

BENNING

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

BENNING MM 6

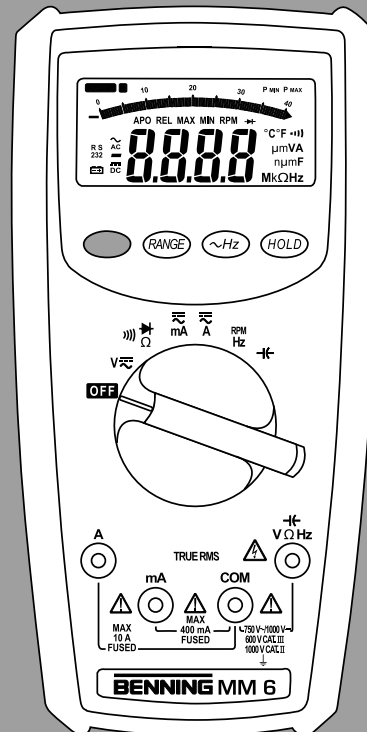


Bild 1: Gerätefrontseite
Fig. 1: Front tester panel
Fig. 1: Panneau avant de l'appareil
Fig. 1: Voorzijde van het apparaat

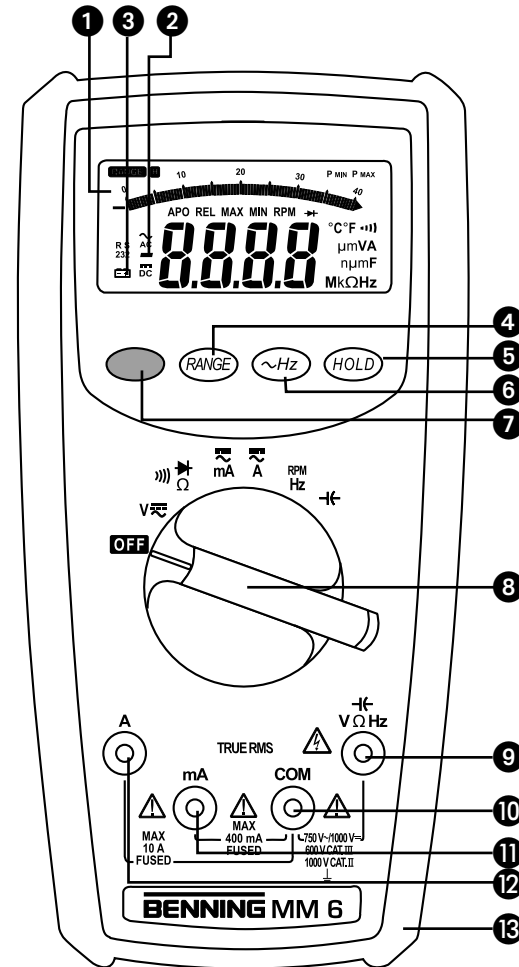


Bild 1: Parte frontal del equipo
Fig. 1: Framsida
Fig. 1: Lato anteriore apparecchio

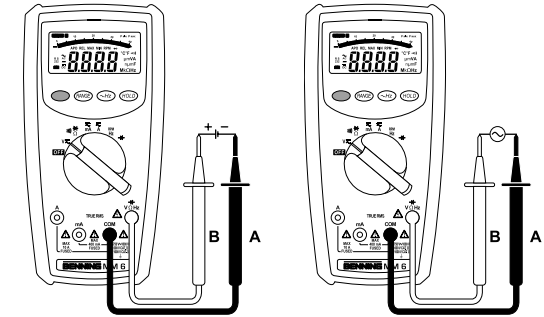


Bild 2: Gleichspannungsmessung
Fig. 2: Direct voltage measurement
Fig. 2: Mesure de tension continue
Fig. 2: Meten van gelijkspanning
Fig. 2: Medición de tensión continua
Fig. 2: Likspänningsmätning
ill. 2: Misura tensione continua

Bild 3: Wechselspannungsmessung
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

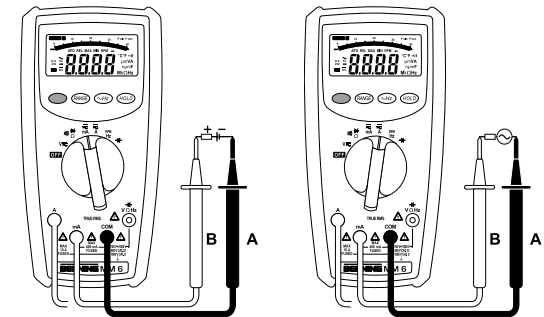


Bild 4: Gleichstrommessung
Fig. 4: DC current measurement
Fig. 4: Mesure de courant continu
Fig. 4: Meten van gelijkstroom
Fig. 4: Medición de corriente continua
Fig. 4: Likströmmätning
ill. 4: Misura corrente continua

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: Växelströmmätning
ill. 5: Misura corrente alternata

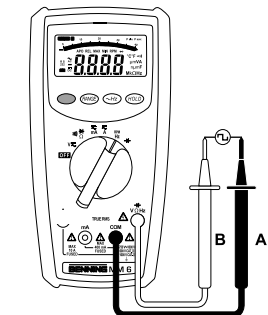
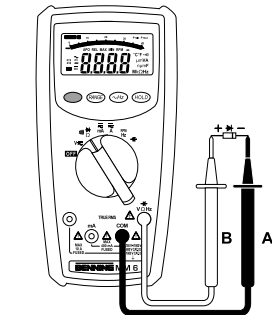
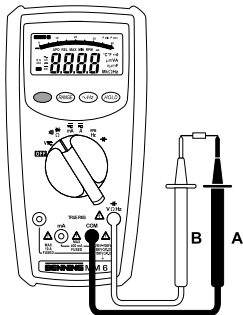


Bild 6: Widerstandsmessung
Fig. 6: Resistance measurement
Fig. 6: Mesure de résistance
Fig. 6: Weerstandsmeting
Fig. 6: Medición de resistencia
Fig. 6: Resistansmätning
ill. 6: Misura di resistenza

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 10: Frequenzmessung
Fig. 10: Frequency measurement
Fig. 10: Mesure de fréquence
Fig. 10: Frequentiëmeting
Fig. 10: Medición de frecuencia
Fig. 10: Frekvensmätning
ill. 10: Misura di frequenza

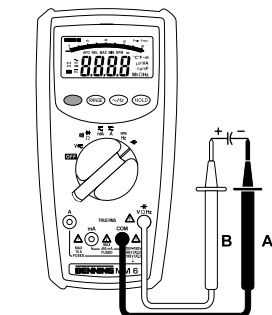
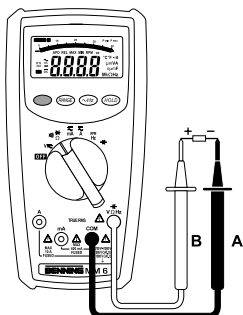


Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer
Fig. 8: Continuity Testing with buzzer
Fig. 8: Contrôle de continuité avec ronfleur
Fig. 8: Doorgangstest met akoestisch signaal
Fig. 8: Control de continuidad con vibrador
Fig. 8: Genomgångstest med summer
ill. 8: Prova di continuità con cicalino

Bild 9: Kapazitätsmessung
Fig. 9: Capacity Testing
Fig. 9: Mesure de capacité
Fig. 9: Capaciteitsmeting
Fig. 9: Medición de capacidad
Fig. 9: Kapacitansmätning
ill. 9: Misura di capacità

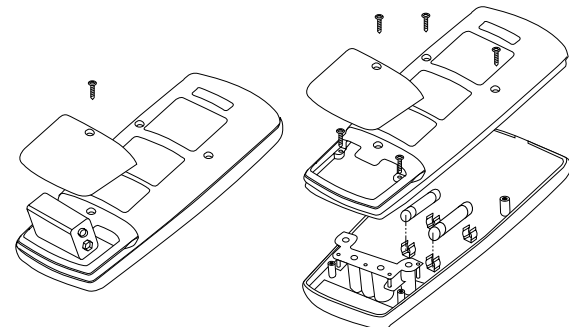


Bild 11: Batteriewechsel
Fig. 11: Battery replacement
Fig. 11: Remplacement de la pile
Fig. 11: Vervanging van de batterijen
Fig. 11: Cambio de pila
Fig. 11: Batteribyte
ill. 11: Sostituzione batterie

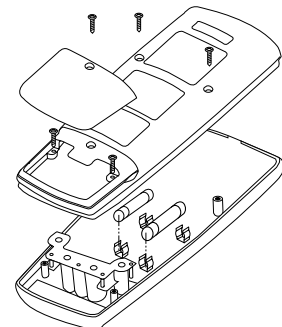


Bild 12: Sicherungswechsel
Fig. 12: Fuse replacement
Fig. 12: Remplacement des fusibles
Fig. 12: Vervanging van de smeltzekeringen
Fig. 12: Cambio de fusible
Fig. 12: Säkringsbyte
ill. 12: Sostituzione fusibile

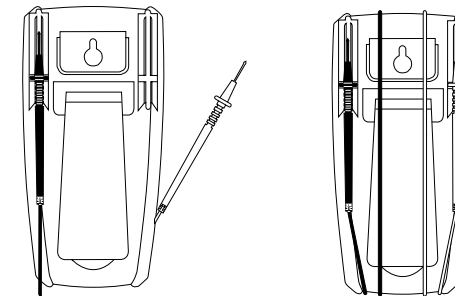


Bild 13: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung
Fig. 13: Wrapping up the safety test leads
Fig. 13: Enroulement du câble de mesure de sécurité
Fig. 13: Wikkelen van veiligheidsmeetsoeren
Fig. 13: Arrollamiento de la conducción protegida de medición
Fig. 13: Placering av säkerhetsmåtsladdar
ill. 13: Avvolgimento dei cavetti di sicurezza

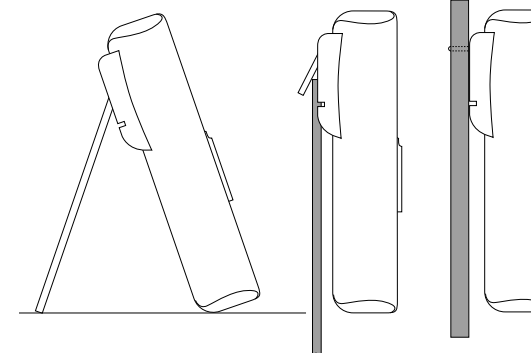


Bild 14: Aufstellung des BENNING MM 6
Fig. 14: Standing up the BENNING MM 6
Fig. 14: Installation du BENNING MM 6
Fig. 14: Opstelling van de multimeter BENNING MM 6
Fig. 14: Colocación del BENNING MM 6
Fig. 14: Instrumentstöd BENNING MM 6
ill. 14: Posizionamento del BENNING MM 6

Bedienungsanleitung

BENNING MM 6

Digital-Multimeter zur

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

Inhaltsverzeichnis

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

1. Benutzerhinweise

Diese Bedienungsanleitung richtet sich an

- Elektrofachkräfte und
- elektrotechnisch unterwiesene Personen

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

In der Bedienungsanleitung und auf dem BENNING MM 6 werden folgende Symbole verwendet:



Dieses Symbol weist auf elektrische Gefahr hin.



Dieses Symbol weist auf Gefährdungen beim Gebrauch des BENNING MM 6 hin. (Dokumentation beachten!)



Dieses Symbol auf dem BENNING MM 6 bedeutet, dass das Gerät schutzisoliert (Schutzklasse II) ausgeführt ist.



Dieses Symbol auf dem BENNING MM 6 weist auf die eingebauten Sicherungen hin.



Dieses Symbol erscheint in der Anzeige für eine entladene Batterie.



Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Diodenprüfung“.



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



Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich "Kapazitätsprüfung".



(DC) Gleichspannung.



(AC) Wechsel- Spannung oder Strom.



Masse (Spannung gegen Erde).

2. Sicherheitshinweise

Beispiel für einen Sicherheitshinweis:



Elektrische Gefahr!
Beachten Sie die Sicherheitshinweise!

Bevor Sie das BENNING MM 6 benutzen, lesen Sie bitte die Bedienungsanleitung sorgfältig. Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der Bedienungsanleitung. Damit schützen Sie sich vor Unfällen und das BENNING MM 6 vor Schäden.

3. Lieferumfang

Zum Lieferumfang des BENNING MM 6 gehören:

- 3.1 ein Stück BENNING MM 6,
- 3.2 ein Stück Sicherheitsmessleitung, rot (L = 1,4 m; Spitze Ø = 4 mm),
- 3.3 ein Stück Sicherheitsmessleitung, schwarz (L = 1,4 m; Spitze Ø = 4 mm),
- 3.4 ein Stück 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 eine Bedienungsanleitung.

Hinweis auf Verschleißteile:

- Das BENNING MM 6 enthält Sicherungen zum Überlastschutz:
Ein Stück Sicherung Nennstrom 10 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 6 wird durch eine eingebaute 9-V-Blockbatterie (IEC 6 LR 61) gespeist.
- Die oben genannten Sicherheitsmessleitungen ATL 2 (geprüftes Zubehör) entsprechen CAT III 1000 V und sind für einen Strom von 10 A zugelassen.

4. Gerätebeschreibung

siehe Bild 1: Gerätefrontseite

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

- ① **Digitalanzeige**, für den Messwert, die Bargraphanzeige und die Anzeige der Bereichsüberschreitung,
- ② **Polaritätsanzeige**,
- ③ **Batterieanzeige**, erscheint bei entladener Batterie,
- ④ **RANGE-Taste**, Umschaltung automatischer/ manueller Messbereich
- ⑤ **HOLD-Taste**,
- ⑥ **~Hz-Taste**, im ACV und ACA-Bereich Umschaltung in Frequenzanzeige
- ⑦ **Taste (blau)**, für Gleichspannung/ -Strom (DC) bzw. Wechselspannung/ -Strom (AC), Widerstandsmessung bzw. Diodenprüfung, Frequenzmessung bzw. Drehzahlmessung (RPM)
- ⑧ **Drehschalter**, für Wahl der Messfunktion,
- ⑨ **Buchse** (positive¹⁾), für V, Ω, Hz
- ⑩ **COM-Buchse**, gemeinsame Buchse für Strom-, Spannungs-, Widerstands-, Frequenz-, Kapazitätsmessungen, Durchgangs- und Diodenprüfung,
- ⑪ **Buchse** (positive), für mA-Bereich, für Ströme bis 400 mA,
- ⑫ **Buchse** (positive), für 10 A-Bereich, für Ströme bis 10 A,
- ⑬ **Gummi-Schutzrahmen**

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

5. Allgemeine Angaben

5.1 Allgemeine Angaben zum Multimeter

- 5.1.1 Die Digitalanzeige ist als 4-stellige Flüssigkristallanzeige mit 14 mm Schriftgröße mit Dezimalpunkt ausgeführt. Der größte Anzeigewert ist 4000.
- 5.1.2 Die Bargraphanzeige besteht aus 82 Segmenten.
- 5.1.3 Die Polaritätsanzeige ② wirkt automatisch. Es wird nur eine Polung entgegen der Buchsendefinition mit "-" angezeigt.
- 5.1.4 Die Bereichsüberschreitung wird mit "OL" oder "- OL" und teilweise einer akustischen Warnung angezeigt.
Achtung, keine Anzeige und Warnung bei Überlast!
- 5.1.5 Die Bereichstaste „RANGE“ ④ dient zur Weiterschaltung der manuellen Messbereiche bei gleichzeitiger Einblendung „RANGE“ im Display.

- Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) wird die automatische Bereichswahl gewählt (Anzeige „RANGE“ erlischt).
- 5.1.6 Messwertspeicherung „HOLD“: Durch Betätigen der Taste „HOLD“ ⑤ lässt sich das Messergebnis speichern. Im Display wird gleichzeitig das Symbol „HOLD“ eingeblendet. Erneutes Betätigen der Taste schaltet in den Messmodus zurück.
- 5.1.7 Taste „~Hz“ ⑥ schaltet im AC Spannungs- und Strombereich in Frequenzanzeige um. Nochmalige Betätigung schaltet wieder zurück.
- 5.1.8 Taste (blau) ⑦ schaltet in Drehschalterstellung V, mA und A zwischen DC und AC-Betrieb um. In der Stellung Ω wird von Widerstandsmessung in Durchgangsprüfung und bei weiterer Betätigung in Diodenprüfung umgeschaltet. In der Schalterstellung Hz wird von der Frequenzmessung in die RPM-Funktion umgeschaltet. Die RPM-Funktion entspricht einer mathematischen Umwandlung von Hz (Zyklus pro Sekunde) in RPM (Umdrehung/ Zyklus pro Minute).
Dabei entspricht 1 Hz = 60 RPM (Umdrehungen/ Zyklen pro Minute).
- 5.1.9 Die Messrate des BENNING MM 6 beträgt nominal 2 Messungen pro Sekunde für die Digitalanzeige und 12 Messungen für die Bargraphanzeige.
- 5.1.10 Das BENNING MM 6 wird durch den Drehschalter ⑧ ein- oder ausgeschaltet. Ausschaltstellung „OFF“.
- 5.1.11 Das BENNING MM 6 schaltet nach ca. 30 min selbsttätig ab (APO, Auto-Power-Off). Es schaltet sich wieder ein, wenn die HOLD-Taste oder eine andere Taste betätigt wird. Ein Summertone warnt 15 Sekunden vor der selbsttätigen Abschaltung.
- 5.1.12 Temperaturkoeffizient des Messwertes: $0,15 \times$ (angegebene Messgenauigkeit)/ $^{\circ}\text{C} < 18^{\circ}\text{C}$ oder $> 28^{\circ}\text{C}$, bezogen auf den Wert bei der Referenztemperatur von 23°C .
- 5.1.13 Das BENNING MM 6 wird durch eine 9-V-Blockbatterie gespeist (IEC 6 LR 61).
- 5.1.14 Wenn die Batteriespannung unter die vorgesehene Arbeitsspannung des BENNING MM 6 sinkt, erscheint in der Anzeige ein Batteriesymbol.
- 5.1.15 Die Lebensdauer einer Batterie beträgt etwa 300 Stunden (Alkalibatterie).
- 5.1.16 Geräteabmessungen:
(L x B x H) = 180 x 88 x 33,5 mm ohne Gummi-Schutzrahmen
(L x B x H) = 188 x 94 x 40 mm mit Gummi-Schutzrahmen
Gerätengewicht:
300 g ohne Gummi-Schutzrahmen
440 g mit Gummi-Schutzrahmen
- 5.1.17 Die Sicherheitsmessleitungen sind in 4 mm-Stecktechnik ausgeführt. Die mitgelieferten Sicherheitsmessleitungen sind ausdrücklich für die Nennspannung und dem Nennstrom des BENNING MM 6 geeignet.
- 5.1.18 Das BENNING MM 6 wird durch einen Gummi-Schutzrahmen ⑬ vor mechanischer Beschädigung geschützt. Der Gummi-Schutzrahmen ⑬ ermöglicht es, das BENNING MM 6 während der Messungen aufzustellen oder aufzuhängen.

6. Umgebungsbedingungen

- Das BENNING MM 6 ist für Messungen in trockener Umgebung vorgesehen,
- Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
- Überspannungskategorie/ Aufstellungskategorie: IEC 664/ IEC 1010-1:1990 $\rightarrow$ 600 V Kategorie III; 1000 V Kategorie II,
- 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: Das BENNING MM 6 kann bei Temperaturen von -20°C bis $+60^{\circ}\text{C}$ (Luftfeuchte 0 bis 80 %) gelagert werden. Dabei ist die Batterie aus dem Gerät herauszunehmen.

7. Elektrische Angaben

Bemerkung: Die Messgenauigkeit wird angegeben als Summe aus

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

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

7.1 Gleichspannungsbereiche

Der Eingangswiderstand beträgt 10 M Ω (im 400 mV-Bereich 1 G Ω).

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Überlastschutz
400 mV	100 μ V	$\pm$ (0,25 % des Messwertes + 5 Digit)	1000 V _{DC}
4 V	1 mV	$\pm$ (0,4 % des Messwertes + 1 Digit)	1000 V _{DC}
40 V	10 mV	$\pm$ (0,25 % des Messwertes + 1 Digit)	1000 V _{DC}
400 V	100 mV	$\pm$ (0,25 % des Messwertes + 1 Digit)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	$\pm$ (0,25 % des Messwertes + 1 Digit)	1000 V _{DC}

7.2 Wechselspannungsbereiche

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

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

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

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit im Frequenzbereich 40 Hz - 1000 Hz	Überlastschutz
400 mV	100 μ V	$\pm$ (2,0 % des Messwertes + 8 Digit) im Frequenzbereich 50 Hz - 60 Hz für 400 mV-Bereich	750 V _{eff}
4 V	1 mV	$\pm$ (1,3 % des Messwertes + 5 Digit) ^{*1,2}	750 V _{eff}
40 V	10 mV	$\pm$ (1,3 % des Messwertes + 5 Digit) ^{*2}	750 V _{eff}
400 V	100 mV	$\pm$ (1,3 % des Messwertes + 5 Digit) ^{*2}	750 V _{eff}
750 V	1 V	$\pm$ (1,3 % des Messwertes + 5 Digit) ^{*2}	750 V _{eff}

^{*1} $\pm$ (1,5 % + 5 Digit) im Frequenzbereich 500 Hz - 1 kHz

^{*2} $\pm$ (1,5 % + 5 Digit) für Messwerte > 50 % des Messbereichsendwertes

7.3 Gleichstrombereiche

Überlastungsschutz:

- 1 A (500 V)-Sicherung, flink am mA - Eingang,
- 10 A (500 V)-Sicherung, flink am 10 A - Eingang,

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Spannungsabfall
40 mA	10 μ A	$\pm$ (0,6 % des Messwertes + 2 Digit)	200 mV max.
400 mA	100 μ A	$\pm$ (0,7 % des Messwertes + 2 Digit)	2 V max.
10 A	10 mA	$\pm$ (1,0 % des Messwertes + 3 Digit)	2 V max.

