

BENNING

- (D) Bedienungsanleitung
- (GB) Operating manual
- (F) Notice d'emploi
- (NL) Gebruiksaanwijzing
- (E) Instrucciones de servicio
- (S) Bruksanvisning
- (I) Istruzioni d'uso

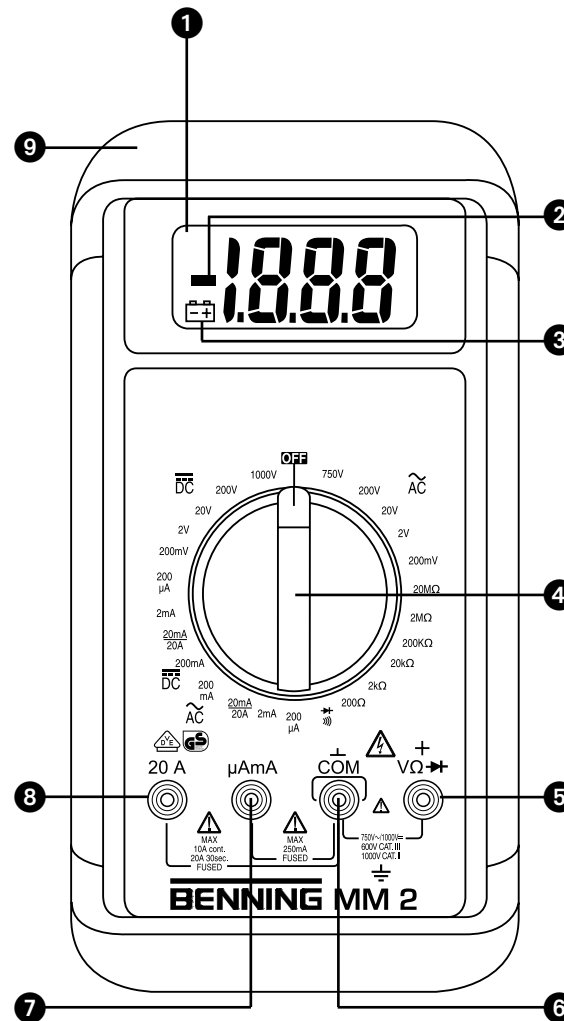
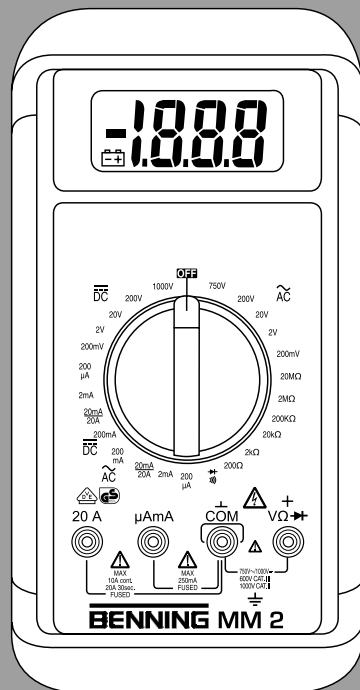


Bild 1: Gerätefrontseite
Fig. 1: Front tester panel
Fig. 1: Panneau avant de l'appareil
Fig. 1: Voorzijde van het apparaat
Fig. 1: Parte frontal del equipo
Fig. 1: Instrumentfront
ill. 1: Lato anteriore apparecchio

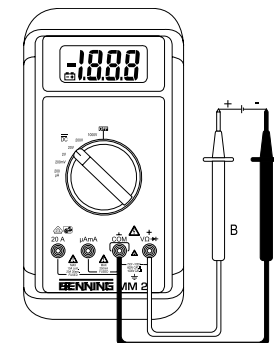


Bild 2: Gleichspannungsmessung
Fig. 2: Direct voltage measurement
Fig. 2: Mesure de tension continue
Fig. 2: Meten van gelijkspanning
Fig. 2: Medición de corriente continua
Fig. 2: Likspänningsmätning
ill. 2: Misura tensione continua

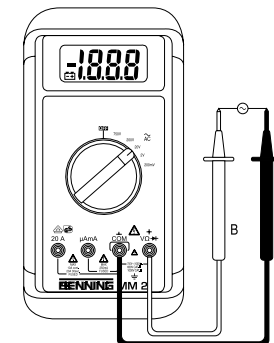


Bild 3: Wechsellspannungsmessung
Fig. 3: Alternating voltage measurement
Fig. 3: Mesure de tension alternative
Fig. 3: Meten van wisselspanning
Fig. 3: Medición de tensión alterna
Fig. 3: Växelspänningsmätning
ill. 3: Misura tensione alternata

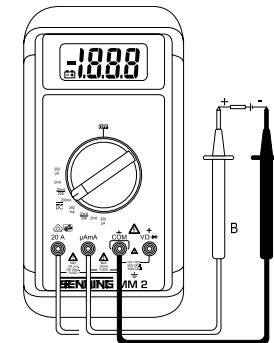


Bild 4: Gleichstrommessung
Fig. 4: DC current measurement
Fig. 4: Mesure de courant continu
Fig. 4: Meten van gelijkstroom
Fig. 4: Medición de corriente continua
Fig. 4: Resistansmätning
ill. 4: Misura corrente continua

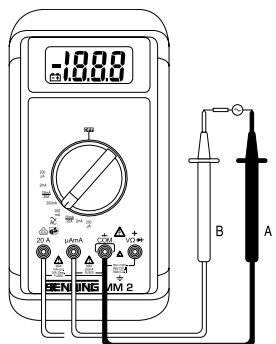


Bild 5: Wechselstrommessung
Fig. 5: AC current measurement
Fig. 5: Mesure de courant alternatif
Fig. 5: Meten van wisselstroom
Fig. 5: Medición de corriente alterna
Fig. 5: Genomgångstest med summer
ill. 5: Misura corrente alternata

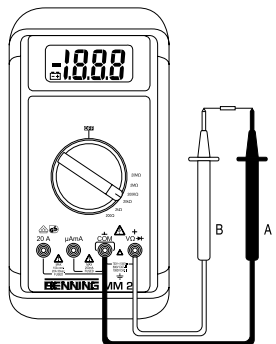


Bild 6: Widerstandsmessung
Fig. 6: Resistance measurement
Fig. 6: Mesure de résistance
Fig. 6: Weerstandsmeting
Fig. 6: Medición de resistencia
Fig. 6: Resistansmätning
ill. 6: Misura di resistenza

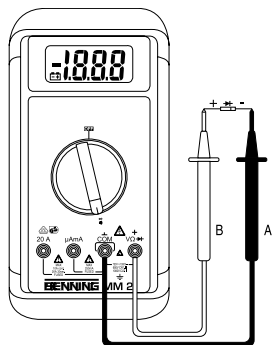


Bild 7: Diodenprüfung
Fig. 7: Diode Testing
Fig. 7: Contrôle de diodes
Fig. 7: Diodcontrole
Fig. 7: Verificación de diodos
Fig. 7: Diod-test
ill. 7: Prova diodi

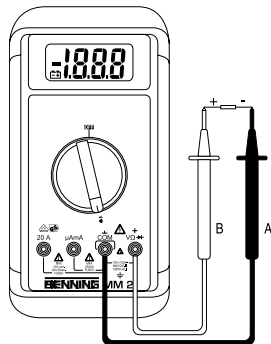


Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer
Fig. 8: Continuity Testing with buzzer
Fig. 8: Contrôle de continuité avec ronfleur
Fig. 8: Doorgangstest met akoestisch signaal
Fig. 8: Control de continuidad con vibrador
Fig. 8: Genomgångstest med summer
ill. 8: Prova di continuità con cicalino

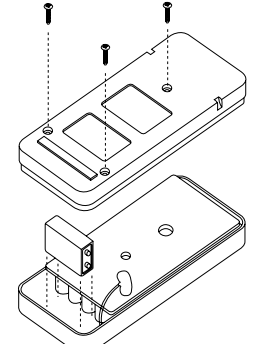


Bild 9: Batteriewechsel
Fig. 9: Battery replacement
Fig. 9: Remplacement de la pile
Fig. 9: Vervanging van de batterij
Fig. 9: Cambio de batería
Fig. 9: Batteribyte
ill. 9: Sostituzione batterie

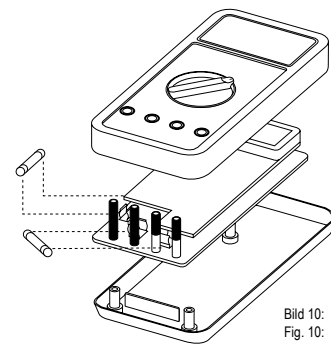


Bild 10: Sicherungswechsel
Fig. 10: Fuse replacement
Fig. 10: Remplacement des fusibles
Fig. 10: Vervanging van de smeltzekeringen
Fig. 10: Cambio de fusible
Fig. 10: Säkringsbyte
ill. 10: Sostituzione fusibile

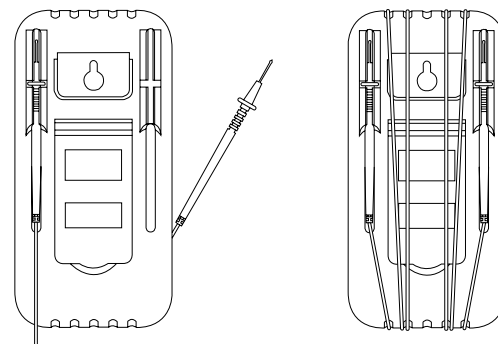


Bild 11: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung
Fig. 11: Wrapping up the safety test leads
Fig. 11: Enroulement du câble de mesure de sécurité
Fig. 11: Wikkeling van veiligheidsmeetsnoeren
Fig. 11: Arrollamiento de la conducción protegida de medición
Fig. 11: Vinda upp mätsladdarna
ill. 11: Avvolgimento dei cavetti di sicurezza

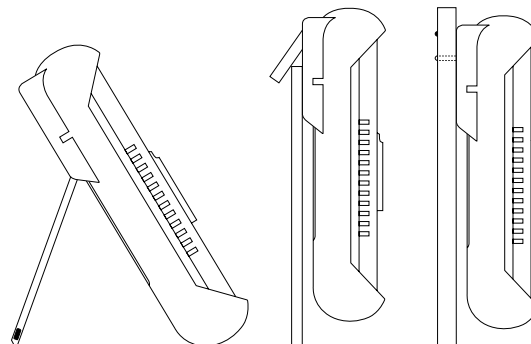


Bild 12: Aufstellung des BENNING MM 2
Fig. 12: Standing up the BENNING MM 2
Fig. 12: Installation du BENNING MM 2
Fig. 12: Opstelling van de multimeter
Fig. 12: Colocación del BENNING MM 2
Fig. 12: Att ställa/ hänga BENNING MM 2
ill. 12: Posizionamento del BENNING MM 2

Bedienungsanleitung

BENNING MM 2

Digital-Multimeter zur

- Gleichspannungsmessung
- Wechselspannungsmessung
- Gleichstrommessung
- Wechselstrommessung
- Widerstandsmessung
- Durchgangsprüfung
- Diodenprüfung

Inhaltsverzeichnis

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

1. Benutzerhinweise

Diese Bedienungsanleitung richtet sich an

- Elektrofachkräfte und
- elektrotechnisch unterwiesene Personen

Das BENNING MM 2 ist zur Messung in trockener Umgebung vorgesehen und 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 2 werden folgende Symbole verwendet:



Dieses Symbol weist auf elektrische Gefahr hin.



Dieses Symbol weist auf Gefährdungen beim Gebrauch des BENNING MM 2 hin. (Dokumentation beachten!)



Dieses Symbol auf dem BENNING MM 2 bedeutet, dass das Gerät schutzisoliert (Schutzklasse II) ausgeführt ist.



Dieses Symbol auf dem BENNING MM 2 weist auf die eingebauten Sicherungen hin.



Dieses Symbol erscheint in der Anzeige für eine entladene Batterie.



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



Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Diodenprüfung“.



(DC) Gleichspannung.



(AC) Wechsel- Spannung oder Strom.



Masse (Spannung gegen Erde).

2. Sicherheitshinweise

Beispiel für einen Sicherheitshinweis:



Elektrische Gefahr!
Beachten Sie die Sicherheitshinweise!

Bevor Sie den BENNING MM 2 benutzen, lesen Sie bitte die Bedienungsanleitung sorgfältig. Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der Bedienungsanleitung. Damit schützen Sie sich vor Unfällen und den BENNING MM 2 vor Schaden.

3. Lieferumfang

Zum Lieferumfang des BENNING MM 2 gehören:

- 3.1 ein Stück BENNING MM 2,
- 3.2 ein Stück Sicherheitsmessleitung, rot (L = 1,4 m; Spitze Ø = 4 mm) mit Schutzkappen,
- 3.3 ein Stück Sicherheitsmessleitung, schwarz (L = 1,4 m; Spitze Ø = 4 mm) mit Schutzkappen,
- 3.4 ein Stück Gummi-Schutzrahmen,
- 3.5 ein Stück Kompakt-Schutztasche,
- 3.6 eine 9-V-Blockbatterie und zwei unterschiedliche Sicherungen (zur Erstbestückung im Gerät eingebaut),
- 3.7 die Bedienungsanleitung.

Hinweis auf Verschleißteile:

- Das BENNING MM 2 enthält Sicherungen zum Überlastschutz:
Ein Stück Sicherung Nennstrom 16 A flink (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm und ein Stück Sicherung Nennstrom 1 A flink (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm.
- Das BENNING MM 2 wird durch eine eingebaute 9-V-Blockbatterie (IEC 6 LR 61) gespeist.

4. Gerätebeschreibung

siehe Bild 1 Gerätefrontseite

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

- ① **Digitalanzeige** für den Messwert, Anzeige der Bereichsüberschreitung,
- ② **Polaritätsanzeige**,
- ③ **Batterieanzeige**, erscheint bei entladener Batterie,
- ④ **Drehschalter**, für Wahl der Funktion und des Bereichs,
- ⑤ **Buchse** (positive¹) für V, Ω, →, ←,
- ⑥ **COM-Buchse**, gemeinsame Buchse für Strom-, Spannungs-, Widerstands-, Durchgangs- und Diodenprüfung,
- ⑦ **Buchse** (positive) für µA/ mA-Bereich, für Ströme bis 200 mA,
- ⑧ **Buchse** (positive) für 20 A-Bereich, für Ströme bis 20 A,
- ⑨ **Gummi-Schutzrahmen**

¹) Hierauf bezieht sich die automatische Polaritätsanzeige für Gleichstrom- und Spannung

5. Allgemeine Angaben

5.1 Allgemeine Angaben zum BENNING MM 2

- 5.1.1 Die Digitalanzeige ist als 3½-stellige Flüssigkristallanzeige mit 20 mm Schriftgröße mit Dezimalpunkt ausgeführt. Der größte Anzeigewert ist 1999.
- 5.1.2 Die Polaritätsanzeige ② wirkt automatisch. Es wird nur eine Polung entgegen der Buchsendefinition mit "-" angezeigt.
- 5.1.3 Die Bereichsüberschreitung wird mit blinkender "1" oder "-1" angezeigt.
- 5.1.4 Die Messrate des BENNING MM 2 beträgt nominal 2,5 Messungen pro Sekunde.
- 5.1.5 Das BENNING MM 2 wird durch den Drehschalter ④ ein- oder ausgeschaltet. Ausschaltstellung "OFF".
- 5.1.6 Das BENNING MM 2 schaltet nach ca. 30 min selbsttätig ab. Er schaltet wieder ein, wenn am Drehschalter ④ ein anderer Bereich gewählt wird.
- 5.1.7 Temperaturkoeffizient des Messwertes: 0,15 x (angegebene Messgenauigkeit)/ °C < 18 °C oder > 28 °C, bezogen auf den Wert bei der Referenztemperatur 23 °C.
- 5.1.8 Das BENNING MM 2 wird durch eine 9-V-Blockbatterie gespeist (IEC 6 LR 61).
- 5.1.9 Wenn die Batteriespannung unter die vorgesehene Arbeitsspannung des BENNING MM 2 sinkt, dann erscheint in der Anzeige ein Batteriesymbol.
- 5.1.10 Die Lebensdauer einer Batterie beträgt etwa 300 Stunden (Alkali-

- batterie).
- 5.1.11 Geräteabmessungen:
 (L x B x H) = 175 x 84 x 31 mm ohne Gummi-Schutzrahmen
 (L x B x H) = 192 x 95 x 50 mm mit Gummi-Schutzrahmen
 Gerätegewicht:
 340 g ohne Gummi-Schutzrahmen
 550 g mit Gummi-Schutzrahmen
- 5.1.12 Die Sicherheitsmessleitungen sind in 4 mm-Stecktechnik ausgeführt. Die mitgelieferten Sicherheitsmessleitungen sind ausdrücklich für die Nennspannung und den Nennstrom des BENNING MM 2 geeignet. Die Messspitzen können durch Schutzkappen geschützt werden.
- 5.1.13 Das BENNING MM 2 wird durch einen Gummi-Schutzrahmen 9 vor mechanischer Beschädigung geschützt. Der Gummi-Schutzrahmen 9 ermöglicht es, den BENNING MM 2 während der Messungen aufzustellen oder aufzuhängen.

6. Umgebungsbedingungen

- Das BENNING MM 2 ist für Messungen in trockener Umgebung vorgesehen,
- Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
- Überspannungskategorie/ Aufstellungskategorie: IEC 664/ IEC 1010-1:1990 → 1000 V Kategorie II; 600 V Kategorie III,
- Verschmutzungsgrad: II,
- Schutzart: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
 3 - erste Kennziffer: Schutz gegen Zugang zu gefährlichen Teilen und Schutz gegen feste Fremdkörper, > 2,5 mm Durchmesser
 0 - zweite Kennziffer: Kein Wasserschutz,
- Arbeitstemperatur und relative Luftfeuchte:
 Bei Arbeitstemperatur von 0 °C bis 30 °C: relative Luftfeuchte kleiner 80 %,
 Bei Arbeitstemperatur von 30 °C bis 40 °C: relative Luftfeuchte kleiner 75 %,
 Bei Arbeitstemperatur von 40 °C bis 50 °C: relative Luftfeuchte kleiner 45 %,
- Lagerungstemperatur: Der BENNING MM 2 kann bei Temperaturen von - 20 °C bis + 60 °C gelagert werden. Dabei ist die Batterie aus dem Gerät heraus zu nehmen.

7. Elektrische Angaben

Bemerkung: Die Messgenauigkeit wird angegeben als Summe aus

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

Diese Messgenauigkeit gilt bei Temperaturen von 18 °C bis 28 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit kleiner 75 %.

7.1 Gleichspannungsbereiche

Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ.

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Überlastschutz
200 mV	100 µV	± (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)	500 V DC/ 350 V AC
2 V	1 mV	± (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)	1200 V DC/ 850 V AC
200 V	10 mV	± (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)	1200 V DC/ 850 V AC
320 V	100 mV	± (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)	1200 V DC/ 850 V AC
1000 V	1 V	± (0,5 % des Messwertes + 2 Digit)	1200 V DC/ 850 V AC

7.2 Wechselspannungsbereiche

Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ parallel 100 pF. Der Messwert wird durch Mittelwertgleichrichtung gewonnen und als Effektivwert angezeigt.

