительного провода с гнездом COM ⓯ на приборе BENNING MM 11.
- Обеспечить контакт красного безопасного измерительного провода с гнездом V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ на приборе BENNING MM 11. Обратите внимание на минимальную чувствительность для измерений частоты на приборе BENNING MM 11!
- Безопасные измерительные провода привести в контакт с измерительными точками, считать измерительное значение на цифровой индикации ❶ на приборе BENNING MM 11.

Смотри рис. 10. Измерение частоты.

8.9 Измерение температуры

- С помощью поворотного переключателя ⓭ выбрать желаемую функцию (°C или °F) на приборе BENNING MM 11.
- Адаптер для датчика температуры вставить в правильной полярности в гнездо COM ⓯ и гнездо V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮.
- 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 11.

Смотри рис. 11. Измерение температуры.

9. Техническое обслуживание

⚠ **Перед вскрытием прибора BENNING MM 11 непременно снять напряжение! Опасность поражения электрическим током!**

Работа на открытом приборе BENNING MM 11 под **напряжением позволительна исключительно специалистам-электрикам, которые при этом должны принимать особые меры по технике безопасности.**

Так снимите напряжение с прибора BENNING MM 11 перед тем, как открыть прибор:

- сначала отсоедините оба безопасных измерительных провода от объекта измерения,
- затем отсоедините оба безопасных измерительных провода от прибора BENNING MM 11,
- переключите поворотный переключатель ⓭ в положение "OFF" (ВЫКЛ.).

9.1 Безонасность прибора

При определенных условиях безопасность в обращении с прибором BENNING MM 11 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 11 немедленно отключить, отсоеди-

нить 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 11. 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 11 непременно снять напряжение! Опасность поражения электрическим током!

Прибор BENNING MM 11 питается от блочной батарейки на 9 В. Замена батарейки (смотри рис. 12) необходима тогда, когда на индикации ❶ появляется символ батарейки ( ) ❹ (напряжение батареи около 7 В).

Так замените батарейку:

- отсоедините безопасные измерительные провода от измерительной цепи,
- отсоедините безопасные измерительные провода от прибора BENNING MM 11,
- переведите поворотный переключатель ⓭ в положение “OFF” (ВЫКЛ.),
- снимите резиновую защитную рамку ⓲ с прибора BENNING MM 11,
- Положите прибор BENNING MM 11 на лицевую сторону и поверните винт с шлицом крышки батарейного отсека на 90° против часовой стрелки.
- снимите крышку батарейного отсека 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,
- Положите прибор BENNING MM 11 на лицевую сторону и поверните винты с шлицом крышки батарейного отсека на 90 ° против часовой стрелки.
- установите прибор BENNING MM 11 в резиновую защитную рамку ⓲.

Смотри рис. 12. 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 11! Опасность поражения электрическим током!

Прибор BENNING MM 11 защищается от перегрузки встроенным предохранителем (плавкая вставка G) на 15 А, быстродействующим и встроенным предохранителем (плавкая вставка G) на 10 А, быстродействующим (смотри рис. 13).

Так Вы заменяете предохранители:

- отсоедините безопасные измерительные провода от измерительной цепи,
- отсоедините безопасные измерительные провода от прибора BENNING MM 11,
- переведите поворотный переключатель ⓭ в положение “OFF” (ВЫКЛ.),
- снимите резиновую защитную рамку ⓲ с прибора BENNING MM 11,
- Положите прибор BENNING MM 11 на лицевую сторону и поверните винты с шлицом крышки батарейного отсека на 90 ° против часовой стрелки.
- снимите крышку батарейного отсека с нижней части,
- выньте батарейку из батарейного отсека и осторожно снимите с бата-

рейки подводящие провода,

Не отворачивайте винты на печатной схеме прибора BENNING MM 11! Оставьте печатную схему прибора в нижней части Корпуса. Опасность для светодиодов интерфейса!

- Отвинтите верхний винт (черный) и два винта в батарейном отсеке из нижней части основания (основание корпуса).
- Положите теперь прибор снова на обратную сторону.
- Приподнимите лицевую сторону в нижней части и осторожно выньте ее.
- выньте один конец неисправного предохранителя из держателя предохранителя,
- выдвиньте полностью неисправный предохранитель из держателя предохранителя,
- Вставьте лицевую часть в канавку на основании прибора и ввинтите все три винта.
- Батарейки необходимо соединить проводами подвода батареек и вставить их в предусмотренное место в батарейном отсеке.
- Вставьте крышку батарейного отсека в нижнюю часть и поверните винты с шлицом крышки батарейного отсека на 90 ° по направлению часовой стрелки.
- установите прибор BENNING MM 11 в резиновую защитную рамку ⑱.

Смотри рис. 13. Замена предохранителя.

9.5 Калибровка

Для обеспечения заявленной точности результатов измерений, прибор необходимо периодически калибровать. Рекомендованный производителем интервал между калибровами составляет 1 год.

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

9.6 Запасные части

Предохранитель на 1 A, 600 B, 10 кA, D = 10 мм, L = 35 мм (P no. 749598)
Предохранитель на 15 A, 600 B, 100 кA, D = 10 мм, L = 38 мм (P no. 749595)

10. Использование резиновой защитной рамки

- Вы можете сохранить безопасные измерительные провода тем, что Вы наматываете безопасные измерительные провода вокруг резиновой защитной рамки ⑱ и безопасно укладываете щупы безопасных измерительных проводов на резиновую защитную рамку ⑱ (смотри рис. 14).
- Вы можете уложить один безопасный измерительный провод на резиновую защитную рамку ⑱ так, что измерительный щуп доступен для того, чтобы измерительный щуп вместе с прибором BENNING MM 11 подвести к измерительной точке.
- Задняя опора на резиновой защитной рамке ⑱ позволяет устанавливать прибор BENNING MM 11 наклонно (облегчает считывание) или подвешивать (смотри рис. 15).
- Резиновая защитная рамка ⑱ имеет ушко, которое может использоваться для подвешивания.

Смотри рис. 14. Намотка безопасного измерительного провода
Смотри рис. 15. Установка прибора BENNING MM 11.

11. Технические характеристики принадлежностей - безопасный измерительный провод ATL 2 с 4 мм штекером

- Стандарт: EN 61010-031,
- Номинальное напряжение относительно земли (⏚), категория защиты от перенапряжений: 1000 B CAT III, 600 B CAT IV
- Номинальный ток: 10 A
- Класс защиты 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 метеллическим 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 11

Digitalmultimeter är avsedd för
- Likspänningsmätning
- Växelspänningsmätning
- Likströmsmätning
- Växelströmsmätning
- Resistansmätning
- Diod-test
- Genomgångsprovning
- Kapacitansmätning
- Frekvensmätning
- Pulsförhållandemätning
- Temperaturmätning

Innehållsförteckning

1. Användarinformation
2. Säkerhetsinformation
3. Leveransomfattning
4. Produktbeskrivning
5. Allmän information
6. Omgivningsvillkor
7. Elektriska data
8. Att mäta med BENNING MM 11
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 11 är avsedd för mätning i torr miljö och får inte användas i strömkretsar med en högre märkspänning än 1000 V DC och 750 V AC. (För vidare information se avsnitt 6. Omgivningsvillkor).
I bruksanvisningen och på BENNING MM 11 används följande symboler:

Varning för elektrisk fara!
Symbolen står vid hänvisningar för att undvika personfara.

Beakta bruksanvisningen!
Symbolen hänvisar till risker vid användning av instrumentet.

Symbolen på BENNING MM 11 innebär att instrumentet är dubbelisolerat (skyddsklass II)

Symbolen hänvisar till de inbyggda säkringarna i BENNING MM 11.

Symbolen visar att batteriet är urladdat

Symbolen visar ”Diod-test”

Symbolen visar ”Genomgångstest med summer”

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 fa briken i ett säkerhetsmässigt felfritt tillstånd. För att bibehålla detta och för att säkerställa ett ofarligt användande, skall användaren b akta hänvisningar och varningstexter i denna bruksanvisning.

Instrumentet får endast användas i strömkretsar av överspänningskategori III med max. 1000 V eller överspänningskategori IV med max 600 V ledare mot jord.
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
- intstrumentet inte längre fungerar
- efter en längre tids lagring under ogynnsamma förhållanden
- vid transportskador

För att undvika risker
- **berör inte de oisolerade metalliska delarna på testpinnarna**
- **anslut testsladdarna på motsvarande märkta anslutningar**

3. Leveransomfattning

Vid leverans av BENNING MM 11 ingår följande:
- 3.1 1 st Digitalmultimeter BENNING MM 11
- 3.2 1 st Program BENNING PC-Win MM 11
- 3.3 1 st seriell datakabel med USB 2.0-kompatibel anslutning
- 3.4 1 st Testsladd röd (L=1,4 m, spets Ø4 mm)
- 3.5 1 st Testsladd svart (L=1,4 m, spets Ø4 mm)
- 3.6 1 st Temperaturgivare typ K
- 3.7 1 st Adaptor för temperaturgivare
- 3.8 1 st Skyddsram av gummi
- 3.9 1 st magnetfäste med adapter och rem
- 3.10 1 st Skyddsväska
- 3.11 1 st 9 V blockbatteri och 2 säkringar, monterade vid leverans
- 3.12 1 st Bruksanvisning

Extra tillbehör:
- Temperatursensor (K-typ) av V4A-rör (artikelnr. 044121)
  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

Information beträffande förbrukningsdetaljer:
- BENNING MM 11 har säkringar som överlastskydd:
  En säkring med märkström 1 A snabb (600 V), 10 kA, D = 10 mm, L = 35 mm (artikelnr. 749598) och en säkring med märkström 16 A snabb (600 V), 100 kA, D = 10 mm, L = 35 mm) (artikelnr. 749595)
- BENNING MM 11 försörjs av ett 9 V blockbatteri (IEC 6 LR 61)
- De ovan nämnda säkerhetstestsladdarna ATL-2 (säkerhetstestade, artikelnr. 044118) motsvarar CAT III 1000 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. **Underdisplay**
3. **Polaritetsindikering**.
4. **Batterisymbol**, visas när batteriet är urladdat.
5. **Gul knapp**, displaybelysning
6. **BAR-knapp**, balkvisningscentrering och växling mellan värden (4000/ 20000)

❼ **PEAK H-knapp** (Peak Hold), lagring av toppvärde
❽ **AUTO H-knapp** (Auto Hold), lagring av mätvärde
❾ **Blå knapp**, för likspänning/ -ström (DC) resp. växelspänning/ - ström, resistansmätning Ω resp. LVΩ, diod- och genomgångstest, kapacitansmätning, frekvens- resp. pulsförhållandemätning, temperaturmätning i °C resp. °F
❿ **M/M/A-knapp**, lagring av högsta och lägsta mätvärdet samt medelvärdet.
⓫ **REL Δ-knapp**, relativvärdesfunktion
⓬ **RANGE-knapp**, omkoppling för manuellt/ automatiskt mätområdesval.
⓭ **Vred**, för val av mätfunktion.
⓮ **Anslutning** (positiv[1]), för V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢
⓯ **COM-anslutning**, gemensam anslutning för ström-, spännings-, resistans-, frekvens-, temperatur-och kapacitansmätning, genomgångs- och diodtest.
⓰ **Anslutning** (positiv[1]) för mA-område, för strömmätning upp till 200 mA.
⓱ **Anslutning** (positiv[1]) för 10 A-område, för strömmätning upp till 10 A.
⓲ **Gummi-skyddsram**
⓳ **Optiskt gränssnitt**, för anpassning mot adaptern på datakabeln.

[1]) Referenspunkt för polaritetsvisning vid likspänning och -ström

5. Allmän information

5.1 Allmän information för digitalmultimeter

5.1.1 Den digitala displayen ❶ är utförd som en 3¾- eller 4½-siffrors flytande kristall-display med 13 mm sifferhöjd och decimalpunkt. Högsta visade värde 4000/ 20 000.

5.1.2 Balkvisningen (Bargraf) består av 42 segment.

5.1.3 Visning av polaritet ❸ sker automatiskt. Det visas endast en polaritet gentemot testsladdsdefinitionen med "-".

5.1.4 Värde överstigande mätområdet indikeras med "OL" eller "-OL" och delvis med en akustiskt varningssignal.
OBS! ingen visning och varningsignal vid överlast! En överskridning av farlig beröringsspänning (> 60 V DC/ 30 V AC rms) visas med en blinkande symbol "⚠".

5.1.5 BENNING MM 11 bekräftar varje knapptryckning med en signalton. Ogiltig knapptryckning bekräftas med en dubbelton.
Vid felaktig inkoppling av anslutningarna mA- ⓰/A ⓱ varnar BENNING MM 11 med en signalton och displayen ❶ visar $\overline{Prob}$. Signaltonen och $\overline{Prob}$ i displayen ❶ upphör när testsladden ansluts i någon av anslutningarna mA- ⓰/ A ⓱ och motsvarande mätområde väljs med vredet ⓭.
Signaltonen hörs och $\overline{Prob}$ i displayen ❶ visas även när en säkring är defekt och när testsladden ansluts i någon av anslutningarna mA- ⓰/ A ⓱ och motsvarande mätområde valts med vredet ⓭.

5.1.6 BENNING MM 11 bibehåller delvis sina individuella inställningar även när instrumentet har slagits ifrån. För att ändra inställningar tryck in någon av nedanstående knappar samtidigt som BENNING MM 11 slås till genom att vredet vrids från läge "OFF".

Knapp ☼ ❺: Aktiverar/ deaktiverar den automatiska släckningen (15 min.) av displaybelysningen.