7.4 Wechselstrombereiche

Der Messwert wird als echter Effektivwert (TRUE RMS) gewonnen und angezeigt. Bei nicht sinusförmigen Kurvenformen wird der Anzeigewert ungenauer. So ergibt sich für folgende Crest-Faktoren ein zusätzlicher Fehler:

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

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

Überlastungsschutz:

- 1 A (500 V)-Sicherung, flink am mA - Eingang,
- 10 A (500 V)-Sicherung, flink am 10 A - Eingang,

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit im Frequenzbereich 40 Hz - 1000 Hz	Spannungsabfall
40 mA	10 μ A	$\pm$ (2,0 % des Messwertes + 5 Digit)	200 mV _{eff} max.
400 mA	100 μ A	$\pm$ (2,0 % des Messwertes + 5 Digit)	2 V _{eff} max.
10 A	10 mA	$\pm$ (2,5 % des Messwertes + 5 Digit)	2 V _{eff} max.

7.5 Widerstandsbereiche

Überlastschutz bei Widerstandsmessungen: 600 V_{eff}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Max. Messstrom	Max. Leerlaufspannung
-------------	-----------	-----------------	----------------	-----------------------

400 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,7 % des Messwertes + 3 Digit)	700 μ A	1,3 V
4 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,4 % des Messwertes + 3 Digit)	200 μ A	1,3 V
40 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,4 % des Messwertes + 3 Digit)	40 μ A	1,3 V
400 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,4 % des Messwertes + 3 Digit)	4 μ A	1,3 V
4 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,6 % des Messwertes + 3 Digit)	400 nA	1,3 V
40 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (1,5 % des Messwertes + 5 Digit)	40 nA	1,3 V

7.6 Dioden- und Durchgangsprüfung

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

Überlastschutz bei Diodenprüfungen: 600 V_{eff}

Der eingebaute Summer ertönt bei einem Widerstand R kleiner 30 Ω .

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit	Max. Messstrom	Max. Leerlaufspannung
	1 mV	$\pm$ (1,5 % des Messwertes + 5 Digit)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Kapazitätsbereiche

Bedingungen: Kondensatoren entladen und entsprechend der angegebenen Polarität angelegen.

Überlastschutz bei Kapazitätsmessungen: 600 V_{eff}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit
4 nF	1 pF	$\pm$ (3,0 % des Messwertes + 5 Digit)
40 nF	10 pF	$\pm$ (2,0 % des Messwertes + 5 Digit)
400 nF	100 pF	$\pm$ (2,0 % des Messwertes + 5 Digit)
4 μ F	1 nF	$\pm$ (2,0 % des Messwertes + 5 Digit)
40 μ F	10 nF	$\pm$ (2,0 % des Messwertes + 5 Digit)
400 μ F	100 nF	$\pm$ (2,0 % des Messwertes + 5 Digit)
4 mF	1 μ F	$\pm$ (2,0 % des Messwertes + 5 Digit)
40 mF	10 μ F	$\pm$ (5,0 % des Messwertes + 5 Digit)

7.8 Frequenzbereiche (bei Drehschalterbetätigung)

Überlastschutz bei Frequenzmessungen: 600 V_{eff}

Messbereich	Auflösung	Messgenauigkeit für 5 V _{eff} max.	Min. Eingangsfrequenz	Min. Empfindlichkeit
4 kHz	1 Hz	$\pm$ (0,01 % des Messwertes + 1 Digit)	20 Hz	100 mV _{eff}
40 kHz	10 Hz	$\pm$ (0,01 % des Messwertes + 1 Digit)	200 Hz	100 mV _{eff}
400 kHz	100 Hz	$\pm$ (0,01 % des Messwertes + 1 Digit)	2 kHz	100 mV _{eff}
4 MHz	1 kHz	$\pm$ (0,01 % des Messwertes + 1 Digit)	20 kHz	250 mV _{eff}
40 MHz	10 kHz	$\pm$ (0,01 % des Messwertes + 1 Digit)	200 kHz	1 V _{eff}

7.9 Frequenzanzeige bei Betätigung durch ~Hz-Taste

AC V Messbereich	Messgenauigkeit	Minimale Empfindlichkeit
400 mV	$\pm$ (0,01 % des Messwertes + 5 Digit)	40 mV _{eff}
4 V	$\pm$ (0,01 % des Messwertes + 5 Digit)	0,2 V _{eff}
40 V	$\pm$ (0,01 % des Messwertes + 5 Digit)	2 V _{eff}
400 V	$\pm$ (0,01 % des Messwertes + 5 Digit)	20 V _{eff}
750 V	$\pm$ (0,01 % des Messwertes + 5 Digit)	200 V _{eff}

AC V Messbereich	Messgenauigkeit	Minimale Empfindlichkeit
40 mA	$\pm$ (0,01 % des Messwertes + 5 Digit)	8 mA _{eff}
400 mA	$\pm$ (0,01 % des Messwertes + 5 Digit)	80 mA _{eff}

10 A

 $\pm (0,01 \% \text{ des Messwertes} + 5 \text{ Digit})$ 8 A_{eff}

8. Messen mit dem BENNING MM 6

8.1 Vorbereiten der Messung

Benutzen und lagern Sie das BENNING MM 6 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 6.
- Isolation der Sicherheitsmessleitungen überprüfen. Wenn die Isolation beschädigt ist, sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusondern.
- Sicherheitsmessleitungen auf Durchgang prüfen. Wenn der Leiter in der Sicherheitsmessleitung unterbrochen ist, sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusondern.
- Bevor am Drehschalter ⑧ eine andere Funktion gewählt wird, müssen die Sicherheitsmessleitungen von der Messstelle getrennt werden.
- Starke Störquellen in der Nähe des BENNING MM 6 können zu instabiler Anzeige und zu Messfehlern führen.

8.2 Spannungs- und Strommessung



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

Die höchste Spannung, die an den Buchsen

- COM-Buchse ⑩
- Buchse für V, Ω , Hz ⑨
- Buchse für mA-Bereich ⑪ und der
- Buchse für 10 A-Bereich ⑫

des BENNING MM 6 gegenüber Erde liegen darf, beträgt 1000 V.



Elektrische Gefahr!

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

8.2.1 Spannungsmessung

- Mit dem Drehschalter ⑧ die gewünschte Funktion (V) am BENNING MM 6 wählen.
- Mit der Taste (blau) ⑦ am BENNING MM 6 die zu messende Spannungsart Gleich- (DC) oder Wechselspannung (AC) wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑩ am BENNING MM 6 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , Hz ⑨ am BENNING MM 6 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 6 ablesen.

siehe Bild 2: Gleichspannungsmessung

siehe Bild 3: Wechselspannungsmessung

8.2.2 Strommessung

- Mit dem Drehschalter ⑧ den gewünschten Bereich und die Funktion (mA oder A) am BENNING MM 6 wählen.
- Mit der Taste (blau) ⑦ am BENNING MM 6 die zu messende Stromart Gleich- (DC) oder Wechselstrom (AC) wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑩ am BENNING MM 6 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für mA-Bereich ⑪ für Ströme bis 400 mA bzw. mit der Buchse für 10 A-Bereich ⑫ für Ströme von größer 400 mA bis 10 A am BENNING MM 6 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 6 ablesen.

siehe Bild 4: Gleichstrommessung

siehe Bild 5: Wechselstrommessung

8.3 Widerstandsmessung

- Mit dem Drehschalter ⑧ die gewünschte Funktion (Ω) am BENNING MM 6

wählen.

- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑩ am BENNING MM 6 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , Hz ⑨ am BENNING MM 6 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 6 ablesen.

siehe Bild 6: Widerstandsmessung

8.4 Diodenprüfung

- Mit dem Drehschalter ⑧ die gewünschte Funktion (Ω / Summer- und Dioden-Symbol) am BENNING MM 6 wählen.
- Mit der Taste (blau) ⑦ am BENNING MM 6 die Umschaltung auf Diodenprüfung vornehmen (Taste zweimal drücken).
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑩ am BENNING MM 6 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , Hz ⑨ am BENNING MM 6 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Diodenanschlüssen kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 6 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 "OL" angezeigt. Ist die Diode fehlerhaft, werden "000" oder andere Werte angezeigt.

siehe Bild 7: Diodenprüfung

8.5 Durchgangsprüfung mit Summer

- Mit dem Drehschalter ⑧ die gewünschte Funktion (Ω / Summer- und Dioden-Symbol) am BENNING MM 6 wählen.
- Mit der Taste (blau) ⑦ am BENNING MM 6 die Umschaltung auf Durchgangsprüfung vornehmen (Taste einmal drücken)
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑩ am BENNING MM 6 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , Hz ⑨ am BENNING MM 6 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren. Unterschreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse ⑩ und der Buchse für V, Ω , Hz, F ⑨ 30 Ω ertönt im BENNING MM 6 der eingebaute Summer.

siehe Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer

8.6 Kapazitätsmessung



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

- Mit dem Drehschalter ⑧ die gewünschte Funktion $\pm$ am BENNING MM 6 wählen.
- Polarität des Kondensators ermitteln und Kondensator vollständig entladen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑩ am BENNING MM 6 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , Hz ⑨ am BENNING MM 6 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit dem entladenen Kondensator entsprechend seiner Polarität kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 6 ablesen.

siehe Bild 9: Kapazitätsmessung

8.7 Frequenzmessung

- Mit dem Drehschalter ⑧ die gewünschte Funktion (Hz) am BENNING MM 6 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse ⑩ am BENNING MM 6 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für V, Ω , Hz ⑨ am BENNING MM 6 kontaktieren. Beachten Sie die minimale Empfindlichkeit für Frequenzmessungen am BENNING MM 6!
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige ① am BENNING MM 6 ablesen.

siehe Bild 10: Frequenzmessung

9. Instandhaltung



Vor dem Öffnen das BENNING MM 6 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Die Arbeit am geöffneten BENNING MM 6 unter Spannung ist ausschließlich Elektrofachkräften vorbehalten, die dabei besondere Maßnahmen zur Unfallverhütung treffen müssen.

So machen Sie das BENNING MM 6 spannungsfrei, bevor Sie das Gerät öffnen:

- Entfernen Sie zuerst beide Sicherheitsmessleitungen vom Messobjekt.
- Entfernen Sie dann beide Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 6.
- Schalten Sie den Drehschalter ⑧ in die Schaltstellung "OFF".

9.1 Sicherstellen des Gerätes

Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Sicherheit im Umgang mit dem BENNING MM 6 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 6 sofort abzuschalten, von den Messstellen zu entfernen und gegen erneute Nutzung zu sichern.

9.2 Reinigung

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

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

9.3 Batteriewechsel



Vor dem Öffnen das BENNING MM 6 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 6 wird von einer 9-V-Blockbatterie gespeist. Ein Batteriewechsel (siehe Bild 11) ist erforderlich, wenn in der Anzeige ③ das Batteriesymbol erscheint.

So wechseln Sie die Batterie:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 6.
- Bringen Sie den Drehschalter ⑧ in die Schaltstellung "OFF".
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen ⑬ vom BENNING MM 6.
- Legen Sie das BENNING MM 6 auf die Frontseite und lösen Sie die Schlitz-Schraube vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel (im Bereich der Gehäusevertiefungen) vom Unterteil ab.
- Heben Sie die entladene Batterie aus dem Batteriefach, und nehmen Sie die Batteriezuleitungen vorsichtig von der Batterie ab.
- Die neue Batterie ist mit den Batteriezuleitungen zu verbinden, und ordnen Sie diese so, dass sie nicht zwischen den Gehäuseteilen gequetscht werden. Legen Sie dann die Batterie an die dafür vorgesehene Stelle im Batteriefach.
- Rasten Sie den Batteriedeckel an das Unterteil an, und ziehen Sie die Schraube an.
- Setzen Sie das BENNING MM 6 in den Gummi-Schutzrahmen ⑬ ein.

siehe Bild 11: Batteriewechsel



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

9.4 Sicherungswechsel



Vor dem Öffnen das BENNING MM 6 unbedingt spannungsfrei machen! Elektrische Gefahr!

Das BENNING MM 6 wird durch eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 1 A flink und eine eingebaute Sicherung (G-Schmelzeinsatz) 10 A flink vor Überlastung geschützt (siehe Bild 12)

So wechseln Sie die Sicherungen:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 6.
- Bringen Sie den Drehschalter **8** in die Schaltstellung "OFF".
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen **13** vom BENNING MM 6.
- Legen Sie das BENNING MM 6 auf die Frontseite und lösen Sie die Schlitz-Schraube vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel (im Bereich der Gehäusevertiefungen) vom Unterteil ab.



Lösen Sie keine Schrauben an der gedruckten Schaltung des BENNING MM 6!

- Entfernen Sie die beiden äußeren Schrauben (schwarz) und die zwei Schrauben neben der gedruckten Schaltung aus dem Unterteil (Gehäuseboden).
 - Heben Sie den Gehäuseboden im unteren Bereich an und nehmen Sie ihn im oberen Bereich vom Frontteil ab.
 - Heben Sie ein Ende der defekten Sicherung aus dem Sicherungshalter.
 - Schieben Sie die defekte Sicherung vollständig aus dem Sicherungshalter.
 - Setzen Sie die neue Sicherung mit gleichem Nennstrom, gleicher Auslösecharakteristik und gleichen Abmessungen ein.
 - Ordnen Sie die neue Sicherung mittig in dem Halter an.
 - Ordnen Sie die Batteriezuleitungen so, dass sie nicht zwischen den Gehäuseteilen gequetscht werden.
 - Rasten Sie den Gehäuseboden an das Frontteil an und montieren Sie die vier Schrauben.
 - Rasten Sie den Batteriedeckel an das Unterteil an, und ziehen Sie die Schraube an.
 - Setzen Sie das BENNING MM 6 in den Gummi-Schutzrahmen **13** ein.
- siehe Bild 12: 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 **13** wickeln und die Spitzen der Sicherheitsmessleitungen geschützt an den Gummi-Schutzrahmen **13** anrasten (siehe Bild 13).
- Sie können eine Sicherheitsmessleitung so an den Gummi-Schutzrahmen **13** anrasten, dass die Messspitze freisteht, um die Messspitze gemeinsam mit dem BENNING MM 6 an einen Messpunkt zu führen.
- Die rückwärtige Stütze am Gummi-Schutzrahmen **13** ermöglicht, das BENNING MM 6 schräg aufzustellen (erleichtert die Ablesung) oder aufzuhängen (siehe Bild 14).
- Der Gummi-Schutzrahmen **13** besitzt eine Öse, die für eine Aufhängemöglichkeit genutzt werden kann.

siehe Bild 13: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung

siehe Bild 14: Aufstellung des BENNING MM 6

Operating Manual

BENNING MM 6

Digital Multimeter for

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

Contents

1. Operating instructions
2. Safety notes
3. Contents of delivery
4. Description of unit
5. General data
6. Ambient conditions
7. Electrical data
8. Measuring with the BENNING MM 6
9. Maintenance
10. How to use the protective rubber holster

1. Operating instructions

This operating manual is intended for:

- electricians and
- qualified electrotechnical persons.

The BENNING MM 6 is designed for measurements in dry surroundings. It must not be used in electrical circuits with rated voltages higher than 1000 V DC and 750 V AC (for more details, see section 6 "Ambient conditions").

The following symbols are used in the Operating Manual and on the BENNING MM 6 itself:



This symbol indicates an electrical hazard.



This symbol indicates sources of danger when using the BENNING MM 6 (see documentation).



This symbol on the BENNING MM 6 indicates that the unit is protection insulated (safety class II).



This symbol on the BENNING MM 6 indicates the fuses which it contains.



This symbol appears in the display for a discharged battery.



This symbol indicates the "diode-testing" application.



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



This symbol marks the range "capacity testing".



(DC)-voltage or current.



(AC)-voltage or current.



Earth (voltage to earth).

2. Safety notes

Example safety note:



Electrical hazard!

Comply with the safety instructions!

Before using the BENNING MM 6, read the operating instructions carefully. Always comply with the safety notes given in the operating instructions. This is essential in order to avoid accidents and damage to the BENNING MM 6.

3. Contents of delivery

The following items make up the standard BENNING MM 6 package:

- 3.1 one BENNING MM 6,
- 3.2 one safety test lead, red (L = 1,4 m; tip Ø = 4 mm),
- 3.3 one safety test lead, black (L = 1,4 m; tip Ø = 4 mm),
- 3.4 one protective rubber holster,
- 3.5 one compact protection carrying case,
- 3.6 one 9-V block battery and two different fuses (integrated in the new unit when it is supplied),
- 3.7 one set Operating Manual.

Note on replaceable parts:

- The BENNING MM 6 contains fuses for overload protection:
One fuse rated 10 A rapid-acting (500 V), D = 6.35 mm, L = 32 mm and one fuse rated 1 A rapid-acting (500 V), D = 6.35 mm, L = 32 mm.
- The BENNING MM 6 is supplied by one 9-V block battery (IEC 6 LR 61).
- The above mentioned safety cable ATL 2 (tested spare part) are approved in accordance with CAT III 1000 V and for a current up to 10 A.

4. Description of unit

See fig. 1 Front panel

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

- ① **Digital display**, for the measurement reading, bar graph and display for overrange indication,
- ② **Polarity display**,
- ③ **Battery display**, appears when battery discharged,
- ④ **RANGE button**, switchover between automatic and manual measuring range,
- ⑤ **HOLD button**,
- ⑥ **~Hz button**, in ACV and ACA range, switchover in frequency display,
- ⑦ **Button (blue)**, for DC voltage and current and AC voltage and current, resistance measurement and/or diode testing, frequency measurement and/or speed measurement (r.p.m),
- ⑧ **Rotating switch**, for selecting measurement function,
- ⑨ **Socket** (positive¹⁾ for V, Ω, Hz,
- ⑩ **COM socket**, joint socket for measurement of current, voltage, resistance, frequency, capacity, continuity and diode testing,
- ⑪ **Socket** (positive), for mA range, for currents up to 400 mA,
- ⑫ **Socket** (positive), for 10-A range, for currents up to 10 A,
- ⑬ **Protective rubber holster**

¹⁾ The automatic polarity display for DC current and voltage refers to this.

5. General data

5.1 General data on multimeter

- 5.1.1 The digital display is designed as a 4 digit liquid-crystal indicator with 14 mm digit height and decimal point. The highest value displayed is 4000.
- 5.1.2 The bar graph display consists of 82 segments.
- 5.1.3 The polarity indication ② functions automatically. Only a polarity contrary to the socket definition is indicated, as "-".
- 5.1.4 The range overload will be displayed with "OL" or "-OL" and sometimes with an acoustic signal.
Attention: no display or warning by complete overload.
- 5.1.5 The "RANGE" button ④ is for switching the manual measurement ranges further on while showing "RANGE" simultaneously in the display. When the button is pressed for longer (2 sec.), automatic range selection is selected ("RANGE" disappears from display).
- 5.1.6 "HOLD" - storage of measurement reading. When the "HOLD" button ⑤ is pressed, the measurement reading is stored in the memory. The symbol "HOLD" appears in the display at the same time. When

the button is pressed a second time, the unit switches back to measurement mode.

- 5.1.7 The button “~HZ” ⑥ changes the display to frequency in the AC voltage and current range. When the button is pressed a second time, the unit switches back to the previous mode.
- 5.1.8 When the rotating switch is at V, mA and A, the blue button ⑦ switches between DC and AC operation. In position Ω , it switches from resistance measurement to continuity test and when pressed another time, to diode test. In switch position Hz, it switches from frequency measurement to RPM mode. The RPM mode is equivalent to a mathematical conversion from Hz (cycles per second) to RPM (rotations/cycles per minute). 1 Hz is equivalent to 60 r.p.m. (rotations/cycles per minute).
- 5.1.9 The nominal measurement rate of the BENNING MM 6 is 2 measurements per sec. for the digital display and 12 measurements for the bar graph display.
- 5.1.10 The BENNING MM 6 is switched on and off by the rotating switch ⑧. Switch-off position “OFF”.
- 5.1.11 The BENNING MM 6 switches off automatically after approx. 30 minutes (APO = Auto-Power Off). It switches back on again when the HOLD button or another button is pressed. A buzzer signal is given 15 sec. before it switches off automatically.
- 5.1.12 Temperature coefficient of measurement value: $0.15 \times (\text{stated measurement accuracy}) / ^\circ\text{C} < 18 ^\circ\text{C} \text{ or } > 28 ^\circ\text{C}$ relative to the value at the reference temperature of $23 ^\circ\text{C}$.
- 5.1.13 The BENNING MM 6 is powered by one 9-V block battery (IEC 6 LR 61).
- 5.1.14 When the battery voltage drops beneath the specified operating voltage of the BENNING MM 6, the low battery symbol appears in the display.
- 5.1.15 The life span of a battery is approx. 300 hours (alkali battery).
- 5.1.16 Dimensions:
(L x W x H) = 180 x 88 x 33,5 mm without protective rubber holster
(L x W x H) = 188 x 94 x 40 mm with protective rubber holster
Weight:
300 g without protective rubber holster
440 g with protective rubber holster
- 5.1.17 The safety test leads are 4 mm plug-type leads. The safety test leads are expressly suitable for the rated voltage and power of the BENNING MM 6.
- 5.1.18 The BENNING MM 6 is protected against mechanical damage by a protective rubber holster ⑬. The protective rubber holster ⑬ makes it possible to suspend the BENNING MM 6 during the measuring process or to stand it upright.