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit im Frequenzbereich 40 Hz - 500 Hz	Überlastschutz
200 mV	100 µV	± (1,3 % des Messwertes + 5 Digit)	500 V DC/ 350 V AC
2 V	1 mV	± (1,3 % des Messwertes + 5 Digit)	1200 V DC/ 850 V AC
20 V	10 mV	± (1,3 % des Messwertes + 5 Digit)	1200 V DC/ 850 V AC
200 V	100 mV	± (1,3 % des Messwertes + 5 Digit)	1200 V DC/ 850 V AC
750 V	1 V	± (1,3 % des Messwertes + 5 Digit)	1200 V DC/ 850 V AC

7.3 Gleichstrombereiche

Überlastungsschutz:

- 1 A (500 V)-Sicherung, flink am µA/ mA - Eingang,
- 16 A (500 V)-Sicherung, flink am 20 A - Eingang,

Strommessungen im 20 A-Bereich sollen kurzzeitig sein (Zeit < 30 Sekunden, Pause: 3 Minuten), 10 A dauernd.

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Spannungsabfall
200 μ A	0,1 μ A	$\pm$ (1,0 % des Messwertes + 2 Digit)	600 mV max.
2 mA	1 μ A	$\pm$ (1,0 % des Messwertes + 2 Digit)	600 mV max.
20 mA	10 μ A	$\pm$ (1,0 % des Messwertes + 2 Digit)	600 mV max.
200 mA	100 μ A	$\pm$ (1,0 % des Messwertes + 2 Digit)	900 mV max.
20 A	10 mA	$\pm$ (2,0 % des Messwertes + 3 Digit)	900 mV max.

7.4 Wechselstrombereiche

Der Messwert wird durch Mittelwertgleichrichtung gewonnen und als Effektivwert angezeigt.

Überlastungsschutz:

- 1 A (500 V)-Sicherung, flink am μ A/ mA - Eingang,
- 16 A (500 V)-Sicherung, flink am 20 A - Eingang,

Strommessungen im 20 A-Bereich sollen kurzzeitig sein (Zeit < 30 Sekunden, Pause 3 Minuten), 10 A dauernd.

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit im Frequenzbereich 40 Hz - 500 Hz	Spannungsabfall
200 μ A	0,1 μ A	$\pm$ (1,5 % des Messwertes + 3 Digit)	600 mV _{eff} max.
2 mA	1 μ A	$\pm$ (1,5 % des Messwertes + 3 Digit)	600 mV _{eff} max.
20 mA	10 μ A	$\pm$ (1,5 % des Messwertes + 3 Digit)	600 mV _{eff} max.
200 mA	100 μ A	$\pm$ (1,5 % des Messwertes + 3 Digit)	900 mV _{eff} max.
20 A	10 mA	$\pm$ (2,5 % des Messwertes + 5 Digit)	900 mV _{eff} max.

7.5 Widerstandsbereiche

Überlastschutz bei Widerstandsmessungen: 500 V_{eff}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Max. Messstrom	Max. Leerlaufspannung
200 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,8 % des Messwertes + 4 Digit)	2,5 mA	3,2 V
2 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,8 % des Messwertes + 2 Digit)	200 μ A	0,5 V
20 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,8 % des Messwertes + 2 Digit)	40 μ A	0,5 V
200 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,8 % des Messwertes + 2 Digit)	4 μ A	0,5 V
2 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,8 % des Messwertes + 2 Digit)	400 nA	0,5 V
20 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (2 % des Messwertes + 5 Digit)	40 nA	0,5 V

7.6 Durchgangs- und Diodenprüfung

Die angegebene Messgenauigkeit gilt im Bereich zwischen 0,4 V und 0,9 V.

Überlastschutz bei Diodenprüfungen: 500 V_{eff}

Der eingebaute Summer ertönt bei einem Widerstand R kleiner 50 Ω .

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Maximaler Messstrom	Max. Leerlaufspannung
 $\ggg$	1 mV	$\pm$ (1,5 % des Messwertes + 5 Digit)	1,5 mA	3,2 V

8. Messen mit dem BENNING MM 2

8.1 Vorbereiten der Messungen

Benutzen und lagern Sie den BENNING MM 2 nur bei den angegebenen Lager- und Arbeitstemperaturbedingungen, vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung.

- Angaben von Nennspannung und Nennstrom auf den Sicherheitsmessleitungen überprüfen. Die zum Lieferumfang gehörenden Sicherheitsmessleitungen entsprechen in Nennspannung und Nennstrom dem BENNING MM 2.
- Isolation der Sicherheitsmessleitungen überprüfen. Wenn die Isolation beschädigt ist, dann sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusetzen.

dern.

- Sicherheitsmessleitungen auf Durchgang prüfen. Wenn der Leiter in der Sicherheitsmessleitung unterbrochen ist, dann sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusondern.
- Bevor am Drehschalter ④ eine andere Funktion gewählt wird, müssen die Sicherheitsmessleitungen von der Messstelle getrennt werden.
- Starke Störquellen in der Nähe des BENNING MM 2 können zu instabiler Anzeige und zu Messfehlern führen.

8.2 Spannungs- und Strommessung



**Maximale Spannung gegen Erdpotential beachten!
Elektrische Gefahr!**

Die höchste Spannung, die an den Buchsen, des BENNING MM 2 gegenüber Erde liegen darf, beträgt 600 V.

- COM-Buchse ⑥
- Buchse für V, Ω , $\rightarrow$, ⑤
- Buchse für μ A/ mA-Bereich ⑦ und der
- Buchse für 20 A-Bereich ⑧



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

8.2.1 Spannungsmessung

- Mit dem Drehschalter ④ den Bereich und die Spannungsart am BENNING MM 2 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑥ am BENNING MM 2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , $\rightarrow$, ⑤ am BENNING MM 2 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 2 ablesen.

siehe Bild 2: Gleichspannungsmessung

siehe Bild 3: Wechselspannungsmessung

8.2.2 Strommessung

- Mit dem Drehschalter ④ Bereich und Stromart am BENNING MM 2 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑥ am BENNING MM 2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für μ A/ mA-Bereich ⑦ für Ströme bis 200 mA bzw. mit der Buchse für 20 A-Bereich ⑧ für Ströme von größer 200 mA bis 20 A am BENNING MM 2 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten verbinden, Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 2 ablesen.

siehe Bild 4: Gleichstrommessung

siehe Bild 5: Wechselstrommessung

8.3 Widerstandsmessung

- Mit dem Drehschalter ④ Bereich am BENNING MM 2 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑥ am BENNING MM 2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , $\rightarrow$, ⑤ am BENNING MM 2 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 2 ablesen.

siehe Bild 6: Widerstandsmessung

8.4 Diodenprüfung

- Mit dem Drehschalter ④ den mit dem Summer- und Dioden-Symbol gekennzeichneten Bereich am BENNING MM 2 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑥ am BENNING MM 2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , $\rightarrow$, ⑤ am BENNING MM 2 kontaktieren.

- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Diodenanschlüssen kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ❶ am BENNING MM 2 ablesen.
- Für eine normale in Flussrichtung angelegte Si-Diode wird die Flussspannung zwischen 0,500 V bis 0,900 V angezeigt. Die Anzeige "000" deutet auf einen Kurzschluss in der Diode hin, die Anzeige "1" deutet auf eine Unterbrechung in der Diode hin.
- Für eine in Sperrrichtung angelegte Diode wird "1" angezeigt. Ist die Diode fehlerhaft, werden "000" oder andere Werte angezeigt.

siehe Bild 7: Diodenprüfung

8.5 Durchgangsprüfung mit Summer

- Mit dem Drehschalter ❹ den mit dem Summer- und Dioden-Symbol gekennzeichneten Bereich am BENNING MM 2 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ❸ am BENNING MM 2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , $\rightarrow$ ❺ am BENNING MM 2 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren. Unterschreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse ❸ und der Buchse für V, Ω , $\rightarrow$ ❺ 50 Ω , ertönt im BENNING MM 2 der eingebaute Summer.

siehe Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer

9. Instandhaltung



Vor dem Öffnen den BENNING MM 2 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

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

So machen Sie den BENNING MM 2 spannungsfrei, bevor Sie das Gerät öffnen:

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

9.1 Sicherstellen des Gerätes

Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Sicherheit im Umgang mit dem BENNING MM 2 nicht mehr gewährleistet sein; zum Beispiel bei:

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

In diesen Fällen ist das BENNING MM 2 sofort abzuschalten, von den Messstellen zu entfernen und gegen erneute Nutzung zu sichern.

9.2 Reinigung

Reinigen Sie das Gehäuse äußerlich mit einem sauberen trockenen Tuch (Ausnahme spezielle Reinigungstücher). Verwenden Sie keine Lösungs- und/oder Scheuermittel, um den BENNING MM 2 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 trockenem Tuch.

9.3 Batteriewechsel



Vor dem Öffnen den BENNING MM 2 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 2 wird von einer 9-V-Blockbatterie gespeist. Batteriewechsel (siehe Bild 9) ist dann erforderlich, wenn in der Anzeige ❸ das Batteriesymbol erscheint.

So wechseln Sie die Batterie:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 2.

- Bringen Sie den Drehschalter ④ in die Schaltstellung "OFF".
 - Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ⑨ vom BENNING MM 2.
 - Legen Sie den BENNING MM 2 auf die Frontseite, und lösen Sie die drei Schrauben aus dem Gehäuseboden.
 - Heben Sie den Gehäuseboden an der Buchsenseite an, und nehmen Sie ihn nahe der Digitalanzeige ① vom Frontteil ab.
 - Entfernen Sie die entladene Batterie aus dem Frontteil, und nehmen Sie die Batterie zuleitungen vorsichtig von der Batterie ab.
 - Die neue Batterie ist mit den Batterie zuleitungen 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 in das Frontteil.
 - Rasten Sie den Gehäuseboden an das Frontteil an und montieren Sie die drei Schrauben.
 - Setzen Sie den BENNING MM 2 in den Gummi-Schutzrahmen ⑨ ein.
- siehe Bild 9: 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 den BENNING MM 2 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 2 wird durch eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 1 A flink und eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 16 A flink vor Überlastung geschützt (siehe Bild 10)

So wechseln Sie die Sicherungen:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 2.
- Bringen Sie den Drehschalter ④ in die Schaltstellung "OFF".
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ⑨ vom BENNING MM 2.
- Legen Sie den BENNING MM 2 auf die Frontseite, und lösen Sie die drei Schrauben aus dem Gehäuseboden.
- Heben Sie den Gehäuseboden an der Buchsenseite an, und nehmen Sie ihn nahe der Digitalanzeige ① vom Frontteil ab.



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

- Heben Sie die gedruckte Schaltung aus dem Frontteil.
 - Heben Sie ein Ende der defekten Sicherung aus dem Sicherungshalter.
 - Schieben Sie die defekte Sicherung vollständig aus dem Sicherungshalter.
 - Setzen Sie die neue Sicherung mit gleichem Nennstrom, gleicher Auslösecharakteristik und gleicher Abmessungen ein.
 - Ordnen Sie die neue Sicherung mittig in dem Halter an.
 - Legen Sie die gedruckte Schaltung in das Frontteil zurück.
 - Ordnen Sie die Batterie zuleitungen so, dass sie nicht zwischen den Gehäuseteilen gequetscht werden.
 - Rasten Sie den Gehäuseboden an das Frontteil an und montieren Sie die drei Schrauben.
 - Setzen Sie den BENNING MM 2 in den Gummi-Schutzrahmen ⑨ ein.
- siehe Bild 10: 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.

10. Anwendung des Gummi-Schutzrahmens

- Sie können die Sicherheitsmessleitungen verwahren, indem Sie die Sicherheitsmessleitungen um den Gummi-Schutzrahmen ⑨ wickeln und die Spitzen der Sicherheitsmessleitungen geschützt an den Gummi-Schutzrahmen ⑨ anrasten (siehe Bild 11).

- Sie können eine Sicherheitsmessleitung so an den Gummi-Schutzrahmen ⑨ anrasten, dass die Messspitze freisteht, um die Messspitze gemeinsam mit dem BENNING MM 2 an einen Messpunkt zu führen.
- Die rückwärtige Stütze am Gummi-Schutzrahmen ⑨ ermöglicht, den BENNING MM 2 schräg aufzustellen (erleichtert die Ablesung) oder aufzuhängen (siehe Bild 12).
- Der Gummi-Schutzrahmen ⑨ besitzt eine Öse, die für eine Aufhängemöglichkeit genutzt werden kann.

siehe Bild 11: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung

siehe Bild 12: Aufstellung des BENNING MM 2

Operating manual

BENNING MM 2

Digital Multimeter for

- DC voltage measurement
- AC voltage measurement
- DC current measurement
- AC current measurement
- Resistance measurement
- Continuity testing
- Diode testing

Index of Contents

1. Operating instructions
2. Safety instructions
3. Contents of delivery
4. Meter description
5. General Specifications
6. Environmental Conditions
7. Electrical Specifications
8. Measuring with BENNING MM 2
9. Maintenance
10. How to use the protective rubber holster

1. Operating Instructions

This operating manual is intended for

- electrical professionals
- qualified electrotechnical persons

The BENNING MM 2 is designed for measuring in dry conditions and must not be used on electrical circuits with a rated voltage greater than 1000 V DC and 750 V AC (for details refer to "Environmental Conditions" section).

The following symbols appear in this manual and on the BENNING MM 2:



This symbol indicates dangerous voltage.



This symbol indicates warnings and cautions to be observed when using the BENNING MM 2 (refer to manual!)



This symbol on the BENNING MM 2 indicates that the BENNING MM 2 has double insulation (Protection Class II)



This symbol on the BENNING MM 2 indicates the unit contains built-in fuses.



This symbol appears in the display when the battery is low.



This symbol indicates the "Continuity testing" mode is selected. The buzzer sounds for acoustic test results.



This symbol indicates the "Diode testing" mode is selected.



(DC) Direct voltage or current.



(AC) Alternating voltage or current.



Ground (voltage against earth)

2. Safety instructions

Below is an example of a safety instruction :



Dangerous voltage!
Follow the safety instruction!

Before using the BENNING MM 2, please read the operating manual carefully. Follow the safety instructions in this manual. In this way you will ensure safe operation and will retain the BENNING MM 2 in safe condition.

3. Contents of delivery

The following items are included in the delivery of a BENNING MM 2 :

- 3.1 one BENNING MM 2
- 3.2 one safety test lead, red (L= 1.4 m ; Probe diam. = 4 mm) with protective cap
- 3.3 one safety test lead, black (L= 1.4 m; Probe diam. = 4 mm) with protective cap
- 3.4 one protective rubber holster
- 3.5 one compact protective carrying case
- 3.6 one 9 V battery and two different fuses (built into unit)
- 3.7 one operating manual

Note on replaceable parts :

- The BENNING MM 2 contains fuses for overload protection :
One fast blow fuse rated 16A (500V), D = 6.35 mm , L = 32 mm and one fast blow fuse rated 1A (500V), D = 6.35 mm, L = 32 mm.
- The BENNING MM 2 is powered by a built-in 9 V block battery (IEC 6 LR 61).

4. Tester description

refer to figure 1: front tester panel

The display and operating elements shown in figure 1 are denoted as follows:

- ① **Digital display** for measurement values, display for overrange indication,
- ② **Polarity display**,
- ③ **Battery indicator**, appears when the battery is low,
- ④ **Rotary switch** for function and range selection
- ⑤ **Input terminal** (positive¹) for V, Ω , $\rightarrow$, $\leftarrow$,
- ⑥ **COM-Terminal**, common return terminal for current, voltage, resistance and frequency measurements, continuity and diode tests,
- ⑦ **Input terminal** (positive) for μ A/mA range, for currents up to 200 mA,
- ⑧ **Input terminal** (positive) for 20 A range, for currents up to 20 A,
- ⑨ **Protective rubber holster**

¹) the automatic polarity display for direct and alternating current refers to this terminal

5. General Specifications

5.1 General specifications for the BENNING MM 2

- 5.1.1 The digital display is a 3½ digit liquid crystal display with 20 mm digit height and automatic decimal point placement. The highest display value is 1999.
- 5.1.2 The polarity display ② is automatic. As positive is implied by the defined input terminal, only a negative pole will be indicated with "-".
- 5.1.3 Overranging is indicated by a blinking "1" or "-1".
- 5.1.4 The measuring rate of the BENNING MM 2 is a nominal 2,5 readings per second rate.
- 5.1.5 The BENNING MM 2 is turned on and off using the rotary switch ④. Unit is turned off when switch is in "OFF" position.
- 5.1.6 The BENNING MM 2 powers off automatically after approx. 30 minutes. It can be powered on again by turning the rotary switch ④ to select another range.
- 5.1.7 Temperature coefficient of the measurement reading: 0.15 x (given accuracy)/ °C , < 18 °C or > 28 °C.
- 5.1.8 The BENNING MM 2 is powered by a 9 V block battery (IEC 6 LR 61).
- 5.1.9 When the battery voltage drops below the operating voltage of the BENNING MM 2 a low battery symbol appears in the display.
- 5.1.10 The lifespan of a battery is approx. 300 hours (Alkaline battery).
- 5.1.11 Meter dimensions:
(L x W x H) = 175 x 84 x 31 mm without protective rubber holster
(L x W x H) = 192 x 95 x 50 mm with protective rubber holster
Meter weight:
340 g without protective rubber holster

550 g with protective rubber holster

- 5.1.12 The safety test leads feature 4 mm diameter needle pointed tips. The safety test leads provided with the meter are specifically suited for the rated voltage and current of the BENNING MM 2. The probe tips can be covered with protective caps.
- 5.1.13 The BENNING MM 2 is protected from mechanical damage by a protective rubber holster ⑨. The protective rubber holster ⑨ allows the BENNING MM 2 to be placed upright or hung up during measuring.

6. Environmental conditions

- The BENNING MM 2 is designed for measuring in dry conditions,
- Altitude during measuring: 2000m maximum
- Overvoltage category/ Location category: IEC 664/ IEC 1010-1:1990 → 1000 V Category II; 600 V Category III,
- Pollution degree: II,
- 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).
- Working temperature and relative humidity:
for working temperature between 0 °C and 30 °C: relative humidity smaller than 80 %
for working temperature between 30 °C and 40 °C: relative humidity smaller than 75 %
for working temperature between 40 °C and 50 °C: relative humidity smaller than 45 %
- Storage temperature: the BENNING MM 2 can be stored at temperatures between - 20 °C and + 60 °C. The battery should be removed when tester is in storage.

7. Electrical specifications

Note: measurement accuracy is given as the sum of

- a relative percentage of the reading and
- the number of least significant digits

This accuracy is valid for temperatures between 18 °C and 28 °C, with a relative humidity smaller than 75 %.

7.1 Direct voltage ranges

The input impedance is 10 MΩ.

Range	Resolution	Accuracy	Overload protection
200 mV	100 μV	± (0,5 % of reading + 2 digits)	500 V DC/ 350 V AC
2 V	1 mV	± (0,5 % of reading + 2 digits)	1200 V DC/ 850 V AC
200 V	10 mV	± (0,5 % of reading + 2 digits)	1200 V DC/ 850 V AC
320 V	100 mV	± (0,5 % of reading + 2 digits)	1200 V DC/ 850 V AC
1000 V	1 V	± (0,5 % of reading + 2 digits)	1200 V DC/ 850 V AC

7.2 Alternating voltage ranges

The input impedance is 10 MΩ parallel 100 pF. The measurement value is arrived at by average sensing and is displayed as the RMS value.