Knapp PEAK H ❼: Inställning av den nominella frekvensen (50 Hz eller 60 Hz). Denna justering säkerställer stabilitet och morrgrannhet i AC V läge. Inställningen bevaras även efter det att BENNING MM 11 stängts av. Inställningarna ändras enbart genom ny inmatning.

Knapp AUTO H ❽: Förinställning av temperaturmätningen på °C eller °F. Inställningarna ändras enbart genom ny inmatning.

Knapp BLÅ ❾: Aktiverar/ deaktiverar den autoautomatiska avstängningen (30 min.) **APO, A**uto-**P**ower-**Off**).

Knapp M/M/A ❿: Tömmer mätvärdesminnet (se även kapitel 5.2)

Knapp RANGE ⓬: Aktiverar/ deaktiverar summern.

5.1.7 Den gula knappen ❺ kopplar in belysningen i displayen ❶, urkoppling sker med ett nytt tryck på knappen eller automatiskt efter 15 min.

5.1.8 Knappen BAR ❻ centrerar nollpunkten på den analoga balkvisningen på displayens mitt (Funktion likspännings/- ström). Vid funktion **DATA LOG** är inte centreringen möjlig. Knappen BAR ❻ centrerar nollpunkten på det analoga stapeldiagrammet till mitten av displayen (funktion DC spänning/ström). I DATA LOG funktionen är inte diagramcentreringen tillgänglig. Växla genom kort knapptryckning. Genom längre (mer än 2 sekunder) tryck på BAR-knappen kan det visade värdet ändras från 20000 till 4000 siffror. Detta kan växlas tillbaka genom förnyad längre knapptryckning eller genom att stänga av enheten. Detta tillvägagångssätt är inte möjligt i följande fall:
7.5/ 7.6 Resistansmätning 200 MΩ och 2 GΩ
7.7 Diod- och kontinuitetstestning
7.8 Kapacitansmätning

7.9/ 7.10 Frekvens- och pulstidsmätning
7.11/ 7.12 Temperaturmätning
Växling till det lägre visade värdet kan vara nödvändig vid V AC och A (mA) AC mätning, om frekvensen samtidigt skall visas i den nedre displayen ❷. För att kunna detta måste det uppmätta värdet (V; A; mA) vara minst 30 % av det tillgängliga intervallet.

5.1.9 Med knappen PEAK ❼ (toppvärdeslagring) mäts och lagras "Peak Max"-/ "Peak Min"-värdet (Funktion: mV, V, mA, A) samtidigt som "PH" visas i displayen. Varje ny lagring bekräftas av en signalton. "Peak Max"-/ "Peak Min"-värdet hämtas in och visas underdisplayen ❷ med knapp MIN/MAX ❿. Med ett nytt tryck på knappen PEAK ❼ återgår instrumentet till normal mätning.

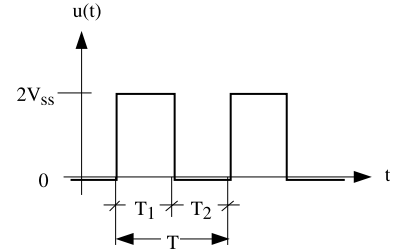
5.1.10 Med knappen AUTO ❽ (mätvärdeslagring) lagrar stabila visningsvärden i underdisplayen ❷. Samtidigt visas i displayen ❶ "AH". Så fort ett nytt värde mäts uppdateras värdet i underdisplayen ❷. Instabila mätvärden eller när brus finns i signalen kan det inte lagras med AUTO -funktionen. Med ett nytt tryck på knappen AUTO ❽ återgår instrumentet till normal mätning. Vid följande mätfunktioner växlar enheten från automatiskt till manuellt mätområde för att lagra de uppmätta värdena (AUTO): resistansmätning, kapacitansmätning och frkvensmätning.

5.1.11 Med den blå knappen ❾ väljs vredets ⓭ andra och tredje funktion beroende på vredets läge.

Vredets läge:	Andrafunktion:	Tredjefunktion:
V AC, mV AC	V DC, mV DC	V AC + DC, mV AC + DC
Ω (mätspänning: 3,3 V)	LVΩ (mätspänning: 0,6 V)	
Diode	Akustisk genomgångsmätning	
mA AC, A AC	mA DC, A DC	mA AC + DC, A AC + DC
Kondensator		
Hz	% DF (Duty Factor), Pulsförhållande	
°C	°F	

OBS!
- Funktionen LVΩ (resistansmätning) reducerar mätspänningen till 0,6 V så att drivna halvledarkomponenter så som dioder och transistorer inte öppnar i genomsläppsriktningen.
- Funktionen %DF (Duty factor) beskiver pulsförhållandet av periodiska signaler:

$$DF\,[\%] = \frac{T_1}{T}$$



5.1.12 Med MIN/MAX-knappen ❿ mäter och lagrar automatiskt det högsta och lägsta mätvärdet samt medelvärdet i underdisplayen ❷. Vid tryckning visas följande värden: "MAX" visar det lagrade högsta värdet, "MIN" det lagrade lägsta värdet och "AVG" medelvärdet. Med en längre knapptryckning (2 sekunder) återgår instrumentet till normalmätning.

5.1.13 Knappen REL Δ ⓫ (Relativvärdesfunktion) lagrar det aktuella värdet i underdisplayen ❷ och visar visar differensen (offset) mellan det lagrade värdet och de följande mätvärdena på diplayen ❶.
Exempel:
Lagrat referensvärde: 235 V (underdisplayen ❷). Aktuellt mätvärde: 230 V, ger en differens på 5 V som visas i displayen ❶. Med ett nytt tryck på knappen återgår instrumentet till normal mätning.

5.1.14 Mätområdesknappen RANGE ⓬ användes för omkoppling av manuella mätområden. "AUTO" släcks i displayen. Om knappen hålls intryckt

längre än 2 sekunder återgår instrumentet till automatiskt områdesval (”AUTO” tänds i displayen).

5.1.15 Nivåmätning i dB/ dBm: Nivåmätningen i Decibel är det logaritmiska förhållandet mellan två storheter som t.ex. spänning och ström. Är BENNING MM 11 i funktion växelspänningsmätning (V AC) aktiveras nivåmätningen (dB/ dBm) med en längre knapptryckning (2 sek) på knappen RANGE ⓬ (dB/ dBm). I underdisplayen ❷ visas spänningsnivån i dB mot ett referensvärde av 1 V. Ytterligare en tryckning på RANGE ⓬ (dB/ dBm) visar effektnivån i dBm (referensvärde: 1mW på 600 Ω). Spännings- och effektvärden beräknas enligt nedan:

Spänningsnivå i dB:	Referensvärde: 1 V	$L_U = 20 \times \log \frac{U}{1\ V}$ [dB]	
Effektnivå i dBm:	Referensvärde: 1 mW an 600 Ω	$L_P = 10 \times \log \frac{P}{1\ mW}$ [dBm]	$L_P = 10 \times \log \frac{\frac{U^2}{600\ \Omega}}{1\ mW}$ [dBm]

Med en längre knapptryckning (2 sek) på knappen RANGE ⓬ (dB/ dBm) återgår instrumentet till normal mätning.

5.1.16 BENNING MM 11 utför nominellt 2 mätningar per sekund för digitaldisplayen och 20 mätningar (20000 siffror) respektive 4 mätningar (4000 siffror) per sekund för balkvisningen (Bargraf).

5.1.17 BENNING MM 11 sätts på och av med vredet ⓭. Instrumentet är frånslaget i läge ”OFF”.

5.1.18 BENNING MM 11 stänger av sig själv efter ca 30 minuter (**APO, A**uto-**P**ower-**O**ff). Instrumentet kopplas på igen med när en valfri knapp eller vredet påverkas.

5.1.19 Temperaturkoefficient för mätvärde: 0,1 x (angiven mätnoggrannhet)/ °C < 18 °C eller > 28 °C i relation till referenstemperaturen på 23 °C.

5.1.20 BENNING MM 11 försörjs med ett 9 V-blockbatteri (IEC 6 LR 61).

5.1.21 När batterispänningen sjunker under avsedd arbetsspänning (ca. 7 V) tänds en symbolen för tomt batteri ( ) i displayen ❶.

5.1.22 Batteriets livslängd beräknas till ca 100 timmar (alkalibatteri).

5.1.23 Instrumentens mått:
(L x B x H) = 200 x 90 x 42 mm utan gummiskyddsram.
(L x B x H) = 212 x 100 x 55 mm med gummiskyddsram.
Instrumentets vikt:
400 g utan gummiskyddsram
600 g med gummiskyddsram

5.1.24 Testsladdarna är av säkerhetstyp och försedda med mätspetsar med Ø 4 mm. Testsladdarna och mätspetsarna motsvarar den för BENNING MM 11 angivna märkspänningen och märkströmmen.

5.1.25 BENNING MM 11 skyddas mot mekanisk åverkan av en gummiskyddsram ⓲. Gummiskyddsramen gör det också möjligt att under mätning ställa eller hänga BENNING MM 11.

5.1.26 BENNING MM 11 har på sin topp ett optiskt gränssnitt ⓳. Detta används för galvanisk separering av mätsignalen till en PC/ Laptop. Den medföljande datakabeln används för överföring av mätdata och har en USB 2.0-kompatibel anslutning..

5.2 Minnesfunktion

BENNING MM 11 har ett mätvärdesminne med 1000 minnesplatser. Här kan mätvärden lagras och senare visas i displayen.

5.2.1 **STORE** (Lagra visat värde)
Om M/M/A-knappen ⓾ (**STORE**) hålls inne med en längre knapptryckning (2 sek.) sätts instrumentet i lagrings-mode. I displayen ❶ tänds symbolen ”MEM”. Lagring sker genom förnyat tryck på knappen M/M/A -knappen ⓾ (**STORE**). Det lagrade värdet visas blinkande samtidigt som minnesplatsen visas i underdisplayen ❷. Lagring sker fortlöpande från minnesplats 1 till 1000. En dubbelton hörs när minnet är fullt. Med en längre knapptryckning (2 sek.) på M/M/A-knappen ⓾ (**STORE**) återgår instrumentet till normalmätning.

5.2.2 **RECALL** (Visa lagrade värden)
Om knappen REL△-⓫ (**RECALL**) hålls inne med en längre knapptryckning (2 sek.) kan minnet läsas. I displayen ❶ tänds symbolen ”MEM” och det lagrade värdet visas. Minnesplatsen visas i underdisplayen ❷. Minneplatserna 1-1000 väljs med den gula knappen ❺ ▲ och knappen BAR ❻ ▼. Hålls någon av knapparna inne länge än 2 sekunder sker en snabbläddring (10 minnesplatser/ sek.). Med en längre knapptryckning (2 sek.) på REL△-⓫ (**RECALL**) återgår instrumentet till normalmätning.

5.2.3 **Tömma mätvärdesminnet**

Mätvärdesminnet töms genom att MIN/MAX-knappen ⑩ hålls inne samtidigt som BENNING MM 11 slås till genom att vredet ⑬ vrids från läge ”OFF”.

5.3 DATA-LOG-funktion

Om den blå knappen ⑨ hålls inne med en längre knapptryckning (2 sek.) sätts instrumentet i **DATA-LOG**-mode. I displayen ❶ tänds symbolen ”LOG”. Med en förnyad lång knapptryckning (2 sek.) återgår instrumentet till normalmätning. **DATA-LOG**-funktionen möjliggör en automatisk lagring av upp till 40.000 mätvärden. Mätvärdena kan senare läsas i displayen ❶ eller via det optiska gränssnittet ⑲ bearbetas i en PC. Loggningshastigheten, tiden mellan 2 på varandra följande mätningar, kan ställas från 0,5 sekunder till 10 minuter.

OBS vid dataloggning:

- RANGE-knappen ⑫ och det automatiska frånslaget (**APO**, **A**uto-**P**ower-**O**ff) är ur funktion.
- En vridning på vredet ⑬ avbryter dataloggningen.

5.3.1 **LOG-RATE** (Loggningshastighet)

När BENNING MM 11 är **DATA-LOG**-mode kan loggningshastigheten ställas genom att knappen AUTO ⑧ (**LOG RATE**) trycks in. Loggningshastigheten visas i underdisplayen ❷ och kan ställas om med den gula knappen ❺ ▲ eller knappen BAR ❻ ▼. Inställbara loggningstider är 0,5, 1, 10, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 480, 600 sekunder. Ett förnyat tryck på AUTO ⑧ (**LOG RATE**) bekräftar valet och avslutar inställningen.

5.3.2 **DATA-LOG-IN** (Lagra data)

Om BENNING MM 11 är i **DATA-LOG**-mode startas den automatiska mätvärdelsloggningen med en längre knapptryckning på PEAK ❼ (**DATA-LOG**). Mätvärdeslagringen visas i underdisplayen ❷ med att minnesplatsnumret räknas upp och en blinkande symbol ”-”. Det högsta minnesplatsnumret som visas i underdisplayen ❷ är 10.000. Överskrids minnesplatsnummer 10.000 börjar räkningen om från 0 och balkvisningen visar 1/4 av maximalutslaget, vilket indikerar att 10.000 överskridits.

En kort knapptryckning på PEAK ❼ (**DATA-LOG**) avbryter mätvärdeslagringen samtidigt som ”Paus” visas i underdisplayen ❷. Den maximala paustiden är 4.095 sekunder. Om denna tid överskrids fortsätter mätvärdeslagringen automatiskt efter 4.095 sekunder. Paustiden kan användas för att ställa in en annan loggningshastighet eller för att momentant avbryta loggningen.