6. Ambient conditions

- The BENNING MM 6 is designed only for measuring in dry surroundings.
- Maximum barometric height during measurement: 2000 m.
- Overvoltage category / set-up category: IEC 664/ IEC 1010-1:1990 → 600 V category III;
1000 V category II.
- Degree of contamination: 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 $> 2.5 \text{ mm}$, (3 - first index). No protection against water, (0 - second index).
- Operating temperature and relative humidity:
At operating temperature of $0 ^\circ\text{C}$ to $30 ^\circ\text{C}$: relative humidity under 80 %,
At operating temperature of $30 ^\circ\text{C}$ to $40 ^\circ\text{C}$: relative humidity under 75 %,
 - At operating temperature of $40 ^\circ\text{C}$ to $50 ^\circ\text{C}$: relative humidity under 45 %.
- Storage temperature: The BENNING MM 6 can be stored at temperatures from $- 20 ^\circ\text{C}$ to $+ 60 ^\circ\text{C}$ (humidity 0 up to 80 %). The batteries must be removed from the unit.

7. Electrical data

Note: The measurement accuracy is stated as the sum of

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

This measurement accuracy applies for a temperature of $18 ^\circ\text{C}$ to $28 ^\circ\text{C}$ and a maximum relative humidity of max. 80 %.

7.1 DC voltage range

The input resistance is $10 \text{ M}\Omega$ (in 400 mV-range $1 \text{ G}\Omega$).

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy	Overload protection
400 mV	100 μ V	$\pm$ (0.25 % of reading + 5 digits)	1000 V _{DC}
4 V	1 mV	$\pm$ (0.4 % of reading + 1 digits)	1000 V _{DC}
40 V	10 mV	$\pm$ (0.25 % of reading + 1 digits)	1000 V _{DC}
400 V	100 mV	$\pm$ (0.25 % of reading + 1 digits)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	$\pm$ (0.25 % of reading + 1 digits)	1000 V _{DC}

7.2 AC voltage ranges

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

Crest factor of 1.4 to 3.0, additional error + 1.5 %.

Crest factor of 3.0 to 4.0, additional error + 3.0 %.

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy in frequency range 40 Hz - 1000 Hz	Overload protection
400 mV	100 μ V	$\pm$ (2.0 % of reading + 8 digits) in frequency range 50 Hz - 60 Hz for 400 mV-range	750 V _{eff}
4 V	1 mV	$\pm$ (1.3 % of reading + 5 digits) ^{*1,2}	750 V _{eff}
40 V	10 mV	$\pm$ (1.3 % of reading + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}
400 V	100 mV	$\pm$ (1.3 % of reading + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}
750 V	1 V	$\pm$ (1.3 % of reading + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}

^{*1} $\pm$ (1.5 % + 5 Digit) in frequency range 500 Hz - 1 kHz

^{*2} $\pm$ (1.5 % + 5 Digit) for measuring ranges > 50 % of the measuring range value

7.3 DC ranges

Overload protection

- 1 A (500 V) fuse, rapid on mA input
- 10 A (500 V) fuse, rapid on 10 A input

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy	Voltage drop
40 mA	10 μ A	$\pm$ (0.6 % of reading + 2 digits)	200 mV max.
400 mA	100 μ A	$\pm$ (0.7 % of reading + 2 digits)	2 V max.
10 A	10 mA	$\pm$ (1.0 % of reading + 3 digits)	2 V max.

7.4 AC ranges

The measurement reading is obtained as a true RMS reading and displayed as such. With non-sinusoidal curves, the value displayed is less accurate. This results in an additional error for the following crest factors:

Crest factor of 1.4 to 3.0, additional error + 1.5 %.

Crest factor of 3.0 to 4.0, additional error + 3.0 %.

Overload protection:

- 1 A (500 V) fuse, rapid on mA input
- 10 A (500 V) fuse, rapid on 10 A input

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy in frequency range 40 Hz - 1000 Hz	Voltage drop
40 mA	10 μ A	$\pm$ (2.0 % of reading + 5 digits)	200 mV _{eff} max.
400 mA	100 μ A	$\pm$ (2.0 % of reading + 5 digits)	2 V _{eff} max.
10 A	10 mA	$\pm$ (2.5 % of reading + 5 digits)	2 V _{eff} max.

7.5 Resistance ranges

Overload protection for resistance measurements: 600 V_{eff}

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy	Max. meas. current	Max. no-load voltage
400 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0.7 % of reading + 3 digits)	700 μ A	1,3 V

4 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0.4 % of reading + 3 digits)	200 μ A	1,3 V
40 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0.4 % of reading + 3 digits)	40 μ A	1,3 V
400 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0.4 % of reading + 3 digits)	4 μ A	1,3 V
4 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0.6 % of reading + 3 digits)	400 nA	1,3 V
40 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (1.5 % of reading + 5 digits)	40 nA	1,3 V

7.6 Diode and continuity testing

The stated measurement accuracy applies in the range between 0.4 and 0.8 V.

Overload protection for diode testing: 600 V_{eff}

The integrated buzzer sounds at resistances $R < 30 \Omega$.

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy	Max. meas. current	Max. no-load voltage
	1 mV	$\pm$ (1.5 % of reading + 5 digits)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Capacity ranges

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

Overload protection for capacity measurements: 600 V_{eff}

Measuring range	Resolution	Measurement accuracy
4 nF	1 pF	$\pm$ (3,0 % of reading + 5 digits)
40 nF	10 pF	$\pm$ (2,0 % of reading + 5 digits)
400 nF	100 pF	$\pm$ (2,0 % of reading + 5 digits)
4 μ F	1 nF	$\pm$ (2,0 % of reading + 5 digits)
40 μ F	10 nF	$\pm$ (2,0 % of reading + 5 digits)
400 μ F	100 nF	$\pm$ (2,0 % of reading + 5 digits)
4 mF	1 μ F	$\pm$ (2,0 % of reading + 5 digits)
40 mF	10 μ F	$\pm$ (5,0 % of reading + 5 digits)

7.8 Frequency range (set with rotating switch)

Overload protection for frequency measurements: 600 V_{eff}

Measuring Range	Resolution	Measurement accuracy for 5 V _{eff} max.	Min. input frequency	Min. Sensitivity
4 kHz	1 Hz	$\pm$ (0.01 % of reading + 1 digit)	20 Hz	100 mV _{eff}
40 kHz	10 Hz	$\pm$ (0.01 % of reading + 1 digit)	200 Hz	100 mV _{eff}
400 kHz	100 Hz	$\pm$ (0.01 % of reading + 1 digit)	2 kHz	100 mV _{eff}
4 MHz	1 kHz	$\pm$ (0.01 % of reading + 1 digit)	20 kHz	250 mV _{eff}
40 MHz	10 kHz	$\pm$ (0.01 % of reading + 1 digit)	200 kHz	1 V _{eff}

7.9 Frequency display (when ~Hz button pressed)

AC V Measuring Range	Measurement accuracy	Minimum Sensitivity
400 mV	$\pm$ (0.01 % of reading + 5 digits)	40 mV _{eff}
4 V	$\pm$ (0.01 % of reading + 5 digits)	0,2 V _{eff}
40 V	$\pm$ (0.01 % of reading + 5 digits)	2 V _{eff}
400 V	$\pm$ (0.01 % of reading + 5 digits)	20 V _{eff}
750 V	$\pm$ (0.01 % of reading + 5 digits)	200 V _{eff}

AC V Measuring Range	Measurement accuracy	Minimum Sensitivity
40 mA	$\pm$ (0.01 % of reading + 5 digits)	8 mA _{eff}
400 mA	$\pm$ (0.01 % of reading + 5 digits)	80 mA _{eff}
10 A	$\pm$ (0.01 % of reading + 5 digits)	8 A _{eff}

8. Measuring with the BENNING MM 6

8.1 Preparation for measurement

Store and use the BENNING MM 6 only under the correct temperature conditions stated. Always avoid longer exposure to sunlight.

- Check the rated voltage and rated current stated on the safety test leads. The safety test leads supplied with the unit are suitable for the rated voltage and current of the BENNING MM 6.
- Check the insulation of the safety test leads. If the insulation is damaged in any way, do not use the leads.
- Check the continuity of the safety test leads. If the conductor in the safety test lead is interrupted, do not use the leads.
- Before selecting another function with the rotating switch **8**, always disconnect the safety test leads from the measuring point.
- Sources of strong current in the vicinity of the BENNING MM 6 may cause unstable or incorrect readings.

8.2 Voltage and current measurement

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

The maximum voltage which may be applied to the sockets

- COM- socket **10**
- socket for V, Ω , Hz **9**
- socket for mA range **11** and the
- socket for 10 A range **12**

of the BENNING MM 6 to earth is 1000 V.



Electrical hazard!

Maximum switching-circuit voltage for current measurement, 500 V! If the fuse triggers over 500 V, the unit may be damaged. A damaged unit may represent an electrical hazard!

8.2.1 Voltage measurement

- With the rotating switch **8**, select the desired function (V) on the BENNING MM 6.
- With the blue button **7** on the Benning MM 6, select the type of voltage to be measured (DC or AC voltage)
- Connect the black safety test lead to the COM socket **10** on the BENNING MM 6.
- Connect the red safety test lead to the socket **9** for V, Ω , Hz on the BENNING MM 6.
- Connect the safety test leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display **1** of the BENNING MM 6.

See fig. 2: DC-voltage measurement

See fig. 3: AC-voltage measurement

8.2.2 Current measurement

- With the rotating switch **8**, select the desired range and function (mA or A) on the BENNING MM 6.
- With the blue button **7** on the Benning MM 6, select the type of current to be measured (DC or AC current).
- Connect the black safety test lead to the COM socket **10** on the BENNING MM 6.
- Connect the red safety test lead to the socket for mA range, **11** for current up to 400 mA or to the socket for the 10 A range, **12** for currents greater than 400 mA up to 10 A on the BENNING MM 6.
- Connect the safety test leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display **1** of the BENNING MM 6.

See fig. 4: DC-current measurement

See fig. 5: AC-current measurement

8.3 Resistance measurement

- With the rotating switch **8**, select the desired function (Ω) on the BENNING MM 6.
- Connect the black safety test lead to the COM socket **10** on the BENNING MM 6.
- Connect the red safety test lead to the socket **9** for V, Ω , Hz on the BENNING MM 6.
- Connect the safety test leads to the measuring points. Read the measurement value displayed in the digital display **1** of the BENNING MM 6.

See fig. 6: Resistance measurement

8.4 Diode testing

- With the rotating switch **8**, select the desired function (Ω / buzzer and diode

symbol) on the BENNING MM 6.

- Using the blue button **7** on the BENNING MM 6, switch to diode testing (press button twice)
- Connect the black safety test lead to the COM socket **10** on the BENNING MM 6.
- Connect the red safety test lead to the socket **9** for V, Ω , Hz on the BENNING MM 6.
- Contact the diode connections with the safety test leads and read the measurement value displayed in the digital display **1** of the BENNING MM 6.
- For a normal silicone diode located in flow direction, the flow voltage between 0.500 V and 0.900 V is displayed. If "000" appears in the display, there may be a short circuit in the diode. If "1" appears in the display, there may be an interruption in the diode.
- For a diode located in the non-conducting direction "OL" appears. If the diode is defective, "000" or other figures appear.

See fig. 7: Diode testing

8.5 Continuity testing with buzzer

- With the rotating switch **8**, select the desired function (Ω / buzzer and diode symbol) on the BENNING MM 6.
- Using the blue button **7** on the BENNING MM 6, switch to continuity test (press button once)
- Connect the black safety test lead to the COM socket **10** on the BENNING MM 6.
- Connect the red safety test lead to the socket **9** for V, Ω , Hz on the BENNING MM 6.
- Contact the measuring points with the safety test leads. If the test lead resistance between the COM socket **10** and the socket **9** for V, Ω , Hz on the BENNING MM 6 is lower than 30 Ω the built-in buzzer is activated.

See fig. 8: Continuity testing with buzzer

8.6 Capacitance measurement



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

- With the rotating switch **8**, select the desired function on  the BENNING MM 6.
- Determine the polarity of the capacitor and discharge it completely.
- Connect the black safety test lead to the COM socket **10** on the BENNING MM 6.
- Connect the red safety test lead to the socket **9** for V, Ω , Hz on the BENNING MM 6.
- Contact the discharged capacitor with the safety test leads observing correct polarity. Read the measurement value on the digital display **1** of the BENNING MM 6.

See fig. 9: Capacity measurement

8.7 Frequency measurement

- With the rotating switch **8**, select the desired function (Hz) on the BENNING MM 6.
- Connect the black safety test lead to the COM socket **10** on the BENNING MM 6.
- Connect the red safety test lead to the socket **9** for V, Ω , Hz on the BENNING MM 6. Remember the minimum sensitivity for frequency measurements using the BENNING MM 6!
- Contact the measuring points with the safety test leads and read the measurement result on the digital display **1** on the BENNING MM 6.

See fig. 10: Frequency measurement

9. Maintenance



Before opening the BENNING MM 6, ensure that it is not connected to a source of voltage! Electrical hazard!

done only by a qualified electrician. Special steps must be taken to prevent accidents.

Before opening the BENNING MM 6, remove it from all sources of voltage as follows:

- First remove both safety test leads from the measurement points.
- Remove both safety test leads from the BENNING MM 6
- Turn the rotating switch ⑧ to "OFF".

9.1 Securing the unit

Under certain circumstances, the safety of the BENNING MM 6 can no longer be guaranteed. This may be the case if:

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

In these cases, the BENNING MM 6 must be switched off immediately, removed from the measuring points and secured to prevent it from being used again.

9.2 Cleaning

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

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

9.3 Battery replacement



Before opening the BENNING MM 6, ensure that it is not connected to a source of voltage! Electrical hazard!

The BENNING MM 6 is powered by 9-V block battery. The battery must be replaced (see fig. 11) when the battery symbol appears in the display ③.

To replace the battery, proceed as follows:

- First remove the safety test leads from the measurement circuit.
- Remove the safety test leads from the BENNING MM 6.
- Turn the rotating switch ⑧ to "OFF".
- Remove the protective rubber holster ⑬ from the BENNING MM 6.
- Lay the BENNING MM 6 on its front and loosen the screw from the cover of the battery compartment.
- Lift the battery compartment cover (at the recesses in the housing) off the bottom part.
- Lift the discharged battery out of the battery compartment and remove the battery leads carefully from the battery.
- Connect the new battery with the battery leads and arrange them in such a way that they are not crushed between the two halves of the housing. Then place the battery in the correct position in the battery compartment.
- Clip the battery cover onto the bottom part and tighten the screw.
- Replace the BENNING MM 6 in its protective rubber holster ⑬.

See fig. 11: Battery replacement



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

9.4 Fuse replacement



Before opening the BENNING MM 6, ensure that it is not connected to a source of voltage! Electrical hazard!

The BENNING MM 6 is protected from overloading by two integrated melt fuses (1 A rapid acting and 10 A rapid acting) (see fig. 12)

To replace the fuses, proceed as follows:

- Disconnect the safety test leads from the measurement circuit.

- Disconnect the safety test leads from the BENNING MM 6.
- Turn the rotating switch ⑩ to the "OFF" position.
- Remove the protective rubber holster ⑬ from the BENNING MM 6.
- Lay the BENNING MM 6 on its front and loosen the screw from the cover of the battery compartment.
- Lift the battery-compartment cover (at recesses in housing) off the bottom part.



Do not loosen any of the screws on the printed circuit of the BENNING MM 6.

- Remove the two outer screws (black) and the two screws beside the printed circuit from the base of the housing.
- Lift the housing base at the bottom and remove it from the top of the front part.
- Lift one end of the defective fuse out of the fuse holder.
- Push the defective fuse out of the fuse holder completely.
- Replace the defective fuse with another of the same rated power, same triggering characteristics and same dimensions.
- Push the new fuse into the centre of the holder.
- Arrange the battery leads in such a way that they are not crushed between the housing parts.
- Clip the housing base into the front part and replace the four screws.
- Clip the battery cover onto the bottom part and tighten the screw.
- Replace the BENNING MM 6 in its protective rubber holster ⑬.

See fig. 12: Fuse replacement

9.5 Calibration

To achieve the desired degree of accuracy in your measurement readings, the unit must be calibrated regularly by our field service. We recommend calibrating your testing unit once per year.

10. How to use the protective rubber holster

- The safety test leads can be stored by coiling them round the protective rubber holster ⑬ and clipping the probe into the holster so that they are sufficiently protected (see fig. 13)
- You can clip one lead onto the protective rubber holster ⑬ in such a way that the measuring probe projects. This allows you to bring the measuring probe and the BENNING MM 6 up to the measuring point together.
- The support at the back of the holster ⑬ can be used to prop the BENNING MM 6 up in a diagonal position (to make reading easier) or to suspend it (see fig. 14).
- The protective rubber holster ⑬ has an eyelet for suspending the unit in a convenient position.

See fig. 13: Wrapping up the safety test leads

See fig. 14: Standing up the BENNING MM 6

Notice d'emploi

BENNING MM 6

Multimètre numérique pour

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

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 6
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 6 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 6 «-Conditions d'environnement-»).

Les symboles suivants sont utilisés dans la notice d'emploi et sur le BENNING MM 6-:



Ce symbole indique qu'il existe un risque d'électrocution.



Ce symbole indique qu'il existe un danger à utiliser le BENNING MM 6 (se reporter à la documentation -!).



Ce symbole sur le BENNING MM 6 signifie que le BENNING MM 6 est doté d'une double isolation (classe de protection II).



Ce symbole sur le BENNING MM 6 indique qu'il y a des fusibles intégrés.



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



Ce symbole caractérise la plage «-Contrôle de diodes-».



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



Ce symbole caractérise la plage «-Mesure de capacité-».



(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:-



Risque d'électrocution!

Veuillez vous conformer aux consignes de sécurité -!

Avant d'utiliser le BENNING MM 6, 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 6 à l'abri des détériorations.

3. Volume de la livraison

Le volume de la livraison du BENNING MM 6 est composé de:-

- 3.1 un BENNING MM 6,
- 3.2 un câble de mesure de sécurité, rouge (L = 1,4 m; pointe Ø = 4 mm),
- 3.3 un câble de mesure de sécurité, noir (L = 1,4 m; pointe Ø = 4 mm),
- 3.4 un cadre de protection en caoutchouc,
- 3.5 une sacoche protectrice compacte,
- 3.6 une pile de 9 V et deux fusibles différents (montés initialement dans l'appareil),
- 3.7 une notice d'emploi.

Remarque sur les pièces d'usure:-

- Le BENNING MM 6 contient des fusibles de protection contre la surcharge:-
un fusible à courant nominal de 10 A à action instantanée (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm un fusible à courant nominal de 1 A à action instantanée (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm.
- Le BENNING MM 6 est alimenté par une pile de 9 V (IEC 6 LR 61).
- Les câbles de mesure de sécurité ATL 2 (accessoires contrôlés) mentionnés ci-dessus correspondent à CAT III 1000 V et sont homologués pour un courant de 10 A.

4. Description de l'appareil

voir fig. 1:- 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 à diagramme en bâtons et affichage du dépassement de plage,
- ② **indicateur de polarité**,
- ③ **indicateur de pile**, apparaît quand la pile est déchargée,
- ④ **touche RANGE**, commutation entre la plage de mesure automatique/manuelle
- ⑤ **touche HOLD**,
- ⑥ **touche ~Hz**, commutation entre la plage V CA et A CA dans l'affichage de fréquence
- ⑦ **touche (bleue)**, pour tension continue/courant continu (CC) ou pour tension alternative/courant alternatif (CA), mesure de résistance ou contrôle de diodes, mesure de fréquence ou mesure de vitesse (tr/mn),
- ⑧ **commutateur rotatif**, sert à sélectionner la fonction,
- ⑨ **douille** (positive¹⁾), pour V, Ω, Hz
- ⑩ **douille COM**, douille commune pour mesure de courant, tension, résistance, fréquence, capacité, contrôle de continuité et de diodes,
- ⑪ **douille** (positive), pour plage mA, pour courants jusqu'à 400 mA,
- ⑫ **douille** (positive), pour plage de 10 A, pour courants jusqu'à 10 A,
- ⑬ **cadre de protection en caoutchouc**

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

5. Indications générales

5.1 Indications générales sur le multimètre

- 5.1.1 L'indicateur numérique est un affichage à cristaux liquides à 4 chiffres de 14 mm de hauteur et à virgule décimale. La plus grande valeur affichable est 4000.
- 5.1.2 L'affichage à diagramme en bâtons est composé de 82 segments.
- 5.1.3 L'indicateur de polarité ② agit automatiquement. Seule la polarité opposée à la définition de la douille est affichée avec «---».
- 5.1.4 Le dépassement de plage est indiquée par « OL » ou « -OL » et, partiellement, par un signal acoustique.
Attention: pas d'affichage et d'avertissement en cas de surcharge!