Range	Resolution	Accuracy in 50 Hz - 400 Hz frequency range	Overload protection
200 mV	100 μV	± (1,3 % of reading + 5 digits)	500 V DC/ 350 V AC
2 V	1 mV	± (1,3 % of reading + 5 digits)	1200 V DC/ 850 V AC
20 V	10 mV	± (1,3 % of reading + 5 digits)	1200 V DC/ 850 V AC
200 V	100 mV	± (1,3 % of reading + 5 digits)	1200 V DC/ 850 V AC
750 V	1 V	± (1,3 % of reading + 5 digits)	1200 V DC/ 850 V AC

7.3 Direct current ranges

Overload protection:

- 1 A (500 V) fast blow fuse on μA/ mA input terminal
- 16 A (500 V) fast blow fuse on 20 A input terminal

Current measurements in the 20 A range must last for 30 seconds maximum followed by a 3 minute break, 10 A continuous.

Range	Resolution	Accuracy	Burden voltage
200 μ A	0,1 μ A	$\pm$ (1,0 % of reading + 2 digits)	600 mV max.
2 mA	1 μ A	$\pm$ (1,0 % of reading + 2 digits)	600 mV max.
20 mA	10 μ A	$\pm$ (1,0 % of reading + 2 digits)	600 mV max.
200 mA	100 μ A	$\pm$ (1,0 % of reading + 2 digits)	900 mV max.
20 A	10 mA	$\pm$ (2,0 % of reading + 3 digits)	900 mV max.

7.4 Alternating current ranges

The measurement value is arrived at by average sensing and is displayed as the RMS value.

Overload protection:

- 1 A (500 V) fast blow fuse on μ A/ mA input terminal
- 16 A (500 V) fast blow fuse on 20 A input terminal

Current measurements in the 20 A range must last for 30 seconds maximum followed by a 3 minute break, 10 A continuous.

Range	Resolution	Accuracy in 50 Hz - 400 Hz frequency range	Burden voltage
200 μ A	0,1 μ A	$\pm$ (1,5 % of reading + 3 digits)	600 mV _{eff} max.
2 mA	1 μ A	$\pm$ (1,5 % of reading + 3 digits)	600 mV _{eff} max.
20 mA	10 μ A	$\pm$ (1,5 % of reading + 3 digits)	600 mV _{eff} max.
200 mA	100 μ A	$\pm$ (1,5 % of reading + 3 digits)	900 mV _{eff} max.
20 A	10 mA	$\pm$ (2,5 % of reading + 5 digits)	900 mV _{eff} max.

7.5 Resistance ranges

Overload protection for resistance measurements: 500 V_{rms}.

Range	Resolution	Accuracy	Maximum test current	Max. open circuit voltage
200 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,8 % of reading + 4 digits)	2,5 mA	3,2 V
2 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,8 % of reading + 2 digits)	200 μ A	0,5 V
20 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,8 % of reading + 2 digits)	40 μ A	0,5 V
200 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,8 % of reading + 2 digits)	4 μ A	0,5 V
2 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,8 % of reading + 2 digits)	400 nA	0,5 V
20 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (2,0 % of reading + 5 digits)	40 nA	0,5 V

7.6 Continuity and Diode Testing

The accuracy indicated below is valid in the range of 0.4 V to 0.9 V.

Overload protection for diode testing: 500 V_{rms}.

The built-in buzzer sounds if the resistance R falls below 50 W.

Range	Resolution	Accuracy	Maximum test current	Max. open circuit voltage
 $\gggg$	1 mV	$\pm$ (1,5 % of reading + 5 digits)	1,5 mA	3,2 V

8. Measuring with BENNING MM 2

8.1 Measurement preparation

The BENNING MM 2 must be used and stored only at the indicated storage and working temperatures, avoid exposure to continuous sunlight.

- Check the rated voltage and current indications on the safety test leads. The safety test leads provided with the BENNING MM 2 correspond specifically to the rated voltage and current of the BENNING MM 2.
- Inspect the test leads for damaged insulation. If the insulation is damaged, the test leads should be discarded immediately.
- Check test lead continuity. If the conductor in the test lead is damaged, the leads should be discarded immediately.
- Remove test leads from circuit to be measured before turning the rotary switch  to select another function.
- If the BENNING MM 2 is used near strong noise generating sources, the

display may become unstable and measurement errors may arise.

8.2 Voltage and current measurement



To avoid electrical shock, observe the maximum rated voltage to earth ground!

The maximum rated voltage that should be applied between any of the following terminals of the BENNING MM 2 and earth ground is 600 V.

- COM terminal ⑥
- Input terminal for V, Ω , $\rightarrow$, ⑤
- Input terminal for μ A/ mA range ⑦
- Input terminal for 20 A range ⑧



Electrical hazard!

Maximum permissible circuit voltage for current measurement is 500 V! If a safety fuse blows at a voltage above 500 V the BENNING MM 2 could be damaged. A damaged tester presents an electrical shock hazard to the user!

8.2.1 Voltage measurement

- Select the appropriate range and voltage type with the rotary switch ④ of the BENNING MM 2.
- Connect the black safety test lead to the COM-terminal ⑥ of the BENNING MM 2.
- Connect the red safety test lead to the input terminal for V, Ω , $\rightarrow$, ⑤ of the BENNING MM 2.
- Connect the safety test leads to the circuit measurement points and read the measured value on the digital display ① of the BENNING MM 2.

see Figure 2: Direct voltage measurement

see Figure 3: Alternating voltage measurement

8.2.2 Current measurement

- Select the appropriate range and current type with the rotary switch ④ of the BENNING MM 2.
- Connect the black safety test lead to the COM-terminal ⑥ of the BENNING MM 2.
- Connect the red safety test lead to the input terminal for the μ A/ mA range ⑦ for currents up to 200 mA, or to the input terminal for the 20 A range ⑧ for currents between 200 mA and 20 A of the BENNING MM 2.
- Connect the safety test leads to the circuit measurement points and read the measured value on the digital display ① of the BENNING MM 2.

see Figure 4: DC current measurement

see Figure 5: AC current measurement

8.3 Resistance Measurement

- Select the appropriate range with the rotary switch ④ of the BENNING MM 2.
- Connect the black safety test lead to the COM-terminal ⑥ of the BENNING MM 2.
- Connect the red safety test lead to the input terminal for V, Ω , $\rightarrow$, ⑤ of the BENNING MM 2.
- Connect the safety test leads to the circuit measurement points and read the measured value on the digital display ① of the BENNING MM 2.

see Figure 6: Resistance measurement

8.4 Diode Testing

- Turn the rotary switch ④ of the BENNING MM 2 to select the appropriate range identified by a buzzer and diode symbol.
- Connect the black safety test lead to the COM-terminal ⑥ of the BENNING MM 2.
- Connect the red safety test lead to the input terminal for V, Ω , $\rightarrow$, ⑤ of the BENNING MM 2.
- Connect the safety test leads across the diodes and read the measured value on the digital display ① of the BENNING MM 2.
- For a typical silicone diode tested in the forward-biased direction a voltage flow between 0,500 V and 0,900 V is displayed. A display showing "000" indicates a short circuit in the diode, whereas a display showing "1" indicates an open circuit in the diode.

- For a diode tested in the reverse-biased direction the display reads "1". If the diode is damaged, the display will show "000" or other values.
- see Figure 7: Diode Testing

8.5 Continuity Testing with Buzzer

- Turn the rotary switch ④ of the BENNING MM 2 to select the appropriate range identified by a buzzer and diode symbol.
- Connect the black safety test lead to the COM-terminal ⑥ of the BENNING MM 2.
- Connect the red safety test lead to the input terminal for V, Ω , $\rightarrow$, ⑤ of the BENNING MM 2.
- Connect the safety test leads to the circuit to be measured. If the circuit resistance between the COM-terminal ⑥ and the input terminal for V, Ω , $\rightarrow$, ⑤ falls below 50 Ω , then the built-in buzzer in the BENNING MM 2 emits a continuous tone.

see Figure 8: Continuity Testing with buzzer

9. Maintenance



Remove test leads and turn the power off before opening the BENNING MM 2! Dangerous voltage!

Any work to be carried out on an opened BENNING MM 2 under voltage is strictly reserved for qualified electrotechnical personnel who must take special precautionary measures to avoid accidents.

This is how to ensure that the BENNING MM 2 is free from any voltage before the instrument is opened:

- first remove the safety test leads from measured object.
- then remove both safety test leads from the BENNING MM 2.
- turn the rotary switch ④ to the "OFF" position.

9.1 Instrument safe-guarding

In certain circumstances, safety during the use of the BENNING MM 2 can no longer be guaranteed; when for instance:

- there is visible damage to the housing
- measurement errors occur
- the instrument has been subjected to prolonged storage under unfavorable conditions and
- the instrument has been subjected to severe transport stresses.

In such cases the BENNING MM 2 must be immediately switched off, removed from the measurement points and secured against any future unintentional operation.

9.2 Cleaning

Wipe the case of the BENNING MM 2 with a clean dry cloth (exception: special cleaning cloths). Do not use any solvents and/ or abrasives to clean the BENNING MM 2.

9.3 Battery replacement



Remove test leads and turn the power off before opening the BENNING MM 2! Dangerous voltage!

The BENNING MM 2 is powered by a 9 V block battery. Battery replacement (see figure 9 below) becomes necessary when the low battery indicator shows in the display ③.

This is how to change the battery:

- Remove the safety test leads from the measured circuit.
- Remove the safety test leads from the BENNING MM 2.
- Turn the rotary switch ④ to the "OFF" position.
- Remove the protective rubber holster ⑨ from the BENNING MM 2.
- Place the BENNING MM 2 on its front side and remove the three screws from the case back.
- Lift the end of the case back near the input terminals until it gently unsnaps from the case front at the end nearest to the LCD display ①.
- Remove the empty battery from inside the case front and carefully disconnect it from the battery connector leads.
- Snap the battery connector leads to the terminals of a new battery and reinsert the battery into the case front. Ensure that the battery leads do not

- become pinched between the case back and case front.
- Press the case back and case front together again and reinstall the three screws.
- Place the BENNING MM 2 back into its protective rubber holster ⑨.

see Figure 9: Battery replacement



Please contribute to environmental protection! Batteries should not be thrown into domestic refuse bins! They can be discarded at collection points for old batteries or special refuse. Please contact your municipality for more information.

9.4 Fuse replacement



Remove test leads and turn the power off before opening the BENNING MM 2! Dangerous voltage!

The BENNING MM 2 is protected from overloading by a built-in 1 A (G-cartridge) fast blow fuse and a built-in 16 A (G-cartridge) fast blow fuse (see figure 10).

This is how to replace the fuses:

- Remove the safety test leads from the measured circuit.
- Remove the safety test leads from the BENNING MM 2.
- Turn the rotary switch ④ to the "OFF" position.
- Remove the protective rubber holster ⑨ from the BENNING MM 2.
- Place the BENNING MM 2 on its front side and remove the three screws from the case back.
- Lift the end of the case back near the input terminals until it gently unsnaps from the case front at the end nearest to the LCD display ①.



Do not remove any screws from the printed circuit board of the BENNING MM 2!

- Lift the printed circuit board from the front case.
- Gently pry one end of the defective fuse loose from the fuse holder.
- Then slide the defective fuse completely out of the fuse holder.
- Install a new fuse of the same rating, fast acting characteristic and size.
- Make sure the new fuse is centered in the fuse holder.
- Replace the printed circuit board into the case front.
- Ensure that the battery leads do not become pinched between the case back and case front.
- Press the case back and case front together again and reinstall the three screws.
- Place the BENNING MM 2 back into its protective rubber holster ⑨.

see Figure 10: Fuse replacement

9.5 Calibration

To maintain the given accuracy of the measurement readings the instrument must be regularly recalibrated by our service department. We recommend a calibration interval of one year.

10. How to use the protective rubber holster

- The safety test leads can be stored by wrapping them around the protective rubber holster ⑨ and then clipping the probes into the protective probe holders on the rear of the holster ⑨ (see figure 11).
- A safety test lead can be clipped into the probe holder on the protective rubber holster ⑨ with the test probe protruding, in order to apply the probe together with the BENNING MM 2 to a measuring point.
- The rear tilt stand on the protective rubber holster ⑨ allows the BENNING MM 2 to be placed standing upright (for easier display reading) or hung up (see figure 12).
- The protective rubber holster ⑨ can also be hung on a nail if so desired.

see Figure 11: Wrapping up the safety test leads

see Figure 12: Standing up the BENNING MM 2

Notice d'emploi

BENNING MM 2

Multimètre numérique pour

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

Contenu

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

1. Remarques à l'attention de l'utilisateur

Cette notice d'emploi s'adresse

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

Le BENNING MM 2 est conçu pour procéder à des mesures dans un environnement sec et ne doit pas être utilisé dans des circuits électriques dont la tension nominale est supérieure à 1000 V CC et 750 V CA (pour plus d'informations, se reporter à la section "Conditions d'environnement").

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



Ce symbole indique qu'il existe un risque électrique.



Ce symbole indique qu'il existe un danger à utiliser le BENNING MM 2. (Se reporter à la documentation !)



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



Ce symbole sur le BENNING MM 2 se rapporte aux fusibles incorporés.



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



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



Ce symbole caractérise la plage "Contrôle de diodes".



(CC) tension continue ou courant continu.



(CA) tension alternative ou courant alternatif.



Masse (tension à la terre).

2. Consignes de sécurité

Exemple de consigne de sécurité:



Danger électrique!

Veuillez vous conformer aux consignes de sécurité!

Avant d'utiliser le BENNING MM 2, veuillez lire attentivement la notice d'emploi. Veuillez vous conformer aux consignes de sécurité contenues dans la notice d'emploi. Ceci vous mettra à l'abri des accidents et votre BENNING MM 2 à l'abri des détériorations.

3. Volume de la livraison

Le volume de la livraison du BENNING MM 2 est composé de:

- 3.1 un BENNING MM 2,
- 3.2 un câble de mesure de sécurité, rouge (L = 1,4 m; pointe Ø = 4 mm) avec capuchons protecteurs,
- 3.3 un câble de mesure de sécurité, noir (L = 1,4 m; pointe Ø = 4 mm) avec capuchons protecteurs,
- 3.4 un cadre de protection en caoutchouc,
- 3.5 une sacoche protectrice compacte,
- 3.6 une pile monobloc de 9 V et deux fusibles différents (montés initialement dans l'appareil),
- 3.7 la notice d'emploi.

Remarque sur les pièces d'usure:

- Le BENNING MM 2 est doté de fusibles comme protection contre la surcharge:
un fusible de courant nominal 16 A à action rapide (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm et un fusible de courant nominal 1 A à action rapide (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm.
- Le BENNING MM 2 est alimenté par une pile monobloc de 9 V (IEC 6 LR 61).

4. Description de l'appareil

voir Fig. 1: panneau avant de l'appareil

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

- ① **indicateur numérique** pour la valeur mesurée, affichage du dépassement de plage,
- ② **indicateur de polarité**,
- ③ **indicateur de pile**, apparaît quand la pile est déchargée,
- ④ **commutateur rotatif**, sert à sélectionner la fonction et la plage,
- ⑤ **douille (positive¹⁾)** pour V, Ω, $\rightarrow$, $\leftarrow$,
- ⑥ **douille COM**, douille commune pour mesure de courant, de tension, de résistance, contrôle de continuité et contrôle de diodes,
- ⑦ **douille (positive)** pour plage μ A/ mA, pour courants jusqu'à 200 mA,
- ⑧ **douille (positive)** pour plage de 20 A, pour courants jusqu'à 20 A,
- ⑨ **cadre de protection en caoutchouc**

¹⁾ L'indicateur automatique de polarité se rapporte au courant continu et à la tension continue.

5. Indications générales

5.1 Indications générales sur le BENNING MM 2

- 5.1.1 L'indicateur numérique est un affichage à cristaux liquides à 3½ chiffres de 20 mm de hauteur et à virgule décimale. La plus grande valeur affichable est 1999.
- 5.1.2 L'indicateur de polarité ② agit automatiquement. Seule la polarité opposée à la définition de la douille est affichée avec "-".
- 5.1.3 Le dépassement de plage est signalé par un "1" ou un "-1" clignotant.
- 5.1.4 Le taux nominal de mesure du BENNING MM 2 est de 2,5 mesures par seconde.
- 5.1.5 Le BENNING MM 2 est mis en marche et éteint à l'aide du commutateur rotatif ④. Position d'arrêt "OFF".
- 5.1.6 Le BENNING MM 2 s'arrête automatiquement au bout d'env. 30 secondes. Il se remet en marche quand on sélectionne une autre plage à l'aide du commutateur rotatif ④.
- 5.1.7 Coefficient de température de la valeur mesurée: 0,15 x (précision de mesure indiquée)/ °C < 18 °C ou > 28 °C, par rapport à la valeur de la température de référence 23 °C.

- 5.1.8 Le BENNING MM 2 est alimenté par une pile monobloc de 9 V (IEC 6 LR 61).
- 5.1.9 Quand la tension de pile tombe au-dessous de la tension de service spécifiée du BENNING MM 2, un symbole de pile apparaît alors sur l'affichage.
- 5.1.10 La durée de vie d'une pile est d'environ 300 heures (pile alcaline).
- 5.1.11 Dimensions de l'appareil:
 (L x B x H) = 175 x 84 x 31 mm sans cadre de protection en caoutchouc
 (L x B x H) = 192 x 95 x 50 mm avec cadre de protection en caoutchouc
 Poids de l'appareil:
 340 g sans cadre de protection en caoutchouc
 550 g avec cadre de protection en caoutchouc
- 5.1.12 Les câbles de mesure de sécurité sont réalisés avec des fiches de 4 mm. Les câbles de mesure de sécurité livrés conviennent expressément pour la tension nominale et le courant nominal du BENNING MM 2. Des capuchons protecteurs permettent de protéger les pointes de mesure.
- 5.1.13 Le BENNING MM 2 est protégé par un cadre de protection en caoutchouc ⑨ face à toute détérioration mécanique. Le cadre de protection en caoutchouc ⑨ permet de poser debout ou de suspendre le BENNING MM 2 pour effectuer les mesures.

6. Conditions d'environnement

- Le BENNING MM 2 est conçu pour effectuer des mesures dans un environnement à l'abri de l'humidité,
- hauteur barométrique lors des mesures: maximum 2000 m,
- catégorie de surtension/catégorie d'installation: IEC 664/ IEC 1010-1:1990 → 1000 V catégorie II; 600 V catégorie III,
- degré d'encrassement: II,
- type de protection: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529),
 IP 30 signifie: protection contre l'accès aux composants dangereux et protection contre les impuretés solides > 2,5 mm de diamètre, (3 - premier indice). Aucune protection contre l'eau, (0 - second indice).
- température de travail et humidité relative de l'air:
 avec une température de travail de 0 °C à 30 °C: humidité relative de l'air inférieure à 80 %, avec une température de travail de 30 °C à 40 °C: humidité relative de l'air inférieure à 75 %, avec une température de travail de 40 °C à 50 °C: humidité relative de l'air inférieure à 45 %,
- température de stockage: le BENNING MM 2 peut être stocké à des températures comprises entre - 20 °C et + 60 °C. Pour cela, il faut retirer la pile hors de l'appareil.

7. Indication des valeurs électriques

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

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

Cette précision de mesure est valable pour des températures comprises entre 18 °C et 28 °C et une humidité relative de l'air inférieure à 75 %.