En längre knapptryckning på PEAK ❼ (**DATA-LOG**) avslutar mätvärdeslagringen.

Om minnet är fullt (4 x 10000 uppmätta värden), indikeras „FULL“ på den under displayen ❷ och mätningen stoppas.

5.3.3 **DATA-LOG-OUT** (Visa lagrade data)

Om BENNING MM 11 är i **DATA-LOG**-mode kan genom en kort knapptryckning på PEAK ❼ (**DATA-LOG**) de lagrade mätvärdena visas i displayen. Senast lagrade värde visas displayen ❶ samtidigt som minnesplatsnumret visas i underdisplayen ❷. Minnesplatserna 1 - 40.000 väljs med den gula knappen ❺ ▲ och knappen BAR ❻ ▼. Hålls någon av knapparna inne länge än 2 sekunder sker en snabbläddring (10 minnesplatser/ sek.).

- De maximala och minimala mätvärdet bland de loggade mätvärdena kan sökas fram med knappen MIN/MAX ⑩ . En längre knapptryckning på knappen MIN/MAX ⑩ avslutar denna mode.
- Extremvärdena (MAX/ MIN) bland de loggade mätvärdena kan sökas fram med knappen RANGE ⑫ och därefter med den gula knappen ❺ ▲ eller knapp BAR ❻ ▼. En längre knapptryckning på knappen RANGE ⑫ avslutar denna mode.

En knapptryckning på PEAK ❼ (**DATA LOG**) avslutar DATA-LOG-OUT.

Mätvärdesminnet kan alternativt avläsas i en PC med den medlevererade mjukvaran BENNING PC-Win MM 11.

En förnyad automatisk loggning av mätvärden till mätvärdesminnet raderar tidigare inlästa data i minnet.

6. Omgivningsvillkor

- BENNING MM 11 är avsedd för mätningar i torr omgivning.
- Barometrisk höjd vid mätningar max 2222 m
- Överspänningskategori/ användningskategori: IEC 60664-1/ IEC 61010-1 → 600 V kategori IV; 1000 V kategori III
- 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:
  Vid arbetstemperatur 0 °C till 30 °C: relativ luftfuktighet < 80 %
  Vid arbetstemperatur 31 °C till 40 °C: relativ luftfuktighet < 75 %
  Vid arbetstemperatur 41 °C till 50 °C: relativ luftfuktighet < 45 %
- Lagringstemperatur: BENNING MM 11 kan lagras i temperaturer från -20 °C till + 60 °C (luftfuktighet 0 till 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%.

Vid 4000-räkneläge, skall antalet för den lägsta siffran divideras med 10!

7.1 Likspänningsområde (Vred i läge: V DC, mV DC)

Ingångsresistansen är 10 MΩ (i 400 mV-området 1 GΩ).

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Överlastskydd
20 mV	1 µV	± (0,06 % av mätvärdet + 60 siffror)	1000 V_{DC}
200 mV	10 µV	± (0,06 % av mätvärdet + 20 siffror)	1000 V_{DC}
2 V	100 µV	± (0,06 % av mätvärdet + 10 siffror)	1000 V_{DC}
20 V	1 mV	± (0,06 % av mätvärdet + 10 siffror)	1000 V_{DC}
200 V	10 mV	± (0,06 % av mätvärdet + 10 siffror)	1000 V_{DC}
1000 V	100 mV	± (0,06 % av mätvärdet + 10 siffror)	1000 V_{DC}

7.2 Växelspänningsområde (Vred i läge: V AC, mV AC)

Ingångsresistansen är 10 MΩ parallell 100 pF. Mätvärdet mäts och visas som äkta effektivvärde (TRUE RMS).

Valbara mätningar: AC eller AC+DC. För mätning AC+DC måste ett fel av 1 % + 80 siffror läggas till. Vid icke sinusformad kurvform har det visade värdet lägre noggrannhet. För följande Crest-värden tillkommer följande fel;

Vid Crest-faktor mellan 1,4 - 3,0: + 1,5 %

Vid Crest-faktor mellan 3,0 - 4,0: + 3,0 %

Mätområde	Frekvensområde	Mätnoggrannhet *1	Överlastskydd
20 mV, 200 mV	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % av mätvärdet + 80 siffror)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % av mätvärdet + 80 siffror)	750 V_{eff}
2 V, 20 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % av mätvärdet + 50 siffror)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % av mätvärdet + 50 siffror)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % av mätvärdet + 60 siffror)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % av mätvärdet + 70 siffror)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % av mätvärdet + 80 siffror)	750 V_{eff}
	50 kHz ~ 100 kHz	± (10,0 % av mätvärdet + 100 siffror)	750 V_{eff}
200 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % av mätvärdet + 50 siffror)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % av mätvärdet + 50 siffror)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (2,0 % av mätvärdet + 60 siffror)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (3,0 % av mätvärdet + 70 siffror)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (5,0 % av mätvärdet + 80 siffror)	750 V_{eff}
750 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (0,7 % av mätvärdet + 50 siffror)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (1,0 % av mätvärdet + 50 siffror)	750 V_{eff}

Maximal upplösning: 1 µV i 20 mV-området

*1 I frekvensområdet 5 kHz ~ 50 kHz skall, för visade värden mindre än 50 % av mätområdets högsta värde, läggas till 20 siffror till specificerad noggrannhet.
I frekvensområdet 50 kHz ~ 100 kHz är visade värden mindre än 40 % av mätområdets högsta värde inte specificerat.

7.3 Likströmssområde (Vredets läge: A DC, mA DC)

Överlastskydd:

- F 1 A (600 V)-säkring, 10 kA (Bussmann BBS-1 eller likvärdig) på mA-ingången
- F 15 A (600 V)-säkring, 100 kA (Bussmann KLK-15 eller likvärdig) på 10 A-ingången

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Spänningsfall
20 mA	1 µA	± (0,2 % av mätvärdet + 40 siffror)	800 mV max.
200 mA	10 µA	± (0,2 % av mätvärdet + 40 siffror)	800 mV max.
2 A	100 µA	± (0,2 % av mätvärdet + 40 siffror)	1 V max.
10 A	1 mA	± (0,2 % av mätvärdet + 40 siffror)	1 V max.

7.4 Växelströmssområde (Vredets läge: A AC, mA AC)
Mätvärdet mäts och visas som äkta effektivvärde (TRUE RMS). Valbara mätningar: AC eller AC+DC. För mätning AC+DC måste ett fel av 1 % + 80 siffror läggas till. Vid icke sinusformad kurvform har det visade värdet lägre noggrannhet. För följande Crest-värden tillkommer följande fel;
Vid Crest-faktor mellan 1,4 - 3,0: +1,5 %
Vid Crest-faktor mellan 3,0 - 4,0: +3,0 %
Överlastskydd:
- F 1 A (600 V)-säkring, 10 kA (Bussmann BBS-1 eller likvärdig) på mA-ingången
- F 15 A (600 V)-säkring, 100 kA (Bussmann KLK-15 eller likvärdig) på 10 A-ingången

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Spänningsfall
20 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % av mätvärdet + 50 siffror)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % av mätvärdet + 80 siffror)	
200 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % av mätvärdet + 50 siffror)	800 mV max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % av mätvärdet + 80 siffror)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % av mätvärdet + 80 siffror)	
2 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % av mätvärdet + 50 siffror)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % av mätvärdet + 80 siffror)	
10 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (0,8 % av mätvärdet + 50 siffror)	1 V max.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (1,2 % av mätvärdet + 80 siffror)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (2,0 % av mätvärdet + 80 siffror)	

Maximal upplösning: 1 µA i 20 mA-området.

7.5 Resistansområde (Vredets läge: Ω)
Överlastskydd vid resistansmätning: 600 V_{eff}

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Max. tomgångsspänning
200 Ω	10 mΩ	± (0,3 % av mätvärdet + 30 siffror)	3,3 V
2 kΩ	100 mΩ	± (0,3 % av mätvärdet + 30 siffror)	3,3 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,3 % av mätvärdet + 30 siffror)	3,3 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,3 % av mätvärdet + 30 siffror)	3,3 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,3 % av mätvärdet + 50 siffror)	3,3 V
20 MΩ	1 kΩ	± (5,0 % av mätvärdet + 50 siffror)	3,3 V
200 MΩ	1 MΩ	± (5,0 % av mätvärdet + 20 siffror)	3,3 V
2 GΩ*2	0,1 GΩ	± (5,0 % av mätvärdet + 8 siffror)	3,3 V

*2 2 GΩ-mätområdet måste väljas manuellt via RANGE-knappen ⓬ (se punkt 5.1.1.4).

7.6 Resistansområde med reducerad mätspänning: 0,6 V
(Vredets läge: LVΩ, på display kan man avläsa „LV")

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Max tomgångsspänning
2 kΩ	0,1 Ω	± (0,6 % av mätvärdet + 30 siffror)	0,6 V
20 kΩ	1 Ω	± (0,6 % av mätvärdet + 30 siffror)	0,6 V
200 kΩ	10 Ω	± (0,6 % av mätvärdet + 30 siffror)	0,6 V
2 MΩ	100 Ω	± (0,6 % av mätvärdet + 30 siffror)	0,6 V
20 MΩ	1 kΩ	± (7,0 % av mätvärdet + 50 siffror)	0,6 V

200 MΩ	1 MΩ	± (7,0 % av mätvärdet + 20 siffror)	0,6 V

7.7 Diod- och genomgångsprovning (Vredets läge: ⏭,))))
Överlastskydd: 600 V_{eff}
Den inbyggda summern ljuder vid en resistans mindre än 50 Ω.

Mätområde	Upplösning	Maximal mätström	Max tomgångsspänning
⏭	1 mV	1,1 mA	3,3 V

7.8 Kapacitansområde (Vredets läge: ⊣(-)
Största visade värde: 4.000 punkter

Förutsättning: Urladda kondensatorn och anslut testsladdarna enligt angiven polaritet.

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Överlastskydd
4 nF	1 pF	± (1,5 % av mätvärdet + 10 siffror)	600 V_{eff}
40 nF	10 pF	± (1,5 % av mätvärdet + 10 siffror)	600 V_{eff}
400 nF	100 pF	± (0,9 % av mätvärdet + 5 siffror)	600 V_{eff}
4 µF	1 nF	± (0,9 % av mätvärdet + 5 siffror)	600 V_{eff}
40 µF	10 nF	± (1,2 % av mätvärdet + 5 siffror)	600 V_{eff}
400 µF	100 nF	± (1,2 % av mätvärdet + 5 siffror)	600 V_{eff}
4 mF	1 µF	± (1,5 % av mätvärdet + 5 siffror)	600 V_{eff}
40 mF	10 µF	± (1,5 % av mätvärdet + 5 siffror)	600 V_{eff}

7.9 Frekvensområde (Vredets läge: Hz)
Överlastskydd: 600 V_{eff}
Minimal ingångsfrekvens 5 Hz

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet för 5 V_{eff} max.	Minimal känslighet
20 Hz	0,001 Hz	± (0,01 % av mätvärdet + 50 siffror)	0,5 V_{SS}
200 Hz	0,01 Hz	± (0,01 % av mätvärdet + 10 siffror)	0,5 V_{SS}
2 kHz	0,1 Hz	± (0,01 % av mätvärdet + 10 siffror)	0,5 V_{SS}
20 kHz	1 Hz	± (0,01 % av mätvärdet + 10 siffror)	0,5 V_{SS}
200 kHz	10 Hz	± (0,01 % av mätvärdet + 10 siffror)	0,5 V_{SS}
1 MHz	100 Hz	± (0,01 % av mätvärdet + 10 siffror)	0,5 V_{SS}

7.10 Pulsförhållande (Vredets läge: %DF)
Överlastskydd: 600 V_{eff}

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Frekvensområde	Minimal känslighet
20 % ~ 50 %	0,1 %	± 1 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}
50 % ~ 80 %	0,1 %	± 2 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}

7.11 Temperaturområde °C (Vredets läge: °C)
Med temperaturgivare typ K och givaradaptor
Upplösning: 0,1 °C för mätområdet: -200 °C ~ 400 °C
1 °C för mätområdet: 400 °C ~ 1200 °C

Mätområde	Mätnoggrannhet	Överlastskydd
- 200 °C ~ 100 °C	± (0,1 % av mätvärdet + 6 °C)	600 V_{eff}
100 °C ~ 1200 °C	± (0,1 % av mätvärdet + 3 °C)	600 V_{eff}

OBS:
Visade värden < 360 °C visas med en upplösning på 0,1 °C p.g.a högre noggrannhet.
Om man väljer en lägre upplösning med knappen RANGE ⑫ visas i displayen ① symbolen ”Er”.

7.12 Temperaturområde °F (Vredets läge: °F)
Med temperaturgivare typ K och givaradaptor
Upplösning: 0,1 °F för mätområdet: - 328 °F ~ 753 °F
1 °C för mätområdet: 753 °F ~ 2192 °F

Mätområde	Mätnoggrannhet	Överlastskydd
- 328 °F ~ 212 °F	± (0,1 % av mätvärdet + 12 °F)	600 V_{eff}
212 °F ~ 2192 °F	± (0,1 % av mätvärdet + 6 °F)	600 V_{eff}

7.13 PEAK HOLD
Mätområde: mV, V, mA, A. Funktion: AC, DC
Vid PEAK HOLD-funktion (toppvärdeslagring) måste till den specificerade noggrannheten läggas till ett felvärde:
+ [± 0,7 % + 20 siffror] för visade värden av 20 % - 100 % av mätområdets högsta värde, minimal impulslängd 0,5 ms,
+ [± 0,7 % + 30 siffror] för visade värden av 20 % - 100 % av mätområdets högsta värde i 2 V-området.