- 5.1.5 La touche de plage «-RANGE-» ④ sert à commuter entre les plages de mesure manuelles avec l'affichage de «-RANGE-» sur l'indicateur. La sélection automatique de plage a lieu quand on maintient la touche appuyée pendant une durée prolongée (2 secondes) (l'indication «-RANGE-» disparaît).
- 5.1.6 Mémorisation de la valeur mesurée «-HOLD-»-: le résultat de la mesure est mémorisé quand on appuie sur la touche «-HOLD-» ⑤. Simultanément, le symbole «-HOLD-» apparaît sur l'affichage. Une seconde pression sur cette touche entraîne le retour au mode de mesure.
- 5.1.7 La touche «-~Hz-» ⑥ commute dans la plage de tension et de courant CA dans l'affichage de fréquence. Retour quand on actionne de nouveau la touche.
- 5.1.8 La touche (bleue) ⑦ en position de commutateur rotatif V, mA et A permet de commuter entre le mode CC et CA. Sur la position Ω , il est possible de commuter entre la mesure de résistance, le contrôle de continuité et le contrôle de diodes. Sur la position Hz, il est possible de commuter entre la mesure de fréquence et la fonction RPM. La fonction RPM correspond à une conversion mathématique de Hz (cycle par seconde) en RPM (tour par minute). Pour cela, 1 Hz correspond à 60 RPM (tours par minute).
- 5.1.9 Le taux nominal de mesure du BENNING MM 6 est de 2 mesures par seconde pour l'indicateur numérique et de 12 mesures pour l'affichage à diagramme en bâtons.
- 5.1.10 Le BENNING MM 6 est mis en marche et éteint par le commutateur rotatif ⑧. Position d'arrêt «-OFF-».
- 5.1.11 Le BENNING MM 6 s'arrête automatiquement au bout de 30 minutes (**APO**, **Auto-Power-Off**). Il se remet en marche quand on actionne la touche HOLD ou une autre touche. Le ronfleur retentit pendant env. 15 secondes avant l'arrêt automatique.
- 5.1.12 Coefficient de température de la valeur mesurée -: $0,15 \times$ (précision de mesure indiquée)/ $^{\circ}\text{C} < 18^{\circ}\text{C}$ ou $> 28^{\circ}\text{C}$, par rapport à la valeur avec la température de référence de 23°C .
- 5.1.13 Le BENNING MM 6 est alimenté par une pile de 9 V (IEC 6 LR 61).
- 5.1.14 Quand la tension de pile tombe au-dessous de la tension de travail spécifiée du BENNING MM 6, le symbole d'une batterie apparaît sur l'indicateur.
- 5.1.15 La durée de vie d'une pile est d'environ 300 heures (batterie alcaline).
- 5.1.16 Dimensions de l'appareil-:
 (L x B x H) = 180 x 88 x 33,5 mm sans cadre de protection en caoutchouc
 (L x B x H) = 188 x 94 x 40 mm avec cadre de protection en caoutchouc
 Poids de l'appareil-:
 300 g sans cadre de protection en caoutchouc
 440 g avec cadre de protection en caoutchouc
- 5.1.17 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 6.
- 5.1.18 Le BENNING MM 6 est protégé par un cadre de protection en caoutchouc ⑬ contre les détériorations mécaniques. Le cadre de protection en caoutchouc ⑬ permet de poser debout ou de suspendre le BENNING MM 6 pour effectuer les mesures.

6. Conditions d'environnement

- Le BENNING MM 6 est conçu pour effectuer des mesures dans un environnement sec,
- hauteur barométrique lors des mesures -: maximum 2000 m,
- catégorie de surtension/catégorie d'installation-: IEC 664/ IEC 1010-1-:1990 $\rightarrow$ 600 V catégorie III; 1000 V catégorie II,
- 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 6 peut être stocké à des températures comprises entre -20°C et $+60^{\circ}\text{C}$ (humidité de l'air 0 à 80 %).

Pour cela, il faut retirer la pile de l'appareil.

7. Indication des valeurs électriques

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

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

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

7.1 Plages de tensions continues

La résistance d'entrée est de 10 M Ω (1 G Ω dans la plage de 400 mV).

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Protection contre la surcharge
400 mV	100 μ V	$\pm$ (0,25 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	1000 V _{DC}
4 V	1 mV	$\pm$ (0,4 % de la valeur mesurée + 1 chiffre)	1000 V _{DC}
40 V	10 mV	$\pm$ (0,25 % de la valeur mesurée + 1 chiffre)	1000 V _{DC}
400 V	100 mV	$\pm$ (0,25 % de la valeur mesurée + 1 chiffre)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	$\pm$ (0,25 % de la valeur mesurée + 1 chiffre)	1000 V _{DC}

7.2 Plages de tensions alternatives

La résistance d'entrée est de 10 M Ω en parallèle à 100 pF. La valeur mesurée est obtenue et affichée comme valeur effective (TRUE RMS). Quand la forme des courbes n'est pas sinusoïdale, la valeur affichée est imprécise. Il en résulte une erreur supplémentaire pour les facteurs de crête suivants-:

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

facteur de crête de 3,0 à 4,0 erreur supplémentaire + 3,0 %

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure dans la plage de fréquence 40 Hz - 1000 Hz	Protection contre la surcharge
400 mV	100 μ V	$\pm$ (2,0 % de la valeur mesurée + 8 chiffres) dans la plage de fréquence 50 Hz - 60 Hz pour la plage de 400 mV	750 V _{eff}
4 V	1 mV	$\pm$ (1,3 % de la valeur mesurée + 5 chiffres) ^{*1,2}	750 V _{eff}
40 V	10 mV	$\pm$ (1,3 % de la valeur mesurée + 5 chiffres) ^{*2}	750 V _{eff}
400 V	100 mV	$\pm$ (1,3 % de la valeur mesurée + 5 chiffres) ^{*2}	750 V _{eff}
750 V	1 V	$\pm$ (1,3 % de la valeur mesurée + 5 chiffres) ^{*2}	750 V _{eff}

^{*1} $\pm$ (1,5 % + 5 chiffres) dans la plage de fréquence 500 Hz - 1 kHz

^{*2} $\pm$ (1,5 % + 5 chiffres) pour valeurs mesurées > 50 % de la valeur finale de la plage de mesure

7.3 Plages de courant continu

Protection contre la surcharge-:

- fusible de 1 A (500 V), à action instantanée à l'entrée mA,
- fusible de 10 A (500 V), à action instantanée à l'entrée 10 A,

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Chute de tension
40 mA	10 μ A	$\pm$ (0,6 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	200 mV max.
400 mA	100 μ A	$\pm$ (0,7 % de la valeur mesurée + 2 chiffres)	2 V max.
10 A	10 mA	$\pm$ (1,0 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)	2 V max.

7.4 Plages de courants alternatifs

La valeur mesurée est obtenue et affichée comme valeur effective (TRUE RMS). Quand la forme des courbes n'est pas sinusoïdale, la valeur affichée est imprécise. Il en résulte une erreur supplémentaire pour les facteurs de crête suivants:

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

facteur de crête de 3,0 à 4,0 erreur supplémentaire + 3,0 %

Protection contre la surcharge-:

- fusible de 1 A (500 V), à action instantanée à l'entrée mA,
- fusible de 10 A (500 V), à action instantanée à l'entrée 10 A,

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure dans la plage de fréquence 40 Hz - 1000 Hz	Chute de tension
40 mA	10 μ A	$\pm$ (2,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	200 mV _{eff} max.
400 mA	100 μ A	$\pm$ (2,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	2 V _{eff} max.
10 A	10 mA	$\pm$ (2,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	2 V _{eff} max.

7.5 Plages de résistances

Protection contre la surcharge lors des mesures de résistance-: 600 V_{eff}

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Courant de maximum	Tension à vide maximum
400 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,7 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)	700 μ A	1,3 V
4 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,4 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)	200 μ A	1,3 V
40 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,4 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)	40 μ A	1,3 V
400 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,4 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)	4 μ A	1,3 V
4 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,6 % de la valeur mesurée + 3 chiffres)	400 nA	1,3 V
40 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (1,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	40 nA	1,3 V

7.6 Contrôle de diodes et de continuité

La précision de mesure indiquée est valable dans la plage de 0,4 V à 0,8 V.

Protection contre la surcharge lors des contrôles de diodes-: 600 V_{eff}

Le ronfleur incorporé retentit en cas de résistance R inférieure à 30 Ω .

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure	Courant de maximum	Tension à vide maximum
	1 mV	$\pm$ (1,5 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Plages de capacités

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

Protection contre la surcharge lors des mesures de capacité-: 600 V_{eff}

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure
4 nF	1 pF	$\pm$ (3,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)
40 nF	10 pF	$\pm$ (2,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)
400 nF	100 pF	$\pm$ (2,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)
4 μ F	1 nF	$\pm$ (2,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)
40 μ F	10 nF	$\pm$ (2,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)
400 μ F	100 nF	$\pm$ (2,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)
4 mF	1 μ F	$\pm$ (2,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)
40 mF	10 μ F	$\pm$ (5,0 % de la valeur mesurée + 5 chiffres)

7.8 Plages de fréquence (avec actionnement du commutateur rotatif)

Protection contre la surcharge lors des mesures de fréquence-: 600 V_{eff}

Plage de mesure	Résolution	Précision de mesure pour 5 V _{eff} max.	Fréquence d'entrée min.	Sensibilité minimum
4 kHz	1 Hz	$\pm$ (0,01 % de la valeur mesurée + 1 chiffre)	20 Hz	100 mV _{eff}
40 kHz	10 Hz	$\pm$ (0,01 % de la valeur mesurée + 1 chiffre)	200 Hz	100 mV _{eff}
400 kHz	100 Hz	$\pm$ (0,01 % de la valeur mesurée + 1 chiffre)	2 kHz	100 mV _{eff}
4 MHz	1 kHz	$\pm$ (0,01 % de la valeur mesurée + 1 chiffre)	20 kHz	250 mV _{eff}
40 MHz	10 kHz	$\pm$ (0,01 % de la valeur mesurée + 1 chiffre)	200 kHz	1 V _{eff}

7.9 Indicateur de fréquence avec actionnement de la touche ~Hz

Plage de mesure V CA	Précision de mesure	Sensibilité minimum
400 mV	$\pm (0,01 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	40 mV _{eff}
4 V	$\pm (0,01 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	0,2 V _{eff}
40 V	$\pm (0,01 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	2 V _{eff}
400 V	$\pm (0,01 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	20 V _{eff}
750 V	$\pm (0,01 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	200 V _{eff}

Plage de mesure V CA	Précision de mesure	Sensibilité minimum
40 mA	$\pm (0,01 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	8 mA _{eff}
400 mA	$\pm (0,01 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	80 mA _{eff}
10 A	$\pm (0,01 \% \text{ de la valeur mesurée} + 5 \text{ chiffres})$	8 A _{eff}

8. Mesure avec le BENNING MM 6

8.1 Préparation des mesures

Utilisez et stockez le BENNING MM 6 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 6.
- 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 ⑧, faut retirer les câbles de mesure de sécurité du point de mesure.
- Les fortes sources de parasites à proximité du BENNING MM 6 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! Risque d'électrocution!

La tension maximum pouvant être appliquée aux douilles

- douille COM ⑩
- douille pour V, Ω , Hz ⑨
- douille pour plage mA ⑪ et
- douille pour plage de 10 A ⑫

du BENNING MM 6 contre la terre est de 1000 V.



Risque d'électrocution!

Tension de circuit maximum lors de la mesure du courant 500 V! Détérioration possible de l'appareil en cas de déclenchement du fusible au-delà de 500 V. Tout appareil détérioré présente un danger d'électrocution!

8.2.1 Mesure de tension

- Avec le commutateur rotatif ⑧, sélectionner la fonction souhaitée (V) sur le BENNING MM 6.
- Sélectionner le type de tension à mesurer - tension continue (CC) ou alternative (CA) - avec la touche (bleue) ⑦ du BENNING MM 6.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑩ du BENNING MM 6.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , Hz ⑨ du BENNING MM 6.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ① du BENNING MM 6.

voir fig. 2-: Mesure de tension continue

voir fig. 3-: Mesure de tension alternative

8.2.2 Mesure de courant

- Avec le commutateur rotatif **8**, sélectionner la plage et la fonction souhaitées (mA ou A) du BENNING MM 6.
- Sélectionner le type de courant à mesurer - courant continu (CC) ou alternatif (CA) - avec la touche (bleue) **7** du BENNING MM 6.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM **10** du BENNING MM 6.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour plage mA **11** pour courants jusqu'à 400 mA ou avec la douille pour plage de 10 A **12** pour les courants supérieurs à 400 mA à 10 A du BENNING MM 6.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique **1** du BENNING MM 6.

voir fig. 4-: Mesure de courant continu

voir fig. 5-: Mesure de courant alternatif

8.3 Mesure de résistance

- Avec le commutateur rotatif **8**, sélectionner la fonction souhaitée (Ω) du BENNING MM 6.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM **10** du BENNING MM 6.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , Hz **9** du BENNING MM 6.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique **1** du BENNING MM 6.

voir fig. 6-: Mesure de résistance

8.4 Contrôle de diodes

- Avec le commutateur rotatif **8**, sélectionner la fonction souhaitée (Ω /symbole de ronfleur et de diode) du BENNING MM 6.
- Avec la touche (bleue) **7** du BENNING MM 6, commuter sur le contrôle de diodes (appuyer deux fois sur la touche).
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM **10** du BENNING MM 6.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , Hz **9** du BENNING MM 6.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les connexions pour diodes, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique **1** du BENNING MM 6.
- Dans le cas d'une diode Si placée dans le sens normal du flux, la tension de flux affichée est comprise entre 0,500 V et 0,900 V. L'affichage «-000-» indique qu'il y a court-circuit dans la diode-; l'affichage «-1-» indique qu'il y a interruption dans la diode.
- Dans le cas d'une diode Si placée dans le sens du verrouillage, «-OL-» 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

- Avec le commutateur rotatif **8**, sélectionner la fonction souhaitée (Ω /symbole de ronfleur et de diode) du BENNING MM 6.
- Avec la touche (bleue) **7** du BENNING MM 6, commuter sur le contrôle de continuité (appuyer une fois sur la touche)
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM **10** du BENNING MM 6.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , Hz **9** du BENNING MM 6.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure. Si la valeur de résistance de câble est trop basse entre la douille COM **10** et la douille pour V, Ω , Hz, F **9** 30 Ω le ronfleur intégré du BENNING MM 6 retentit.

voir fig. 8-: Contrôle de continuité avec ronfleur

8.6 Mesure de capacité



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

- Avec le commutateur rotatif ⑧, sélectionner la fonction souhaitée du BENNING MM 6.
- Déterminer la polarité du condensateur et le décharger entièrement.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑩ du BENNING MM 6.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , Hz ⑨ du BENNING MM 6.
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec le condensateur en fonction de sa polarité, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ① du BENNING MM 6.

voir fig. 9-: Mesure de capacité

8.7 Mesure de fréquence

- Avec le commutateur rotatif ⑧, sélectionner la fonction souhaitée (Hz) du BENNING MM 6.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité noir avec la douille COM ⑩ du BENNING MM 6.
- Mettre en contact le câble de mesure de sécurité rouge avec la douille pour V, Ω , Hz ⑨ du BENNING MM 6. Tenir compte de la sensibilité minimum pour mesures de fréquence avec le BENNING MM 6-!
- Mettre en contact les câbles de mesure de sécurité avec les points de mesure, lire la valeur mesurée sur l'indicateur numérique ① du BENNING MM 6.

voir fig. 10-: Mesure de fréquence

9. Entretien



Avant d'ouvrir le BENNING MM 6, il faut absolument le mettre hors tension-! Risque d'électrocution-!

Seuls des spécialistes devant prendre des mesures particulières pour prévenir les accidents sont autorisés à travailler avec le BENNING MM 6 quand celui-ci est ouvert et sous tension.

Procédez de la manière suivante pour mettre le BENNING MM 6 hors tension avant de l'ouvrir-:

- retirez d'abord les deux câbles de mesure de sécurité de l'objet à mesurer.
- Retirez ensuite les deux câbles de mesure de sécurité du BENNING MM 6.
- Amenez le commutateur rotatif ⑧ sur la position «-OFF-».

9.1 Rangement sûr de l'appareil

Dans certaines conditions, la sécurité de manipulation du BENNING MM 6 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 6, le retirer des points de mesure et le ranger de manière sûre afin qu'il ne puisse pas être réutilisé.

9.2 Nettoyage

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

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

9.3 Remplacement de la pile



Avant d'ouvrir le BENNING MM 6, il faut absolument le mettre hors tension-! Risque d'électrocution-!

remplacer la pile (voir fig. 11) quand le symbole de batterie apparaît sur l'indicateur ③.

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 6.
- Amenez le commutateur rotatif ⑧ sur la position «-OFF-».
- Retirez le cadre de protection en caoutchouc ⑬ du BENNING MM 6.
- Posez le BENNING MM 6 sur le panneau avant et retirez la vis du couvercle du boîtier.
- Retirez le couvercle du boîtier (au niveau des cavités du boîtier) de la partie inférieure.
- Retirez la pile déchargée du logement et détachez avec précaution les conducteurs de la pile.
- Raccordez la pile neuve aux conducteurs et rangez-les de telle sorte qu'ils ne puissent pas être écrasés entre les éléments du boîtier. Introduisez ensuite la pile dans l'emplacement du logement prévu à cet effet.
- Introduisez le logement dans la partie inférieure et serrez la vis.
- Placez le BENNING MM 6 dans le cadre de protection en caoutchouc ⑬.

voir fig. 11:- Remplacement de la pile



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

9.4 Remplacement des fusibles



Avant d'ouvrir le BENNING MM 6, il faut absolument le mettre hors tension! Risque d'électrocution!

Le BENNING MM 6 est protégé contre la surcharge par un fusible intégré (fusible miniature) de 1 A à action instantanée et un fusible intégré (fusible miniature) de 10 A à action instantanée (voir fig. 12)

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 6.
- Amenez le commutateur rotatif ⑧ sur la position «-OFF-».
- Retirez le cadre de protection en caoutchouc ⑬ du BENNING MM 6.
- Posez le BENNING MM 6 sur le panneau avant et retirez la vis du couvercle du boîtier.
- Retirez le couvercle du boîtier (au niveau des cavités du boîtier) de la partie inférieure.



Ne retirez aucune vis du circuit imprimé du BENNING MM 6.

- Retirez hors de la partie inférieure (fond du boîtier) les deux vis extérieures (noires) et les deux vis se trouvant à côté du circuit imprimé.
- Soulevez le fond du boîtier dans la partie inférieure et retirez-le dans la partie supérieure du panneau avant.
- Soulevez hors du porte-fusible une extrémité du fusible défectueux.
- Retirez entièrement le fusible défectueux hors du porte-fusible.
- Placez un fusible neuf présentant le même courant nominal, la même caractéristique de déclenchement et les mêmes dimensions.
- Arrangez le fusible de manière à ce qu'il soit au centre du porte-fusible.
- Disposez les conducteurs du fusible de telle sorte qu'ils ne soient pas coincés entre les éléments du boîtier
- Montez le fond du boîtier sur le panneau avant et placez les quatre vis.
- Introduisez le logement dans la partie inférieure et serrez la vis.
- Placez le BENNING MM 6 dans le cadre de protection en caoutchouc ⑬.

voir fig. 12:- 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 13 et à engager les pointes des câbles dans le cadre de protection en caoutchouc 13 pour les protéger (voir fig. 13).
- Vous pouvez ordonner un câble de mesure de sécurité sur le cadre de protection en caoutchouc 13 de manière à ce que la pointe de mesure soit libre pour être dirigée vers une pointe de mesure avec le BENNING MM 6.
- L'étrier au dos du cadre de protection en caoutchouc 13 permet d'incliner (pour faciliter la lecture) ou de suspendre le BENNING MM 6 (voir fig. 14).
- Le cadre de protection en caoutchouc 13 est doté d'un œillet permettant de le suspendre.

voir fig. 13-: enroulement du câble de mesure de sécurité

voir fig. 14-: installation du BENNING MM 6

Gebruiksaanwijzing

BENNING MM 6

Digitale multimeter voor het meten van:

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

Inhoud

1. **Opmerkingen voor de gebruiker**
2. **Veiligheidsvoorschriften**
3. **Leveringsomvang**
4. **Beschrijving van het apparaat**
5. **Algemene kenmerken**
6. **Gebruiksomstandigheden**
7. **Elektrische gegevens**
8. **Metten met de BENNING MM 6**
9. **Onderhoud**
10. **Gebruik van de beschermingschoes**

1. Opmerkingen voor de gebruiker

Deze gebruiksaanwijzing is bedoeld voor:

- Electriciens
- Electrotechnici

De BENNING MM 6 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 6 worden de volgende symbolen gebruikt:



Dit symbool wijst op gevaarlijke spanning.