7.1 Plages de tensions continues

La résistance d'entrée est de 10 MΩ.

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Protection contre les surcharges
200 mV	100 µV	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	500 V CC/ 350 V AC
2 V	1 mV	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1200 V CC/ 850 V CA
200 V	10 mV	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1200 V CC/ 850 V CA
320 V	100 mV	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1200 V CC/ 850 V CA
1000 V	1 V	± (0,5 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	1200 V CC/ 850 V CA

7.2 Plages de tensions alternatives

La résistance d'entrée est de 10 MΩ en parallèle à 100 pF. La valeur mesurée est obtenue par redressement moyen et est affichée comme valeur effective.

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Protection contre les surcharges
200 mV	100 μ V	$\pm$ (1,3 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	500 V CC/ 350 V CA
2 V	1 mV	$\pm$ (1,3 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	1200 V CC/ 850 V CA
20 V	10 mV	$\pm$ (1,3 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	1200 V CC/ 850 V CA
200 V	100 mV	$\pm$ (1,3 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	1200 V CC/ 850 V CA
750 V	1 V	$\pm$ (1,3 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	1200 V CC/ 850 V CA

7.3 Plages de courants continus

Protection contre les surcharges:

- fusible de 1 A (500 V), à action rapide à l'entrée μ A/ mA,
- fusible de 16 A (500 V), à action rapide à l'entrée 20 A,

Les mesures de courant dans la plage de 20 A doivent être brèves (durée < 30 secondes, pause: 3 minutes) et continues dans la plage de 10 A.

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Chute de tension mesure
200 μ A	0,1 μ A	$\pm$ (1,0 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	600 mV max.
2 mA	1 μ A	$\pm$ (1,0 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	600 mV max.
20 mA	10 μ A	$\pm$ (1,0 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	600 mV max.
200 mA	100 μ A	$\pm$ (1,0 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	900 mV max.
20 A	10 mA	$\pm$ (2,0 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)	900 mV max.

7.4 Plages de courants alternatifs

La valeur mesurée est obtenue par redressement moyen et est affichée comme valeur effective.

Protection contre les surcharges:

- fusible de 1 A (500 V), à action rapide à l'entrée μ A/ mA,
- fusible de 16 A (500 V), à action rapide à l'entrée 20 A,

Les mesures de courant dans la plage de 20 A doivent être brèves (durée < 30 secondes, pause 3 minutes) et continues dans la plage de 10 A.

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure dans la plage de fréquences 40 Hz - 500 Hz	Chute de tension
200 μ A	0,1 μ A	$\pm$ (1,5 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)	600 mV _{eff} max.
2 mA	1 μ A	$\pm$ (1,5 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)	600 mV _{eff} max.
20 mA	10 μ A	$\pm$ (1,5 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)	600 mV _{eff} max.
200 mA	100 μ A	$\pm$ (1,5 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)	900 mV _{eff} max.
20 A	10 mA	$\pm$ (2,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	900 mV _{eff} max.

7.5 Plages de résistances

Protection contre les surcharges lors de mesures de résistance: 500 V_{eff}

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Courant de mesure max.	Tension marche à vide max.
200 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,8 % de la valeur mesurée + 4 chiffres)	2,5 mA	3,2 V
2 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,8 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	200 μ A	0,5 V
20 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,8 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	40 μ A	0,5 V
200 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,8 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	4 μ A	0,5 V
2 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,8 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	400 nA	0,5 V
20 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (2 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	40 nA	0,5 V

7.6 contrôle de continuité et contrôle de diodes

La précision de mesure indiquée est valable dans la plage de 0,4 V à 0,9 V.

Protection contre les surcharges lors des contrôles de diodes: 500 V_{eff}

Le ronfleur incorporé retentit en cas de résistance R inférieure à 50 Ω .

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Courant de mesure max.	Tension marche à vide max.
 $\ggg$)	1 mV	$\pm (1,5 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffre})$	1,5 mA	3,2 V

8. Mesure avec le BENNING MM 2

8.1 Préparation des mesures

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

- Contrôlez les indications de tension nominale et de courant nominal des câbles de mesure de sécurité. La tension nominale et le courant nominal des câbles de mesure de sécurité livrés avec l'appareil correspondent à ceux du BENNING MM 2.
- Contrôlez l'isolation des câbles de mesure de sécurité. En cas de détérioration de l'isolation, il faudra remplacer immédiatement les câbles de mesure de sécurité.
- Contrôlez la continuité des câbles de mesure de sécurité. En cas de rupture du conducteur des câbles de mesure de sécurité, il faudra remplacer immédiatement les câbles de mesure de sécurité.
- Avant de sélectionner une autre fonction avec le commutateur rotatif **4**, il faut retirer les câbles de mesure de sécurité du point de mesure.
- Les fortes sources de parasites à proximité du BENNING MM 2 peuvent entraîner l'instabilité de l'affichage et provoquer des mesures erronées.

8.2 Mesure de tension et de courant



Tenir compte de la tension maximum contre le potentiel à la terre! Danger électrique!

La tension maximum pouvant être appliquée aux douilles

- douille COM **6**
- douille pour V, Ω , , **5**
- douille pour plage μA / mA **7** et
- douille pour plage de 20 A **8**

du BENNING MM 2 contre la terre est de 600 V.



Danger électrique!

Tension maximum de circuit lors de la mesure de courant 500 V! En cas de déclenchement du fusible à plus de 500 V, il y a risque de détérioration de l'appareil. Tout appareil détérioré présente un risque d'électrocution!

8.2.1 Mesure de tension

- Sélectionner la plage et le type de tension avec le commutateur rotatif **4** du BENNING MM 2.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM **6** du BENNING MM 2.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , , **5** du BENNING MM 2.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée affichée sur l'indicateur numérique **1** du BENNING MM 2.

voir Fig. 2: Mesure de tension continue

voir Fig. 3: Mesure de tension alternative

8.2.2 Mesure de courant

- Sélectionner la plage et le type de courant avec le commutateur rotatif **4** du BENNING MM 2.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM **6** du BENNING MM 2.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour plage μA / mA **7** pour courants jusqu'à 200 mA ou avec la douille pour plage de 20 A **8** pour courants de plus de 200 mA à 20 A du BENNING MM 2.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée affichée sur l'indicateur numérique **1** du BENNING MM 2.

voir Fig. 4: Mesure de courant continu

voir Fig. 5: Mesure de courant alternatif

8.3 Mesure de résistance

- Sélectionner la plage avec le commutateur rotatif ④ du BENNING MM 2.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑥ du BENNING MM 2.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , $\rightarrow$, ⑤ du BENNING MM 2.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée affichée sur l'indicateur numérique ① du BENNING MM 2.

voir Fig. 6: Mesure de résistance

8.4 Contrôle de diodes

- Sélectionner la plage repérée par le symbole de ronfleur et par le symbole de diode avec le commutateur rotatif ④ du BENNING MM 2.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑥ du BENNING MM 2.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , $\rightarrow$, ⑤ du BENNING MM 2.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les raccords pour diodes, lire la valeur mesurée affichée sur l'indicateur numérique ① du BENNING MM 2.
- Dans le cas d'une diode Si placée dans le sens direct, la tension est affichée entre 0,500 V à 0,900 V. L'affichage "000" indique qu'il y a un court-circuit dans la diode; l'affichage "1" indique qu'il y a une interruption dans la diode.
- Dans le cas d'une diode placée dans le sens de non-conduction, l'affichage "1" apparaît. Si la diode est défectueuse, "000" ou une autre valeur apparaît.

voir Fig. 7: Contrôle de diodes

8.5 Contrôle de continuité avec ronfleur

- Sélectionner la plage repérée par le symbole de ronfleur et par le symbole de diode avec le commutateur rotatif ④ du BENNING MM 2.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑥ du BENNING MM 2.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , $\rightarrow$, ⑤ du BENNING MM 2.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure. Si la valeur de résistance de câble entre la douille COM ⑥ et de la douille pour V, Ω , $\rightarrow$, ⑤ 50 Ω , est en-delà de la limite inférieure de la plage, le ronfleur incorporé du BENNING MM 2 retentit.

voir Fig. 8: Contrôle de continuité avec ronfleur

9. Entretien



Avant de l'ouvrir, il faut absolument mettre le BENNING MM 2 hors tension! Danger électrique!

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

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

- Retirez d'abord les deux câbles de mesure de sécurité de l'objet soumis à la mesure.
- Retirez ensuite les deux câbles de mesure de sécurité du BENNING MM 2.
- Amenez le commutateur rotatif ④ sur la position "OFF".

9.1 Rangement sûr de l'appareil

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

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

Dans ces cas, il faut couper immédiatement l'alimentation du BENNING MM 2,

le retirer des points de mesure et le ranger de manière sûre afin qu'il ne puisse pas être réutilisé.

9.2 Nettoyage

Nettoyez l'extérieur du boîtier avec un chiffon propre et sec (seule exception: les chiffons de nettoyage spéciaux). N'employez ni solvants ni produits récurants pour nettoyer le BENNING MM 2. Il faut absolument veiller à ce que de l'électrolyte ne se répande ni ne salisse le logement et les contacts de la pile. En cas de présence d'électrolyte ou de dépôts blancs au niveau de la pile ou du logement, enlevez-les à l'aide d'un chiffon sec.

9.3 Remplacement de la pile



Avant de l'ouvrir, il faut absolument mettre le BENNING MM 2 hors tension! Danger électrique!

Le BENNING MM 2 est alimenté par une pile monobloc de 9 V. Il est nécessaire de procéder au remplacement de la pile (voir Fig. 9) quand le symbole de pile ③ apparaît sur l'affichage ①.

Remplacez la pile de la manière suivante:

- Retirez les câbles de mesure de sécurité du circuit de mesure.
- Retirez les câbles de mesure de sécurité du BENNING MM 2.
- Amenez le commutateur rotatif ④ sur la position "OFF".
- Retirez le cadre de protection en caoutchouc ⑨ du BENNING MM 2.
- Posez le BENNING MM 2 sur le panneau avant et retirez les trois vis du fond du boîtier.
- Soulevez le fond du boîtier au niveau de la partie avec les douilles et retirez-le du panneau avant en le saisissant au niveau de l'indicateur numérique ①.
- Retirez la pile déchargée hors de la partie avant et séparez, avec précaution, les câbles d'alimentation de la pile.
- Raccordez la nouvelle pile aux câbles d'alimentation et placez-les de telle sorte qu'ils ne soient pas comprimés entre les parties du boîtier. Placez ensuite la pile dans le compartiment prévu à cet effet dans la partie avant.
- Assemblez le fond du boîtier avec la partie avant et remontez les trois vis.
- Remettez le BENNING MM 2 dans le cadre de protection en caoutchouc ⑨.

voir Fig. 9: Remplacement de la pile



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

9.4 Remplacement des fusibles



Avant de l'ouvrir, il faut absolument mettre le BENNING MM 2 hors tension! Danger électrique!

Le BENNING MM 2 est protégé face aux surcharges par un fusible intégré (cartouche fusible miniature) de 1 A à action rapide et par un fusible intégré (cartouche fusible miniature) de 16 A à action rapide (voir Fig. 10)

Remplacez les fusibles de la manière suivante:

- Retirez les câbles de mesure de sécurité du circuit de mesure.
- Retirez les câbles de mesure de sécurité du BENNING MM 2.
- Amenez le commutateur rotatif ④ sur la position "OFF".
- Retirez le cadre de protection en caoutchouc ⑨ du BENNING MM 2.
- Posez le BENNING MM 2 sur le panneau avant et retirez les trois vis du fond du boîtier.
- Soulevez le fond du boîtier au niveau de la partie avec les douilles et retirez-le du panneau avant en le saisissant au niveau de l'indicateur numérique ①.



Ne retirez aucune vis du circuit imprimé du BENNING MM 2!

- Soulevez le circuit imprimé hors de la partie avant.
- Soulevez l'une des extrémités du fusible défectueux hors du porte-fusible.
- Retirez complètement le fusible défectueux hors du porte-fusible.
- Placez un fusible neuf avec la même valeur de courant nominal, la même caractéristique de déclenchement et les mêmes dimensions.
- Centrez le fusible sur le porte-fusible.
- Remontez le circuit imprimé dans la partie avant.
- Placez les câbles d'alimentation de pile de telle sorte qu'ils ne soient pas comprimés entre les parties du boîtier.
- Assemblez le fond du boîtier avec la partie avant et remontez les trois vis.
- Remettez le BENNING MM 2 dans le cadre de protection en caoutchouc ⑨.

voir Fig. 10: Remplacement des fusibles

9.5 Étalonnage

Pour conserver la précision indiquée des mesures effectuées, il faut faire étalonner régulièrement l'appareil par les techniciens de notre service après-vente. Nous recommandons de faire étalonner l'appareil une fois par an.

10. Utilisation du cadre de protection en caoutchouc

- Vous pouvez ordonner les câbles de mesure de sécurité de telle sorte à les enrouler autour du cadre de protection en caoutchouc ⑨ et à engager les pointes des câbles dans le cadre de protection en caoutchouc ⑨ pour les protéger (voir Fig. 11).
- Vous pouvez ordonner un câble de mesure de sécurité sur le cadre de protection en caoutchouc ⑨ de manière à ce que la pointe de mesure soit libre pour être dirigée vers un point de mesure avec le BENNING MM 2.
- L'étrier au dos du cadre de protection en caoutchouc ⑨ permet d'incliner (pour en faciliter la lecture) ou de suspendre le BENNING MM 2 (voir Fig. 12).
- Le cadre de protection en caoutchouc ⑨ est doté d'un oeillet permettant de le suspendre.

voir Fig. 11: Enroulement du câble de mesure de sécurité

voir Fig. 12: Installation du BENNING MM 2

Gebruiksaanwijzing

BENNING MM 2

Digitale multimeter voor het meten van:

- Gelijkspanning
- Wisselspanning
- Gelijkstroom
- Wisselstroom
- Weerstand
- Stroomdoorgang
- Dioden

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 2**
9. **Onderhoud**
10. **Gebruik van de beschermingshoes**

1. Opmerkingen voor de gebruiker

Deze gebruiksaanwijzing is bedoeld voor:

- Electriciens
- Electrotechnici

De BENNING MM 2 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 2 worden de volgende symbolen gebruikt:



Dit symbool wijst op gevaarlijke spanning.



Dit symbool verwijst naar mogelijke gevaren bij het gebruik van de BENNING MM 2. (zie gebruiksaanwijzing).



Dit symbool geeft aan dat de BENNING MM 2 dubbel geïsoleerd is. (beschermingsklasse II).



Dit symbool op de BENNING MM 2 duidt op de ingebouwde zekeringen.



Dit symbool verschijnt in het scherm bij een te lage batterijspanning.



Dit symbool geeft de instelling „doorgangstest“ aan. De zoemer geeft bij doorgang een akoestisch signaal.



Dit symbool geeft de instelling weer van „diodecontrole“.



DC: gelijkspanning/ -stroom.



AC: wisselspanning/ -stroom.



Aarding (spanning t.o.v. aarde).

2. Veiligheidsvoorschriften.

Bijvoorbeeld:



Gevaarlijke spanning!
Let op de veiligheidsvoorschriften!

Alvorens de BENNING MM 2 in gebruik te nemen gelieve u deze gebruiksaanwijzing grondig te lezen en de veiligheidsvoorschriften strikt te volgen. Hierdoor kunt u ongevallen voorkomen en uw BENNING MM 2 beschermen tegen beschadiging.

3. Leveringsomvang

Bij de levering van de BENNING MM 2 behoren:

- 3.1 Eén BENNING MM2.
- 3.2 Eén veiligheidsmeetsnoer rood, (L = 1.4 meter; punt dia. 4 mm), met veiligheidskap
- 3.3 Eén veiligheidsmeetsnoer zwart, (L = 1.4 meter; punt dia. 4 mm), met veiligheidskap
- 3.4 Eén rubber beschermingshoes
- 3.5 Eén compactbeschermingssetui
- 3.6 Eén batterij van 9 V en twee verschillende zekeringen (ingebouwd)
- 3.7 Eén gebruiksaanwijzing

Opmerking t.a.v. aan slijtage onderhevige onderdelen:

- De BENNING MM 2 wordt gevoed door één batterij van 9 V
- Voorts is de BENNING MM 2 voorzien van twee smeltzekeringen tegen overbelasting. Eén zekering voor een nominale stroom van 16 A (500 V) en één zekering voor een nominale stroom van 1 A (500 V).

Afmetingen van de zekeringen: D = 6,35 mm x L = 32 mm

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, aanduiding indien meting buiten bereik van het toestel valt.
- ❷ **Aanduiding polariteit**
- ❸ **Symbol voor lege batterijen**
- ❹ **Draaischakelaar** voor functiekeuze
- ❺ **Contactbus (positief¹⁾)** voor wisselspanning, gelijkspanning en weerstandsmeting V, Ω , $\rightarrow$, $\leftrightarrow$,
- ❻ **COM-contactbus**, gezamenlijke contactbus voor stroom-, spannings- en weerstandsmeting, doorgangs- en diodecontrole.
- ❼ **Contactbus (positief)** voor $\mu A / m A$ -bereik, voor stromen tot 200 mA.
- ❽ **Contactbus (positief)** voor 20 A bereik, voor stromen tot 20 A.
- ❾ **Rubber beschermingshoes**

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

5. Algemene kenmerken

5.1 Algemene gegevens van de BENNING MM 2.

- 5.1.1 De numerieke waarden zijn op een display (LCD) af te lezen met 3 1/2 cijfers van 20 mm hoog, met een komma voor de decimalen. De grootst mogelijk af te lezen waarde is 1999.
- 5.1.2 De polariteitsaanduiding ❷ werkt automatisch. Er wordt slechts één pool t.o.v. de contactbussen aangeduid met „-“.
- 5.1.3 Metingen buiten het bereik van de meter worden aangeduid met een knipperende „-1“ of een „1“.
- 5.1.4 De meetfrequentie van de BENNING MM 2 bedraagt gemiddeld 2,5 metingen per seconde.
- 5.1.5 De BENNING MM 2 wordt in- en uitgeschakeld met de draaischakelaar ❹ Uitschakelstand is „Off“.
- 5.1.6 Na ca. 30 minuten in rust schakelt de BENNING MM 2 zich zelf automatisch uit. Hij wordt weer ingeschakeld als met de draaischakelaar ❹ een ander bereik wordt gekozen.
- 5.1.7 De temperatuurcoëfficiënt van de gemeten waarde: 0,15 x (aangegeven nauwkeurigheid van de gemeten waarde) / °C < 18 °C of > 28 °C, t.o.v. de waarde bij een referentietemperatuur van 23 °C.
- 5.1.8 De BENNING MM 2 wordt gevoed door één batterij van 9 V. (IEC-

- 6LR61)
- 5.1.9 Indien de batterij onder de minimaal benodigde spanning daalt, verschijnt het batterij-symbool in het scherm.
- 5.1.10 De levensduur van de batterij (alkaline) bedraagt ca. 300 uur.
- 5.1.11 Afmetingen van het apparaat:
 L x B x H = 175 x 84 x 31 mm (zonder beschermingshoes).
 L x B x H = 192 x 95 x 50 mm (met beschermingshoes).
 Gewicht: 340 gram (zonder beschermingshoes).
 550 gram (met beschermingshoes).
- 5.1.12 De veiligheidsmeetsnoeren en contactpluggen zijn uitgevoerd in een 4 mm stekertechniek. De meetsnoeren zijn nadrukkelijk alleen bedoeld voor het meten van de voor de BENNING MM 2 genoemde nominale spanning en stroom. De meetpennen kunnen met afdekkappen worden beschermd.
- 5.1.13 De BENNING MM 2 wordt beschermd tegen mechanische beschadigingen door een rubber beschermingshoes ⑨. Deze beschermingshoes maakt het tevens mogelijk de BENNING MM 2 neer te zetten of op te hangen.