8. Att mäta med BENNING MM 11

8.1 Förberedelse för mätning

Använd och lagra BENNING MM 11 endast vid angivna temperaturområden för användning och lagring, undvik kontinuerlig solexponering.
- Kontrollera testsladdarnas märkspänning och märkström. De medlevererade svarta och röda testsladdarna uppfyller i oskadat skick den för BENNING MM 11 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 ⓭ måste mätsladdarna med mätspetsarna skiljas från mätstället.
- Starka störkällor i närheten av BENNING MM 11 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 ⓯
- V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮
- mA ⓰
- 10 A ⓱

på BENNING MM 11 gentemot jord får vara 1000 V.

Elektrisk risk!
Maximal strömkretsspänning vid strömmätning 600 V.
Om säkringen löser ut vid mer än 600 V kan instrumentet skadas. Ett skadat instrument kan innebära fara!

8.2.1 Spänningsmätning
- Med vredet ⓭ väljs önskad funktion (V).
- Med den blå knappen ❾ väljs spänningstyp, lik- (DC) eller växelspänning (AC)
- Den svarta testsladden ansluts i COM ⓯.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen ❶.

Se fig. 2: Likspänningsmätning
Se fig. 3: Växelspänningsmätning

8.2.2 Strömmätning
- Med vredet ⓭ väljs önskad funktion (mA eller A).
- Med den blå knappen ❾ väljs strömtyp, lik- (DC) eller växelström (AC)
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⓯.
- Den röda testsladden ansluts till anslutningen för mA-området ⓰ för strömmar upp till 200 mA resp. till anslutningen för 10 A-området ⓱ för strömmar från 200 mA till 10 A.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen ❶.

Se fig. 4: Likströmsmätning
Se fig. 5: Växelströmsmätning

8.3 Resistansmätning
- Med vredet ⓭ väljs önskad funktion (Ω).
- Med den blå knappen ❾ väljs vid behov LVΩ (reducerad mätspänning: 0,6 V)
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⓯.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen ❶.

Se fig. 6: Resistansmätning

8.4 Diodtest
- Välj önskad funktion (⊣◀))) med vredet ⓭.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⓯.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮.
- Anslut mätsspetsarna till diodens anslutningar och läs av mätvärdet i displayen ❶.
- För en felfri i strömriktningen inkopplad Si-diod visas en spänning mellan 0,400 V till 0,900 V. Visas ”000” i displayen tyder detta på en kortslutning i dioden. Visas värden > 2 V tyder detta på ett avbrott i dioden.
- För en i spärriktningen ansluten diod visas ”OL” i displayen. Är dioden felaktig visas värden < 2 V.

Se fig. 7: Diodtest

8.5 Genomgångstest med summer
- Välj önskad funktion (⊣◀))) med vredet ⓭.
- Tryck på den blå knappen ❾ en gång. Instumentet kopplar om till genomgångsprovning.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⓯.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮.
- Anslut mätspetsarna till mätstället. Underskrider ledningsmotståndet mellan COM-anslutningen ⓯ och anslutningen för V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮ 50 Ω ljuder den i BENNING MM 11 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 (⊣⊢) med vredet ⓭.
- Fastställ kondensatorns polaritet och ladda ur den helt.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⓯.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮.
- Anslut mätspetsarna med rätt polaritet till den urladdade kondensatorn, avläs mätvärdet i displayen ❶.
  Se fig. 9: Kapacitansmätning

8.7 Frekvensmätning
- Välj önskad funktion (Hz, %DF) med vredet ⓭.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⓯.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮. Observera min. känslighet som gäller för frekvensmätning med BENNING MM 11.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen ❶.

Se fig. 10: Frekvensmätning/ Pulsförhållande

8.8 Pulsförhållandemätning
- Välj önskad funktion (Hz, %DF) med vredet ⓭.
- Tryck på den blå knappen ❾ en gång. Instumentet kopplar om till pulsförhållandemätning.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⓯.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ ⓮. Observera min. känslighet som gäller för frekvensmätning med BENNING MM 11.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen ❶.

Se fig. 10: Frekvensmätning/ Pulsförhållande

8.9 Temperaturmätning
- Välj önskad funktion (°C eller °F) med vredet ⓭.
- Adaptorn för temperatursensorn ansluts med rätt polaritet i COM-anslutningen ⓯ och i anslutningen för V, Ω, Hz,°C,°F ⓮.
- Koppla in temperaturgivaren (typ K) i adaptorn.
- Givarledningen placeras på mätstället och mätvärdet avläses i displayen ❶.

Se fig. 11: Temperaturmätning

9. Underhåll

⚠ **Se till att BENNING MM 11 är spänningslös innan Du öppnar det. Elektrisk risk!**

Arbete med en öppnad BENNING MM 11 under spänning **får endast utföras av**

fackman som måste vidtaga speciella åtgärder för att förhindra olyckor.
Så här gör Du BENNING MM 11 spänningslös innan den öppnas:
- Tag bort mätspetsarna från mätobjektet.
- Tag bort testsladdarna från BENNING MM 11 .
- Ställ omkopplaren ⓲ i läge ”Off”.

9.1 Instrumentets säkerhet
Under bestämda omständigheter kan säkerheten i handhavandet av BENNING MM 11 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 11 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 11 är spänningslös innan Du öppnar det! Elektrisk risk!

BENNING MM 11 försörjs av ett 9 V blockbatteri. Byt batteri (se fig. 12) när batterisymbolen för batteri ( ) ❹ (batterispänning ca 7 V) syns i displayen ❶.
Så här bytes batteri:
- Tag bort mätspetsarna från mätobjektet.
- Tag bort testsladdarna från BENNING MM 11.
- Ställ omkopplaren ⓲ i läge ”Off”.
- Tag bort gummisskyddsramen ⓲.
- Lägg instumentet på frontsidan och lossa de båda skruvarna 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.
- Sätt tillbaks och skruva fast locket.
- Montera gummisskyddsramen ⓲ på BENNING MM 11.

Se fig. 12: 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 11 är spänningslös innan Du öppnar det! Elektrisk risk!

BENNING MM 11 skyddas mot överlast med två inbyggda säkringar 1 A resp. 15 A (se fig. 13).
- Tag bort mätspetsarna från mätobjektet.
- Tag bort testsladdarna från BENNING MM 11.
- Ställ omkopplaren ⓲ i läge ”Off”.
- Tag bort gummisskyddsramen ⓲.
- Lägg instumentet på frontsidan och lossa de båda skruvarna till batterifacket.
- Tag bort locket från underdelen.
- Lyft ut det gamla batteriet och lossa försiktigt på batterisladden
- Lossa den övre skruven (svart) och de båda skruvarna i batterifacket.

Lossa inga skruvar på kretskortet! Låt kretskortet ligga kvar i underdelen. Var försiktig med IR-LED:n!

- Lägg tillbaks instrumentet på baksidan
- Ta tag i frontstyckets undre nedre del och tag bort det från bakstycket.
- Lyft den defekta säkringen i ena änden ur säkringshållaren.
- Skjut den defekta säkringen ur säkringshållaren.

- Sätt in den nya säkringen med samma märkström, samma utlösningskaraktäristik och samma mått.
- Placera den nya säkringen mitt i hållaren.
- Observera så att batterikabeln inte kläms mellan front- och bakstycke.
- Sätt fast frontstycket på på bakstycket och spänn de tre skruvarna.
- Montera batteriet och spänn fast batterilocket.
- Montera gummisskyddsramen ⑱ på BENNING MM 11.

Se fig. 13: 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 1 A, 600 V, 10 kA, D=10 mm, L=35 mm	Artikelnr. 749598.
Säkring F 15 A, 600 V, 100 kA, D=10 mm, L=35 mm	Artikelnr. 749595.

10. Gummiskyddsram

- Ni kan förvara testsladdarna genom att vinda dessa runt gummiskyddsramen ⑱ och sticka in mätspetsarna i hållarna på höljet (se fig. 14).
- 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 BENNING MM 11 (lättare avläsning) eller hänga upp det (se fig. 15).
- Gummiskyddsramen ⑱ har även ett hål för upphängning.

Se fig. 14 Vinda upp mätsladdarna
Se fig. 15 Att ställa/ hänga BENNING MM 11

11. Teknisk data för mättillbehör
4 mm säkerhetsmätledning ATL 2

- Norm: EN 61010-031
- Max mätspänning mot jord (⏚) och mätkategori: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV,
- Max mätström: 10 A
- Skyddsklass 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 ºC, 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 mätdonet.

12. Miljöinformation

	Lämna vänligen in produkten på lämplig återvinningsstation när den är förbrukad.

KULLANMA TALİMATI
BENNING MM 11

- Doğru Gerilim Ölçümü
- Alternatif Gerilim Ölçümü
- Doğru Akım Ölçümü
- Alternatif Akım Ölçümü
- Direnç Ölçümü
- Diyot Kontrolü
- Süreklilik Kontrolü
- Kapasite Ölçümü
- Frekans Ölçümü
- İş Frekansı 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 11 ile ölçüm**
9. **Bakım**
10. **Lastik Koruyucu Çerçevenin Kullanımı**
11. **Ölçüm Teçhizatinin Teknik Verileri**
12. **Çevre Koruma**

1.Kullanıcı Uyarıları

Bu kllanmau talimatı

- elektronik alanında uzmanlar ve
- elektroteknik alanında eğitim görmüş kişilere yöneliktir.

BENNING MM 11 kuru çevrede ölçüm için öngörülmüştür. 1000 V DC ve 750 V AC 'den daha yüksek bir nominal gerilime sahip olan akım devrelerinde kullanılmamalıdır (Daha fazla bilgi için bakınız Bölüm 6 "Çevre koşulları").
Kullanma Talimatında ve BENNING MM 11 'de aşağıdaki semboller kullanılır:

Bu sembol elektrik tehlikesini belirtir!
İnsanlara yönelik tehlikelerden korumak amacı ile uyarıların önünde bulunur.

Belgelere dikkat ediniz!
Bu sembol, tehlikelerin önlenebilmesi için kullanma talimatındaki uyarıların dik kate alınmasını belirtir.

BENNING MM 11 üzerindeki bu sembol, BENNING MM 11 cihazının koruyucu izolasyona sahip olduğunu belirtir (koruma sınıfı II).

BENNING MM 11 üzerindeki bu sembol, entegre edilmiş olan sigortaları belirtir.

Bu sembol, boşalmış batarya göstergesinde belirir.

Bu sembol "diyot kontrolünü" tanımlar.

Bu sembol "süreklilik kontrolü" alanını tanımlar. Akustik uyarıcı sesli sonuç bil dirimine yarar.

Bu sembol "Kapasite ölçümü" alanını tanımlar.

(DC) Doğru gerilim veya Akım.

(AC) Alternatif Gerilim veya Akım

Toprak (toprağa karşı gerilim).

2. Güvenlik Uyarıları

Cihaz,
DIN VDE 0411 Kısım 1/ EN 61010 - 1
standardına göre imal edilmiş ve incelenmiş olup fabrikayı güvenlik teknolojisi açısından arızasız bir şekilde terk etmiştir.
Bu konumu koruyabilmek için ve tehlikesiz bir işletmeyi temin edebilmek için kullanıcının, bu talimatta belirtilmiş olan uyarıları ve ikazları dikkate alması gerekir.

⚠ **Cihaz yalnızca toprağa karşı azami 600 V iletken ile fazla gerilim kategorisi III 'deki akım devrelerinde veya toprağa karşı 1000 V iletken ile fazla gerilim kategorisi II 'de kullanılmalıdır.**
Gerilimsiz parçalarda ve tesislerde çalışmanın temel olarak tehlikeli olduğuna dikkat ediniz.
30 V AC ve 60 V DC 'den itibaren gerilimler insanlar için yaşamsal tehlike içerir.

⚠ **Her çalıştırmadan önce cihazı ve tesisatları hasar olup olmadığı konusunda kontrol ediniz.**

Eğer tehlikesiz bir çalışmanın artık mümkün olmayacağı kabul edilecek olursa, cihaz devre dışı bırakılır ve istenmeyen çalıştırmaya karşı emniyete alınır.

Tehlikesiz bir çalışma şu koşullarda artık mümkün olmaz:
- cihaz veya ölçüm tesisatlarında görünür hasarlar mevcut ise,
- cihaz artık çalışmıyorsa,
- uygun olmayan koşullarda uzun süreli depolanmış ise,
- ağır nakliye koşullarından sonra.