Dit symbool verwijst naar mogelijke gevaren bij het gebruik van de BENNING MM 6 (zie gebruiksaanwijzing).



Dit symbool geeft aan dat de BENNING MM 6 dubbel geïsoleerd is (beschermingsklasse II).



Dit symbool op de BENNING MM 6 duidt op de ingebouwde zekeringen.



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



Dit symbool geeft de instelling weer van „diodecontrole“.



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



Dit symbool geeft de instelling weer van capaciteitsmeting.



DC: gelijkspanning/ -stroom



AC: wisselspanning/ -stroom



Aarding (spanning t.o.v. aarde)

2. Veiligheidsvoorschriften

Bijvoorbeeld:



Gevaarlijke spanning!
Let op de veiligheidsvoorschriften.

Alvorens de BENNING MM 6 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 6 beschermen tegen beschadiging.

3. Leveringsomvang

Bij de levering van de BENNING MM 6 behoren:

- 3.1 Eén BENNING MM 6
- 3.2 Eén veiligheidsmeetsnoer rood (L = 1.4 meter; punt dia. 4 mm)
- 3.3 Eén veiligheidsmeetsnoer zwart (L = 1.4 meter; punt dia. 4 mm)
- 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 6 wordt gevoed door één batterij van 9 V (IEC 6 LR 61)
- Voorts is de BENNING MM 6 voorzien van twee smeltzekeringen tegen overbelasting. Eén zekering voor een nominale stroom van 10 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
- De bovengenoemde veiligheidsmeetkabels ATL 2 (getest toebehoren) voldoen aan CAT III 1000 V en zijn toegestaan voor een stroom van 10 A.

4. Beschrijving van het apparaat

Zie fig. 1: voorzijde van het apparaat

Hieronder volgt een beschrijving van de in fig. 1 aangegeven informatie- en bedieningselementen.

- ❶ **Digitaal display (LCD)** voor het aflezen van gemeten waarde, weergave van een staafdiagram en de aanduiding indien meting buiten bereik van het toestel valt
- ❷ **Aanduiding polariteit**
- ❸ **Symbool voor lege batterijen**
- ❹ **Range-toets** voor omschakeling (automatisch/ handmatig instellen)
- ❺ **Hold-toets**
- ❻ **~Hz-toets** voor omschakelen naar frequentieaanduiding in het AC V en AC A segment
- ❼ **Toets (blauw)** voor gelijkspanning/ -stroom (DC), c.q. wisselspanning/-stroom (AC), weerstandsmeting dan wel diodecontrole, frequentie- of toerentalmeting (R.P.M)
- ❽ **Draaischakelaar** voor functiekeuze
- ❾ **Contactbus** (positief¹⁾) voor wisselspanning, gelijkspanning en weerstandsmeting V, Ω en Hz
- ❿ **COM-kontaktbus**, gezamenlijke kontaktbus voor stroom-, spannings- en weerstandsmeting, frequentie- en capaciteitsmeting, doorgangs- en diodecontrole
- ⓫ **Contactbus** (positief) voor mA -bereik, voor stromen tot 400 mA
- ⓬ **Contactbus** (positief) voor 10 A -bereik, voor stromen tot 10 A
- ⓭ **Rubber beschermingshoes**

¹⁾ Hierop is de automatisch polariteits aanduiding gebaseerd voor gelijkstroom en -spanning.

5. Algemene kenmerken

5.1 Algemene gegevens van de BENNING MM 6

- 5.1.1 De numerieke waarden zijn op een display (LCD) af te lezen met 4 cijfers van 14 mm hoog, met een komma voor de decimalen. De grootst mogelijk af te lezen waarde is 4000.
- 5.1.2 De staafdiagramaanduiding bestaat uit 82 segmenten
- 5.1.3 De polariteitsaanduiding ❷ werkt automatisch. Er wordt slechts één pool t.o.v. de contactbussen aangeduid met „-“
- 5.1.4 De bereiksoverschrijding wordt met „OL“ of „-OL“ en gedeeltelijk met een akoestische waarschuwing aangeduid.
Let op: geen aanduiding en waarschuwing bij overbelasting.

- 5.1.5 Met de „Range“ toets ④ kunnen de verschillende meetbereiken worden ingesteld, waarbij tegelijkertijd het symbool „Range“ in het scherm verschijnt. Door de knop langer in te drukken (2 sec) wordt het bereik automatisch ingesteld. (Aanduiding „Range“ verdwijnt uit het scherm)
- 5.1.6 Door het indrukken van de toets „Hold“ ⑤ wordt de gemeten waarde in het geheugen opgeslagen. In het display verschijnt het symbool „H“. Door een herhaald indrukken verdwijnt de „H“ en de gemeten waarde wordt weer in het scherm afgebeeld.
- 5.1.7 De ~Hz-toets ⑥ schakelt in het wisselspannings- en -stroom segment (AC) om naar frequentie- weergave. Door een herhaalde druk op de knop wordt weer teruggeschakeld.
- 5.1.8 De blauwe toets ⑦ dient, bij een draaischakelaarstand op het segment V, mA, A voor de omschakeling tussen gelijkspanning/ -stroom en wisselspanning/ - stroom (DC en AC). Staat de draaischakelaar in het segment Ω (weerstand), dan wordt omgeschakeld van weerstandsmeting naar doorgangstest en bij nogmaals indrukken, naar diodecontrole. In de schakelaarstand „Hz“ wordt door een druk op de knop omgeschakeld van frequentiemeting naar de RPM-functie. Deze laatste functie komt overeen met een automatische omzetting van Hz (cycles per seconde) in RPM (omwentelingen/cycles per minuut). Daarbij komt 1 Hz overeen met 60 RPM.
- 5.1.9 De meetfrequentie van de BENNING MM 6 bij cijferweergave bedraagt gemiddeld 2 metingen per seconde, de meetfrequentie van de staaftdiagramuitlezing is ongeveer 12 metingen per seconde.
- 5.1.10 De BENNING MM 6 wordt in - en uitgeschakeld met de draaischakelaar ⑧ Uitschakelstand is „Off“
- 5.1.11 Na ca. 30 minuten in rust schakelt de BENNING MM 6 zich zelf automatisch uit. (**APO**, **A**uto **P**ower **O**ff). Hij wordt weer ingeschakeld door een druk op de „Hold“ - of een andere toets. Ongeveer 15 seconden voor het automatisch afschakelen wordt door de zoemer een waarschuwingssignaal gegeven.
- 5.1.12 De temperatuurcoëfficiënt van de gemeten waarde: $0,15 \times (\text{aangegeven nauwkeurigheid van de gemeten waarde}) / ^\circ\text{C} < 18 ^\circ\text{C}$ of $> 28 ^\circ\text{C}$, t.o.v. de waarde bij een referentietemperatuur van $23 ^\circ\text{C}$
- 5.1.13 De BENNING MM 6 wordt gevoed door één batterij van 9 V (IEC-6LR61)
- 5.1.14 Indien de batterij onder de minimaal benodigde spanning daalt, verschijnt het batterij-symbool in het scherm
- 5.1.15 De levensduur van een batterij (alkaline) bedraagt ca. 300 uur
- 5.1.16 Afmetingen van het apparaat:
 $L \times B \times H = 180 \times 88 \times 33,5 \text{ mm}$ (zonder beschermingshoes)
 $L \times B \times H = 188 \times 94 \times 40 \text{ mm}$ (met beschermingshoes)
 Gewicht: 300 gram (zonder beschermingshoes)
 440 gram (met beschermingshoes)
- 5.1.17 De veiligheidsmeetsnoeren zijn uitgevoerd in een 4 mm stekertechniek. De meetsnoeren zijn nadrukkelijk alleen bedoeld voor het meten van de voor de BENNING MM 6 genoemde nominale spanning en stroom.
- 5.1.18 De BENNING MM 6 wordt beschermd tegen mechanische beschadigingen door een rubber beschermingshoes ⑬. Deze beschermingshoes ⑬ maakt het tevens mogelijk de BENNING MM 6 neer te zetten of op te hangen

6. Gebruiksomstandigheden

- De BENNING MM 6 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 → 600 V categorie III: 1000 V categorie II
- Beschermingsgraad: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529),
 Betekenis IP 30: Het eerste cijfer (3); Bescherming tegen binnendringen van stof en vuil $> 2,5 \text{ mm}$ 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 $0 ^\circ\text{C}$ tot $30 ^\circ\text{C}$:
 relatieve vochtigheid van de lucht $< 80 \%$
 Bij een omgevingstemperatuur van $30 ^\circ\text{C}$ tot $40 ^\circ\text{C}$:
 relatieve vochtigheid van de lucht $< 75 \%$
 Bij een omgevingstemperatuur van $40 ^\circ\text{C}$ tot $50 ^\circ\text{C}$:
 relatieve vochtigheid van de lucht $< 45 \%$
- Opslagtemperatuur: de BENNING MM 6 kan worden opgeslagen bij temperaturen van $-20 ^\circ\text{C}$ tot $+60 ^\circ\text{C}$ met een relatieve vochtigheid van de

lucht < 80 %. Daarbij dient wel de batterij verwijderd te worden.

7. Elektrische gegevens

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

- een relatief deel van de meetwaarde
- een aantal digits

Deze nauwkeurigheid geldt bij temperaturen van 18 °C tot 28 °C bij een relatieve vochtigheid van de lucht < 80 %

7.1 Meetbereik bij gelijkspanning

De ingangsweerstand bedraagt 10 MΩ (In het 400 mV bereik 1 GΩ)

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting	Beveiliging tegen overbelasting
400 mV	100 μV	± (0,25 % meetwaarde + 5 digits)	1000 V _{DC}
4 V	1 mV	± (0,4 % meetwaarde + 1 digit)	1000 V _{DC}
40 V	10 mV	± (0,25 % meetwaarde + 1 digit)	1000 V _{DC}
400 V	100 mV	± (0,25 % meetwaarde + 1 digit)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,25 % meetwaarde + 1 digit)	1000 V _{DC}

7.2 Meetbereik voor wisselspanning

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

Crestfaktor 1,4 tot 3,0: extra afwijking + 1,5 %

Crestfaktor 3,0 tot 4,0: extra afwijking + 3 %

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting bij 40 Hz-1000 Hz	Beveiliging tegen overbelasting
400 mV	100 μV	± (2 % meetwaarde + 8 digits) bij 50 Hz- 60 Hz voor 400 mV bereik	750 V _{eff}
4 V	1 mV	± (1.3 % meetwaarde + 5 digits) ^{*1,2}	750 V _{eff}
40 V	10 mV	± (1.3 % meetwaarde + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}
400 V	100 mV	± (1.3 % meetwaarde + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}
750 V	1 V	± (1.3 % meetwaarde + 5 digits) ^{*2}	750 V _{eff}

^{*1} ± (1,5 % + 5 digits) in frequentiebereik 500 Hz - 1 kHz

^{*2} ± (1,5 % + 5 digits) voor meetwaardes > 50 % van de maximale waarde van het meetbereik

7.3 Meetbereik voor gelijkstroom

Beveiliging tegen overbelasting:

- 1 A (500 V) zekering, snel, aan mA - ingang
- 10 A (500 V) zekering, snel, aan 10 A - ingang

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting	Afvalspanning
40 mA	10 μA	± (0,6 % meetwaarde + 2 digits)	200 mV max.
400 mA	100 μA	± (0,7 % meetwaarde + 2 digits)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,0 % meetwaarde + 3 digits)	2 V max.

7.4 Meetbereik voor wisselstroom

De waarde wordt gemeten als echte effectieve waarde en als zodanig aangegeven (True RMS). Bij niet sinusvormige signaalprofielen wordt de uitkomst onnauwkeuriger. Daardoor ontstaat voor de volgende Crest-factoren een extra afwijking:

Crestfaktor 1,4 tot 3,0: extra afwijking + 1,5 %.

Crestfaktor 3,0 tot 4,0: extra afwijking + 3 %

Beveiliging tegen overbelasting:

- 1 A (500 V) zekering, snel aan mA - ingang
- 10 A (500 V) zekering, snel aan 10 A - ingang

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v. d. meting bij 40 Hz - 1000 Hz	Afvalspanning
40 mA	10 μ A	$\pm$ (2 % meetwaarde + 5 digits)	200 mV _{eff} max.
400 mA	100 μ A	$\pm$ (2 % meetwaarde + 5 digits)	2 V _{eff} max.
10 A	10 mA	$\pm$ (2,5 % meetwaarde + 5 digits)	2 V _{eff} max.

7.5 Meetbereik voor weerstanden

Overbelastingsbeveiliging bij weerstandsmeting: 600 V_{eff}

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting	Maximale meet- stroom	Maximale nullast spanning
400 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,7 % meetwaarde + 4 digits)	700 μ A	1,3 V
4 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,4 % meetwaarde + 3 digits)	200 μ A	1,3 V
40 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,4 % meetwaarde + 3 digits)	40 μ A	1,3 V
400 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,4 % meetwaarde + 3 digits)	4 μ A	1,3 V
4 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,6 % meetwaarde + 3 digits)	400 nA	1,3 V
40 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (1,5 % meetwaarde + 5 digits)	40 nA	1,3 V

7.6 Doorgangstest en diodecontrole

De aangegeven nauwkeurigheid van de meting geldt voor het bereik tussen 0,4 V en 0,8 V. Overbelastingsbeveiliging bij diodecontrole: 600 V_{eff}.

De ingebouwde zoemer geeft een akoestisch signaal bij een weerstand < 30 Ω .

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting	Maximale meet- stroom	Maximale nullast spanning
	1 mV	$\pm$ (1,5 % meetwaarde + 5 digits)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Capaciteitsbereik

Voorwaarde: condensatoren ontladen en de meetpennen overéénkomstig de polariteit aanleggen. Overbelastingsbeveiliging bij capaciteitsmeting: 600 V_{eff}

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v. d. meting
4 nF	1 pF	$\pm$ (3 % meetwaarde + 5 digits)
40 nF	10 pF	$\pm$ (2 % meetwaarde + 5 digits)
400 nF	100 pF	$\pm$ (2 % meetwaarde + 5 digits)
4 μ F	1 nF	$\pm$ (2 % meetwaarde + 5 digits)
40 μ F	10 nF	$\pm$ (2 % meetwaarde + 5 digits)
400 μ F	100 nF	$\pm$ (2 % meetwaarde + 5 digits)
4 mF	1 μ F	$\pm$ (2 % meetwaarde + 5 digits)
40 mF	10 μ F	$\pm$ (5 % meetwaarde + 5 digits)

7.8 Frequentiebereik (selectie met draaischakelaar)

Overbelastingsbeveiliging bij frequentiemeting: 600 V_{eff}

Meetbereik	Resolutie	Nauwkeurigheid v.d. meting bij 5 V V _{eff} max.	Minimale ingangsfre- quentie	Minimale gevoeligheid
4 kHz	1 Hz	$\pm$ (0,01 % meetwaarde + 1 digit)	20 Hz	100 mV _{eff}
40 kHz	10 Hz	$\pm$ (0,01 % meetwaarde + 1 digit)	200 Hz	100 mV _{eff}
400 kHz	100 Hz	$\pm$ (0,01 % meetwaarde + 1 digit)	2 kHz	100 mV _{eff}
4 MHz	1 kHz	$\pm$ (0,01 % meetwaarde + 1 digit)	20 kHz	250 mV _{eff}
40 MHz	10 kHz	$\pm$ (0,01 % meetwaarde + 1 digit)	200 kHz	1 V _{eff}

7.9 Frequentieaanduiding via bediening ~Hz-toets

Meetbereik AC V	Nauwkeurigheid van de meting	Minimale gevoeligheid
400 mV	$\pm (0,01 \% \text{ meetwaarde} + 5 \text{ digits})$	40 mV _{eff}
4 V	$\pm (0,01 \% \text{ meetwaarde} + 5 \text{ digits})$	0,2 V _{eff}
40 V	$\pm (0,01 \% \text{ meetwaarde} + 5 \text{ digits})$	2 V _{eff}
400 V	$\pm (0,01 \% \text{ meetwaarde} + 5 \text{ digits})$	20 V _{eff}
750 V	$\pm (0,01 \% \text{ meetwaarde} + 5 \text{ digits})$	200 V _{eff}

Meetbereik AC V	Nauwkeurigheid van de meting	Minimale gevoeligheid
40 mA	$\pm (0,01 \% \text{ meetwaarde} + 5 \text{ digits})$	8 mA _{eff}
400 mA	$\pm (0,01 \% \text{ meetwaarde} + 5 \text{ digits})$	80 mA _{eff}
10 A	$\pm (0,01 \% \text{ meetwaarde} + 5 \text{ digits})$	8 A _{eff}

8. Meten met de BENNING MM 6

8.1 Voorbereiden van metingen

- Gebruik en bewaar de BENNING MM 6 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 6 meegeleverde snoersets voldoen aan de te stellen eisen
- Controleer de isolatie van de veiligheidsmeetsnoeren. Beschadigde meetsnoeren direct verwijderen
- Veiligheidsmeetsnoeren testen op correcte doorgang. Indien de ader in het snoer onderbroken is, het meetsnoer direct verwijderen.
- Voor dat met de draaischakelaar **8** een andere functie gekozen wordt, dienen de meetsnoeren van het meetpunt te worden afgenomen.
- Storingsbronnen in de omgeving van de BENNING MM 6 kunnen leiden tot instabiele aanduiding en/of meetfouten.

8.2 Spannings- en stroommeting



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

De hoogste spanning die aan de contactbussen

- COM-bus **10**
- Bus voor V, Ω en Hz **9**
- Contactbus voor mA - bereik **11** en de
- Contactbus voor 10 A - bereik **12**

van de multimeter BENNING MM 6 ligt t.o.v. aarde, mag maximaal 1000 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 **8** de gewenste instelling (V)
- Kies met de blauwe toets **7** van de BENNING MM 6 de te meten spanningssoort (gelijk-(DC) of wisselspanning (AC))
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus **10** van de BENNING MM 6
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz **9** van de BENNING MM 6
- 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 6

Zie fig. 2: meten van gelijkspanning

Zie fig. 3: meten van wisselspanning

8.2.2 Stroommeting

- Kies met de draaiknop **8** het gewenste bereik (mA of A).
- Kies met de blauwe toets **7** van de BENNING MM 6 de te meten stroomsoort (gelijk- (DC) of wisselstroom (AC)).
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus **10** van de BENNING MM 6
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus voor mA **11** bereik voor stromen tot 400 mA, dan wel met de contactbus voor 10 A **12** bereik voor stromen van 400 mA tot 10 A
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit en lees gemeten waarde af in het display **1** van de BENNING MM 6

Zie fig. 4: meten van gelijkstroom

Zie fig 5: meten van wisselstroom

8.3 Weerstandsmeting

- Kies met de draaiknop **8** de gewenste instelling (Ω)
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-kontaktbus **10** van de BENNING MM 6
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz **9** van de BENNING MM 6
- 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 6

Zie fig. 6: weerstandsmeting

8.4 Diodecontrole

- Kies met de draaiknop **8** de gewenste instelling (Ω , $\gg$, $\rightarrow$)
- Met de blauwe toets van de BENNING MM 6 omschakelen naar „diodecontrole“ (toets 2x drukken)
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus **10** van de BENNING MM 6
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz **9** van de BENNING MM 6
- 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 6
- 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 „OL“ aangegeven. Bij een defecte diode wordt „000 V“ of een andere waarde aangegeven.

Zie fig. 7: diodecontrole

8.5 Doorgangstest met akoestisch signaal

- Kies met de draaiknop **8** de gewenste instelling (Ω , $\gg$, $\rightarrow$)
- Met de blauwe toets van de BENNING MM 6 omschakelen naar „doorgangstest“ (toets 1x drukken)
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus **10** van de BENNING MM 6
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz **9** van de BENNING MM 6
- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren aan de meetpunten van het circuit. Indien de gemeten weerstand in het circuit tussen de twee contactbussen kleiner is dan 30 Ω , wordt een akoestisch signaal afgegeven.

Zie fig. 8: doorgangstest met zoemer

8.6 Capaciteitsmeting



Voor capaciteitsmetingen dienen de condensatoren volledig ontladen te zijn. Er mag nooit spanning gezet worden op de contactbussen voor capaciteitsmeting. Het apparaat kan daardoor beschadigd worden of defect raken. Een beschadigd apparaat kan spanningsgevaar opleveren.

- Kies met de draaiknop **8** de gewenste instelling. ($\pm$)
- Stel de polariteit vast van de condensator en ontlad de condensator.
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus **10** van de BENNING MM 6
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz **9** van de BENNING MM 6

- Leg de meetpennen van de veiligheidsmeetsnoeren overéénkomstig polariteit aan de ontladen condensator en lees de gemeten waarde af in het display van de BENNING MM 6

Zie. fig. 9: capaciteitsmeting

8.7 Frequentiemeting

- Kies met de draaiknop ⑧ de gewenste instelling (Hz)
- Het zwarte veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de COM-contactbus ⑩ van de BENNING MM 6
- Het rode veiligheidsmeetsnoer inpluggen in de contactbus V, Ω , Hz ⑨ van de BENNING MM 6. Let op de minimale gevoeligheid voor frequentiemetingen met de BENNING MM 6.
- 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 6.