6. Gebruiksomstandigheden

- De BENNING MM 2 is bedoeld om gebruikt te worden voor metingen in droge ruimtes.
- Barometrische hoogte bij metingen: 2000 m maximaal
- Categorie van overbelasting/ installatie IEC 664/ IEC 1010-1: 1990 → 1000 V categorie II: 600 V categorie III
- Beschermingsgraad: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529),
 Betekenis IP 30: Het eerste cijfer (3); Bescherming tegen binnendringen van stof en vuil > 2,5 mm in doorsnede, (eerste cijfer is bescherming tegen stof/ vuil). Het tweede cijfer (0); Niet beschermd tegen water, (tweede cijfer is waterdichtheid).
- Beschermingsgraad stofindringing: II
- Werktemperatuur en relatieve vochtigheid:
 Bij een omgevingstemperatuur van 0 °C tot 30 °C:
 relatieve vochtigheid van de lucht < 80 %
 Bij een omgevingstemperatuur van 30 °C tot 40 °C:
 relatieve vochtigheid van de lucht < 75 %
 Bij een omgevingstemperatuur van 40 °C tot 50 °C:
 relatieve vochtigheid van de lucht < 45 %.
- Opslagtemperatuur: de BENNING MM 2 kan worden opgeslagen bij temperaturen van - 20 °C tot + 60 °C met een relatieve vochtigheid van de lucht < 80 %. Daarbij dient wel de batterij verwijderd te worden.

7. Elektrische gegevens

Opmerking: De nauwkeurigheid van de meting wordt aangegeven als som van:

- een relatief deel van de meetwaarde
- een aantal digits.

Deze nauwkeurigheid geldt bij temperaturen van 18 °C tot 28 °C bij een relatieve vochtigheid van de lucht < 75 %.

7.1 Meetbereik bij gelijkspanning.

De ingangsweerstand bedraagt 10 MΩ.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting	Beveiliging tegen overbelasting
200 mV	100 µV	± (0,5 % meetwaarde + 2 digits)	500 V DC/ 350 V AC
2 V	1 mV	± (0,5 % meetwaarde + 2 digits)	1200 V DC/ 850 V AC
200 V	10 mV	± (0,5 % meetwaarde + 2 digits)	1200 V DC/ 850 V AC
320 V	100 mV	± (0,5 % meetwaarde + 2 digits)	1200 V DC/ 850 V AC
1000 V	1 V	± (0,5 % meetwaarde + 2 digits)	1200 V DC/ 850 V AC

7.2 Meetbereik voor wisselspanning

De ingangsweerstand bedraagt 10 MΩ parallel met 100 pF. De gemeten waarde wordt verkregen door middeling van de gelijkrichting en aangeduid als effectieve waarde.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting bij 40 Hz - 500 Hz	Beveiliging tegen overbelasting
------------	-----------	--	---------------------------------

200 mV	100 μ V	$\pm$ (1,3 % meetwaarde + 5 digits)	500 V DC/ 350 V AC
2 V	1 mV	$\pm$ (1,3 % meetwaarde + 5 digits)	1200 V DC/ 850 V AC
20 V	10 mV	$\pm$ (1,3 % meetwaarde + 5 digits)	1200 V DC/ 850 V AC
200 V	100 mV	$\pm$ (1,3 % meetwaarde + 5 digits)	1200 V DC/ 850 V AC
750 V	1 V	$\pm$ (1,3 % meetwaarde + 5 digits)	1200 V DC/ 850 V AC

7.3 Meetbereik voor gelijkstroom

Beveiliging tegen overbelasting:

- 1 A (500 V) zekering, snel, aan μ A/ mA - ingang
- 16 A (500 V) zekering, snel, aan 20 A - ingang

Metingen bij ca. 20 A alleen kortstondig (30 seconden, met onderbrekingen van 3 minuten). Metingen tot 10 A kunnen voortdurend worden uitgevoerd.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting	Afvalspanning
200 μ A	0,1 μ A	$\pm$ (1,0% meetwaarde + 2 digits)	600 mV max.
2 mA	1 μ A	$\pm$ (1,0% meetwaarde + 2 digits)	600 mV max.
20 mA	10 μ A	$\pm$ (1,0% meetwaarde + 2 digits)	600 mV max.
200 mA	100 μ A	$\pm$ (1,0% meetwaarde + 2 digits)	900 mV max.
20 A	10 mA	$\pm$ (2,0% meetwaarde + 3 digits)	900 mV max.

7.4 Meetbereik voor wisselstroom

De gemeten waarde wordt verkregen door middeling van de gelijkrichting en aangeduid als effectieve waarde.

Beveiliging tegen overbelasting:

- 1 A (500 V) zekering, snel aan μ A/ mA - ingang.
- 16 A (500 V) zekering snel aan 20 A - ingang.

Metingen bij ca. 20 A alleen kortstondig. (< 30 seconden, met onderbrekingen van 3 minuten). Metingen tot 10 A kunnen voortdurend worden uitgevoerd.

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting bij 40 Hz - 500 Hz	Beveiliging tegen overbelasting
200 μ A	0,1 μ A	$\pm$ (1,5 % meetwaarde + 3 digits)	600 mV _{eff} max.
2 mA	1 μ A	$\pm$ (1,5 % meetwaarde + 3 digits)	600 mV _{eff} max.
20 mA	10 μ A	$\pm$ (1,5 % meetwaarde + 3 digits)	600 mV _{eff} max.
200 mA	100 μ A	$\pm$ (1,5 % meetwaarde + 3 digits)	900 mV _{eff} max.
20 A	10 mA	$\pm$ (2,5 % meetwaarde + 5 digits)	900 mV _{eff} max.

7.5 Meetbereik voor weerstanden

Overbelastingsbeveiliging bij weerstandsmeting: 500 V_{eff}

Meet-bereik	Reso-lutie	Nauwkeurigheid v.d. meting	Maximale meet- stroom	Maximale nullast spanning
200 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 4 digits)	2,5 mA	3,2 V
2 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 2 digits)	200 μ A	0,5 V
20 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 2 digits)	40 μ A	0,5 V
200 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 2 digits)	4 μ A	0,5 V
2 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,8 % meetwaarde + 2 digits)	400 nA	0,5 V
20 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (2 % meetwaarde + 5 digits)	40 nA	0,5 V

7.6 Doorgangstest en diodecontrole

De aangegeven nauwkeurigheid van de meting geldt voor het bereik tussen 0,4 V en 0,9 V.

Overbelastingsbeveiliging bij diodecontrole: 500 V_{eff}.

De ingebouwde zoemer geeft een akoestisch signaal bij een weerstand < 50 Ω .

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting	Maximale meetstroom	Maximale nullast spanning
 $\gggg$	1 mV	$\pm (1,5 \% \text{ meetwaarde} + 5 \text{ Digit})$	1,5 mA	3,2 V

8. Meten met de BENNING MM 2

8.1 Voorbereiden van metingen

- Gebruik en bewaar de BENNING MM 2 uitsluitend bij de aangegeven werken opslagtemperaturen. Niet blootstellen aan direct zonlicht.
- Controleer de gegevens op de veiligheidsmeetsnoeren ten aanzien van nominale spanning en stroom. Origineel met de BENNING MM 2 meegeleverde snoersets voldoen aan de te stellen eisen.
- Controleer de isolatie van de veiligheidsmeetsnoeren. Beschadigde meetsnoeren direkt verwijderen.
- Veiligheidsmeetsnoeren testen op correcte doorgang. Indien de ader in het snoer onderbroken is, het meetsnoer direkt verwijderen.
- Voor dat met de draaischakelaar **4** een andere functie gekozen wordt, dienen de meetsnoeren van het meetpunt te worden afgenomen.
- Storingsbronnen in de omgeving van de BENNING MM 2 kunnen leiden tot instabiele aanduiding en/of meetfouten.

8.2 Spannings- en stroommeting



**Let op de maximale spanning t.o.v. aarde.
Gevaarlijke spanning!!**

De hoogste spanning die aan de contactbussen

- COM-bus **6**
- Bus voor V, Ω , **5**
- Contactbus voor μA / mA - bereik **7** en de
- Contactbus voor 20 A - bereik **8**

van de multimeter BENNING MM 2 ligt t.o.v. aarde, mag maximaal 600 V bedragen.



Gevaarlijke spanning:

Spanning in het circuit bij stroommeting maximaal 500 V. Bij smelten van de zekering boven 500 V kan het apparaat worden beschadigd. Een beschadigd apparaat kan onder spanning komen te staan.

8.2.1 Spanningsmeting

- Kies met de draaiknop **4** de gewenste te meten spanning en bereik.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus **6** van de BENNING MM 2.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , **5** van de BENNING MM 2.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display van de BENNING MM 2.

Zie fig. 2: meten van gelijkspanning.

Zie fig. 3: meten van wisselspanning.

8.2.2 Stroommeting

- Kies met de draaiknop **4** de gewenste stroomsoort en bereik.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM contactbus **6** van de BENNING MM 2.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus voor μA / mA **7** bereik voor stromen tot 200 mA, dan wel met de contactbus voor 20 A **8** bereik voor stromen van 200 mA tot 20 A.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees gemeten waarde af in het display van de BENNING MM 2.

Zie fig. 4: meten van gelijkstroom

Zie fig 5: meten van wisselstroom

8.3 Weerstandsmeting

- Kies met de draaiknop **4** de gewenste instelling (Ω)
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus **6** van

de BENNING MM 2.

- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , μA , ⑤ van de BENNING MM 2.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees de gemeten waarde af in het display van de BENNING MM 2.

Zie fig. 6: weerstandsmeting.

8.4 Diodecontrole

- Kies met de draaiknop ④ de gewenste instelling ($\rightarrow +$, $\gggg$)
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑥ van de BENNING MM 2.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , ⑤ van de BENNING MM 2.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de aansluitpunten van de diode en lees de gemeten waarde af in het display van de BENNING MM 2.
- Voor een normale, in stroomrichting gemonteerde Si-diode wordt een stroomspanning van 0,500 V tot 0,900 V aangegeven. De aanduiding „000 V“ wijst op een kortsluiting in de diode, de aanduiding „1“ geeft een onderbreking in de diode aan.
- Bij een in sperrichting gemonteerde diode wordt ca. „1“ aangegeven. Bij een defekte diode wordt „000 V“ of een andere waarde aangegeven.

Zie fig. 7: diodecontrole

8.5 Doorgangstest met akoestisch signaal

- Kies met de draaiknop ④ de gewenste instelling ($\rightarrow +$, $\gggg$)
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus V, Ω , ⑥ van de BENNING MM 2.
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , ⑤ van de BENNING MM 2.
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit. Indien de gemeten weerstand in het circuit tussen de twee contactbussen kleiner is dan 50 Ω , wordt een akoestisch signaal afgegeven.

Zie fig. 8: doorgangstest met zoemer

9. Onderhoud



De BENNING MM 2 mag nooit onder spanning staan als het apparaat geopend wordt. Gevaarlijke spanning!

Werken aan een onder spanning staande BENNING MM 2 mag uitsluitend gebeuren door electrotechnische specialisten, die daarbij de nodige voorzorgsmaatregelen dienen te treffen om ongevallen te voorkomen.

Maak de BENNING MM 2 dan ook spanningsvrij, alvorens het apparaat te openen.

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten object.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 2.
- Zet de draaischakelaar ④ in de positie „Off“.

9.1 Veiligheidsborging van het apparaat.

Onder bepaalde omstandigheden kan de veiligheid tijdens het werken met de BENNING MM 2 niet meer worden gegarandeerd, bijvoorbeeld in geval van:

- Zichtbare schade aan de behuizing
- Meetfouten
- Waarneembare gevolgen van langdurige opslag onder verkeerde omstandigheden
- Transportschade

In dergelijke gevallen dient de BENNING MM 2 direkt te worden uitgeschakeld en niet opnieuw elders te worden gebruikt.

9.2 Reiniging

Reinig de behuizing aan de buitenzijde met een schone, droge doek. (speciale reinigingsdoeken uitgezonderd). Gebruik geen oplos- en/ of schuurmiddelen om de BENNING MM 2 schoon te maken. Let er in het bijzonder op dat het batterijvak en de batterijcontacten niet vervuilen door uitlopende batterijen. Indien toch verontreiniging ontstaat door electrolyt of zich zout afzet bij de batterij en/ of in het huis, dit eveneens verwijderen met een droge, schone doek.

9.3 Het wisselen van de batterij



Voor het openen van de BENNING MM 2 moet het apparaat spanningsvrij zijn. Gevaarlijke spanning!

De BENNING MM 2 wordt gevoed door een blokbatterij van 9 V. Als het batterijsymbool ③ in het display verschijnt, moet de batterij worden vervangen. De batterij wordt als volgt gewisseld.

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 2.
- Zet de draaischakelaar ④ in de positie „Off”.
- Neem de rubber beschermingshoes ⑨ af van de BENNING MM 2.
- Leg het apparaat op de voorzijde en draai de drie schroeven uit de achterwand.
- Til de bodemplaat omhoog aan de kant van de twee schroefgaten onderaan en verwijder de achterplaat.
- Neem de batterij uit het batterijvak en maak de aansluitdraden van de batterij voorzichtig los.
- Verbind de aansluitdraden weer op de juiste manier met de nieuwe batterij en leg deze op de juiste plaats in het apparaat. Let er daarbij op dat de aansluitdraden niet tussen de behuizing geklemd worden.
- Klik de achterplaat weer op de behuizing en draai de schroeven er weer in.
- Plaats de rubber beschermhoes ⑨ weer op de BENNING MM 2.

Zie fig.9: verving van de batterij.



Gooi lege batterijen niet weg met het gewone huisvuil, maar lever ze in op de bekende inzamelpunten. Zo levert u opnieuw een bijdrage voor een schoner milieu.

9.4 Het wisselen van de zekeringen



Voor het openen van de BENNING MM 2 moet het apparaat spanningsvrij zijn. Gevaarlijke spanning!

De BENNING MM 2 wordt door twee ingebouwde snelle smeltzekeringen (één zekering 1 A, één zekering 16 A) beschermd tegen overbelasting (zie fig. 10). De zekeringen worden als volgt gewisseld:

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 2
- Zet de draaischakelaar ④ in de positie „Off”
- Neem de rubber beschermingshoes ⑨ af van de BENNING MM 2
- Leg het apparaat op de voorzijde en draai de drie schroeven uit de achterwand.
- Til de bodemplaat omhoog aan de kant van de twee schroefgaten onderaan en verwijder de achterplaat.



Geen schroeven losdraaien van de printplaat van de BENNING MM 2!

- Til de printplaat voorzichtig uit de behuizing.
- Til de defekte zekering aan één kant uit de zekeringhouder.
- Neem de defekte zekering uit de zekeringhouder.
- Plaats een nieuwe zekering met dezelfde nominale spanning, smeltsnelheid en met dezelfde afmetingen.
- Positioneer de zekering in het midden van de houder.
- Plaats de printplaat weer in de behuizing.
- Let op dat de interne bedrading niet beklemd raakt in de behuizing.
- Klik de achterplaat weer op de behuizing en draai de schroeven er weer in.
- Plaats de rubber beschermingshoes weer op de BENNING MM 2.

Zie fig. 10: wisselen van zekeringen.

9.5 IJking

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

10. Gebruik van de rubber beschermingsshoes

- U kunt de veiligheidsmeetsnoeren opbergen als u deze om de rubber beschermingsshoes wikkelt en de meetpennen van de meetsnoeren beschermd in de hoes vastklikt (zie fig.11)
- U kunt een veiligheidsmeetsnoer ook zodanig in de beschermingsshoes klikken, dat de contactpunt vrij komt te staan en deze, samen met de BENNING MM 2, naar een meetpunt kan worden gebracht
- Een steun aan de achterzijde van de beschermingsshoes maakt het mogelijk de BENNING MM 2 schuin neer te zetten of op te hangen (zie fig. 12).
- De beschermingsshoes heeft een oog waaraan het apparaat eventueel kan worden opgehangen

Zie fig.11: wikkelen van de veiligheidsmeetsnoeren

Zie fig 12: opstelling van de BENNING MM 2

Instrucciones de servicio

BENNING MM 2

Multímetro digital para

- medición de tensión continua
- medición de tensión alterna
- medición de corriente continua
- medición de corriente alterna
- medición de resistencias
- control de continuidad
- verificación de diodos

Contenido

1. Instrucciones de servicio
2. Instrucciones de seguridad
3. Envergadura del suministro
4. Descripción
5. Generalidades
6. Condiciones ambientales
7. Datos eléctricos
8. Medir con el BENNING MM 2
9. Mantenimiento
10. Empleo del marco protector de goma

1. Instrucciones de servicio

Estas instrucciones de operación están destinadas a

- personal especializado en electrotecnia y
- personas electrotécnicamente instruidas

El BENNING MM 2 está diseñado para medición en ambiente seco, no pudiéndose emplear en circuitos eléctricos con una tensión nominal superior a los 1000 V DC y 750 V AC (ver punto "Condiciones ambientales" para más detalles).

En las instrucciones de servicio y en el BENNING MM 2 se emplean los símbolos siguientes:



Este símbolo avisa de peligro por electricidad.



Este símbolo avisa de peligros en el uso del BENNING MM 2. (¡Observar la documentación!)



Este símbolo en el BENNING MM 2 indica que el BENNING MM 2 dispone de aislamiento protector (clase de protección II).



Este símbolo del BENNING MM 2 indica las fusibles integradas.



Este símbolo indica una batería descargada.



Este símbolo marca la parte de "control de continuidad". El vibrador sirve para señalización acústica del resultado.



Este símbolo marca la parte de "verificación de diodos".



(DC) tensión o corriente continua.



(AC) tensión o corriente alterna.



Masa (puesta a tierra).

2. Instrucciones de seguridad

Ejemplo:



¡Peligro de tensión eléctrica!
¡Observe las instrucciones de seguridad!

Por favor, lea estas instrucciones cuidadosamente antes de hacer uso del BENNING MM 2. Observe las instrucciones de seguridad que forman parte de las instrucciones de servicio. Así, se protege usted mismo contra accidentes y evita daños en el BENNING MM 2.

3. Envergadura del suministro

La envergadura del suministro del BENNING MM 2 incluye:

- 3.1 BENNING MM 2, una unidad
- 3.2 conducción protegida de medición, una unidad, color rojo (L = 1,4 m; Ø punta = 4 mm) con tapas de protección,
- 3.3 conducción protegida de medición, color negro (L = 1,4 m; Ø punta = 4 mm) con tapas de protección,
- 3.4 marco protector de goma, una unidad,
- 3.5 bolsa compacta de protección, una unidad,
- 3.6 una pila 9-V y dos fusibles diferentes (como equipamiento inicial del aparato),
- 3.7 las instrucciones de servicio.