⚠ **Tehlikeleri bertaraf edebilmek için:**
- **ölçüm tesisatlarını çıplak ölçüm uçlarından tutmayınız,**
- **ölçüm uçlarını multimetredeki uygun şekilde işaretlenmiş olan ölçüm kovanlarına takınız.**

3. Teslimat Kapsamı

BENNING MM 11 'in teslimat kapsamında şunlar bulunur:
- 3.1 Bir adet BENNING MM11,
- 3.2 Bir adet Software (yazılım) PC- WIN MM 11
- 3.3 Bir adet USB 2.0 komple bağlantılı seri data kablosu
- 3.4 Bir adet Emniyet ölçüm tesisatı, kırmızı (uzunluk = 1,4 m; uç Ø = 4 mm),
- 3.5 Bir adet Emniyet ölçüm tesisatı, siyah (uzunluk = 1,4 m; uç Ø = 4 mm),
- 3.6 Bir adet ısı sensörü Tip K,
- 3.7 Bir adet ısı sensörü için adaptör,
- 3.8 Bir adet lastik koruyucu çerçeve,
- 3.9 Bir adet adaptör ve kayış ile birlikte bir adet manyetik askı
- 3.10 Bir adet kompakt koruyucu çanta,
- 3.11 Bir adet 9 V blok batarya ve iki adet farklı sigorta (ilk donanım için cihaz içine yerleştirilmiş durumda)
- 3.12 Bir adet Kullanma Talimatı

Opsiyonel techizat hakkında not:
- Isı algılayıcısı (K tip) V4A borudan (Parça no 044121)
  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

Aşınan parçalar için uyarı:
- BENNING MM 11, fazla yük koruması için sigortaları içerir:
  Bir adet sigorta nominal akım 1 A flink (600 V), 10 kA, çap = 10 mm, uzunluk = 35 mm (Parça no 749598) ve bir adet sigorta nominal akım 15 A flink (600 V), 100 kA, çap = 10 mm, uzunluk = 38 mm (Parça no 749595).
- BENNING MM 11, bir adet entegre 9 V blok batarya (IEC 6 LR 61) tarafından beslenir.
- Yukarıda belirtilmiş olan emniyet ölçüm tesisatları ATL-2 (kontrol edilmiş teçhizat, Parça no 044118), CAT III 1000 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:

❶ **Dijital gösterge**, ölçüm değeri için, bargrafik gösterge için ve alan aşımı göstergesi için.
❷ **Alt Ekran**,
❸ **Kutup göstergesi**,
❹ **Batarya durum göstergesi**,
❺ **Tuş (sarı)**, ekran aydınlatması.
❻ **BAR tuşu**, bargrafik merkezleme ve gösterge değerinin değiştirilmesi (4.000/ 20.000),
❼ **PEAK H tuşu** (Peak hold), uç değeri hafızaya alma,
❽ **AUTO H tuşu**, (Auto – Hold), ölçüm değerini hafızaya alma,
❾ **Tuş (mavi)**, doğru gerilim / doğru akım (DC) veya alternatif gerilim / alternatif akım (AC), direnç ölçümü Ω veya LVΩ, diyot veya süreklilik kontrolü, frekans veya iş frekansı ölçümü, ºC veya ºF olarak ısı ölçümü,
❿ **M/ M/ A- Tuşu**, en yüksek ölçüm değeri, en düşük ölçüm değeri ve ortalama ölçüm değerinin hafızaya alınması,
⓫ **REL Δ tuşu** göreli değer fonksiyonu,
⓬ **RANGE tuşu**, otomatik/ manuel (elle) ölçüm alanına dönüştürme,
⓭ **Çevirmeli şalter**, ölçüm fonksiyonunun seçimi için,
⓮ **Kovan** (pozitif[1]) V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ için,
⓯ **COM Kovanı**, akım ölçümü, gerilim ölçümü, direnç ölçümü, frekans ölçümü, ısı ölçümü, kapasite ölçümü, süreklilik ve diyot kontrolü için ortak kovan,
⓰ **Kovan** (pozitif[1]) mA alanı için, 200 mA'e kadar olan akımlar için,
⓱ **Kovan** (pozitif[1]) 10 A alanı için, 10 A'e kadar olan akımlar için,
⓲ **Lastik koruyucu çerçeve**.
⓳ **Optik ara yüzü**, data kablosunda bulunan adaptörün yerleştirilmesi için

[1]) Doğru akım ve doğru gerilim için otomatik kutup göstergesi bununla ilgilidir.

5. Genel Bilgiler

5.1 Multimetre ile ilgili genel bilgiler

5.1.1 Dijital gösterge ❶, 13 mm yazı yüksekliğine sahip olan ondalık noktalı, 3¾ ya da 4½ haneli sıvı kristal göstergedir. En büyük gösterge değeri 4.000/ 20.000 'dir.

5.1.2 Bargrafik gösterge 42 segmentten oluşur.

5.1.3 Kutup göstergesi ❸ 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. Tehlikeli temas gerilimlerinin aşılması halinde (> 60 V DC/ 30 V AC rms) ilave bir sanıp sönen ⚠ sembolü gösterilir.

5.1.5 BENNING MM 11, her tuş kumandasını bir sinyal sesi ile onaylar. Geçersiz tuş kumandaları ikili bir sinyal sesi ile onaylanır.
mA – ⓰ / A alanı ⓱ için kovanların doğru olmayan çalıştırılması sırasında BENNING MM 11, bir sinyal sesi ile ve ekranda ❶ Prob yazısı ile ikazda bulunur.
İkaz sesi ve ekrandaki ❶ Prob yazısı, bir emniyet ölçüm tesisatının mA- ⓰/ veya A alanı ⓱ için olan kovana takılması ile ve uygun akım alanının çevirmeli şalter ⓭ ile seçilmesi halinde söner.
İkaz sesi ve ekrandaki ❶ Prob yazısı, arızalı bir sigorta olması halinde de, emniyet ölçüm tesisatının mA- ⓰ / veya A alanı ⓱ için olan kovana takılması halinde ve uygun akım alanının çevirmeli şalter ⓭ üzerinden seçilmesi halinde görünür.

5.1.6 BENNING MM 11, kapatıldıktan sonra da kısmen aktif olarak kalan ayrı ayrı ayar olanaklarına sahiptir. Bir ayarlamayı değiştirebilmek için, aşağıdaki tuşlardan birine basınız ve aynı zamanda BENNING MM 11 'i "OFF" (kapalı) konumdan açınız.

Tuşu ❺	15 dakika sonra arka plan aydınlatmasının otomatik kapanmasını aktif / deaktif hale getirir
PEAK H ❼ tuşu.	Şebeke nominal frekansının önceden ayarlanması (50 Hz yada 60 Hz). Bu uyum AC V modülünde daha iyi bir stabiliteyi ve kesinliği temin eder. Bu ayarlamalar, BENNING MM 11 kapatıldıktan sonra da korunur. Değişiklik ancak yeniden ön ayar yapıldıktan sonra mümkün olur!
AUTO H tuşu ❽	ºC veya ºF olarak ısı ölçümünün önceden ayarlanması. Değişiklik ancak yeniden ön ayar yapıldıktan sonra mümkün olur!
Mavi Tuş ❾	Yaklaşık 30 dakika sonra kendiliğinden kapanmayı aktif / deaktif hale getirir (**APO**, **A**uto – **P**ower – **O**ff/ otomatik olarak kendililiğinden kapanma).
M/M/A Tuşu ⓾	Dahili ölçüm değeri hafızasının silinmesi (bkz. ayrıca Bölüm 5.2)
RANGE Tuşu ⓬	Entegre edilmiş olan sesli uyarıcıyı aktif / deaktif hale getirir.

5.1.7 Sarı tuş ❺ Ekranın ❶ aydınlatmasını açar. Kapanma, tuşa yeniden basılarak veya 15 dakika sonra otomatik olarak olur.

5.1.8 BAR Tuşu ❻ Analog bargrafik göstergesinin sıfır noktasını ekranın ortasına merkezler (fonksiyon: Doğru gerilim/ doğru akım). **DATA LOG** fonksiyonunda bargraf merkezlemesinin fonksiyonu kullanılamaz. Tuşa kısa bir süre basılarak değiştirme. BAR tuşuna ❻ daha uzun süreli basılarak (2 saniye) gösterge değerinin 20.000 dijitten 4.000 dijite değiştirilmesini mümkün kılar. Geriye değiştirme tuşa yeniden basılarak (2 saniye) ya da BENNING MM 11 'in kapatılması ile mümkün olur. Bu mod aşağıdaki alanlar için mevcuttur:
7.5/ 7.6 Direnç Ölçümü 200 MΩ ve 2 GΩ
7.7 Diyotlar ve süreklilik kontrolü
7.8. Kapasite ölçümü
7.9/ 7.10 Frekans ve tuş durumu ölçümü
7.11/ 7.12 Sıcaklık ölçümü
Daha küçük gösterge değerine değiştirme, V AC ve A (mA) AC 'de ölçümlerde, aynı zamanda frekansın da alt göstergede ❷ birlikte gösterileceği zaman gerekli olur. Bunun için ölçüm değeri (V; A; mA) gösterilebilen alanın en azından % 30 kadarı olmalıdır.

5.1.9 PEAK H Tuşu ❼ (uç değerin hafızaya alınması) "Peak Max"/ "Peak Min" değerini (fonksiyon: mV, V, mA ve A) hafızaya alır ve aynı zamanda ekranda "PH" yazısı görünür. "Peak Max"/ "Peak Min" değerinin her yeniden hafızaya alınması işlemi bir sinyal sesi ile onaylanır. "Peak Max"/ "Peak Min" değeri M/M/A ❿ Tuşu ile geri çağrılır ve alt göstergede ❷ gösterilir. PEAK H ❼ Tuşuna yeniden basıldığında normal moda geri gelinir.

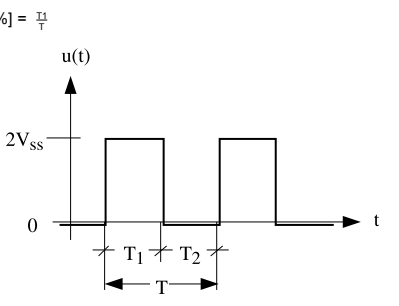
5.1.10 AUTO H ❽ fonksiyonu (ölçüm değerinin hafızaya alınması), alt göstergede ❷ sabit gösterge değerlerini hafızaya alır. Göstergede ❶ aynı zamanda "AH" sembolü görünür. Yeni bir ölçüm değeri tespit edildiğinde, alt ekran ❷ yeni değer ile güncel hale getirilir. Sabit olmayan ölçüm değerleri veya sinyaller, AUTO H fonksiyonu üzerinden hafızaya alınamaz. Tuşa yeniden basıldığında ölçüm moduna geri gelinir. Aşağıdaki ölçüm fonksiyonlarında ölçüm alanı hafızası (AUTO H) otomatikten manuel ölçüm alanına değiştirilir. Direnç ölçümü; kapasite ölçümü ve frekans ölçümü.

5.1.11 Mavi tuş ❾ çevirmeli şalterin ikincil veya üçüncül fonksiyonunu seçer:

Çevirmeli şalter konumu	İkinci fonksiyon	Üçüncü fonksiyon
V AC, mV AC	V DC, mV DC	V AC + DC, mV AC + DC
Ω (Ölçüm gerilimi: 3,3 V)	LVΩ (azaltılmış ölçüm gerilimi: 0,6 V)	
Diyot	Sesli süreklilik kontrolü	
mA AC, A AC	mA DC, A DC	mA AC + DC, A AC + DC
Kondansatör		
Hz	% DF (Duty Factor),İş Frekansı	
°C	°F	

Uyarı:
- LVΩ fonksiyonu (direnç ölçümü) ölçüm gerilimini 0,6 V'a indirger, böylece diyotlar veya transistorler gibi süreklilik yönünde çalıştırılan yarı iletken yapı elemanları açılmaz.
- % DF (Duty Factor/ kullanma faktörü, empülsiyon oranı) fonksiyonu, periyodik sinyallerin tuş durumunu tarif eder:

$$DF\ [\%] = \frac{T_1}{T}$$



5.1.12 *MM/MA* ⑩ tuşu en yüksek ve en düşük ölçüm değerini ve ortalama değerini alt ekranda ❷ otomatik olarak elde eder ve hafızaya alır. Tuşlara basılmaya devam edilmesi ile aşağıdaki değerler gösterilir: “MAX”, hafızaya alınmış olan en yüksek ölçüm değerini ve “MIN” en düşük ölçüm değerini ve “AVG” ortalama değeri gösterir. Tuşlara daha uzun süreli basıldığında (2 saniye) normal moda geri gelinir.

5.1.13 *REL Δ* ⑪ tuşu (Göreli değer fonksiyonu), güncel gösterge değerini alt göstergede ❷ hafızaya alır ve hafızaya alınmış olan ölçüm değeri ile ekranda ❶ ondan sonra gelen ölçüm değeri arasındaki farkı (Ofset) gösterir.
Örnek:
Hafızaya alınmış olan referans değeri: 235 V ❷, güncel ölçüm değeri: 230 V, 5 V ‘luk bir fark (Offset) elde edilir ❶. Tuşa yeniden basıldığında normal moda geri gelinir.

5.1.14 *RANGE* ⑫ alan tuşu, manuel (elle) ölçüm alanlarının çalıştırılmasına devam edilmesine yarar ve aynı zamanda ekranda “AUTO” yazısı görünür. Tuşa daha uzun süreli basıldığında (2 saniye) otomatik alan seçili seçilir (Gösterge “AUTO”).

5.1.15 dB / dBm olarak seviye ölçümü: Desibel olarak seviye ölçümü, örneğin gerilim veya akım gibi iki değerin logaritmik oranıdır. Eğer BENNING MM 11 alternatif gerilim ölçümünde (V AC) bulunursa, *RANGE* ⑫ tuşuna (dB / dBm) daha uzun süre basılarak (2 saniye) seviye ölçümü aktif hale getirilir. Alt ekranda ❷ gerilim seviyesi dB olarak 1 V referans değerinde gösterilir. *RANGE* ⑫ tuşuna yeniden basıldığında (dB / dBm) güç seviyesi dBm olarak görünür (referans değeri 600 Ω ‘da 1 mW). Gerilim ve güç seviyesi aşağıdaki şekilde hesaplanır:

dB olarak gerilim seviyesi :	Referans değeri: 1 V	$L_U = 20 \times \log \frac{U}{1\ V}$ [dB]	
dBm olarak güç seviyesi	Referans değeri 600 Ω ‘da 1 mW	$L_P = 10 \times \log \frac{P}{1\ mW}$ [dBm]	$L_P = 10 \times \log \frac{\frac{U^2}{600\ \Omega}}{1\ mW}$ [dBm]

RANGE ⑫ tuşuna (dB / dBm) daha uzun süreli basılarak (2 saniye) normal moda geri gelinir.