Zie fig. 10: frequentiemeting

9. Onderhoud



De BENNING MM 6 mag nooit onder spanning staan als het apparaat geopend wordt. Gevaarlijke spanning!

Werken aan een onder spanning staande BENNING MM 6 mag uitsluitend gebeuren door elektrotechnische specialisten, die daarbij de nodige voorzorgsmaatregelen dienen te treffen om ongevallen te voorkomen.

Maak de BENNING MM 6 dan ook spanningsvrij, alvorens het apparaat te openen.

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten object.
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 6.
- Zet de draaischakelaar ⑧ in de positie „Off“.

9.1 Veiligheidsborging van het apparaat

Onder bepaalde omstandigheden kan de veiligheid tijdens het werken met de BENNING MM 6 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 6 direct te worden uitgeschakeld en niet opnieuw elders te worden gebruikt.

9.2 Reiniging

Reinig de behuizing aan de buitenzijde met een schone, droge doek (speciale reinigingsdoeken uitgezonderd). Gebruik geen oplos- en/ of schuurmiddelen om de BENNING MM 6 schoon te maken. Let er in het bijzonder op dat het batterijvak en de batterijcontacten niet vervuilen door uitlopende batterijen. Indien toch verontreiniging ontstaat door elektrolyt of zich zout afzet bij de batterij en/of in het huis, dit eveneens verwijderen met een droge, schone doek.

9.3 Het wisselen van de batterij



Voor het openen van de BENNING MM 6 moet het apparaat spanningsvrij zijn. Gevaarlijke spanning!

De BENNING MM 6 wordt gevoed door een blokbatterij van 9 V. Als het batterijsymbool ③ in het display verschijnt, moet de batterij worden vervangen. De batterijen worden als volgt gewisseld.

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 6
- Zet de draaischakelaar ⑧ in de positie „Off“
- Neem de rubber beschermingschoes ⑬ af van de BENNING MM 6
- Leg het apparaat op de voorzijde en draai de schroef met de sleufkop, uit het deksel van het batterijvak
- Neem het deksel uit de achterwand
- Neem de batterij uit het batterijvak en maak de aansluitdraden van de batterij voorzichtig los

- Verbind de aansluitdraden weer op de juiste manier met de nieuwe batterij en leg deze op de juiste plaats in het apparaat. Let er daarbij op dat de aansluitdraden niet tussen de behuizing geklemd worden
- Klik het deksel weer op de achterwand en draai de schroef er weer in
- Plaats de rubber beschermhoes 13 weer op de BENNING MM 6

Zie fig.11: vervanging van de batterij



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

9.4 Het wisselen van de zekeringen



Voor het openen van de BENNING MM 6 moet het apparaat spanningsvrij zijn. Gevaarlijke spanning!

De BENNING MM 6 wordt door twee ingebouwde snelle smeltzekeringen (één zekering 1 A, één zekering 10 A) beschermd tegen overbelasting (zie fig. 12).

De zekeringen worden als volgt gewisseld:

- Ontkoppel de veiligheidsmeetsnoeren van het te meten circuit
- Neem de veiligheidsmeetsnoeren af van de BENNING MM 6
- Zet de draaischakelaar 8 in de positie „Off“
- Neem de rubber beschermingshoes 13 af van de BENNING MM 6
- Leg het apparaat op de voorzijde en draai de schroef met de sleufkop, uit het deksel van het batterijvlak
- Neem het deksel uit de achterwand



Geen schroeven losdraaien van de printplaat van de BENNING MM 6.

- Verwijder beide overige schroeven uit de achterwand (zwart) alsook de twee schroeven naast de printplaat in het apparaat
- Til de achterwand van het apparaat aan de onderkant omhoog en neem het vervolgens aan de bovenkant af van het voorste deel van de behuizing
- Til de defecte zekering aan één kant uit de zekeringhouder
- Neem de defecte zekering uit de zekeringhouder
- Plaats een nieuwe zekering met dezelfde nominale spanning, smeltsnelheid en met dezelfde afmetingen
- Positioneer de zekering in het midden van de houder
- Let op dat de interne bedrading niet beklemd raakt in de behuizing
- Klik de achterplaat weer op de behuizing en draai de vier schroeven er weer in
- Klik het batterijdeksel weer op de achterwand en draai de schroef er weer in
- Plaats de rubber beschermingshoes 13 weer op de BENNING MM 6

Zie fig. 12: 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 beschermingshoes

- U kunt de veiligheidsmeetsnoeren opbergen als u deze om de rubber beschermingshoes 13 wikkelt en de meetpennen van de meetsnoeren beschermd in de hoes vastklikt (zie fig.13)
- U kunt een veiligheidsmeetsnoer ook zodanig in de beschermingshoes 13 klikken, dat de contactpunt vrij komt te staan en deze, samen met de BENNING MM 6, naar een meetpunt kan worden gebracht
- Een steun aan de achterzijde van de beschermingshoes 15 maakt het mogelijk de BENNING MM 6 schuin neer te zetten of op te hangen (zie fig. 14)
- De beschermingshoes 13 heeft een oog waaraan het apparaat eventueel kan worden opgehangen

Zie fig.13: wikkelen van de veiligheidsmeetsnoeren

Zie fig 14: opstelling van de BENNING MM 6

Instrucciones de servicio multímetro BENNING MM 6

Multímetro digital para

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

Contenido

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

1. Instrucciones para el operario

Estas instrucciones de operación están destinadas a

- personal especializado en electrotecnia y
- personas electrotécnicamente instruidas

El multímetro BENNING MM 6 está previsto para empleo en ambiente seco, El equipo no puede ser empleado en circuitos con tensión nominal superior a 1000 V DC y 750 V AC (para más detalles, ver sección 6. „Condiciones ambientales“).

En las Instrucciones de servicio y en el equipo BENNING MM 6 se emplean los símbolos siguientes:



Este símbolo avisa de peligro por electricidad.



Este símbolo indica posibles peligros en el empleo del equipo BENNING MM 6. (¡Observar la documentación!)



Este símbolo en el multímetro BENNING MM 6 indique que viene preparado a prueba de choques eléctricos (clase de protección II).



Este símbolo en el equipo BENNING MM 6 indica los fusibles integrados.



Este símbolo en el display indica una batería descargada.



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



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



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



(DC) tensión continua ó corriente continua.



(AC) tensión alterna ó corriente alterna.



Masa (potencial hacia la tierra).

2. Instrucciones de seguridad

Ejemplo:



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

Antes de emplear el multímetro BENNING MM 6, por favor, lea las instrucciones de servicio detenidamente. 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 multímetro BENNING MM 6.

3. Envergadura del suministro

Envergadura del suministro del multímetro BENNING MM 6:

- 3.1 multímetro BENNING MM 6, una unidad
- 3.2 conducción protegida de medición, una unidad, color rojo (L = 1,4 m; punta Ø = 4 mm),
- 3.3 conducción protegida de medición, una unidad, color negro (L = 1,4 m; punta Ø = 4 mm),
- 3.4 marco protector de goma, una unidad
- 3.5 bolsa compacta de protección, una unidad,
- 3.6 pila 9 V, una unidad, y dos fusibles diferentes (montados como primera alimentación del equipo),
- 3.7 instrucciones de servicio, una unidad.

Piezas propensas al desgaste:

- El multímetro BENNING MM 6 contiene fusibles para protección de sobrecargas:
fusible corriente nominal 10 A de disparo rápido (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm, una unidad, y fusible corriente nominal 1 A de disparo rápido (500 V), D = 6,35 mm, L = 32 mm.
- El multímetro BENNING MM 6 se alimenta con una pila 9 V montada (IEC 6 LR 61).
- Mencionar el cable de seguridad ATL 2 (repuesto testeado) son aprobados en concordancia con CAT III 100 v y para corrientes superiores 10 A.

4. Descripción

ver fig 1: parte frontal del equipo

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

- ① **display**, para indicación del valor medido, barógrafo e indicación del exceso de rango,
- ② **indicación de la polaridad**,
- ③ **batería**, aparece cuando la pila quedó descargada,
- ④ **tecla RANGE**, conmutación entre rango de medición automático/manual
- ⑤ **tecla HOLD**,
- ⑥ **tecla ~Hz**, conmutación a indicación de frecuencia en los rangos V AC y A AC.
- ⑦ **tecla (azúl)**, para tensión continua/corriente continua (DC) respective tensión alterna/corriente alterna (AC), medición de resistencia respective verificación de diodos, medición de frecuencia respective medición de revoluciones por minuto (RPM),
- ⑧ **conmutador de disco**, para selección de funciones de medición,
- ⑨ **hembrilla (positiva¹)**, para V, Ω, Hz
- ⑩ **hembrilla COM**, hembrilla común para mediciones de corriente, tensión, resistencia, frecuencia, temperatura, mediciones de capacidad, control de continuidad y verificación de diodos,
- ⑪ **hembrilla (positiva)**, para rangos de mA, para corrientes de hasta 400 mA,
- ⑫ **hembrilla (positiva)**, para rango 10 A, para corrientes de hasta 10 A,
- ⑬ **marco protector de goma**

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

5. Generalidades

5.1 Generalidades del multímetro

- 5.1.1 El display digital viene ejecutado en cristal líquido, indicando ④ caracteres de 14 de altura con punto decimal. El valor máximo indicado es 4000.
- 5.1.2 El display del barógrafo consta de 82 segmentos.
- 5.1.3 La indicación de polaridad en pantalla ② es automática. Sólo se indica

- con „-“ una polarización contraria a la indicada en la definición de la hembrilla.
- 5.1.4 El rango de sobrecarga será mostrado con „OL“ o „-OL“ y algunas veces con una señal acústica. Atención: no lecturas o indicaciones por completa sobrecarga.
- 5.1.5 La tecla de rangos „RANGE“ ④ sirve para conmutación manual de los rangos de medición, con indicación simultánea de „RANGE“ en el display. Pulsando la tecla durante más tiempo (2 segundos) se activa la selección automática de rangos (se apaga el mensaje „RANGE“).
- 5.1.6 Archivar valores medidos „HOLD“. El resultado de la medición se archiva pulsando la tecla „HOLD“ ⑤. Simultáneamente, en el display aparece el símbolo „HOLD“. Pulsando la tecla nuevamente, el equipo vuelve al modo de medición.
- 5.1.7 La tecla „~Hz“ ⑥ conmuta a la indicación en display de la frecuencia para tensiones y corrientes AC. Pulsando la tecla nuevamente, vuelve a la función anterior.
- 5.1.8 La tecla (azul) ⑦ conmuta entre modo de servicio DC y modo de servicio AC en las posiciones V, mA y A del conmutador de disco. La posición Ω conmuta de medición de resistencias a control de continuidad, y otra pulsada más conmuta a la función de verificación de diodos. Estando el conmutador en posición Hz, hay conmutación de medición de frecuencias a la función de revoluciones por minuto. La función RPM corresponde a una conversión matemática de Hz (ciclos por segundo) en RPM (revolución/ciclo por minuto). Correspondiendo 1 Hz = 60 RPM (revoluciones/ciclos por minuto).
- 5.1.9 La frecuencia nominal de mediciones del multímetro BENNING MM 6 es de 2 mediciones por segundo para la indicación digital en display, y 12 mediciones en barógrafo.
- 5.1.10 El multímetro BENNING MM 6 se conecta o desconecta mediante conmutador de disco ⑧. Posición „OFF“ para desconectar.
- 5.1.11 El multímetro BENNING MM 6 aprox. al cabo de unos 30 min automáticamente (APO, Auto-Power-Off). Se vuelve a conectar al pulsar la tecla HOLD u otra tecla. Un zumbido avisa de la desconexión automática con unos 15 segundos de antelación.
- 5.1.12 Coeficiente de temperatura del valor medido: 0,15 x (tolerancia de medición indicada)/ °C < 18 °C ó > 28 °C, relativo al valor existente con una temperatura de referencia de 23 °C.
- 5.1.13 El multímetro BENNING MM 6 se alimenta con una pila 9 V (IEC 6 LR 61).
- 5.1.14 En el display aparece el símbolo de batería, cuando la tensión de la pila cae hasta quedar inferior a la tensión de trabajo prevista para el multímetro BENNING MM 6.
- 5.1.15 La vida útil de la pila es de unas 300 horas (pila alcalina).
- 5.1.16 Dimensiones del equipo:
(L x A x alt.) = 180 x 88 x 33,5 mm sin marco protector de goma
(L x A x alt.) = 188 x 94 x 40 mm con marco protector de goma
peso del equipo:
300 g sin marco protector de goma
440 g con marco protector de goma
- 5.1.17 Las conducciones protegidas de medición vienen ejecutadas en tecnología de enchufe 4 mm. Las conducciones protegidas de medición suministradas se prestan especialmente para la tensión nominal y la corriente nominal del multímetro BENNING MM 6.
- 5.1.18 Un marco protector de goma ⑬ protege el multímetro BENNING MM 6 de daños mecánicos. El marco protector de goma ⑬ permite poner el multímetro BENNING MM 6 en posición vertical o colgarlo durante las mediciones.

6. Condiciones ambientales

- El equipo BENNING MM 6 está previsto para empleo en ambiente seco,
- altura barométrica en las mediciones: máxima 2000 m,
- categoría de sobretensión/ categoría de colocación: IEC 664/ IEC 1010-1:1990 → 600 V categoría III; 1000 V categoría II,
- 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 multímetro BENNING MM 6 permite almacenamiento con temperaturas de - 20 °C hasta + 60°C (humedad atmosférica 0 - 80 %). Para ello hay que sacar la pila del aparato.

7. Datos eléctricos

Nota: La exactitud de medición se indica como suma resultando de

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

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

7.1 Rangos de tensión continua

La resistencia de entrada es de 10 MΩ (en rango 400 mV es de 1 GΩ).

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Protección de sobrecarga
400 mV	100 μV	± (0,25 % del valor medido + 5 dígitos)	1000 V _{DC}
4 V	1 mV	± (0,4 % del valor medido + 1 dígito)	1000 V _{DC}
40 V	10 mV	± (0,25 % del valor medido + 1 dígito)	1000 V _{DC}
400 V	100 mV	± (0,25 % del valor medido + 1 dígito)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,25 % del valor medido + 1 dígito)	1000 V _{DC}

7.2 Rangos de tensión alterna

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

factor cresta de 1,4 hasta 3,0 error adicional + 1,5 %

factor cresta de 3,0 hasta 4,0 error adicional + 3,0 %

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición Rango de frecuencia 40 Hz - 1000 Hz	Protección de sobrecarga
400 mV	100 μV	± (2,0 % del valor medido + 8 dígitos) rango de frecuencia 50 - 60 Hz para rango 400 mV	750 V _{eff}
4 V	1 mV	± (1,3 % del valor medido + 5 dígitos) ^{*1,2}	750 V _{eff}
40 V	10 mV	± (1,3 % del valor medido + 5 dígitos) ^{*2}	750 V _{eff}
400 V	100 mV	± (1,3 % del valor medido + 5 dígitos) ^{*2}	750 V _{eff}
750 V	1 V	± (1,3 % del valor medido + 5 dígitos) ^{*2}	750 V _{eff}

*1 ± (1,5 % + 5 dígitos) con rango de frecuencias 500 Hz - 1 kHz

*2 ± (1,5 % + 5 dígitos) > 50 % del valor límite del rango de medición

7.3 Rangos de corriente continua

Protección de sobrecarga:

- 1 A fusible (500 V), de disparo rápido, en entrada mA,
- 10 A fusible (500 V), de disparo rápido, en entrada 10 A,

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Caída de tensión
40 mA	10 μA	± (0,6 % del valor medido + 2 dígitos)	200 mV max.
400 mA	100 μA	± (0,7 % del valor medido + 2 dígitos)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,0 % del valor medido + 3 dígitos)	2 V max.

7.4 Rangos de corriente alterna

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

factor cresta de 1,4 hasta 3,0 error adicional + 1,5 %

factor cresta de 3,0 hasta 4,0 error adicional + 3,0 %

Protección de sobrecarga:

- 1 A fusible (500 V), de disparo rápido, en entrada mA,

- 10 A fusible (500 V), de disparo rápido, en entrada 10 A,

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición Rango de frecuencia 40 Hz - 1000 Hz	Caída de tensión
40 mA	10 μ A	$\pm$ (2,0 % del valor medido + 5 dígitos)	200 mV _{eff} max.
400 mA	100 μ A	$\pm$ (2,0 % del valor medido + 5 dígitos)	2 V _{eff} max.
10 A	10 mA	$\pm$ (2,5 % del valor medido + 5 dígitos)	2 V _{eff} max.

7.5 Rangos de resistencias

Protección de sobrecarga en mediciones de resistencias: 600 V_{eff}

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Corriente máxima de medición	Tensión máx. en circuito abierto
400 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,7 % del valor medido + 3 dígitos)	700 μ A	1,3 V
4 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,4 % del valor medido + 3 dígitos)	200 μ A	1,3 V
40 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,4 % del valor medido + 3 dígitos)	40 μ A	1,3 V
400 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,4 % del valor medido + 3 dígitos)	4 μ A	1,3 V
4 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,6 % del valor medido + 3 dígitos)	400 nA	1,3 V
40 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (1,5 % del valor medido + 5 dígitos)	40 nA	1,3 V

7.6 Verificación de diodos y control de continuidad

La exactitud de medición indicada vale para un rango de entre 0,4 V y 0,8 V.

Protección de sobrecarga en la verificación de diodos: 600 V_{eff}

El vibrador integrado suena con una resistencia R inferior a 30 Ω .

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición	Corriente máxima de medición	Tensión máx. en circuito abierto
	1 mV	$\pm$ (1,5 % del valor medido + 5 dígitos)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Rangos de capacidad

Condiciones: descargar los condensadores y aplicar conforme la polaridad indicada.

protección de sobrecarga en mediciones de capacidad: 600 V_{eff}

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición
4 nF	1 pF	$\pm$ (3,0 % del valor medido + 5 dígitos)
40 nF	10 pF	$\pm$ (2,0 % del valor medido + 5 dígitos)
400 nF	100 pF	$\pm$ (2,0 % del valor medido + 5 dígitos)
4 μ F	1 nF	$\pm$ (2,0 % del valor medido + 5 dígitos)
40 μ F	10 nF	$\pm$ (2,0 % del valor medido + 5 dígitos)
400 μ F	100 nF	$\pm$ (2,0 % del valor medido + 5 dígitos)
4 mF	1 μ F	$\pm$ (2,0 % del valor medido + 5 dígitos)
40 mF	10 μ F	$\pm$ (5,0 % del valor medido + 5 dígitos)

7.8 Rangos de frecuencia (accionando el conmutador de disco)

protección de sobrecarga en mediciones de frecuencias: 600 V_{eff}

Rango de medición	Resolución	Exactitud de medición para 5 V _{eff} máx.	Frecuencia mín. de entrada	Sensibilidad mínima
4 kHz	1 Hz	$\pm$ (0,01 % del valor medido + 1 dígito)	20 Hz	100 mV _{eff}
40 kHz	10 Hz	$\pm$ (0,01 % del valor medido + 1 dígito)	200 Hz	100 mV _{eff}
400 kHz	100 Hz	$\pm$ (0,01 % del valor medido + 1 dígito)	2 kHz	100 mV _{eff}
4 MHz	1 kHz	$\pm$ (0,01 % del valor medido + 1 dígito)	20 kHz	250 mV _{eff}
40 MHz	10 kHz	$\pm$ (0,01 % del valor medido + 1 dígito)	200 kHz	1 V _{eff}

7.9 Indicación de frecuencia pulsando la tecla Hz~

V AC Rango de medición	Exactitud de medición	Sensibilidad mínima
400 mV	$\pm (0,01 \% \text{ del valor medido} + 5 \text{ dígitos})$	40 mV _{eff}
4 V	$\pm (0,01 \% \text{ des Messwertes} + 5 \text{ Digit})$	0,2 V _{eff}
40 V	$\pm (0,01 \% \text{ des Messwertes} + 5 \text{ Digit})$	2 V _{eff}
400 V	$\pm (0,01 \% \text{ des Messwertes} + 5 \text{ Digit})$	20 V _{eff}
750 V	$\pm (0,01 \% \text{ des Messwertes} + 5 \text{ Digit})$	200 V _{eff}

V AC Rango de medición	Exactitud de medición	Sensibilidad mínima
40 mA	$\pm (0,01 \% \text{ del valor medido} + 5 \text{ dígitos})$	8 mA _{eff}
400 mA	$\pm (0,01 \% \text{ del valor medido} + 5 \text{ dígitos})$	80 mA _{eff}
10 A	$\pm (0,01 \% \text{ del valor medido} + 5 \text{ dígitos})$	8 A _{eff}

8. Medir con el multímetro BENNING MM 6

8.1 Preparar la medición

Usar y almacenar el multímetro BENNING MM 6 sólo con las temperaturas de trabajo y de almacenamiento indicadas, evitando radiación solar continuada.