Piezas propensas al desgaste:

- El BENNING MM 2 contiene fusibles para protección de sobrecarga:
Fusible intensidad nominal 16 A rápido (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm, una unidad, fusible intensidad nominal 1 A rápido (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm, una unidad.
- El BENNING MM 2 se alimenta de una pila 9-V incorporada (IEC 6 LR 61).

4. Descripción

ver fig. 1, parte frontal del equipo

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

- ① **Display para indicación del valor medido y exceso de rango,**
- ② **Indicación de la polaridad,**
- ③ **Símbolo de batería,** aparece con la batería descargada,
- ④ **conmutador disco,** para selección de funciones y del rango,
- ⑤ **hembrilla (positiva¹⁾)** para V, Ω , $\rightarrow$ +
- ⑥ **hembrilla COM,** hembrilla común para mediciones de intensidad, tensión, resistencias, control de continuidad y verificación de diodos,
- ⑦ **hembrilla(positiva)** para rango μ A/ mA., intensidades de hasta 200 mA,
- ⑧ **hembrilla (positiva)** para rango 20 A, intensidades de hasta 20 A,
- ⑨ **marco protector de goma**

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

5. Generalidades

5.1 Generalidades del BENNING MM 2

- 5.1.1 El display digital viene ejecutado en cristal líquido, indicando 3½ caracteres de 20 mm de altura con punto decimal. El valor máximo indicado es 1999.
- 5.1.2 La indicación de polaridad en display ② es automática. Sólo se indica con "-" una polarización contraria a la indicada en la parte de la pinza.
- 5.1.3 El exceso del rango se indica con "1", respectivamente con "-1", intermitentes.
- 5.1.4 La frecuencia nominal de medición del BENNING MM 2 es de 2,5 mediciones por segundo.
- 5.1.5 El BENNING MM 2 se conecta o desconecta mediante conmutador disco ④. Posición "OFF" para desconectar."
- 5.1.6 Transcurridos 30 min., el BENNING MM 2 desconecta automáticamente. Vuelve a conectarse, cuando mediante el conmutador disco ④ se selecciona otro rango.
- 5.1.7 Coeficiente de temperatura del valor medido: 0,15 x (exactitud de medición indicada)/ °C < 18 °C o > 28 °C, referente al valor con una temperatura de referencia de 23 °C.
- 5.1.8 El BENNING MM 2 se alimenta de una pila 9 V (IEC 6 LR 61).
- 5.1.9 En el display aparece el símbolo de batería, cuando la tensión de la pila cae hasta quedarse inferior a la tensión de trabajo prevista del

BENNING MM 2.

- 5.1.10 La vida útil de la pila es de unas 300 horas (pila alcalina).
- 5.1.11 Dimensiones del equipo:
 (L x A x alt.) = 175 x 84 x 31 mm sin marco protector de goma
 (L x A x alt.) = 192 x 95 x 50 mm con marco protector de goma
 Peso del equipo:
 340 g sin marco protector de goma
 550 g con marco protector de goma
- 5.1.12 Las conducciones protegidas 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 BENNING MM 2. Colocando las tapas de protección es posible proteger las puntas de medición.
- 5.1.13 Un marco protector de goma  protege al BENNING MM 2 de daños mecánicos. El marco protector de goma  permite colocar o colgar el BENNING MM 2 durante las mediciones.

6. Condiciones ambientales

- El BENNING MM 2 está previsto para medición en ambiente seco,
- Altura barométrica en las mediciones: máxima 2000 m,
- Categoría de sobretensión/ categoría de colocación: IEC 664/ IEC 1010-1:1990 → 1000 V categoría II; 600 V categoría III,
- Nivel de contaminación: II,
- Clase de protección: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529),
 Protección IP 30 significa: Primer dígito (3): Protección contra contactos a partes peligrosas y contra objetos de un diámetro superior a 2,5 mm. Segundo dígito (0): No protege del agua.
- Temperatura de trabajo y humedad atmosférica relativa:
 Con temperaturas de trabajo entre 0 °C y 30 °C: humedad atmosférica relativa inferior al 80 %,
 Con temperaturas de trabajo entre 30 °C y 40 °C: humedad atmosférica relativa inferior al 75 %,
 Con temperaturas de trabajo entre 40 °C y 50 °C: humedad atmosférica relativa inferior al 45 %,
- Temperatura de almacenamiento: El BENNING MM 2 permite almacenamiento con temperaturas de entre - 20 °C y + 60 °C. 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 75 %.

7.1 Rangos de tensión continua

La resistencia de entrada es de 10 MΩ.

rango de medición	resolución	exactitud de medición	protección de sobrecarga
200 mV	100 µV	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)	500 V DC/ 350 V AC
2 V	1 mV	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)	1200 V DC/ 850 V AC
200 V	10 mV	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)	1200 V DC/ 850 V AC
320 V	100 mV	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)	1200 V DC/ 850 V AC
1000 V	1 V	± (0,5 % del valor medido + 2 dígitos)	1200 V DC/ 850 V AC

7.2 Rangos de tensión alterna

La resistencia de entrada es de 10 MΩ paralelo 100 pF. El valor medido se obtiene mediante rectificación de valor medio, indicándose como valor efectivo.

rango de medición	resolución	exactitud de medición rango de frecuencia 40 - 500 Hz	protección de sobrecarga
200 mV	100 μ V	$\pm$ (1,3 % del valor medido + 5 dígitos)	500 V DC/ 350 V AC
2 V	1 mV	$\pm$ (1,3 % del valor medido + 5 dígitos)	1200 V DC/ 850 V AC
20 V	10 mV	$\pm$ (1,3 % del valor medido + 5 dígitos)	1200 V DC/ 850 V AC
200 V	100 mV	$\pm$ (1,3 % del valor medido + 5 dígitos)	1200 V DC/ 850 V AC
750 V	1 V	$\pm$ (1,3 % del valor medido + 5 dígitos)	1200 V DC/ 850 V AC

7.3 Rangos de corriente continua

Protección de sobrecargas:

- fusible rápido 1 A (500 V), en la entrada μ A/ mA ,
- fusible rápido 16 A (500 V), en la entrada 20 A ,

Las mediciones de corriente dentro del rango de 20 A conviene que sean de poca duración (tiempo < 30 segundos, pausa: 3 minutos), 10 A continuo.

rango de medición	resolución	exactitud de medición	caída de tensión
200 μ A	0,1 μ A	$\pm$ (1,0 % del valor medido + 2 dígitos)	600 mV max.
2 mA	1 μ A	$\pm$ (1,0 % del valor medido + 2 dígitos)	600 mV max.
20 mA	10 μ A	$\pm$ (1,0 % del valor medido + 2 dígitos)	600 mV max.
200 mA	100 μ A	$\pm$ (1,0 % del valor medido + 2 dígitos)	900 mV max.
20 A	10 mA	$\pm$ (2,0 % del valor medido + 3 dígitos)	900 mV max.

7.4 Rangos de corriente alterna

El valor medido se obtiene mediante rectificación de valor medio, indicándose como valor efectivo.

Protección de sobrecarga:

- fusible 1 A (500 V), rápido en la entrada μ A/ mA,
- fusible 16 A (500 V), rápido, en la entrada 20 A,

Las mediciones de corriente dentro del rango de 20 A conviene que sean de poca duración (tiempo < 30 segundos, pausa: 3 minutos), 10 A continuo.

rango de medición	resolución	exactitud de medición rango de frecuencia 40 - 500 Hz	caída de tensión
200 μ A	0,1 μ A	$\pm$ (1,5 % del valor medido + 3 dígitos)	600 mV _{eff} max.
2 mA	1 μ A	$\pm$ (1,5 % del valor medido + 3 dígitos)	600 mV _{eff} max.
20 mA	10 μ A	$\pm$ (1,5 % del valor medido + 3 dígitos)	600 mV _{eff} max.
200 mA	100 μ A	$\pm$ (1,5 % del valor medido + 3 dígitos)	900 mV _{eff} max.
20 A	10 mA	$\pm$ (2,5 % del valor medido + 3 dígitos)	900 mV _{eff} max.

7.5 Rangos de resistencia

Protección de sobrecarga en medición de resistencia: 500 V_{eff}.

rango de medición	resolución	exactitud de medición	corriente máx. de medición	tensión máx. en circuito abierto
200 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 4 dígitos)	2,5 mA	3,2 V
2 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 2 dígitos)	200 μ A	0,5 V
20 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 2 dígitos)	40 μ A	0,5 V
200 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 2 dígitos)	4 μ A	0,5 V
2 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,8 % del valor medido + 2 dígitos)	400 nA	0,5 V
20 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (2 % del valor medido + 5 dígitos)	40 nA	0,5 V

7.6 Control de continuidad y verificación de diodos

La exactitud de medición indicada vale para un rango de entre 0,4 y 0,9 V.

Protección de sobrecarga en control de diodos: 500 V_{eff}.

El vibrador integrado suena con una resistencia R inferior a 50 Ω .

rango de medición	resolución	exactitud de medición	corriente máx. de medición	tensión máx. en circuito abierto
-------------------	------------	-----------------------	----------------------------	----------------------------------



1 mV

± (1,5 % del valor
medido + 5 dígitos)

1,5 mA

3,2 V

8. Medir con el BENNING MM 2

8.1 Preparar las mediciones

Usar y almacenar el BENNING MM 2 sólo con las temperaturas de trabajo y de almacenamiento indicadas, evitando radiación solar directa.

- Controlar y 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 nominal y la intensidad nominal con el BENNING MM 2.
- Controlar el aislamiento de las conducciones protegidas de medición. Si el aislamiento es defectuoso, eliminar en seguida las conducciones protegidas de medición.
- Controlar la continuidad de la conducción protegida 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 disco ④ hay que separar las conexiones protegidas de medición del punto de medición.
- Fuentes de fuerte interferencia en las inmediaciones del BENNING MM 2 pueden causar inestabilidad en la indicación de valores y producir errores de medición.

8.2 Medir tensión e intensidad



¡Observar la tensión máxima contra potencial de tierra!
¡Peligro de tensión eléctrica!

La tensión máxima permitida en las hembrillas

- hembrilla COM ⑥
- hembrilla para V, Ω, , ⑤
- hembrilla para rango µA/ mA ⑦ y
- hembrilla para rango 20 A ⑧

en el BENNING MM 2 frente a la tierra es de 600 V.



¡Peligro de tensión eléctrica!

¡Tensión máxima permitida del circuito en medición de intensidad 500 V! El disparo del fusible por encima de 500 V puede causar daño en el equipo. ¡Puede haber peligro de tensión eléctrica emanante de un equipo dañado!

8.2.1 Medir la tensión

- Mediante el conmutador disco ④ seleccionar el rango y la clase de tensión en el BENNING MM 2.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑥ en el BENNING MM 2.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla V, Ω, , ⑤, en el BENNING MM 2.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ① del BENNING MM 2.

ver fig. 2: Medición de corriente continua

ver fig. 3: Medición de tensión alterna

8.2.2 Medición de corriente

- Mediante el conmutador disco ④ seleccionar rango y clase de corriente en el BENNING MM 2.
- Contactar la conexión protegida de corriente con la hembrilla COM ⑥ del BENNING MM 2.
- Contactar la conexión protegida de medición roja con la hembrilla para el rango µA/ mA ⑦ para intensidades de hasta 200 mA, respectivamente con la hembrilla para el rango de 20 A, ⑧ para intensidades superiores a 200 mA hasta 20 A en el BENNING MM 2.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ① del BENNING MM 2.

ver fig. 4: Medición de corriente continua

ver fig. 5: Medición de corriente alterna

8.3 Medición de resistencia

- Mediante conmutador disco ④ seleccionar el rango en el BENNING MM 2.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑥ en el BENNING MM 2.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla V, Ω , $\rightarrow$, ⑤, en el BENNING MM 2.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ① del BENNING MM 2.

ver fig. 6: Medición de resistencia

8.4 Verificación de diodos

- Mediante conmutador disco ④ seleccionar la parte marcada con el símbolo de vibrador y de diodo en el BENNING MM 2.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑥ en el BENNING MM 2.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω , $\rightarrow$, ⑤, en el BENNING MM 2.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los contactos de los diodos, leer el valor medido en el display ① del BENNING MM 2.
- Para un diodo Si normal, aplicado en dirección de flujo, se indica una tensión de flujo de entre 0,500 V y 0,900 V. El mensaje "000" indica un cortocircuito en el diodo, la indicación "1" señala una interrupción en el diodo.
- Un diodo en sentido de bloqueo es indicado con "1". Estando defectuoso el diodo, se indica "000", u otros valores.

ver fig. 7: Verificación de diodos

8.5 Control de continuidad con vibrador

- Mediante el conmutador disco ④ seleccionar la parte marcada con el símbolo de vibrador y diodo en el BENNING MM 2.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑥ en el BENNING MM 2.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω , $\rightarrow$, ⑤, en el BENNING MM 2.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición. Al quedar la resistencia del conductor entre la hembrilla COM ⑥ y la hembrilla para V, Ω , $\rightarrow$, ⑤ inferior a 50 Ω , se activa el zumbido del vibrador incorporado en el BENNING MM 2.

ver fig. 8: Control de continuidad con vibrador

9. Mantenimiento



¡Eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada al BENNING MM 2 antes de abrirlo!
¡Peligro de tensión eléctrica!

El trabajo en el BENNING MM 2 bajo tensión queda **exclusivamente en manos de personal especializado en electrotecnia, que debe tomar medidas especiales para evitar accidentes.**

Así elimina toda tensión en el BENNING MM 2, antes de abrirlo:

- Quitar primero ambas conducciones protegidas de medición del objeto de medición.
- Quitar después ambas conducciones protegidas de medición del BENNING MM 2.
- Desplazar el conmutador disco ④ a la posición "OFF".

9.1 Guardar seguro el equipo

Dadas determinadas condiciones, no se puede garantizar ya la seguridad de uso del BENNING MM 2; por ejemplo cuando se presentan:

- 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 BENNING MM 2, 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 o abrasivos

para limpiar el BENNING MM 2. Observar sin falta que el apartado de pilas 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



¡Eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada al BENNING MM 2 antes de abrirlo!
¡Peligro de tensión eléctrica!

El BENNING MM 2 se alimenta de una pila 9 V. Hay que cambiar la pila (ver figura 9), cuando en el display ③ aparece el símbolo de la batería.

Así se cambia la pila:

- Quitar las conducciones protegidas de medición del circuito de medición.
- Quitar las conducciones protegidas de medición del BENNING MM 2.
- Desplazar el conmutador disco ④ a la posición "OFF".
- Quitar el marco protector de goma ⑨ del BENNING MM 2.
- Colocar el BENNING MM 2 sobre la parte frontal y soltar los tres tornillos en la base de la carcasa.
- Levantar la base de la carcasa en el lado de la hembrilla, y sacarla de la parte frontal cerca del display ①.
- Quitar la pila descargada de la parte frontal, quitando con cuidado las conducciones de la pila.
- Conectar la nueva pila con las conducciones de la batería, y ordenar éstas de forma que no queden apretadas entre las partes de la carcasa. Después, colocar la pila en el lugar previsto para ello en la parte frontal.
- Enganchar la base de la carcasa en la parte frontal y fijar los tres tornillos.
- Colocar el BENNING MM 2 dentro del marco protector de goma ⑨.

ver fig. 9: Cambio de batería



¡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 fusibles



¡Eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada al BENNING MM 2 antes de abrirlo!
¡Peligro de tensión eléctrica!

El BENNING MM 2 está protegido contra sobrecarga con un fusible integrado (hilo fusible G) 1 A rápido, y un fusible integrado (hilo fusible G) 16 A rápido (ver fig. 10)

Así se cambian los fusibles:

- Quitar las conducciones protegidas de medición del circuito de medición.
- Quitar las conducciones protegidas de medición del BENNING MM 2.
- Desplazar el conmutador disco ④ a la posición "OFF".
- Quitar el marco protector de goma ⑨ del BENNING MM 2.
- Colocar el BENNING MM 2 sobre la parte frontal y soltar los tres tornillos en la base de la carcasa.
- Levantar la base de la carcasa en el lado de la hembrilla, y sacarlo de la parte frontal cerca del display ①.



¡No soltar ningún tornillo del circuito impreso del BENNING MM 2!

- Sacar el circuito impreso de la parte frontal, levantándolo.
- Levantar un extremo del fusible defectuoso del portafusibles.
- Desplazar el fusible defectuoso hasta que salga completamente del portafusibles.
- Colocar el nuevo fusible, con la misma intensidad nominal, la misma característica de disparo y las mismas dimensiones.

- Disponer el nuevo fusible de forma céntrica dentro del portafusibles.
- Volver a colocar el circuito impreso en la parte frontal.
- Ordenar las conducciones hacia la batería de forma que no queden apalastadas entre las partes de la carcasa.
- Enganchar la base de la carcasa en la parte frontal y fijar los tres tornillos.
- Colocar el BENNING MM 2 dentro del marco protector de goma ⑨.

ver fig. 10: Cambio de fusible

9.5 Calibrado

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

10. Empleo del marco protector de goma

- Para guardar las conducciones protegidas de medición, arrollar éstas alrededor del marco protector de goma ⑨ y enganchar las puntas de las conducciones protegidas de medición de forma segura en el marco protector de goma ⑨ (ver fig. 11).
- Es posible enganchar una conducción protegida de medición en el marco protector de goma ⑨ de manera que la punta de medición queda libre, para llevar la punta de medición junto con el BENNING MM 2 a un punto de medición (ver fig. 9).
- El apoyo al dorso del marco protector de goma ⑨ permite la colocación inclinada del BENNING MM 2 (facilita la lectura) o colgarlo (ver fig. 12).
- El marco protector de goma ⑨ dispone de un ojal que puede servir para colgarlo.

ver fig. 11: Arrollamiento de la conducción protegida de medición

ver fig. 12: Colocación del BENNING MM 2

Bruksanvisning

BENNING MM 2

Digitalmultimeter BENNING MM 2 är avsedd för

- Likspänningsmätning
- Växelspänningsmätning
- Likströmsmätning
- Växelströmsmätning
- Resistansmätning
- Diod-test
- Genomgångsprovning

Innehållsförteckning

1. Användarinformation
2. Säkerhetsinformation
3. Leveransomfattning
4. Produktbeskrivning
5. Allmän information
6. Omgivningsvillkor
7. Elektriska data
8. Att mäta med BENNING MM 2
9. Underhåll
10. Instruktion för gummiskyddsräm

1. Användarinformation

Denna bruksanvisning riktar sig till

- Elmontörer och
- elektrotekniskt utbildade personer

BENNING MM 2 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 2 används följande symboler:



Symbolen hänvisar till elektrisk fara



Symbolen hänvisar till risker vid användning av BENNING MM 2 (Beakta bruksanvisningen!)



Symbolen på BENNING MM 2 innebär att instrumentet är dubbelisolerat (skyddsklass II)



Symbolen hänvisar till de inbyggda säkringarna.



Symbolen visar att batteriet är urladdat



Symbolen visar "Genomgångstest med summer"



Symbolen visar "Diod-test"



(DC) Likspänning.



(AC) Växelspänning eller -ström.



Jord (Spänning till jord).

2. Säkerhetsinformation

Exempel på säkerhetsinformation:



Elektrisk fara!
Observera säkerhetsinformationen!

Innan Du använder BENNING MM 2, läs igenom bruksanvisningen noga. Observera säkerhetsinformationen i bruksanvisningen, därigenom skyddar Du er från olycksfall och BENNING MM 2 från skador.