5.1.16 BENNING MM 11 ’in ölçüm oranı, nominal olarak dijital gösterge için saniyede 2 ölçümdür (20.000 dijit) ya da 4 ölçümdür (4.000 dijit) ve bargrafik gösterge için de 20 ölçümdür.

5.1.17 BENNING MM 11, çevirmeli şalter ⑱ ile kapatılır veya açılabilir. Kapatma konumu “OFF” dur.

5.1.18 BENNING MM 11, yaklaşık 30 dakika sonra kendiliğinden kapanır (**APO**, **A**uto – **P**ower – **O**ff/ otomatik olarak kendililiğinden kapanma). Bir tuşa basıldığında veya çevirmeli şalter çalıştırıldığında tekrar çalışır.

5.1.19 Ölçüm değerinin ısı katsayısı: 0,1 x (belirtilmiş olan ölçüm kesinliği)/ ºC < 18 ºC veya > 28 ºC, 23 ºC’lik referans ısısına bağlı olarak.

5.1.20 BENNING MM 11 bir adet 9 V mikro batarya tarafından beslenir (IEC 6 LR 61).

5.1.21 Batarya gerilimi eğer BENNING MM 11 için öngörülmüş olan çalışma geriliminin (yaklaşık 7 V) altına inerse göstergede ❶ bir batarya sembolü (⊟+) görünür.

5.1.22 Bir bataryanın ömrü yaklaşık olarak 100 saattir (alkali batarya).

5.1.23 Cihazın ölçüleri
(uzunluk x genişlik x yükseklik) = 200 x 90 x 42 mm lastik koruyucu çerçeve olmadan.
(uzunluk x genişlik x yükseklik) = 212 x 100 x 55 mm lastik koruyucu çerçeve ile birlikte
Cihaz ağırlığı:
400 gr lastik koruyucu çerçeve olmadan
600 gr lastik koruyucu çerçeve ile birlikte

5.1.24 Emniyet ölçüm tesisatları 4 mm fişli teknik şeklinde oluşturulmuştur. Birlikte verilmiş olan emniyet ölçüm tesisatlarının BENNING MM 11 in nominal gerilimi ve nominal akımı için uygun olduğu açıkça belirtilmiştir.

5.1.25 BENNING MM 11 bir lastik koruyucu çerçeve ⑱ ile mekanik hasarlara karşı korunmuştur. Lastik koruyucu çerçeve ⑱ BENNING MM 11 in ölçümler sırasında yerleştirilmesine veya asılmasına izin verir.

5.1.26 BENNING MM 11, baş tarafında bir optik ara yüze ⑲ sahiptir. Bu, ölçüm sinyalinin PC/ Laptopa bir galvanik ayrımını temin eder. Eklenmiş olan data kablosu ölçüm data aktarımına yarar ve bir USB 2.0 bağlantı ile teçhiz edilmiştir.

5.2 Hafızaya Alma Fonksiyonu

BENNING MM 11, 1.000 hafıza yerine sahip olan bir ölçüm değeri hafızasına sahiptir. Bu hafıza yerlerinde gösterge değerleri hafızaya alınabilir ve daha sonraki bir zamanda ekrandan okunabilir.

5.2.1 **STORE** (gösterge değerinin hafıza alınması)

MM/A tuşuna ⑩ uzun süreyle tuşa basılması ile (2 saniye) (**STORE**), BENNING MM 11 cihazı hafıza moduna geçer. Dijital göstergede ❶ "MEM" sembolü görünür. Gösterge değerlerinin hafızaya alınması, *MM/A* tuşuna ⑩ (**STORE**) yeniden basılması ile olur. Hafızaya alınmış olan değer yanıp söner, hafıza alanı numarasını belirterek alt ekranda ❷ gösterilir. Gösterge değerinin hafızaya alınması, 1 - 1.000 hafıza alanında sırayla olur. İki kerelik bir sinyal sesi, tam bir hafızaya alma işlemini belirtir *MM/A* tuşuna ⑩ **(STORE)** daha uzun süreli basıldığında (2 saniye) normal moda geri gelinir.

5.2.2 **RECALL** (hafızaya alınan değerin okunması)

REL Δ tuşuna ⑪ (**RECALL**) uzun süreli basıldığında (2 saniye) hafıza okunabilir. Dijital göstergede ❶ "MEM" sembolü görünür ve hafızaya alınmış olan değer görünür. Hafıza alanı numarası alt ekranda ❷ okunur. 1 – 1.000 arasındaki hafıza alanları tuş (sarı) ❺ ▲tuşu ile ve *BAR* ❻ ▼ tuşu ile seçilir, tuşa daha uzun süreyle (2 saniye) basıldığında hafıza alanlarının hızlı bir geçişi sağlanır (saniyede 10 hafıza alanı). *REL Δ* tuşuna ⑪ (**RECALL**) daha uzun süreyle basılarak (2 saniye) normal moda geri gelinir.

5.2.3 **Hafızanın Silinmesi**

BENNING MM 11 'in hafıza içeriği, *MM/A* ⑩ tuşuna basılarak ve aynı zamanda da çevirmeli şalterin ⑱ "OFF" konumundan çevrilmesi ile silinir.

5.3 DATA – LOG Fonksiyonu

Mavi tuşa ❾ uzun süreyle basılarak (2 saniye) BENNING MM 11 cihazı **DATA – LOG** moduna getirilir. Dijital göstergede ❶ "LOG" sembolü görünür. Tuşa yeniden basıldığında (2 saniye) normal moda geri gelinir. **DATA - LOG** fonksiyonu, 40.000 ölçüm değerine kadar ölçüm sıralarının otomatik olarak hafızaya alınmasını sağlar. Ölçüm değerleri daha sonraki bir zamanda ekrandan ❶ veya optik ara yüzü ⑲ üzerinden daha sonra işlenebilmesi için okunabilir. Arka arkaya iki ölçüm noktası arasındaki geçen zaman aralığını tanımlayan tarama oranı, 0,5 saniye ile 10 dakika arasında seçilebilir.

Uyarı:

- *RANGE* Tuşu ⑫ ve otomatik kapanma (**APO**, **A**uto – **P**ower – **O**ff/ otomatik olarak kendiliğinden kapanma) bu çalıştırma türünde fonksiyon dışıdır.
- Çevirmeli şalterin ⑱ her çalıştırılması sırasında **DATA – LOG** modu kesintiye uğrar.

5.3.1 **LOG – RATE** (tarama oranını ayarlama)

BENNING MM 11 cihazı eğer **DATA – LOG** modunda bulunursa, algılama oranı, *AUTO H* ❽ (**LOG RATE**) tuşuna basılarak ayarlanır. Ayarlanmış olan tarama oranı, alt ekranda ❷ gösterilir ve tuş (sarı) ❺ ▲ ve tuş *BAR* ❻ ▼ tuşları üzerinden seçilir. Seçilebilir tarama oranları: 0,5, 1, 10, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 480, 600 saniye. *AUTO H* uşuna ❽ (**LOG RATE**) yeniden basıldığında tarama oranı onaylanır ve ayarlama modunu terk eder.

5.3.2 **DATA – LOG – IN** (verileri hafızaya alma)

Eğer BENNING MM 11, **DATA – LOG** modunda bulunursa, *PEAK H* ❼ (**DATA LOG**) tuşuna basıldığında ölçüm sırasının otomatik hafızaya alınması başlatılır. Ölçüm değerini hafızaya alma, alt ekranda ❷ yukarıya doğru devam eden hafıza alanı numarası üzerinden ve "-" sembolünün yanıp sönmesi ile gösterilir. Alt ekranda ❷ gösterilen en yüksek hafızaya alma numarası 10.000 'dir. Hafıza alanı numarası 10.000 geçildiğinde sayma yeniden 0'dan başlar ve bargrafik gösterge, azami sapmanın ¼ kadarını 10.000 okunmuş ölçüm değeri için ilave eder.

PEAK H ❼ (**DATA LOG**) tuşuna yeniden basıldığında ölçüm değerini hafızaya alma kesilir ve aynı zamanda alt ekranda ❷ "Paus" yazısı görünür. Azami Pause (ara verme) süresi 4.095 saniyedir. Bunun aşılması halinde ölçüm sırası 4.095 saniye sonra devam ettirilir. Pause (ara verme) süresi, başka bir tarama oranını ayarlamak için veya ölçüm değerini hafızaya alma işlemini kısa süreliğine kesintiye uğratmak için kullanılabilir.

PEAK H ❼ (**DATA LOG**) tuşuna uzun süreyle basıldığında DATA – LOG – IN modusu terk edilir. Eğer hafıza dolarsa (4 x 10.000 ölçüm değeri) bu durumda alt gösterge ❷ görünür, gösterge "FULL" görünür ve ölçüm durdurulur.

5.3.3 **DATA – LOG – OUT** (verilerin okunması)

Eğer BENNING MM 11 cihazı **DATA – LOG** modunda bulunursa, *PEAK H*

❼ (**DATA LOG**) tuşuna basılarak hafıza okunabilir. Son olarak okunmuş olan ölçüm değeri, dijital göstergede ❶ görünür ve aynı zamanda hafıza alanı numarası da alt ekranda ❷ belirtilir. 1 ila 40.000 arasındaki hafıza alanı, sarı tuş ❺ ▲ ve (*BAR*) ❻ ▼ tuşu ile seçilir ve tuşa daha uzun süreyle basıldığında (2 saniye) hafıza alanlarının hızlı bir geçişi temin edilir (saniyede 10 hafıza alanı).

- Ölçüm sırasının azami ve asgari değeri, (*MM/A*) ❿ tuşuna basılarak sorgulanır. (*MM/A*) ❿ tuşuna daha uzun süreyle basıldığında bu modan çıkılır.
- Ölçüm sırasının uç değerleri (MAX / MIN), (*RANGE*) ⓬ tuşuna basılarak ve daha sonra da sarı ❺ ▲ tuşa veya (*BAR*) ❻ ▼ tuşuna basılarak sorgulanır. (*RANGE*) ⓬ tuşuna yeniden basıldığında bu modan çıkılır.

(*PEAK*) ❼ (**DATA LOG**) tuşuna basıldığında DATA LOG OUT modundan çıkılır. Ölçüm değeri hafızası alternatif olarak, birlikte verilmiş olan BENNING PC-Win MM 11 yazılımı ile de okunabilir. Ölçüm sırasının yeniden otomatik olarak hafızaya alınması, mevcut sırayı siler.

6. Çevre Koşulları

- BENNING MM 11 kuru çevrede ölçüm için öngörülmüştür,
- Ölçümler sırasındaki barometrik yükseklik : Azami 2222 m
- Fazla gerilim kategorisi/ kuruluş kategorisi : IEC 60664-1 / IEC 61010-1 → 600 V Kategori III, 1000 V kategori II.
- Kirlenme derecesi : 2.
- Koruma türü: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
  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 göreli hava nemi,
  0 ºC ila 30 ºC arasındaki çalışma ısısında: göreli hava nemi % 80'den az,
  31 ºC ila 40 ºC arasındaki çalışma ısısında: göreli hava nemi % 75'den az,
  41 ºC ila 50 ºC arasındaki çalışma ısısında: göreli hava nemi % 45'den az,
- Depolama ısısı: BENNING MM 11, - 20 ºC ila + 60 ºC arasında (hava nemi % 0 ila % 80) depolanabilir. Bu sırada batarya cihazdan çıkartılmalıdır.

7. Elektrik Bilgileri

Not: Ölçüm kesinlikleri,

- ölçüm değerinin göreli kısmının ve
- dijitlerin sayısının (yani son hanenin sayısal adımının) toplamından oluşur.

Bu ölçüm kesinliği, 18 ºC ila 28 ºC arasındaki sıcaklıklarda ve % 80'den daha düşük göreli hava neminde geçerlidir.
4.000'lik sayma modu (dijit) için en düşük değerli rakamın sayısı 10 'a bölünür.