- Controlar la tensión y la intensidad nominales en las conducciones protegidas de medición. Las conducciones protegidas de medición que forman parte del suministro coinciden en la tensión nominal y la intensidad nominal con el multímetro digital BENNING MM 6.
- Controlar el aislamiento de las conducciones protegidas de medición. Si el aislamiento es defecutoso, eliminar en seguida las conducciones protegidas de medición.
- Controlar la continuidad de las conducciones protegidas de medición. Al encontrarse interrumpido el hilo conductor de la conducción protegida de medición, eliminar en seguida la conducción protegida de medición.
- Antes de seleccionar otra función mediante el conmutador de disco ⑧, hay que separar las conexiones protegidas de medición del punto de medición.
- Fuentes de fuerte interferencia en las inmediaciones del multímetro BENNING MM 6 pueden causar inestabilidad en la indicación de valores y producir errores de medición.

8.2 Medir tensiones y corrientes



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

La tensión máxima permitida en las hembrillas,

- hembrilla COM ⑩
- hembrilla para V, Ω, Hz, ⑨
- hembrilla para rango mA ⑪ y la
- hembrilla para rango 10 A ⑫

del multímetro BENNING MM 6 frente a la tierra es de 1000 V.



¡Peligro de tensión eléctrica!

La tensión máxima permitida del circuito de conmutación al medir corrientes es de 500 V! Si salta el fusible con voltajes superiores a 500 V, pueden resultar daños en el equipo. Un equipo dañado puede suponer una fuente de peligro de tensión eléctrica!

8.2 Medición de la tensión

- seleccionar la función deseada (V) en el multímetro BENNING MM 6 mediante el conmutador de disco ⑧.
- con la tecla (azul) ⑦ seleccionar en el multímetro BENNING MM 6 el tipo de tensión a medir, tensión continua (DC) o tensión alterna (AC).
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla COM ⑩, en el multímetro BENNING MM 6.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω, Hz ⑨ en el multímetro BENNING MM 6.

- Contactar las conducciones protegidas de medición con los diodos, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 6.

ver fig 2: medición de tensión continua

ver fig 3: medición de tensión alterna

8.2.2 Medición de corriente

- Seleccionar con el conmutador de disco ❸ el rango y la función deseados (mA ó A) en el multímetro BENNING MM 6.
- Mediante la tecla (azúl) ❷ del multímetro BENNING MM 6 seleccionar la clase de corriente a medir, continua (DC) ó alterna (AC).
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla COM ❿, en el multímetro BENNING MM 6.
- Contactar, en el multímetro BENNING MM 6, la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para rangos mA ❶ para corrientes de hasta 400 mA, respectivo con la hembrilla para rango 10 A ❷ para corrientes superiores a 400 mA hasta 10 A.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los diodos, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 6.

ver fig 4: medición de corriente continua

ver fig 5: medición de corriente alterna

8.3 Medición de resistencia

- Mediante el conmutador de disco ❸ seleccionar la función deseada (Ω) en el multímetro BENNING MM 6.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ❿, en el multímetro BENNING MM 6.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω , Hz ❸ en el multímetro BENNING MM 6.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 6.

ver fig 6: medición de resistencia

8.4 Verificación de diodos

- Mediante el conmutador de disco ❸ seleccionar la función deseada (Ω / símbolo vibrador y diodo) en el multímetro BENNING MM 6.
- Pulsar la tecla (azúl) ❷ del multímetro BENNING MM 6 para conmutar a la función de verificación de diodos (dos pulsadas).
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla COM ❿, en el multímetro BENNING MM 6.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω , Hz ❸ en el multímetro BENNING MM 6.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los diodos, leer el valor medido en el display ❶ del multímetro BENNING MM 6.
- 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" en display indica un cortocircuito en el diodo, el mensaje "OL" indica una discontinuidad dentro del diodo.
- Un diodo en sentido de bloqueo es indicado con "OL". Estando defectuoso el diodo, se indica "000", u otros valores.

ver fig 7: verificación de diodos

8.5 Control de continuidad con vibrador

- Mediante el conmutador de disco ❸ seleccionar la función deseada (Ω / símbolo vibrador y diodo) en el multímetro BENNING MM 6.
- Pulsar la tecla (azúl) ❷ del multímetro BENNING MM 6 para conmutar a la función de control de continuidad (una pulsada).
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla COM ❿, en el multímetro BENNING MM 6.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω , Hz ❸ en el multímetro BENNING MM 6.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los puntos de medición. Al quedar la resistencia del hilo conductor, entre la hembrilla COM ❿ y la hembrilla para V, Ω , Hz, F ❸, inferior a 30 Ω , suena el zumbido del vibrador integrado en el multímetro BENNING MM 6.

ver fig 8: control de continuidad

8.6 Medición de capacidad



Antes de efectuar cualquier medición de capacidad es imprescindible descargar los condensadores a fondo. Jamás aplicar potencial en las hembrillas para medición de capacidad! Esto puede dañar o destruir el multímetro! Un equipo dañado puede suponer una fuente de peligro de tensión eléctrica!

- seleccionar la función deseada $\text{---}\text{||}\text{---}$ en el multímetro BENNING MM 6 mediante el conmutador de disco ⑧.
- Averiguar la polaridad del condensador, y descargarlo a fondo.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑩, en el multímetro BENNING MM 6.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω , Hz ⑨ en el multímetro BENNING MM 6.
- Contactar las conducciones protegidas de medición con el condensador descargado, conforme su polaridad, leer el valor medido en el display ① del multímetro BENNING MM 6.

ver fig 9: medición de capacidad

8.7 Medición de frecuencias

- Mediante el conmutador de disco ⑧ seleccionar la función deseada (Hz) en el multímetro BENNING MM 6.
- Contactar la conducción protegida de medición negra con la hembrilla COM ⑩, en el multímetro BENNING MM 6.
- Contactar la conducción protegida de medición roja con la hembrilla para V, Ω , Hz ⑨ en el multímetro BENNING MM 6. Observar la sensibilidad mínima para medición de frecuencias en el multímetro BENNING MM 6!
- Contactar las conducciones protegidas de medición con los diodos, leer el valor medido en el display ① del multímetro BENNING MM 6.

ver fig 10: medición de frecuencia

9. Mantenimiento



¡Antes de abrir el multímetro digital BENNING MM 6, eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El trabajo en el equipo BENNING MM 6 abierto y bajo tensión queda exclusivamente en manos de personal especializado en electrotecnia, que debe tomar medidas especiales para evitar accidentes.

Así asegura usted que el multímetro BENNING MM 6 quede libre de potencial, antes de abrirlo:

- Quitar primero ambas conducciones protegidas de medición del objeto de medición.
- Quitar después ambas conducciones protegidas de medición del multímetro BENNING MM 6.
- Posicionar el conmutador de disco ⑧ en la posición "OFF".

9.1 Guardar seguro el equipo

Dadas determinadas condiciones, no se puede garantizar ya la seguridad de uso del multímetro BENNING MM 6; por ejemplo cuando se presenten:

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

Presentándose tales casos, se debe desconectar inmediatamente el multímetro BENNING MM 6, alejarlo del punto de medición y guardarlo seguro contra el uso.

9.2 Limpieza

Limpiar la superficie de la carcasa con un paño limpio y seco (excepcionalmente con paños especiales de limpieza). No aplique agentes disolventes y/o abrasivos para limpiar el detector de tensión. Observe sin falta que el apartado de la pila y los contactos no se contaminen con electrolito saliente de la pila. Caso de aparecer restos de electrolito o residuos blancos en la zona de la pila o del apartado de la pila, limpiar éstos también con un paño seco.

9.3 Cambio de pila



¡Antes de abrir el multímetro digital BENNING MM 6, eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El equipo BENNING MM 6 se alimenta con una pila 9 V (IEC 6 LR 61). Hace falta cambiar la pila (ver figura 11), cuando en el display ③ aparece el símbolo de la batería.

Así se cambian las pilas:

- Quitar las conducciones protegidas de medición del circuito de medición.
- Quitar las conducciones protegidas de medición del multímetro BENNING MM 6.
- Posicionar el conmutador de disco ⑧ en la posición "OFF".
- Quitar el marco protector de goma ⑬ del multímetro BENNING MM 6.
- Colocar el multímetro BENNING MM 6 sobre la parte frontal y soltar el tornillo de cabeza ranurada de la tapa del apartado de pilas.
- Destapar el apartado de pilas (en la zona de regiones ahuecadas de la carcasa) quitando la tapa de la parte inferior.
- Sacar la pila descargada del apartado de pilas y quitar cuidadosamente las conducciones de la pila.
- Unir la nueva pila con las conducciones de modo que no queden apretadas entre las partes de la carcasa. Después, colocar la pila en el lugar previsto del apartado de pilas.
- Cerrar la tapa del apartado de pilas hasta engancharla en la base, y fijar el tornillo.
- Colocar el multímetro BENNING MM 6 dentro del marco protector de goma ⑬.

ver fig 11: cambio de pila



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

9.4 Cambio de fusible



¡Antes de abrir el multímetro digital BENNING MM 6, eliminar sin falta todo tipo de tensión aplicada! ¡Peligro de tensión eléctrica!

El multímetro BENNING MM 6 dispone de protección contra sobrecargas en forma de un fusible integrado (tira fusible G) 1 A, de disparo rápido, y un fusible integrado (tira fusible G) 10 A, de disparo rápido (ver fig 12).

Así se cambian los fusibles:

- Quitar las conducciones protegidas de medición del circuito de medición.
- Quitar las conducciones protegidas de medición del multímetro BENNING MM 6.
- Posicionar el conmutador de disco ⑧ a la posición "OFF".
- Quitar el marco protector de goma ⑬ del multímetro BENNING MM 6.
- Colocar el multímetro BENNING MM 6 sobre la parte frontal y soltar el tornillo de cabeza ranurada de la tapa del apartado de pilas.
- Destapar el apartado de pilas (en la zona de regiones ahuecadas de la carcasa) quitando la tapa de la parte inferior.



No soltar tornillo alguno en el circuito impreso del multímetro BENNING MM 6!

- Soltar los dos tornillos externos (negros), también los dos tornillos juntos al circuito impreso en la parte inferior (fondo de la carcasa).
- Levantar la base de la carcasa en la parte inferior, y quitarla por la parte superior de la parte frontal.
- Levantar el fusible defectuoso del portafusible de un extremo.
- Sacar el fusible defectuoso entero del portafusible.
- Colocar el nuevo fusible, con la misma corriente nominal, las mismas características de disparo e idénticas dimensiones.
- Colocar el nuevo fusible en el centro del portafusible.
- Disponer los cables de la pila de manera que no queden apretados entre

las partes de la carcasa.

- Enganchar la base de la carcasa en la parte frontal y fijar los cuatro tornillos.
- Cerrar la tapa del apartado de pilas hasta engancharla en la base, y fijar el tornillo.
- Colocar el multímetro BENNING MM 6 dentro del marco protector de goma 13.

ver fig 12: 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 13 y enganchar las puntas de las conducciones protegidas de medición de forma segura en el marco protector de goma 13 (ver fig 13).
- Es posible enganchar una conducción protegida de medición en el marco protector de goma 13 dejando libre la punta de medición, para llevar la punta de medición junto con el multímetro BENNING MM 6 a un punto de medición (ver fig. 9).
- El apoyo al dorso del marco protector de goma 13 permite la colocación inclinada del multímetro BENNING MM 6 (facilita la lectura) o colgarlo (ver fig. 14).
- El marco protector de goma 13 dispone de un ojal para colgarlo.

ver fig 13: arrollamiento de la conducción protegida de medición

ver fig 14: colocación del multímetro BENNING MM 6

Bruksanvisning

BENNING MM 6

Digitalmultimeter BENNING MM 6 är avsedd för

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

Innehållsförteckning

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

1. Användarinformation

Denna bruksanvisning riktar sig till

- Elmontörer och
- elektrotekniskt utbildade personer

BENNING MM 6 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 6 används följande symboler:



Symbolen hänvisar till elektrisk fara



Symbolen hänvisar till risker vid användning av BENNING MM 6 (Beakta bruksanvisningen!)



Symbolen på BENNING MM 6 innebär att instrumentet är dubbelisolerat (skyddsklass II)



Symbolen hänvisar till de inbyggda säkringarna.



Symbolen visar att batteriet är urladdat.



Symbolen visar "Diod-test".



Symbolen visar "Genomgångstest med summer".



Symbolen visar "Kapacitansmätning".



(DC) Likspänning eller -ström.



(AC) Växelspänning eller -ström.



Jord (Spänning till jord).

2. Säkerhetsinformation

Exempel på säkerhetsinformation:



Elektrisk fara!
Observera säkerhetsinformationen!

Innan Du använder BENNING MM 6, läs igenom bruksanvisningen noga. Observera säkerhetsinformationen i bruksanvisningen, därigenom skyddar Du er från olycksfall och BENNING MM 6 från skador.

3. Leveransomfattning

Vid leverans av BENNING MM 6 ingår följande:

- 3.1 1 st Digitalmultimeter BENNING MM 6
- 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 batteri och 2 olika säkringar (Batteri och säkringar monterade vid leverans)
- 3.7 1 st Bruksanvisning

Information beträffande förbrukningsdetaljer:

- BENNING MM 6 har säkringar som överlastskydd:
En säkring 10 A snabb/ 500V (D = 6,35mm L = 32 mm)
En säkring 1 A snabb/ 500V (D = 6,35mm L = 32 mm)
- BENNING MM 6 försörjs av ett 9 V blockbatteri (IEC 6 LR 61)
- Ovan nämnda säkerhetstestsladdar ATL 2 (provat tillbehör) motsvarar CAT III 1000 V och är godkända för 10 A ström.

4. Produktbeskrivning

se fig. 1: Instrumentfront

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

- ① **Digitaldisplay** för mätvärde, balkdisplay och överskridet mätområde.
- ② **Polaritetsindikering**.
- ③ **Batterisymbol**, visas när batteriet är urladdat.
- ④ **RANGE**, omkopplare för manuellt/ automatiskt mätområdesval.
- ⑤ **HOLD**-knapp, låsning av mätvärde
- ⑥ **~Hz**-knapp, omkoppling till frekvensvisning vid mätning i ACV- och ACA området.
- ⑦ **Knapp (blå)** för omkoppling mellan likspänning/-ström resp. växelspänning/-ström, resistansmätning resp. diod-test, frekvensmätning resp. varvtalsmätning (RPM).
- ⑧ **Vred**, för val av mätfunktion.
- ⑨ **Anslutning** (positiv¹⁾), för V, Ω, Hz
- ⑩ **COM**-anslutning, gemensam anslutning för ström-, spännings-, resistans-, frekvens-, och kapacitansmätning, genomgångs- och diodtest.
- ⑪ **Anslutning** för mA-område för strömmätning upp till 400 mA.
- ⑫ **Anslutning** för 10 A-område, för strömmätning upp till 10 A.
- ⑬ **Gummi-skyddsram**

¹⁾ Referenspunkt för polaritetsvisning vid likspänning och -ström

5. Allmän information

5.1 Allmän information för digitalmultimeter

- 5.1.1 Den digitala displayen är utförd som en 4-siffrors flytande kristalldisplay med 14 mm sifferhöjd och decimalpunkt. Högsta visade värde 4000.
- 5.1.2 Balkvisningen består av 82 segment
- 5.1.3 Visning av polaritet ② sker automatiskt. Det visas endast en polaritet gentemot testsladdsdefinitionen med "-".
- 5.1.4 Områdesöverskridning indikeras med "OL" eller "-OL" och delvis med en akustisk varningssignal.
OBS! Ingen indikering och varning för överlast!
- 5.1.5 Mätområdesknappen "RANGE" ④ användes för omkoppling av manuella mätområde när "RANGE" visas i displayen. Om knappen hålls intryckt längre än 2 sekunder sker områdesval automatiskt. ("RANGE" i displayen släcks).
- 5.1.6 Med knappen "HOLD" ⑤ kan mätvärdet lagras. I displayen visas symbolen "HOLD". Med ett nytt tryck på knappen återgår instrumentet till normal mätfunktion.
- 5.1.7 Knappen "~Hz" ⑥ kopplar om till frekvensvisning vid växelspännings- och växelströmsmätning (AC) Urkoppling sker med ett nytt tryck på

knappen.

- 5.1.8 Den blå knappen ⑦ växlar mellan DC- och AC-mätning när vredet ⑧ är i läge V, mA och A. I Ω -mätningläge växlas mellan resistansmätning, genomgångstest och diodtest. I Hz-mätningläge växlas mellan frekvensmätning och varvtalsmätning. Varvtalsmätning RPM sker med en matematisk omvandling från Hz (cykler per sekund) till RPM (varvtal/cykler per minut), där 1 Hz motsvarar = 60 RPM (varvtal/cykler per minut).
- 5.1.9 BENNING MM 6 utför nominellt 2 mätningar per sekund för digitaldisplayen och 12 mätningar per sekund för balkvisningen.
- 5.1.10 BENNING MM 6 sätts på och av med vredet ⑧. Instrumentet är fränslaget i läge "OFF".
- 5.1.11 BENNING MM 6 stänger av sig själv efter ca 30 minuter (**APO Auto Power Off**). Instrumentet kopplas på igen med ett tryck på HOLD-knappen eller någon annan knapp. En summer varnar ca 15 sekunder innan instrumentet stängs av.
- 5.1.12 Temperaturkoefficient för mätvärde: $0,15 \times (\text{angiven mätnoggrannhet}) / ^\circ\text{C} < 18 ^\circ\text{C}$ eller $> 28 ^\circ\text{C}$ i relation till referenstemperaturen på $23 ^\circ\text{C}$.
- 5.1.13 BENNING MM 6 försörjs med ett 9 V-blockbatteri (IEC 6 LR61).
- 5.1.14 När batterispänningen sjunker under avsedd spänning tänds batterisymbolen i displayen.
- 5.1.15 Batteriets livslängd beräknas till ca 300 timmar (alkalibatteri).
- 5.1.16 Instrumentets mått (L x B x H):
180 x 88 x 33,5 mm utan gummiskyddsram.
188 x 94 x 40 mm med gummiskyddsram.
Instrumentets vikt:
300 g utan gummiskyddsram, 440 g med gummiskyddsram
- 5.1.17 Testsladdarna är av säkerhetstyp och försedda med mätspetsar med $\varnothing 4$ mm. Testsladdarna och mätspetsarna motsvarar den för BENNING MM 6 angivna märkspänningen och märkströmmen. Mätspetsarna kan fästas på instrumentets/ gummiskyddsramens undersida.
- 5.1.18 BENNING MM 6 skyddas mot mekanisk åverkan av en gummiskyddsram ⑬. Gummiskyddsramen gör det också möjligt att under mätning ställa eller hänga BENNING MM 6.

6. Omgivningsvillkor

- BENNING MM 6 är avsedd för mätningar i torr omgivning.
- Barometrisk höjd vid mätningar max 2000 m
- Överspänningskategori: III / 600V, II / 1000V enl. IEC 664/ IEC 1010 → 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 $0 ^\circ\text{C}$ till $30 ^\circ\text{C}$, relativ luftfuktighet $<80\%$
Arbetstemperatur $30 ^\circ\text{C}$ till $40 ^\circ\text{C}$, relativ luftfuktighet $<75\%$
Arbetstemperatur $40 ^\circ\text{C}$ till $50 ^\circ\text{C}$, relativ luftfuktighet $<45\%$
- Lagringstemperatur: BENNING MM 6 kan lagras i temperaturer från $-20 ^\circ\text{C}$ till $+60 ^\circ\text{C}$, vid en relativ luftfuktighet 0-80 %. Tag ur batteriet vid lagring.

7. Elektriska data

Observera:

Mätnoggrannheten anges som en summa av

- den relativa andelen av mätvärdet och
- ett antal siffror (talsteg på sista siffran).

Denna mätnoggrannhet gäller vid en temperatur från $18 ^\circ\text{C}$ till $28 ^\circ\text{C}$ och vid en relativ luftfuktighet mindre än 80%.

7.1 Likspänningsområde

Ingångsresistansen är $10\text{ M}\Omega$ (i 400 mV-området $1\text{ G}\Omega$).