3. Leveransomfattning

Vid leverans av BENNING MM 2 ingår följande:

- 3.1 1 st Digitalmultimeter BENNING MM 2
- 3.2 1 st Testsladd röd (L = 1,4 m, spets Ø 4 mm)
- 3.3 1 st Testsladd svart (L = 1,4 m, spets Ø 4 mm)
- 3.4 1 st Skyddsram av gummi
- 3.5 1 st Skyddsväska
- 3.6 1 st 9 V blockbatteri och 2 olika säkringar
(Batteri och säkringar monterade vid leverans)
- 3.7 1 st Bruksanvisning

Information beträffande förbrukningsdetaljer:

- BENNING MM 2 har säkringar som överlastskydd:
En säkring 16 A snabb/ 500 V (D= 6,35 mm L = 32 mm)
En säkring 1 A snabb/ 500 V (D= 6,35 mm L = 32 mm)
- BENNING MM 2 försörjs av ett 9 V blockbatteri (IEC 6 LR 61)

4. Produktbeskrivning

se fig. 1: Instrumentfront

De i fig. 1 angivna display- och användarelementen betecknas enligt följande:

- ① **Digitaldisplay** för mätvärde, balkdisplay och överskridet mätområde.
- ② **Polaritetsindikering.**
- ③ **Batterisymbol**, visas när batteriet är urladdat.
- ④ **Vred**, för val av mätfunktion.
- ⑤ **Anslutning (positiv¹⁾), för V, Ω**
- ⑥ **COM-anslutning**, gemensam anslutning för ström-, spännings-, resistansmätning, genomgångs- och diodtest.
- ⑦ **Anslutning (positiv)** för mA/mA-område för strömmätning upp till 200 mA.
- ⑧ **Anslutning (positiv)** för 20 A-område, för strömmätning upp till 20 A.
- ⑨ **Gummi-skyddsram**

¹⁾ Referenspunkt för automatisk polaritetsvisning vid likspänning och -ström

5. Allmän information

5.1 Allmän information för digitalmultimetern

- 5.1.1 Den digitala displayen är utförd som en 3½-siffrors flytande kristalldisplay med 20 mm sifferhöjd och decimalpunkt. Högsta visade värde 1999.
- 5.1.2 Visning av polaritet ② sker automatiskt. Det visas endast en polaritet gentemot testsladdsdefinitionen med "-".
- 5.1.3 Värde överstigande mätområdet indikeras med blinkande "1" eller "-1" och en akustisk signal.
- 5.1.4 BENNING MM 2 utför nominellt 2,5 mätningar per sekund.
- 5.1.5 BENNING MM 2 sätts på och av med vredet ④. Instrumentet är frånslaget i läge "OFF".
- 5.1.6 BENNING MM 2 stänger av sig själv efter ca 30 minuter (**APO - Auto Power Off**). Instrumentet kopplas på igen med när vredet ④ ändras till annat mätområde.
- 5.1.7 Temperaturkoefficient för mätvärde: 0,15 x (angiven mätnoggrannhet)/ °C < 18 °C eller > 28 °C i relation till referenstemperaturen på 23 °C.
- 5.1.8 BENNING MM 2 försörjs med ett 9 V blockbatteri (IEC 6LR03).
- 5.1.9 När batterispänningen sjunker under avsedd spänning tänds batterisymbolen i displayen.
- 5.1.10 Batteriets livslängd beräknas till ca 300 timmar (alkalibatteri).
- 5.1.11 Instrumentets mått (LxBxH):
175 x 84 x 31 mm utan gummiskyddsram.
192 x 95 x 50 mm med gummiskyddsram.
Instrumentets vikt:
340 g utan gummiskyddsram
550 g med gummiskyddsram
- 5.1.12 Testsladdarna är av säkerhetstyp och försedda med mätspetsar

med Ø 4 mm. Testsladdarna och mätspetsarna motsvarar den för BENNING MM 2 angivna märkspänningen och märkströmmen. Mätspetsarna kan fästas på instrumentets/ gummiskyddsramens undersida.

- 5.1.13 BENNING MM 2 skyddas mot mekanisk åverkan av en gummiskyddsram
9. Gummiskyddsramen gör det också möjligt att under mätning ställa eller hänga BENNING MM 2.

6. Omgivningsvillkor

- BENNING MM 2 är avsedd för mätningar i torr omgivning.
- Barometrisk höjd vid mätningar max 2000 m
- Överspänningskategori: III/ 600V, II/ 1000V enl. IEC 664/ IEC 1010-1:1990
- Försmutsningsgrad: II
- Kapslingsklass: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529), IP 30 betyder: Skydd mot beröring av farliga delar och skydd för fasta kroppar >2,5 mm diameter, (3 - första siffran). Inget skydd mot inträngade vätska, (0 - andra siffran).
- Arbetstemperatur och relativ luftfuktighet:
Arbetstemperatur 0°C till 30°C, relativ luftfuktighet < 80 %
Arbetstemperatur 30°C till 40°C, relativ luftfuktighet <75%
Arbetstemperatur 40°C till 50°C, relativ luftfuktighet <45%
- Lagringstemperatur: BENNING MM 2 kan lagras i temperaturer från - 20°C till + 60°C. 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 75%.

7.1 Likspänningsområde

Ingångsresistansen är 10 MΩ.

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Överlastskydd
200 mV	100 µV	± (0,5 % av mätvärdet + 2 siffror)	500 V DC/ 350 V AC
2 V	1 mV	± (0,5 % av mätvärdet + 2 siffror)	1200 V DC/ 850 V AC
200 V	10 mV	± (0,5 % av mätvärdet + 2 siffror)	1200 V DC/ 850 V AC
320 V	100 mV	± (0,5 % av mätvärdet + 2 siffror)	1200 V DC/ 850 V AC
1000 V	1 V	± (0,5 % av mätvärdet + 2 siffror)	1200 V DC/ 850 V AC

7.2 Växelspänningsområde

Ingångsresistansen är 10 MΩ parallell 100 pF. Mätvärdet erhålles med medelvärdeslikriktning och visas som effektivvärde.

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet i frekvensområdet 40 - 500 Hz	Överlastskydd
200 mV	100 µV	± (1,3 % av mätvärdet + 5 siffror)	500 V DC/ 350 V AC
2 V	1 mV	± (1,3 % av mätvärdet + 5 siffror)	1200 V DC/ 850 V AC
20 V	10 mV	± (1,3 % av mätvärdet + 5 siffror)	1200 V DC/ 850 V AC
200 V	100 mV	± (1,3 % av mätvärdet + 5 siffror)	1200 V DC/ 850 V AC
750 V	1 V	± (1,3 % av mätvärdet + 5 siffror)	1200 V DC/ 850 V AC

7.3 Likströmsområde

Överlastskydd:

- 1A (500V)-säkring, snabb på mA-ingången
- 16 A (500V)-säkring, snabb på 10 A-ingången

Strömmätningar i 20 A-området skall vara korta (mättid < 30 sek, paus: 3 min)
10 A kan mätas kontinuerligt.

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Överlastskydd
200 μ A	0,1 μ A	$\pm$ (1,0 % av mätvärdet + 2 siffror)	600 mV max.
2 mA	1 μ A	$\pm$ (1,0 % av mätvärdet + 2 siffror)	600 mV max.
20 mA	10 μ A	$\pm$ (1,0 % av mätvärdet + 2 siffror)	600 mV max.
200 mA	100 μ A	$\pm$ (1,0 % av mätvärdet + 2 siffror)	900 mV max.
20 A	10 mA	$\pm$ (2,0 % av mätvärdet + 3 siffror)	900 mV max.

7.4 Växelströmsområde

Mätvärdet erhålles med medelvärdeslikriktning och visas som effektivvärde. Överlastskydd:

- 1 A (500V)-säkring, snabb på mA-ingången
- 16 A (500V)-säkring, snabb på 10 A-ingången

Strömmätningar i 20 A-området skall vara korta (mättid < 30 sek, paus: 3 min) 10 A kan mätas kontinuerligt.

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Spänningsfall
200 μ A	0,1 μ A	$\pm$ (1,5 % av mätvärdet +3 siffror)	600 mV _{eff} max.
2 mA	1 μ A	$\pm$ (1,5 % av mätvärdet +3 siffror)	600 mV _{eff} max.
20 mA	10 μ A	$\pm$ (1,5 % av mätvärdet +3 siffror)	600 mV _{eff} max.
200 mA	100 μ A	$\pm$ (1,5 % av mätvärdet +3 siffror)	900 mV _{eff} max.
20 A	10 mA	$\pm$ (2,5 % av mätvärdet +5 siffror)	900 mV _{eff} max.

7.5 Resistansområde

Överlastskydd vid resistansmätningar: 500 V_{eff}

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Max. mätström	Max. tomgångsspänning
200 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,8 % av mätvärdet +4 siffror)	2,5 mA	3,2 V
2 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,8 % av mätvärdet +2 siffror)	200 μ A	0,5 V
20 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,8 % av mätvärdet +2 siffror)	40 μ A	0,5 V
200 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,8 % av mätvärdet +2 siffror)	4 μ A	0,5 V
2 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,8 % av mätvärdet +2 siffror)	400 nA	0,5 V
20 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (2,0 % av mätvärdet +5 siffror)	40 nA	0,5 V

7.6 Diod- och genomgångstest

Den angivna mätnoggrannheten gäller i området mellan 0,4 och 0,8 V.

Överlastskydd vid Diodtest: 500 V_{eff}

Den inbyggda summern ljuder vid ett motstånd R mindre än 50 Ω .

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Max. mätström	Max. tomgångsspänning
 $\ggg$	1 mV	$\pm$ (1,5 % av mätvärdet + 5 siffror)	1,5 mA	3,2 V

8. Att mäta med BENNING MM 2

8.1 Förberedelse för mätning

Använd och lagra BENNING MM 2 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 2 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 ④ måste mätsladdarna med mätspetsarna skiljas från mätstället.
- Starka störkällor i närheten av BENNING MM 2 kan leda till instabil funktion och mätfel.

8.2 Spännings- och strömmätning



Elektrische Gefahr!
Beachten Sie die Sicherheitshinweise!



Observera max. spänning till jordpotential!
Elektrisk risk!

Den högsta spänningen på anslutningarna

- COM ⑥
- V, Ω , mA ⑤
- μ A, mA ⑦
- 10 A ⑧

på BENNING MM 2 gentemot jord får vara 600 V.



Elektrisk risk!
Maximal strömkretsspänning vid strömmätning 500 V.
Om säkringen löser ut vid mer än 500 V kan instrumentet skadas. Ett skadat instrument kan innebära fara!

8.2.1 Spänningsmätning

- Med vredet ④ väljs önskad funktion (V).
- Den svarta testsladden ansluts i COM ⑥.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω ⑤.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen ①.

Se fig. 2: Likspänningsmätning

Se fig. 3: Växelspänningsmätning

8.2.2 Strömmätning

- Välj önskat område och funktion (mA eller A) med vredet ④.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⑥.
- Den röda testsladden ansluts till anslutning mA ⑦, för mA-området vid strömmar upp till 200 mA eller till anslutning 20A ⑧, för 20 A-området vid strömmar mellan 200 mA och 20 A.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen ①.

Se fig. 4: Likströmsmätning

Se fig. 5: Växelströmsmätning

8.3 Resistansmätning

- Med vredet ④ väljs önskad funktion (Ω).
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⑥.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω , $\rightarrow$ ⑤.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen ①.

OBS:

- Försäkra Dig om att mätstället är spänningslöst innan mätning genomförs!

Se fig. 6: Resistansmätning

8.4 Diodtest

- Välj önskad funktion (Ω / summer och diodsymbol) med vredet ④.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⑥.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω , $\rightarrow$ ⑤.
- Anslut mätspetsarna till diodens anslutningar och läs av mätvärdet i displayen ①.
- För en felfri i strömriktningen inkopplad Si-diod visas en spänning mellan 0,500 V till 0,900 V. Visas "000" i displayen tyder detta på en kortslutning i dioden. Visas "1" tyder detta på ett avbrott i dioden.
- För en i spärriktningen ansluten diod visas "OL" i displayen. Är dioden felaktig visas "000" eller ett annat värde.

Se fig. 7: Diodtest

8.5 Genomgångstest med summer

- Välj önskad funktion (Ω / summer och diodsymbol) med vredet ④.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⑥.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω ⑤.
- Anslut mätspetsarna till mätstället. Underskrider ledningsmotståndet mellan COM-anslutningen ⑥ och anslutningen för V, Ω ⑤ 50 Ω ljuder den i BENNING MM 2 inbyggda summern.

Se fig. 8: Genomgångstest med summer

9. Underhåll



**Se till att BENNING MM 2 är spänningslös innan Du öppnar det.
Elektrisk risk!**

Arbete med en öppnad BENNING MM 2 under spänning **får endast utföras av fackman som måste vidtaga speciella åtgärder för att förhindra olyckor.**

Så här gör Du BENNING MM 2 spänningslös innan den öppnas:

- Tag bort mätspetsarna från mätobjektet.
- Tag bort testsladdarna från BENNING MM 2.
- Ställ omkopplaren ④ i läge "Off".

9.1 Instrumentets säkerhet

Under bestämda omständigheter kan säkerheten i handhavandet av BENNING MM 2 inte längre garanteras; t ex. vid:

- Synliga skador på instrument och/eller på mätsladdarna,
- Fel vid mätningar,
- Synliga följder av för lång lagring under icke tillåtna lagringsvillkor.
- Synliga följder av transportskador.

Vid dessa tillfälle skall BENNING MM 2 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 battericontacter utsätts för läckande batterivätska. Om batterivätska har läckt ut eller contacter och batterifack har fått en vit beläggning rengöres dessa med en torr duk.

9.3 Batteribyte



**Se till att BENNING MM 2 är spänningslös innan Du öppnar det!
Elektrisk risk!**

BENNING MM 2 försörjs av ett 9 V blockbatteri. Byt batteri (se fig. 10) när batterisymbolen ③ syns i displayen ①.

Så här byts batteri:

- Tag bort mätspetsarna från mätobjektet.
- Tag bort testsladdarna från BENNING MM 2.
- Ställ omkopplaren ④ i läge "Off".
- Tag bort gummisskyddsramen ⑨.
- Lägg instrumentet på framsidan och lossa skruvarna på baksidan.
- Tag bort baksidan från instrumentet.
- Lyft ut det gamla batteriet.
- Anslut det nya batteriet till batteriledningen och placera batteri och ledning på ett sådant sätt att inget kommer i kläm.
- Montera och skruva fast baksidan.
- Montera gummiskyddsramen ⑨.

Se fig. 9: 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 2 är spänningslös innan Du öppnar det!
Elektrisk risk!**

BENNING MM 2 skyddas mot överlast med en inbyggd säkring 1 A snabb och en 16 A snabb (se fig. 10).

- Tag bort mätspetsarna från mätobjektet.
- Tag bort testsladdarna från BENNING MM 2.
- Ställ omkopplaren ④ i läge "Off".

- Tag bort gummiskyddsramen 9.
- Lägg instrumentet på framsidan och lossa skruvarna på baksidan.
- Tag bort baksidan från instrumentet.



Lossa inga skruvar på kretskortet!

- Lyft ut kretskortet från överdelen.
- Lyft den defekta säkringen i ena änden ur säkringshållaren.
- Skjut den defekta säkringen ur säkringshållaren.
- Sätt in den nya säkringen med samma märkspänning, samma utlösningsskarakteristik och samma mått.
- Placera den nya säkringen mitt i hållaren.
- Lägg tillbaka kretskortet.
- Observera så att batterikabeln inte kläms mellan front och bakstycke.
- Sätt fast baksidan spänn de tre skruvarna.
- Montera gummiskyddsramen 9.

Se fig. 10: Säkringsbyte

9.5 Kalibrering

För att mätnoggrannheten skall kunna innehållas måste instrumentet kalibreras av vår serviceverkstad. Vi föreslår en kalibreringsintervall på ett år.

10. Gummiskyddsram

- Ni kan förvara testsladdarna genom att vinda dessa runt gummiskyddsramen 9 och sticka in mätspetsarna i hållarna på höljet (se fig. 11).
- Ni kan fästa en av mätspetsarna så att spetsen sticker fram. Instrumentet med den framstickande mätspetsen kan anslutas till en mätpunkt (praktiskt om man inte kan ställa instrumentet).
- Stödet på baksidan på gummiskyddsramen gör det möjligt att ställa BENING MM 2 (lättare avläsning) eller hänga upp det (se fig. 12).
- Gummiskyddsramen 9 har även ett hål för upphängning.

Se fig. 11: Vinda upp mätsladdarna

Se fig. 12: Att ställa/hänga BENNING MM 2

Istruzioni d'uso

BENNING MM 2

Multimetro digitale per misure di

- tensione continua
- tensione alternata
- corrente continua
- corrente alternata
- resistenza
- per prove di continuità
- per prove diodi

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 2
9. Manutenzione
10. Impiego del guscio protettivo

1. Avvertenze per l'utente

Le presenti istruzioni sono destinate a

- elettrotecnici ed a
- personale qualificato in elettrotecnica

Il BENNING MM 2 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 2 vengono usati i seguenti simboli:



Questo simbolo richiama l'attenzione sul pericolo di scariche elettriche.



Questo simbolo richiama l'attenzione sui pericoli legati all'uso del BENNING MM 2 (prestare attenzione alla documentazione!).



Questo simbolo riportato sul BENNING MM 2 indica che questo multimetro dispone di isolamento di protezione (classe di protezione II).



Questo simbolo riportato sul BENNING MM 2 richiama l'attenzione sui fusibili integrati.



Questo simbolo compare sul display ad indicare batterie scariche.



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



Questo simbolo contrassegna il campo "Prova diodi".



(CC) Tensione o corrente continue



(CA) Tensione o corrente alternate



Massa (tensione verso terra)

2. Avvertenze sulla sicurezza

Esempio di un'avvertenza sulla sicurezza:



Pericolo di scariche elettriche!
Osservare le avvertenze di sicurezza!

Prima di usare il BENNING MM 2, leggere accuratamente le istruzioni d'uso. Osservare le avvertenze di sicurezza contenute nelle presenti istruzioni. In tal modo ci si protegge da incidenti e si preserva il BENNING MM 2 da danni.

3. Dotazione standard

Fanno parte della dotazione standard del BENNING MM 2:

- 3.1 un multimetro BENNING MM 2,
- 3.2 un cavetto di sicurezza rosso (lunghezza = 1,4 m; puntale da Ø = 4 mm) con cappuccio di protezione,
- 3.3 un cavetto di sicurezza nero (lunghezza = 1,4 m; puntale da Ø = 4 mm) con cappuccio di protezione,
- 3.4 un guscio protettivo in gomma,
- 3.5 una custodia compatta,
- 3.6 una batteria da 9 V e due fusibili diversi tra loro (come prima dotazione inseriti nell'apparecchio),
- 3.7 istruzioni d'uso.

Avvertenza sulle parti soggette a consumo:

- il BENNING MM 2 contiene fusibili per la protezione da sovraccarico: un fusibile rapido corrente nominale da 16 A (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm e un fusibile rapido corrente nominale da 1 A (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm.
- Il BENNING MM 2 viene alimentato tramite una batteria da 9 V integrata (IEC 6 LR 61).