7.1 Doğru Gerilim Alanları şalter konumu: V DC, mV DC)
Giriş direnci 10 MΩ 'dur. (400 mV işletme alanında 1 GΩ).

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Aşırı yük koruması
20 mV	1 µV	± (ölçüm değerinin % 0,06 'sı kadar + 60 dijit)	1000 V_{DC}
200 mV	10 µV	± (ölçüm değerinin % 0,06 'sı kadar + 20 dijit)	1000 V_{DC}
2 V	100 µV	± (ölçüm değerinin % 0,06 'sı kadar + 10 dijit)	1000 V_{DC}
20 V	1 mV	± (ölçüm değerinin % 0,06 'sı kadar + 10 dijit)	1000 V_{DC}
200 V	10 mV	± (ölçüm değerinin % 0,06 'sı kadar + 10 dijit)	1000 V_{DC}
1000 V	100 mV	± (ölçüm değerinin % 0,06 'sı kadar + 10 dijit)	1000 V_{DC}

7.2 Alternatif Gerilim Alanları (Şalter konumu: V AC, mV AC)
Giriş direnci 10 MΩ paralel 100 pF. Ölçüm değeri, gerçek efektif değer (TRUE RMS) olarak kazınılır ve gösterilir.
Seçilebilir bağlantı türü: AC veya AC + DC. AC + DC bağlantısı için % 1 + 80 dijitlik bir ilave hata payı dikkate alınmalıdır. Sinüs şekilli olmayan eğri formlarında gösterge değeri kesin olmaz. Böylece aşağıdaki Crest faktörleri için bir ilave hata ortaya çıkar:
1,4 ila 3,0 arasındaki Crest Faktörü ilave hata + % 1,5
3,0 ila 4,0 arasındaki Crest Faktörü ilave hata + % 3,0

Ölçüm Alanı	Frekans alanı	Ölçüm kesinliği *1	Aşırı yük koruması
20 mV, 200 mV	40 Hz ~ 100 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,7 si kadar + 80 dijit)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (ölçüm değerinin % 1,0 ı kadar + 80 dijit)	750 V_{eff}
2 V, 20 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,7 'si kadar + 50 dijit)	750 V_{eff}

	100 Hz ~ 1 kHz	± (ölçüm değerinin % 1,0 'ı kadar + 50 dijit)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (ölçüm değerinin % 2,0 'ı kadar + 60 dijit)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (ölçüm değerinin % 3,0 'ı kadar + 70 dijit)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (ölçüm değerinin % 5,0 'ı kadar + 80 dijit)	750 V_{eff}
	50 kHz ~ 100 kHz	± (ölçüm değerinin % 10,0 'ı kadar + 100 dijit)	750 V_{eff}
200 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,7 'sı kadar + 50 dijit)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (ölçüm değerinin % 1,0 'ı kadar + 50 dijit)	750 V_{eff}
	1 kHz ~ 10 kHz	± (ölçüm değerinin % 2,0'ı kadar + 60 dijit)	750 V_{eff}
	10 kHz ~ 20 kHz	± (ölçüm değerinin % 3,0'ı kadar + 70 dijit)	750 V_{eff}
	20 kHz ~ 50 kHz	± (ölçüm değerinin % 5,0'ı kadar + 80 dijit)	750 V_{eff}
750 V	40 Hz ~ 100 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,7 'sı kadar + 50 dijit)	750 V_{eff}
	100 Hz ~ 1 kHz	± (ölçüm değerinin % 1,0 'ı kadar + 50 dijit)	750 V_{eff}

Azami sınırlama: 20 mV ölçüm alanında 1 µV

*1 5 kHz ~ 50 kHz frekans alanında ölçüm alanı uç değerinin %50'sinden küçük gösterge değerleri için gösterilmiş olan ölçüm kesinliğine 20 dijit ilave edilir.
50 kHz ~ 100 kHz frekans alanında ölçüm alanı uç değerinin % 40 'dan küçük gösterge değerleri gösterilmemiştir.

7.3 Doğru Akım Alanları (şalter konumu: A DC, mA DC)
Aşırı yük koruması:
- F 1 A (600 V) – sigorta, 10 kA, (Bussmann BBS-1 veya eşdeğeri) mA – girişinde,
- F 15 A (600 V) – sigorta, 100 kA (Bussmann KLK-15 veya eşdeğeri) 10 A – girişinde,

Ölçüm Alanıv	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Gerilim Düşüşü
20 mA	1 µA	± (ölçüm değerinin % 0,2 'sı kadar + 40 dijit)	800 mV maks.
200 mA	10 µA	± (ölçüm değerinin % 0,2 'sı kadar + 40 dijit)	800 mV maks.
2 A	100 µA	± (ölçüm değerinin % 0,2 'sı kadar + 40 dijit)	1 V maks.
10 A	1 mA	± (ölçüm değerinin % 0,2 'sı kadar + 40 dijit)	1 V maks.

7.4 Alternatif Akım Alanları (şalter konumu: A AC, mA AC)
Ölçüm değeri gerçek efektif değer (TRUE RMS) olarak elde edilir ve gösterilir.
Seçilebilir bağlantı türü: AC veya AC + DC. AC + DC bağlantısı için % 1 'lik bir ilave hata için + 80 dijit dikkate alınmalıdır. Sinüs şeklinde olmayan eğri formlarında gösterge değeri kesin olmaz. Böylece aşağıdaki Crest faktörleri için bir ilave hata payı ortaya çıkar:
1,4 ila 3,0 arasındaki Crest Faktörü ilave hata + % 1,5
3,0 ila 4,0 arasındaki Crest Faktörü ilave hata + % 3,0
Aşırı yük koruması:
- F 1 A (600 V) – sigorta, 10 kA, (Bussmann BBS-1 veya eşdeğeri) mA – girişinde,
- F 15 A (600 V) – sigorta, 100 kA (Bussmann KLK-15 veya eşdeğeri) 10 A – girişinde,

Ölçüm Alanı	Frekans alanı	Ölçüm kesinliği	Gerilim Düşüşü
20 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,8 i kadar + 50 dijit)	800 mV maks.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (ölçüm değerinin % 1,2 'sı kadar + 80 dijit)	
200 mA	40 Hz ~ 500 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,8 'i kadar + 50 dijit)	800 mV maks.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (ölçüm değerinin % 1,2 'sı kadar + 80 dijit)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (ölçüm değerinin % 2,0 'ı kadar + 80 dijit)	
2 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,8 'ı kadar + 50 dijit)	1 V maks.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (ölçüm değerinin % 1,2 'i kadar + 80 dijit)	
10 A	40 Hz ~ 500 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,8 'ı kadar + 50 dijit)	1 V maks.
	500 Hz ~ 1 kHz	± (ölçüm değerinin % 1,2 'i kadar + 80 dijit)	
	1 kHz ~ 3 kHz	± (ölçüm değerinin % 2,0 'ı kadar + 80 dijit)	

Azami sınırlama: 20 mA ölçüm alanında 1 µA

7.5 Direnç Alanları (şalter konumu: Ω)
Direnç ölçümlerinde fazla yük koruması 600 V_{elf}

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Azami boşta çalışma gerilimi
200 Ω	10 mΩ	± (ölçüm değerinin % 0,3 'ü kadar + 30 dijit)	3,3 V
2 kΩ	100 mΩ	± (ölçüm değerinin % 0,3 'ü kadar + 30 dijit)	3,3 V
20 kΩ	1 Ω	± (ölçüm değerinin % 0,3 'ü kadar + 30 dijit)	3,3 V
200 kΩ	10 Ω	± (ölçüm değerinin % 0,3 'ü kadar + 30 dijit)	3,3 V
2 MΩ	100 Ω	± (ölçüm değerinin % 0,3 'ü kadar + 50 dijit)	3,3 V
20 MΩ	1 kΩ	± (ölçüm değerinin % 5,0 'ı kadar + 50 dijit)	3,3 V
200 MΩ	1 MΩ	± (ölçüm değerinin % 5,0 'ı kadar + 20 dijit)	3,3 V
2 GΩ*2	0,1 GΩ	± (ölçüm değerinin % 5,0 'ı kadar + 8 dijit)	3,3 V

*2 2 GΩ ölçüm alanı alan tuşu RANGE ⑫ üzerinden manuel olarak seçilmelidir (bkz. madde 5.1.1.4).

7.6 Azaltılmış ölçüm gerilimi ile birlikte direnç ölçüm alanı: 0,6 V
(şalter konumu: LVΩ , ekrandaki gösterge "LV")

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Azami boşta çalışma gerilimi
2 kΩ	0,1 Ω	± (ölçüm değerinin % 0,6 'sı kadar + 30 dijit)	0,6 V
20 kΩ	1 Ω	± (ölçüm değerinin % 0,6 'sı kadar + 30 dijit)	0,6 V
200 kΩ	10 Ω	± (ölçüm değerinin % 0,6 'sı kadar + 30 dijit)	0,6 V
2 MΩ	100 Ω	± (ölçüm değerinin % 0,6 'sı kadar + 30 dijit)	0,6 V
20 MΩ	1 kΩ	± (ölçüm değerinin % 7,0 'ı kadar + 50 dijit)	0,6 V
200 MΩ	1 MΩ	± (ölçüm değerinin % 7,0 'ı kadar + 20 dijit)	0,6 V

7.7 Diyot ve Süreklilik kontrolü (şalter konumu: ⭲,))))
Fazla yük koruması: 600 V_{elf}
Entegre akustik tertibat, 50 Ω'dan daha küçük bir dirençte R sesli uyarı verir.

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Azami ölçüm akımı	Azami boşta çalışma gerilimi
⭲	1 mV	1,1 mA	3,3 V

7.8 Kapasite alanları (şalter konumu: ⊣(-)
Azami gösterge değeri: 4.000 nokta.
Şartlar: Kondansatörler deşarj olmuş ve belirtilen kutuplara göre yerleştirilmiş olmalıdır.

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Aşırı yük koruması
4 nF	1 pF	± (ölçüm değerinin % 1,5 'i kadar + 10 dijit)	600 V_{elf}
40 nF	10 pF	± (ölçüm değerinin % 1,5 'i kadar + 10 dijit)	600 V_{elf}
400 nF	100 pF	± (ölçüm değerinin % 0,9 'u kadar + 5 dijit)	600 V_{elf}
4 µF	1 nF	± (ölçüm değerinin % 0,9 'u kadar + 5 dijit)	600 V_{elf}
40 µF	10 nF	± (ölçüm değerinin % 1,2 'si kadar + 5 dijit)	600 V_{elf}
400 µF	100 nF	± (ölçüm değerinin % 1,2 'si kadar + 5 dijit)	600 V_{elf}
4 mF	1 µF	± (ölçüm değerinin % 1,5 'i kadar + 5 dijit)	600 V_{elf}
40 mF	10 µF	± (ölçüm değerinin % 1,5 'i kadar + 5 dijit)	600 V_{elf}

7.9 Frekans Alanları (şalter konumu: Hz)
Frekans ölçümlerinde aşırı yük koruması: 600 V_{elf}
Asgari giriş frekansı: 5 Hz

Ölçüm Alanı	Sınırlama	5 V_{elf} maks. İçin Ölçüm kesinliği	Asgari Hassasiyet
20 Hz	0,001 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,01 'ı kadar + 50 dijit)	0,5 V_{SS}
200 Hz	0,01 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,01 'ı kadar + 10 dijit)	0,5 V_{SS}
2 kHz	0,1 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,01 'ı kadar + 10 dijit)	0,5 V_{SS}
20 kHz	1 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,01 'ı kadar + 10 dijit)	0,5 V_{SS}
200 kHz	10 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,01 'ı kadar + 10 dijit)	0,5 V_{SS}

1 MHz	100 Hz	± (ölçüm değerinin % 0,01 'ı kadar + 10 dijit)	0,5 V_{SS}

7.10 İş Frekansı (Şalter konumu : % DF)
İş Frekansı ölçümünde fazla yük koruması: 600 V_{elf}

Ölçüm Alanı	Sınırlama	Ölçüm kesinliği	Frekans Alanı	Asgari Hassasiyet
20 % ~ 50 %	0,1 %	± 1 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}
50 % ~ 80 %	0,1 %	± 2 %	20 Hz ~ 10 kHz	5 V_{SS}

7.11 Isı Alanları ºC (Şalter konumu: ºC)
Tip K ısı sensörü ve sensör adaptörü ile birlikte.
Sınırlama: 0,1 ºC ölçüm alanı: - 200 ºC ~ 400 ºC
1 ºC ölçüm alanı: 400 ºC ~ 1200 ºC

Ölçüm Alanı	Ölçüm kesinliği	Aşırı yük koruması
- 200 °C ~ 100 °C	± (ölçüm değerinin % 0,1 'i kadar + 6 ºC)	600 V_{eff}
100 °C ~ 1200 °C	± (ölçüm değerinin % 0,1 'i kadar + 3 ºC)	600 V_{eff}

Uyarı:
360 ºC 'nin altındaki gösterge değerleri, daha da iyileştirilmiş bir kesinlik nedeniyle 0,1 ºC 'lik bir sınırlama ile gösterilir.
Eğer RANGE tuşu ⑫ üzerinden daha düşük bir sınırlama seçilecek olursa, ekranda ❶ "Er" sembolü görünür.

7.12 Isı alanları ºF (Şalter konumu: ºF)
Tip K ısı sensörü ve sensör adaptörü ile birlikte.
Sınırlama: 0,1 ºF ölçüm alanı: - 328 ºF ~ 753 ºF
1 ºF ölçüm alanı: 753 ºC ~ 2192 ºC

Ölçüm Alanı	Ölçüm kesinliği	Aşırı yük koruması
- 328 °F ~ 212 °F	± (ölçüm değerinin % 0,1 'i kadar + 12 ºF)	600 V_{eff}
212 °F ~ 2192 °F	± (ölçüm değerinin % 0,1 'i kadar + 6 ºF)	600 V_{eff}

7.13 PEAK HOLD
Ölçüm alanları: mV, V, mA, A
Bağlantı türü: AC, DC
PEAK HOLD fonksiyonunda (uç değeri hafızaya alma), belirtilmiş olan kesinlikte ilave bir hata payının da dikkate alınması gerekir.
Ölçüm alanı uç değerinin % 20 - % 100 'ünde gösterge değeri için + (± % 0,7 + 20 dijit), asgari impuls genişliği: 0,5 ms.
Ölçüm alanı uç değerinin % 50 - % 100 'ünde gösterge değeri için + (± % 0,7 + 30 dijit) 2 V ölçüm alanında.

8. BENNING MM 11 ile ölçüm

8.1 Ölçümün Hazırlanması

BENNING MM 11 'i 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 11 'e uygundur.
- Emniyet ölçüm tesisatlarının izolasyonunu kontrol ediniz. Eğer izolasyon hasar görmüş ise emniyet ölçüm tesisatları derhal ayrılmalıdır.
- Emniyet ölçüm tesisatının geçirgenliğini (sürekliliğini) kontrol ediniz. Eğer emniyet ölçüm tesisatının içindeki iletken kırılmış ise emniyet ölçüm tesisatı derhal ayrılmalıdır.
- Çevirmeli şalterde ⑬ başka bir fonksiyon seçilmeden önce emniyet ölçüm tesisatlarının ölçüm yerinden ayrılması gerekir.
- BENNING MM 11 'in 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 11 'in
- COM Kovanı ⑮
- V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ için kovan ⑭
- mA alanı için kovan ⑯ ve
- 10 A alanı için kovan ⑰

kovanlarındaki toprağa karşı azami gerilim 1000 V kadar olmalıdır.

Elektrik tehlikesi!
Akım ölçümünde azami şalter devresi gerilimi 600 V!
600 V üzerindeki sigorta sınırlamasında cihazın hasar görmesi mümkündür. Hasar görmüş bir cihazda da elektrik tehlikesi mevcut olabilir.

8.2.1 Gerilim Ölçümü
- Çevirmeli Şalter ⓭ ile istenen fonksiyonu (V) BENNING MM 11 'de seçiniz.
- Mavi tuş ❾ ile BENNING MM 11 'de ölçülecek olan gerilim türünü Doğru gerilim (DC) veya Alternatif Gerilim (AC) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'deki COM Kovanı ⓯ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'deki V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢ için kovan ⓮ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 11 'deki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 2: Doğru Gerilim Ölçümü
Bakınız Resim 3: Alternatif Gerilim Ölümü

8.2.2 Akım Ölçümü
- Çevirmeli Şalter ⓭ ile istenen alanı ve fonksiyonu (mA veya A) BENNING MM 11 'de seçiniz.
- Mavi tuş ❾ ile BENNING MM 11 'de ölçülecek olan akım türünü Doğru Akım (DC) veya alternatif akım (AC) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'deki COM Kovanı ⓯ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'de, mA alanı ⓰ için 200 mA 'e kadar olan akımlar için kovan ile veya 200 mA 'dan büyük akımlar için 10 A 'e kadar olanlar için kovan ⓱ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 11 'deki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 4: Doğru Akım Ölçümü
Bakınız Resim 5: Alternatif Akım Ölümü

8.3 Direnç Ölçümü
- Çevirmeli Şalter ⓭ ile BENNING MM 11 'deki istenen fonksiyonu (Ω) seçiniz.
- İhtiyaç halinde mavi tuş ❾ ile LVΩ fonksiyonunu seçiniz (azaltılmış ölçüm gerilimi: 0,6 V).
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'deki COM Kovanı ⓯ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'deki V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢, için kovan ⓮ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. Ölçüm değerini BENNING MM 11 'deki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 6: Direnç Ölçümü

8.4 Diyot Kontrolü
- Çevirmeli Şalter ⓭ ile BENNING MM 11 'deki istenen fonksiyonu (▶|))) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'deki COM Kovanı ⓯ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'deki V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢, için kovan ⓮ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını diyot bağlantı noktaları ile irtibatlayınız, ölçüm değerini BENNING MM 11 'deki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.
- Akım yönünde yerleştirilmiş olan normal akış yönündeki Si- diyotu için akış gerilimi 0,400 V ila 0,900 V arasında gösterilir. "000" göstergesi, diyotta bir kısa devreyi belirtir, > 2 V gösterge değerleri diyotta bir kesintiyi belirtir.
- Ters yönde yerleştirilmiş olan bir diyot için "OL" gösterilir. Diyot eğer hatalı ise < 2 V gösterilir.

Bakınız Resim 7: Diyot kontrolü.

8.5 Akustik Uyarıcı ile Süreklilik Kontrolü
- Çevirmeli Şalter ⓭ ile BENNING MM 11 'deki istenen fonksiyonu (▶|))) seçiniz.
- Mavi tuş ❾ ile BENNING MM 11 'de süreklilik kontrolüne geçişi yerine getiriniz (tuşa bir kez basarak).
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'deki COM Kovanı ⓯ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'deki V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢,

için kovan ⓮ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız. COM kovanı ⓯ ile V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢, için kovan ⓮ arasındaki iletken direnci eğer 50 Ω 'un altına inerse BENNING MM 11 'deki 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 ⓭ ile BENNING MM 11 'deki istenen fonksiyonu (⊣⊢) seçiniz.
- Kondansatördeki kutupları belirleyiniz ve kondansatörü tamamen boşaltınız.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'deki COM kovanı ⓯ irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'deki V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢, için kovan ⓮ ile irtibatlayınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını boşalmış kondansatörler ile kutuplarına göre irtibatlayınız, BENNING MM 11 'deki dijital göstergeyi ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 9: Kapasite ölçümü.

8.7 Frekans Ölçümü

- Çevirmeli Şalter ⓭ ile BENNING MM 11 'deki istenen fonksiyonu (Hz, %DF (Duty Factor/ kullanma faktörü, empülsiyon oranı)) seçiniz.
- Siyah emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'deki COM kovanı ⓯ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'deki V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢, için kovan ⓮ ile irtibatlayınız. Lütfen BENNING MM 11 'deki frekans ölçümleri için asgari hassasiyete dikkat ediniz!
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız, ölçüm değerini BENNING MM 11 'deki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 10: Frekans/ İş Frekansı Ölçümü.

8.8 İş Frekansı Ölçümü

- Çevirmeli şalter ⓭ ile istenen fonksiyonu (Hz, %DF) BENNING MM 11 'de seçiniz.
- Mavi tuş ❾ ile BENNING MM 11 'de İş Frekansı Ölçümüne geçiniz (%DF) (tuşa bir kez basınız).
- Siyah ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'deki COM kovanı ⓯ ile irtibatlayınız.
- Kırmızı ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'deki V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢, için kovan ⓮ ile irtibatlayınız. Lütfen BENNING MM 11 'deki frekans ölçümleri için asgari hassasiyete dikkat ediniz!
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm noktaları ile irtibatlayınız, ölçüm değerini BENNING MM 11 'deki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 10: Frekans/ iş frekansı ölçümü.

8.9 Isı Ölçümü

- Çevirmeli şalter ⓭ ile istenen fonksiyonu (ºC veya ºF) BENNING MM 11 'de seçiniz.
- Isı sensörü için adaptörü Com kovanı ⓯ ve V, Ω, Hz, °C, ⊣⊢, için kovan ⓮ ile kutupları doğru bir şekilde irtibatlayınız
- Isı sensörünü (Tip K) adaptöre bağlayınız.
- Kontak yerini (sensör tesisatının ucu) ölçülecek yere yerleştiriniz .Ölçüm değerini BENNING MM 11 'deki dijital göstergeden ❶ okuyunuz.

Bakınız Resim 11: Isı ölçümü.

9. Bakım

BENNING MM 11'i açmadan önce mutlaka gerilimsiz hale getiriniz! Elektrik tehlikesi!

Açılmış BENNING MM 11 'de gerilim altındaki çalışma yalnızca, **kazadan korunmak için çalışma esnasında özel önlemler alan elektronik uzman personel tarafından yapılmalıdır.**
Cihazı açmadan önce BENNING MM 11 'i şu şekilde gerilimsiz hale getirebilirsiniz:
- Öncelikle iki emniyet ölçüm tesisatını ölçülen objeden uzaklaştırınız.
- Ondan sonra iki emniyet ölçüm tesisatını BENNING MM 11 'den uzaklaştırınız.
- Çevirmeli şalteri ⓭ "OFF" (KAPALI) konumuna getiriniz.

9.1 Cihazın Emniyete alınması
Belirli şartlar altında BENNING MM 11 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 11 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 11'i açmadan önce mutlaka gerilimsiz hale getiriniz! Elektrik tehlikesi!

BENNING MM 11 bir adet entegre 9 V blok batarya tarafından beslenir. Batarya değişimi (bkz. Resim 12), ancak göstergede ❶ batarya sembolü (🔋) ❹ ortaya çıktığında gereklidir.
Batarya'yı şu şekilde değiştirebilirsiniz:
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm devresinden çıkartınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını BENNING MM 11 'den çıkartınız.
- Çevirmeli Şalteri ⓲ "OFF" (KAPALI) konumuna getiriniz.
- Lastik koruma çerçevesini ⓲ BENNING MM 11 'den çıkartınız.
- BENNING MM 11 'i ön yüzü üzerine yerleştiriniz ve vidayı batarya kapağından saat yönünün tersine 90 ° çevirerek sökünüz.
- Batarya kapağını alt kısımdan kaldırınız.
- Boş bataryayı batarya bölmesinden çıkartınız ve batarya tesisatlarını dikkatlice bataryadan çıkartınız.
- Yeni bataryayı batarya tesisatları ile bağlayınız ve bunları muhafaza kısımları tarafından ezilmeyecek şekilde yerleştiriniz. Sonra bataryayı batarya bölmesinde onun için öngörülmüş olan yere yerleştiriniz.
- Batarya kapağını alt kısma oturtunuz ve vidaları tekrar saat yönünde 90 ° çevirerek sıkınız.
- BENNING MM 11 i lastik koruyucu çerçeve ⓲ içine yerleştiriniz.

Resim 12: 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 11 'i açmadan önce mutlaka gerilimsiz hale getiriniz! Elektrik tehlikesi!

BENNING MM 11 bir entegre sigorta (G – eriyebilir sigorta) 1 A ile ve bir entegre edilmiş sigorta (G – eriyebilir sigorta) 15 A flink fazla yüke karşı korunur (bkz. Resim 13).
Sigortaları şu şekilde değiştirebilirsiniz:
- Emniyet ölçüm tesisatlarını ölçüm devresinden çıkartınız.
- Emniyet ölçüm tesisatlarını BENNING MM 11 'den çıkartınız.
- Çevirmeli şalteri ⓲ "OFF" (KAPALI) konuma getiriniz.
- Lastik koruyu çerçeveyi ⓲ BENNING MM 11 'den çıkartınız.
- BENNING MM 11 'i ön yüzü üzerine yerleştiriniz ve çentikli vidayı saat yönünün tersine 90 ° çevirerek sökünüz.
- Batarya kapağını alt kısımdan kaldırınız.
- Bataryayı batarya bölmesinden çıkartınız ve batarya tesisatlarını dikkatlice bataryadan çıkartınız.

Baskılı devreler üzerinde hiçbir vidayı sökmeyiniz!
Baskılı devreyi muhafaza alt kısmında bırakınız.
LED ara yüzleri için tehlike!

- Üst vidayı (siyah) ve batarya bölmesindeki iki vidayı alt kısımdan (muhafaza tabanından) çıkartınız
- Cihazı şimdi tekrar arka yüzü üzerine koyunuz.
- Ön kısmı alt kısımdan kaldırınız ve bunu dikkatlice çıkartınız.
- Arızalı sigortayı sigorta tutucusundan bir ucundan kaldırınız.
- Arızalı sigortayı sigorta tutucusundan iterek tamamen çıkartınız.
- Aynı nominal akıma, aynı nominal gerilime, aynı ayırma kabiliyetine, 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.
- Ön yüzü muhafaza tabanına yerleştiriniz ve üç vidayı monte ediniz
- Batarya, batarya tesisatları ile bağlanır ve batarya bölmesinde onun için öngörülmüş olan bölmeye yerleştirilir.
- Batarya kapağını alt kısma oturtunuz ve batarya kapağının çentikli vidasını saat yönünde 90 ° çeviriniz.
- BENNING MM 11 i lastik koruyucu çerçeve ⓲ içine yerleştiriniz.

Bakınız Resim 13: 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 1 A, 600 V, 10 kA, Çap = 10 mm, uzunluk = 35 mm, Parça no 749598
Sigorta F 15 A, 600 V, 100 kA, Çap = 10 mm, uzunluk = 38 mm, Parça no 749595

10. Lastik Koruyucu Çerçevenin Kullanımı

- Emniyet ölçüm tesisatlarını lastik koruyucu çerçeve ⓲ etrafına sararak ve emniyet ölçüm tesisatlarının uçlarını korumalı bir şekilde lastik koruyucu çerçeve ⓲ içerisine oturtarak emniyet ölçüm tesisatlarını koruyabilirsiniz (bkz. Resim 14).
- Emniyet ölçüm tesisatını lastik koruyucu çerçeveye ⓲, ölçüm uçlarının serbest kalacağı şekilde yerleştirebilirsiniz, böylece ölçüm ucu BENNING MM 11 ile birlikte ölçüm noktasına iletilebilir.
- Lastik koruyucu çerçevedeki ⓲ geri destek BENNING MM 11 'in eğik bir şekilde yerleştirilmesine (verilerin okunmasını kolaylaştırır) veya asılmasına izin verir (bakınız resim 15).
- Lastik koruyucu çerçeve ⓲ asma olanağı için bir halkayla sahiptir

Bakınız Resim 14: Emniyet ölçüm tesisatının sarılması.
Bakınız Resim 15: BENNING MM 11 'in kuruluşu.

11. Ölçüm Teçhizatinin Teknik Verileri
4 mm Emniyet Tesisatı ATL 2

- Norm: EN 61010-031
- Topraklamaya karşı (⏚) azami ölçüm gerilimi ve ölçüm kategorisi:
  1000 V CAT III, 600 V CAT IV
- Azami ölçüm akımı: 10 A
- Koruma sınıfı 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 İade ve Toplama Sistemine iletiniz.