4. Descrizione apparecchio

Si veda ill. 1: Lato anteriore apparecchio

Gli elementi di indicazione e comando riportati nell'ill. 1 sono definiti come segue:

- ① **Display digitale** del valore misura, indicazione del superamento di portata
- ② **Indicazione polarità**,
- ③ **Indicazione carica batterie**, compare in caso di batterie scariche,
- ④ **Manopola** per la selezione delle funzioni e dei campi,
- ⑤ **Boccola** (polo positivo¹) per V, Ω, ➔, ➔,
- ⑥ **Boccola COM**, boccola plurifunzione per le misure di corrente, tensione e resistenza e per le prove di continuità e diodi,
- ⑦ **Boccola** (polo positivo), per il campo µA/ mA, per correnti fino a 200 mA
- ⑧ **Boccola** (polo positivo), per la portata 20 A, per correnti fino a 20 A,
- ⑨ **Guscio protettivo in gomma**

¹) Ci si riferisce all'indicazione automatica di polarità con corrente e tensione continue

5. Dati di carattere generale

5.1 Dati generali relativi al BENNING MM 2

- 5.1.1 Il display digitale è del tipo a cristalli liquidi a 3½ cifre con un'altezza dei caratteri di 20 mm e con punto decimale. Il massimo valore indicabile è 1999.
- 5.1.2 L'indicazione di polarità ② funziona automaticamente. Viene segnalata solo una polarità contraria alla definizione delle boccole con "-".
- 5.1.3 Il superamento di portata viene indicato con "1" o "-1" lampeggianti.
- 5.1.4 La velocità nominale di misurazione del BENNING MM 2 è di circa 2,5 misurazioni al secondo.
- 5.1.5 Il BENNING MM 2 viene acceso e spento mediante la manopola ④. La posizione di spegnimento è "OFF".
- 5.1.6 Il BENNING MM 2 si spegne automaticamente dopo circa 30 min. Si riaccende, se con la manopola ④ si seleziona un altro campo.
- 5.1.7 Coefficiente di temperatura del valore misura: 0,15 x (precisione di misura indicata)/ °C < 18 °C o > 28 °C, in relazione al valore della temperatura di riferimento di 23 °C.
- 5.1.8 Il BENNING MM 2 viene alimentato da una batteria da 9 V (IEC 6 LR 61).
- 5.1.9 Se la tensione batterie scende al di sotto della tensione di lavoro prevista per il BENNING MM 2, compare sul display il simbolo di una batteria.

- 5.1.10 La durata di una batteria è di circa 300 ore (batterie alcaline).
- 5.1.11 Dimensioni apparecchio:
 (Lungh. x largh. x alt.) = 175 x 84 x 31 mm senza guscio protettivo
 (Lungh. x largh. x alt.) = 192 x 95 x 50 mm con guscio protettivo
 Peso apparecchio:
 340 g senza guscio protettivo
 550 g con guscio protettivo
- 5.1.12 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 2. I puntali di misura possono essere protetti con cappucci di protezione.
- 5.1.13 Il BENNING MM 2 viene protetto da danni meccanici da un guscio protettivo ⑨. Esso consente di tenere inclinato il BENNING MM 2 o di appenderlo durante l'esecuzione delle misure.

6. Condizioni ambientali

- Il BENNING MM 2 è previsto per l'esecuzione di misure in ambiente asciutto
- Altezza barometrica nell'esecuzione di misure: max. 2000 m
- Categorie sovratensione / posizionamento: IEC 664/ IEC 1010-1:1990 → 1000 V categoria II; 600 V categoria III
- Grado di inquinamento: II
- Tipo di protezione: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529),
 IP 30 significa: protezione contro l'accesso a parti pericolose e protezione contro corpi estranei solidi > 2,5 mm di diametro, (3 - prima cifra). Nessuna protezione contro l'acqua, (0 - seconda cifra).
- Temperatura di funzionamento ed umidità relativa dell'aria:
 con una temperatura di funzionamento da 0 °C a 30 °C: umidità relativa dell'aria inferiore a 80 %,
 con una temperatura di funzionamento da 30 °C a 40 °C: umidità relativa dell'aria inferiore a 75 %,
 con una temperatura di funzionamento da 40 °C a 50 °C: umidità relativa dell'aria inferiore a 45 %
- Temperatura di stoccaggio: il BENNING MM 2 può essere immagazzinato a temperature da -20 °C a +60 °C. 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 75 %.

7.1 Portate tensione continua

La resistenza d'ingresso è di 10 MΩ.

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Protezione sovraccarico
200 mV	100 µV	± (0,5 % del valore misura + 2 digit)	500 V CC/ 350 V CA
2 V	1 mV	± (0,5 % del valore misura + 2 digit)	1200 V CC/ 850 V CA
200 V	10 mV	± (0,5 % del valore misura + 2 digit)	1200 V CC/ 850 V CA
320 V	100 mV	± (0,5 % del valore misura + 2 digit)	1200 V CC/ 850 V CA
1000 V	1 V	± (0,5 % del valore misura + 2 digit)	1200 V CC/ 850 V CA

7.2 Portate tensione alternata

La resistenza d'ingresso è di 10 MΩ in parallelo a 100 pF. Il valore misura viene acquisito tramite raddrizzamento del valore medio ed indicato come valore effettivo.

Portata	Risoluzione	Precisione misure nel campo frequenze da 40 Hz a 500 Hz	Protezione sovraccarico
200 mV	100 µV	± (1,3 % del valore misura + 5 digit)	500 V CC/ 350 V CA
2 V	1 mV	± (1,3 % del valore misura + 5 digit)	1200 V CC/ 850 V CA
20 V	10 mV	± (1,3 % del valore misura + 5 digit)	1200 V CC/ 850 V CA
200 V	100 mV	± (1,3 % del valore misura + 5 digit)	1200 V CC/ 850 V CA
750 V	1 V	± (1,3 % del valore misura + 5 digit)	1200 V CC/ 850 V CA

7.3 Portate corrente continua

Protezione da sovraccarico:

- fusibile rapido da 1 A (500 V) all'ingresso $\mu\text{A}/\text{mA}$,
- fusibile rapido da 16 A (500 V) all'ingresso 20 A,

Le misure di corrente nella portata 20 A devono essere brevi (tempo < 30 secondi, pausa: 3 minuti), nella portata 10 A continue.

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Calo di tensione
200 μA	0,1 μA	$\pm (1,0 \% \text{ del valore misura} + 2 \text{ digit})$	600 mV max.
2 mA	1 μA	$\pm (1,0 \% \text{ del valore misura} + 2 \text{ digit})$	600 mV max.
20 mA	10 μA	$\pm (1,0 \% \text{ del valore misura} + 2 \text{ digit})$	600 mV max.
200 mA	100 μA	$\pm (1,0 \% \text{ del valore misura} + 2 \text{ digit})$	900 mV max.
20 A	10 mA	$\pm (2,0 \% \text{ del valore misura} + 3 \text{ digit})$	900 mV max.

7.4 Portate corrente alternata

Il valore misura viene acquisito tramite raddrizzamento del valore medio ed indicato come valore effettivo.

Protezione sovraccarico:

- fusibile rapido da 1 A (500 V), all'ingresso $\mu\text{A}/\text{mA}$,
- fusibile rapido da 16 A (500 V), all'ingresso 20 A,

Le misure di corrente nella portata 20 A devono essere brevi (tempo < 30 secondi, pausa: 3 minuti), nel campo 10 A continue.

Portata	Risoluzione	Precisione misure nel campo frequenze da 40 Hz a 500 Hz	Calo di tensione
200 μA	0,1 μA	$\pm (1,5 \% \text{ del valore misura} + 3 \text{ digit})$	600 mV _{eff} max.
2 mA	1 μA	$\pm (1,5 \% \text{ del valore misura} + 3 \text{ digit})$	600 mV _{eff} max.
20 mA	10 μA	$\pm (1,5 \% \text{ del valore misura} + 3 \text{ digit})$	600 mV _{eff} max.
200 mA	100 μA	$\pm (1,5 \% \text{ del valore misura} + 3 \text{ digit})$	900 mV _{eff} max.
20 A	10 mA	$\pm (2,5 \% \text{ del valore misura} + 5 \text{ digit})$	900 mV _{eff} max.

7.5 Portate resistenza

Protezione da sovraccarico nelle misure di resistenza: 500 V_{eff}

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Corrente max.	Tensione a vuoto max.
200 Ω	0,1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ del valore misura} + 4 \text{ digit})$	2,5 mA	3,2 V
2 k Ω	1 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ del valore misura} + 2 \text{ digit})$	200 μA	0,5 V
20 k Ω	10 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ del valore misura} + 4 \text{ digit})$	40 μA	0,5 V
200 k Ω	100 Ω	$\pm (0,8 \% \text{ del valore misura} + 4 \text{ digit})$	4 μA	0,5 V
2 M Ω	1 k Ω	$\pm (0,8 \% \text{ del valore misura} + 4 \text{ digit})$	400 nA	0,5 V
20 M Ω	10 k Ω	$\pm (2 \% \text{ del valore misura} + 5 \text{ digit})$	40 nA	0,5 V

7.6 Prove continuità e diodi

La precisione di misura indicata è valida nel campo da 0,4 V a 0,9 V.

Protezione da sovraccarico nelle prove diodi: 500 V_{eff}

Il cicalino integrato emette un segnale acustico per una resistenza R inferiore a 50 Ω .

Portata	Risoluzione	Precisione misura	Corrente max	Tensione a vuoto max.
 >>>	1 mV	$\pm (1,5 \% \text{ del valore misura} + 5 \text{ digit})$	1,5 mA	3,2 V

8. Misure con il BENNING MM 2

8.1 Preparazione delle misure

Conservare ed usare il BENNING MM 2 solo alle condizioni di stoccaggio e di temperatura di funzionamento indicate, evitare l'esposizione continua all'irraggiamento solare.

Controllare le indicazioni di corrente e tensione nominali sui cavetti di sicurezza. I cavetti di sicurezza in dotazione corrispondono per tensione e corrente nominali al BENNING MM 2.

- Controllare l'isolamento dei cavetti di sicurezza. Se l'isolamento è danneggiato, i cavetti di sicurezza devono essere immediatamente esclusi dall'impiego.
- Controllare la continuità dei cavetti di sicurezza. Se il conduttore dei cavetti di sicurezza è interrotto, essi devono essere immediatamente esclusi dall'impiego.
- Prima di selezionare con la manopola ④ un'altra funzione, i cavetti devono essere separati dal punto di misura.
- Forti fonti di disturbo in prossimità del BENNING MM 2 possono causare indicazioni instabili ed errori di misura.

8.2 Misure di tensione e corrente



**Osservare la tensione massima rispetto al potenziale di terra!
Pericolo di scariche elettriche!**

La tensione massima, che può essere presente sulle boccole,

- COM ⑥
- ⑤ per V, Ω , $\rightarrow$
- ⑦ per il campo μA /mA
- ⑧ per la portata 20 A

del BENNING MM 2 rispetto a terra, è di 600 V.



Pericolo di scariche elettriche!

La tensione di circuito massima nelle misure di corrente è di 500 V! In caso di attivazione del fusibile per una tensione superiore a 500 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 ④ selezionare sul BENNING MM 2 il campo ed il tipo di tensione.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⑥ del BENNING MM 2.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⑤ V, Ω , $\rightarrow$ del BENNING MM 2.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ① del BENNING MM 2.

Si veda ill. 2: Misura tensione continua

Si veda ill. 3: Misura tensione alternata

8.2.2 Misure di corrente

- Con la manopola ④ selezionare sul BENNING MM 2 il campo ed il tipo di corrente.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⑥ del BENNING MM 2.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⑦ per il campo μA /mA per correnti fino a 200 mA o nella boccola ⑧ per la portata da 20 A per correnti superiori a 200 mA fino a 20 A del BENNING MM 2.
- Collegare i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ① del BENNING MM 2.

Si veda ill. 4: Misura corrente continua

Si veda ill. 5: Misura corrente alternata

8.3 Misure di resistenza

- Con la manopola ④ selezionare sul BENNING MM 2 il campo .
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⑥ del BENNING MM 2.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⑤ V, Ω , $\rightarrow$ del BENNING MM 2.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ① del BENNING MM 2.

Si veda ill. 5: Misura di resistenza

8.4 Prova diodi

- Con la manopola ④ selezionare sul BENNING MM 2 il campo contrassegnato col simbolo cicalino/ diodo.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⑥ del BENNING MM 2.

- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⑤ V, Ω , $\rightarrow$ del BENNING MM 2.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con le connessioni dei diodi, leggere il valore misura sul display digitale ① del BENNING MM 2.
- Per un diodo Si, predisposto per una direzione di flusso normale, viene indicata la tensione di flusso tra 0,500 V e 0,900 V. L'indicazione "000" segnala un corto circuito nel diodo, l'indicazione "1" segnala un'interruzione nel diodo.
- Per un diodo predisposto per una direzione di blocco viene indicato "1". Se il diodo è difettoso, vengono indicati "000" o altri valori.

Si veda ill. 7: Prova diodi

8.5 Prova di continuità con cicalino

- Con la manopola ④ selezionare sul BENNING MM 2 il campo contrassegnato col simbolo cicalino / diodo.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ⑥ del BENNING MM 2.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ⑤ V, Ω , $\rightarrow$ del BENNING MM 2.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura. Se la resistenza del conduttore tra la boccola ⑥ COM e la boccola ⑤ per V, Ω , $\rightarrow$ è inferiore a 50 Ω , il cicalino integrato nel BENNING MM 2 emette un segnale acustico.

Si veda ill. 8: Prova di continuità con cicalino

9. Manutenzione



Prima di aprire il BENNING MM 2 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Lavori sul BENNING MM 2 aperto e sotto tensione **sono riservati esclusivamente ad elettrotecnici, che devono prendere particolari misure per la prevenzione di infortuni.**

Il BENNING MM 2 deve essere reso libero da tensione, prima di spegnerlo, nel modo che segue:

- rimuovere in primo luogo entrambi i cavetti di sicurezza dall'oggetto delle misure.
- Rimuovere poi entrambi i cavetti di sicurezza dal BENNING MM 2.
- Selezionare quindi con la manopola ④ 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 2; ad esempio in caso di:

- danni visibili dell'involucro,
- errori nelle misure,
- conseguente riconducibili a sollecitazioni meccaniche dovute a condizione di trasporto eccezionale

In tali casi si deve immediatamente spegnere il BENNING MM 2, rimuoverlo dai punti di misura e metterlo al sicuro da ulteriore utilizzo.

9.2 Pulizia

Pulire esternamente l'involucro con un panno pulito ed asciutto (eccezione: panni particolari per pulizia). Non usare solventi e/o abrasivi per pulire il BENNING MM 2. Prestare particolare attenzione a che il vano batterie ed i relativi contatti non vengano sporcati da elettrolito fuoriuscito dalle batterie. Nel caso in cui si rilevino tracce di elettrolito o depositi bianchi nel vano batterie o sull'involucro, rimuoverli usando anche in questo caso un panno asciutto.

9.3 Sostituzione della batteria



Prima di aprire il BENNING MM 2 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Il BENNING MM 2 viene alimentato da una batteria da 9 V. Si rende necessaria la sostituzione della batteria (si veda ill. 9), se sul display ③ compare il simbolo della batteria.

Modalità di sostituzione della batteria:

- rimuovere dal circuito misure i cavetti di sicurezza.
- Rimuovere dal BENNING MM 2 i cavetti di sicurezza.

- Portare la manopola ④ nella posizione "OFF".
- Rimuovere dal BENNING MM 2 il guscio protettivo ⑨.
- Deposare il BENNING MM 2 sul lato anteriore e svitare le tre viti poste sul fondo dell'involucro.
- Sollevare il fondo dell'involucro dal lato boccole e staccarlo dalla parte anteriore in prossimità del display digitale ①.
- Rimuovere la batteria scarica dal lato anteriore e staccare con cautela le linee di alimentazione dalla batteria.
- La nuova batteria deve essere connessa con le linee di alimentazione. Queste devono essere disposte in modo tale che non vengano schiacciate tra le parti dell'involucro. Inserire poi la batteria nello spazio previsto della parte anteriore.
- Inserire a scatto il fondo dell'involucro nella parte anteriore e riavvitare le tre viti.
- Infilare il BENNING MM 2 nel guscio protettivo ⑨.

Si veda ill. 9: Sostituzione batterie



Si dia un contributo alla protezione dell'ambiente! Le batterie non devono essere smaltite con i rifiuti domestici. Esse possono essere consegnate presso un centro di raccolta per batterie usate o di rifiuti speciali. Informarsi presso il proprio comune.

9.4 Sostituzione del fusibile



Prima di aprire il BENNING MM 2 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Il BENNING MM 2 viene protetto da sovraccarico tramite un fusibile rapido integrato (fusibile G) da 1 A ed un fusibile rapido (fusibile G) da 16 A (si veda ill. 10).

Modalità di sostituzione dei fusibili:

- rimuovere i cavetti di sicurezza dal circuito di misura.
- Rimuovere i cavetti di sicurezza dal BENNING MM 2.
- Portare la manopola ④ nella posizione "OFF".
- Rimuovere il guscio protettivo ⑨ dal BENNING MM 2.
- Deposare il BENNING MM 2 sul lato anteriore e svitare le tre viti dal fondo dell'involucro.
- Sollevare il fondo dell'involucro dal lato boccole e staccarlo dalla parte anteriore in prossimità del display digitale ①.



Non svitare alcuna vite dal circuito stampato del BENNING MM 2 !

- Sollevare il circuito stampato dalla parte anteriore.
- Sollevare una parte terminale del fusibile difettoso dal portafusibili.
- Sfilare completamente il fusibile difettoso dal portafusibili.
- Inserire un nuovo fusibile di pari corrente nominale, pari caratteristica di attivazione e pari dimensioni.
- Sistemare il nuovo fusibile al centro del portafusibili.
- Rimettere il circuito stampato nella parte anteriore.
- Sistemare le linee di alimentazione della batteria in modo tale che esse non vengano schiacciate tra le parti dell'involucro.
- Inserire a scatto il fondo dell'involucro nella parte anteriore ed avvitare le tre viti.
- Infilare il BENNING MM 2 nel guscio protettivo ⑨.

Si veda ill. 10: Sostituzione fusibile

9.5 Taratura

Per conservare la precisione indicata dei risultati delle misure, l'apparecchio deve essere sottoposto a taratura ad intervalli regolari presso il nostro servizio assistenza. Consigliamo un intervallo di taratura di un anno.

10. Impiego del guscio protettivo in gomma

- Si possono conservare i cavetti di sicurezza avvolgendoli intorno al guscio protettivo ⑨ ed inserendo a scatto i puntali degli stessi nel guscio protettivo ⑨ (si veda ill. 11).
- Si può inserire a scatto uno dei cavetti di sicurezza nel guscio protettivo ⑨, in modo tale che il puntale di misura resti libero, per condurlo insieme al

BENNING MM 2 su un punto misura.

- Il sostegno posteriore del guscio protettivo 9 consente di disporre inclinato il BENNING MM 2 (ciò facilita la lettura) o di appenderlo (si veda ill. 12).
- Il guscio protettivo 9 dispone di un'asola che può essere utilizzata per appendere l'apparecchio.

Si veda ill. 11: Avvolgimento dei cavetti di sicurezza

Si veda ill. 12: Posizionamento del BENNING MM 2