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Överlastskydd
400 mV	100 μV	$\pm (0,25\% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$	1000 V _{DC}
4 V	1 mV	$\pm (0,4\% \text{ av mätvärdet} + 1 \text{ siffra})$	1000 V _{DC}
40 V	10 mV	$\pm (0,25\% \text{ av mätvärdet} + 1 \text{ siffra})$	1000 V _{DC}
400 V	100 mV	$\pm (0,25\% \text{ av mätvärdet} + 1 \text{ siffra})$	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	$\pm (0,25\% \text{ av mätvärdet} + 1 \text{ siffra})$	1000 V _{DC}

7.2 Växelspänningsområde

Ingångsresistansen är 10 M Ω parallell 100 pF. Mätvärdet erhålles och visas som äkta effektivvärde (TRUE RMS). Vid icke sinusformad kurvform har det visade värdet lägre noggrannhet. För följande Crest-värden tillkommer följande fel:

Vid Crest-faktor mellan 1,4 - 3,0 + 1,5 %

Vid Crest-faktor mellan 3,0 - 4,0 + 3,0 %

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet i frekvensområdet 40 Hz-1 kHz	Överlastskydd
400 mV	100 μ V	$\pm$ (2 % av mätvärdet + 8 siffror) i frekvensområdet 50 Hz - 60 Hz	750 V _{eff}
4 V	1 mV	$\pm$ (1,3 % av mätvärdet + 5 siffror) ^{*1,2}	750 V _{eff}
40 V	10 mV	$\pm$ (1,3 % av mätvärdet + 5 siffror) ^{*2}	750 V _{eff}
400 V	100 mV	$\pm$ (1,3 % av mätvärdet + 5 siffror) ^{*2}	750 V _{eff}
750 V	1 V	$\pm$ (1,3 % av mätvärdet + 5 siffror) ^{*2}	750 V _{eff}

*1) $\pm$ (1,3 % + 5 siffror) i frekvensområdet 40 Hz - 500 Hz

*2) $\pm$ (1,5 % + 5 siffror) för mätvärden > 50 % av mätområdets maxvärde

7.3 Likströmsområde

Överlastskydd:

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

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Spänningsfall
40 mA	10 μ A	$\pm$ (0,6 % av mätvärdet + 2 siffror)	200 mV max.
400 mA	100 μ A	$\pm$ (0,7 % av mätvärdet + 2 siffror)	2 V max.
10 A	10 mA	$\pm$ (1,0 % av mätvärdet + 3 siffror)	2 V max.

7.4 Växelströmsområde

Mätvärdet erhålles och visas som äkta effektivvärde (TRUE RMS). Vid icke sinusformad kurvform har det visade värdet lägre noggrannhet. För följande Crest-värden tillkommer följande fel:

Vid Crest-faktor mellan 1,4 - 3,0 + 1,5 %

Vid Crest-faktor mellan 3,0 - 4,0 + 3,0 %

Överlastskydd:

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

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet i frekvensområdet 40 Hz - 1 kHz	Spänningsfall
40 mA	10 μ A	$\pm$ (2,0 % des Messwertes + 5 Digit)	200 mV _{eff} max.
400 mA	100 μ A	$\pm$ (2,0 % des Messwertes + 5 Digit)	2 V _{eff} max.
10 A	10 mA	$\pm$ (2,5 % des Messwertes + 5 Digit)	2 V _{eff} max.

7.5 Resistansområde

Överlastskydd vid resistansmätningar: 600 V_{eff}

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Max. mätström	Max tomgångsspänning
400 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,7 % av mätvärdet + 3 siffror)	700 μ A	1,3 V
4 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,4 % av mätvärdet + 3 siffror)	200 μ A	1,3 V
40 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,4 % av mätvärdet + 3 siffror)	40 μ A	1,3 V
400 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,4 % av mätvärdet + 3 siffror)	4 μ A	1,3 V
4 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,6 % av mätvärdet + 3 siffror)	400 nA	1,3 V
40 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (1,5 % av mätvärdet + 5 siffror)	40 nA	1,3 V

7.6 Diod- och genomgångstest

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

Överlastskydd vid Diodtest: 600 V_{eff}

Den inbyggda summern ljuder vid ett motstånd R mindre än 30 Ω .

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet	Max. mätström	Max tomgångsspänning
	1 mV	$\pm (1,5 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$	1,5 mA	3,0 V

7.7 Kapacitansområde

Förutsättning: Urladda kondensatorn och anslut testsladdarna enl. angiven polaritet.

Överlastskydd vid kapacitansmätning: $600 V_{\text{eff}}$

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet
4 nF	1 pF	$\pm (3,0 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$
40 nF	10 pF	$\pm (2,0 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$
400 nF	100 pF	$\pm (2,0 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$
4 μF	1 nF	$\pm (2,0 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$
40 μF	10 nF	$\pm (2,0 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$
400 μF	100 nF	$\pm (2,0 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$
4 mF	1 μF	$\pm (2,0 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$
40 mF	10 μF	$\pm (5,0 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$

7.8 Frekvensområde (vid val med vred)

Överlastskydd vid frekvensmätningar: $600 V_{\text{eff}}$

Mätområde	Upplösning	Mätnoggrannhet för $5 V_{\text{eff}}$ max.	Min. ingångs frekvens	Min. Känslighet
4 kHz	1 Hz	$\pm (0,01 \% \text{ av mätvärdet} + 1 \text{ siffra})$	20 Hz	100 mV _{eff}
40 kHz	10 Hz	$\pm (0,01 \% \text{ av mätvärdet} + 1 \text{ siffra})$	200 Hz	100 mV _{eff}
400 kHz	100 Hz	$\pm (0,01 \% \text{ av mätvärdet} + 1 \text{ siffra})$	2 kHz	100 mV _{eff}
4 MHz	1 kHz	$\pm (0,01 \% \text{ av mätvärdet} + 1 \text{ siffra})$	20 kHz	250 mV _{eff}
40 MHz	10 kHz	$\pm (0,01 \% \text{ av mätvärdet} + 1 \text{ siffra})$	200 kHz	1 V _{eff}

7.9 Frekvensområde (vid val med ~Hz-knappen)

AC V mätområde	Mätnoggrannhet	Min. Känslighet
400 mV	$\pm (0,01 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$	40 mV _{eff}
4 V	$\pm (0,01 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$	0,2 V _{eff}
40 V	$\pm (0,01 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$	2 V _{eff}
400 V	$\pm (0,01 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$	20 V _{eff}
750 V	$\pm (0,01 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$	200 V _{eff}

AC A mätområde	Mätnoggrannhet	Min. Känslighet
40 mA	$\pm (0,01 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$	8 mA _{eff}
400 mA	$\pm (0,01 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$	80 mA _{eff}
10 A	$\pm (0,01 \% \text{ av mätvärdet} + 5 \text{ siffror})$	8 A _{eff}

8. Att mäta med BENNING MM 6

8.1 Förberedelse för mätning

Använd och lagra BENNING MM 6 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 6 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  måste mätsladdarna med mätspetsarna skiljas från mätstället.
- Starka störkällor i närheten av BENNING MM 6 kan leda till instabil funktion och mätfel.

8.2 Spännings- och strömmätning



**Observera max. spänning till jordpotential!
Elektrisk risk!**

Den högsta spänningen på anslutningarna

- COM ⑩
- V, Ω , Hz ⑨
- mA ⑪
- 10 A ⑫

på BENNING MM 6 gentemot jord får vara 1000 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 ⑧ väljs önskad funktion (V).
- Med den blå knappen ⑦ väljs lik- (DC) eller växelspanning (AC).
- Den svarta testsladden ansluts i COM ⑩.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω , Hz ⑨.
- 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 ⑧.
- Med den blå knappen ⑦ väljs lik- (DC) eller växelström (AC).
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⑩.
- Den röda testsladden ansluts till anslutning ⑪, för mA-området vid strömmar upp till 400 mA eller till anslutning ⑫, för 10 A-området vid strömmar mellan 400 mA och 10 A.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen ①.

Se fig. 4: Likströmsmätning

Se fig. 5: Växelströmsmätning

8.3 Resistansmätning

- Med vredet H väljs önskad funktion (Ω).
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⑩.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω , Hz ⑨.
- 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 ⑧.
- Med den blå knappen ⑦ kopplas om till diodtest (tryck två gånger på knappen).
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⑩.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω , Hz ⑨.
- 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 ⑧.
- Med den blå knappen ⑦ kopplas om till diodtest (tryck en gång på knappen).
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⑩.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω , Hz ⑨.
- Anslut mätspetsarna till mätstället. Underskrider ledningsmotståndet mellan COM-anslutningen ⑩ och anslutningen för V, Ω , Hz ⑨ 30 W ljuder den i BENNING MM 6 inbyggda summern.

Se fig. 8: Genomgångstest med summer

8.6 Kapacitansmätning



Ladda alltid ur kondensatorerna helt före kapacitansmätning. Lagg aldrig spänning på anslutningarna vid kapacitansmätning! Instrumentet kan skadas eller förstöras. Ett skadat instrument innebära fara.

- Välj önskad funktion $\frac{1}{f}$ med vredet ⑧.
- Fastställ kondensatorns polaritet och ladda ur den helt.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⑩.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω , Hz ⑨.
- Anslut mätspetsarna med rätt polaritet till den urladdade kondensatorn, avläs mätvärdet i displayen ①.

Se fig. 9: Kapacitansmätning

8.7 Frekvensmätning

- Välj önskad funktion (Hz) med vredet ⑧.
- Anslut den svarta testsladden till COM-anslutningen ⑩.
- Den röda testsladden kopplas i anslutningen för V, Ω , Hz ⑨. Observera min. känslighet som gäller för frekvensmätning med BENNING MM 6.
- Anslut mätspetsarna till mätställena, läs av värdet i displayen ①.

Se fig. 10: Frekvensmätning

9. Underhåll



Se till att BENNING MM 6 är spänningslös innan Du öppnar det. Elektrisk risk!

Arbete med en öppnad BENNING MM 6 under spänning får endast utföras av fackman som måste vidtaga speciella åtgärder för att förhindra olyckor. Så här gör Du BENNING MM 6 spänningslös innan den öppnas:

- Tag bort mätspetsarna från mätobjektet.
- Tag bort testsladdarna från BENNING MM 6.
- Ställ omkopplaren ③ i läge "Off".

9.1 Instrumentets säkerhet

Under bestämda omständigheter kan säkerheten i handhavandet av BENNING MM 6 inte längre garanteras; t ex. vid:

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

Vid dessa tillfälle skall BENNING MM 6 omgående stängas av, ta bort det från mätstället och säkerställ att det inte kan komma till användning igen.

9.2 Rengöring

Rengör instrumenthöljet utvändigt med en ren torr duk (undantag speciella rengöringsdukar) Använd inte lösningsmedel för att rengöra instrumentet. Kontrollera att inte batterifack och batterikontakter utsätts för läckande batterivätska. Om batterivätska har läckt ut eller kontakter och batterifack har fått en vit beläggning rengöras dessa med en torr duk.

9.3 Batteribyte



Se till att BENNING MM 6 är spänningslös innan Du öppnar det. Elektrisk risk!

BENNING MM 6 försörjs av ett 9 V blockbatteri. Byt batteri (se fig. 12) när batterisymbolen ③ syns i displayen ①.

Så här byts batteri:

- Tag bort mätspetsarna från mätobjektet.
- Tag bort testsladdarna från BENNING MM 6.
- Ställ omkopplaren ③ i läge "Off".
- Tag bort gummisskyddsramen ⑬.
- Lagg instrumentet på framsidan och lossa skruven till batterifacket.
- Tag bort locket från underdelen.

- Lyft ut det gamla batteriet och lossa försiktigt på batterisladden.
- Anslut det nya batteriet polriktigt och observera så att sladden inte kläms. Lägg i det nya batteriet.
- Stäng och skruva fast locket.
- Var försiktig så att batterisladden inte kläms.

Se fig. 11: 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 6 är spänningslös innan Du öppnar det. Elektrisk risk!

BENNING MM 6 skyddas mot överlast med en inbyggd säkring 1 A snabb och en 10 A snabb (se fig. 13).

- Tag bort mätspetsarna från mätobjektet.
- Tag bort testsladdarna från BENNING MM 6.
- Ställ omkopplaren ⑧ i läge "Off".
- Tag bort gummiskyddsramen ⑬.
- Lägg instrumentet på framsidan och lossa skruven till batterifacket.
- Tag bort locket från underdelen.
- Lossa bort de bägge yttre svarta skruvarna och de två skruvarna i batterifacket bredvid kretskortet.



Lossa inga skruvar på kretskortet!

- Ta tag i höljets undre nedre del och tag bort det från överdelen.
- Lyft den defekta säkringen i ena änden ur säkringshållaren.
- Skjut den defekta säkringen ur säkringshållaren.
- Sätt in den nya säkringen med samma märkspänning, samma utlösningsskarakteristik och samma mått.
- Placera den nya säkringen mitt i hållaren.
- Observera så att batterikabeln inte kläms mellan front och bakstycke.
- Sätt fast underdelen på fronten och spänn de fyra skruvarna.
- Sätt tillbaka batterifacklocket och spänn skruvarna.
- Montera gummiskyddsramen.

Se fig. 12: 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 ⑬ och sticka in mätspetsarna i hållarna på höljet (se fig. 13).
- Ni kan fästa en av mätspetsarna så att spetsen sticker fram. Instrumentet med den framstickande mätspetsen kan anslutas till en mät punkt (praktiskt om man inte kan ställa instrumentet).
- Stödet på baksidan på gummiskyddsramen gör det möjligt att ställa BENNING MM 6 (lättare avläsning) eller hänga upp det (se fig. 15).
- Gummiskyddsramen ⑬ har även ett hål för upphängning.

Se fig. 13: Vinda upp mätsladdarna

Se fig. 14: Att ställa/hänga BENNING MM 6

Istruzioni d'uso

BENNING MM 6

Multimetro digitale per misure di

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

Indice

1. Avvertenze per l'utente
2. Avvertenze sulla sicurezza
3. Dotazione standard
4. Descrizione apparecchio
5. Dati di carattere generale
6. Condizioni ambientali
7. Dati elettrici
8. Misure con il BENNING MM 6
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 6 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 6 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 6 (prestare attenzione alla documentazione!).



Questo simbolo riportato sul BENNING MM 6 indica che questo multimetro dispone di isolamento di protezione (classe di protezione II).



Questo simbolo riportato sul BENNING MM 6 richiama l'attenzione sui fusibili integrati.



Questo simbolo compare sul display ad indicare batterie scariche.



Questo simbolo contrassegna il campo "Prova diodi".



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



Questo simbolo contrassegna il campo "Prova di capacità".



(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 6, 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 6 da danni.

3. Dotazione standard

Fanno parte della dotazione standard del BENNING MM 6:

- 3.1 un multimetro BENNING MM 6,
- 3.2 un cavetto di sicurezza rosso (lunghezza = 1,4 m; puntale da $\varnothing = 4$ mm),
- 3.3 un cavetto di sicurezza nero (lunghezza = 1,4 m; puntale da $\varnothing = 4$ mm),
- 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 6 contiene fusibili per la protezione da sovraccarico: un fusibile rapido corrente nominale da 10 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 6 viene alimentato da una batteria integrata da 9 V (IEC 6 LR 61).
- I cavetti di sicurezza ATL-2 sopra menzionati (accessori collaudati) corrispondono a CAT III 1000 V e sono ammessi per una corrente di 10 A.

4. Descrizione apparecchio

Si veda ill. 1: Lato anteriore apparecchio

Gli elementi di indicazione e comando indicati nell'ill. 1 vengono definiti come segue:

- ❶ **Display digitale** del valore misura, indicazione con grafica a barre e indicazione del superamento di portata
- ❷ **Indicazione polarità**,
- ❸ **Indicazione carica batterie**, compare in caso di batterie scariche,
- ❹ **Tasto RANGE**, commutazione automatica/manuale del campo di misura,
- ❺ **Tasto HOLD**
- ❻ **Tasto ~Hz**, nel campo V CA e A CA commutazione in indicazione frequenza,
- ❼ **Tasto (blu)**, per le misure di tensione e corrente continue (CC), tensione e corrente alternate (CA), resistenza, frequenza o numero di giri (RPM) e per prove diodi,
- ❽ **Manopola**, per la selezione delle funzioni di misura,
- ❾ **Boccola** (polo positivo¹) per V, Ω , e Hz
- ❿ **Boccola COM**, boccola plurifunzione per le misure di corrente, tensione, resistenza, frequenza e capacità e per le prove di continuità e diodi,
- ⓫ **Boccola** (polo positivo), per il campo mA, per correnti fino a 400 mA
- ⓬ **Boccola** (polo positivo), per la portata 10 A, per correnti fino a 10 A,
- ⓭ **Guscio protettivo in gomma**

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

5. Dati di carattere generale

5.1 Dati generali relativi al multimetro

- 5.1.1 Il display digitale è del tipo a cristalli liquidi a 4 cifre con un'altezza dei caratteri di 14 mm e con punto decimale. Il massimo valore indicabile è 4000.
- 5.1.2 L'indicazione con grafica a barre è composta da 82 segmenti.
- 5.1.3 L'indicazione di polarità ❷ funziona automaticamente. Viene segnalata solo una polarità contraria alla definizione delle boccole con „-“.
- 5.1.4 Il superamento di portata viene indicato con „OL“ o „-OL“ e in parte con un segnale acustico.
Attenzione, non si ha alcuna indicazione o alcun avvertimento in caso di sovraccarico!
- 5.1.5 Il tasto di campo ❹ „RANGE“ serve alla commutazione manuale in sequenza dei campi misura con contemporanea comparsa di „RANGE“ sul display. Con una pressione prolungata (2 secondi) di tale tasto viene attivata la selezione automatica dei campi (l'indicazione

"RANGE" scompare).

- 5.1.6 Memorizzazione del valore misura "HOLD". Azionando il tasto ⑤ "HOLD" si può memorizzare il risultato della misurazione. Sul display compare contemporaneamente il simbolo "HOLD". Con un secondo azionamento del tasto si torna alla modalità di misura.
- 5.1.7 Il tasto ⑥ "MHz" nel campo tensione e corrente CA commuta nell'indicazione di frequenza. Con un secondo azionamento del tasto si torna alla modalità predetta.
- 5.1.8 Il tasto ⑦ (blu) nella posizione della manopola V, mA ed A commuta alternativamente tra l'esercizio in CC e quello in CA. Nella posizione si ha la commutazione da misure di resistenza in prova di continuità e con un secondo azionamento in prova diodi. Nella posizione "Hz" si passa dalle misure di frequenza alla funzione RPM. Con la funzione RPM si ha la conversione matematica di Hz (cicli al secondo) in RPM (giri / cicli al minuto). 1 Hz corrisponde a 60 RPM (giri/cicli al minuto).
- 5.1.9 La velocità nominale di misurazione del BENNING MM 6 è di circa 2 misurazioni al secondo per l'indicazione digitale e 12 misurazioni per quella con grafica a barre.
- 5.1.10 Il BENNING MM 6 viene acceso e spento mediante la manopola ⑧. La posizione di spegnimento è „OFF“.
- 5.1.11 Il BENNING MM 6 si spegne automaticamente dopo circa 30 min. (APO, Auto-Power-Off). Si riaccende, se si aziona il tasto HOLD o un altro tasto. Un segnale acustico avverte 15 secondi prima dello spegnimento automatico.
- 5.1.12 Coefficiente di temperatura del valore misura: $0,15 \times$ (precisione di misura indicata) / °C < 18 °C o > 28 °C, in rapporto al valore della temperatura di riferimento di 23 °C.
- 5.1.13 Il BENNING MM 6 viene alimentato da una batteria da 9 V (IEC 6 LR 61).
- 5.1.14 Se la tensione batteria scende al di sotto della tensione di lavoro prevista per il BENNING MM 6, compare sul display il simbolo di una batteria.
- 5.1.15 La durata di una batteria è di circa 300 ore (batterie alcaline).
- 5.1.16 Dimensioni apparecchio:
(Lungh. x largh. x alt.) = 180 x 88 x 33,5 mm senza guscio protettivo
(Lungh. x largh. x alt.) = 188 x 94 x 40 mm con guscio protettivo
Peso apparecchio:
300 g senza guscio protettivo
440 g con guscio protettivo
- 5.1.17 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 6.
- 5.1.18 Il BENNING MM 6 viene protetto da danni meccanici da un guscio protettivo ⑨. Esso consente di tenere inclinato il BENNING MM 6 o di appenderlo durante l'esecuzione delle misure.

6. Condizioni ambientali

- Il BENNING MM 6 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 → 600 V categoria III; 1000 V categoria II
- 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 6 può essere immagazzinato a temperature da - 20 °C a +60 °C (umidità dell'aria da 0 a 80%). In tal caso si deve rimuovere la batteria dall'apparecchio.

7. Dati elettrici

Annotazione: la precisione di misura viene indicata come somma di

- una quota relativa del valore misura e
- di una quantità di digit (cioè passi numerici) dell'ultima posizione.

Tale precisione di misura è valida con temperature da 18 °C a 28 °C ed una

umidità relativa dell'aria inferiore a 80 %.

7.1 Portate tensione continua

La resistenza d'ingresso è di 10 MΩ (nella portata 400 mV 1 GΩ).

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Protezione sovraccarico
400 mV	100 μV	± (0,25 % del valore misura + 5 digit)	1000 V _{DC}
4 V	1 mV	± (0,4 % del valore misura + 1 digit)	1000 V _{DC}
40 V	10 mV	± (0,25 % del valore misura + 1 digit)	1000 V _{DC}
400 V	100 mV	± (0,25 % del valore misura + 1 digit)	1000 V _{DC}
1000 V	1 V	± (0,25 % del valore misura + 1 digit)	1000 V _{DC}

7.2 Portate tensione alternata

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

fattore cresta da 1,4 a 3,0 errore addizionale + 1,5 %

fattore cresta da 3,0 a 4,0 errore addizionale + 3,0 %

Portata	Risoluzione	Precisione misure nel campo frequenze da 40 Hz a 1000 Hz	Protezione sovraccarico
400 mV	100 μV	± (2,0 % del valore misura + 8 digit) nel campo frequenze da 50 Hz a 60 Hz per la portata di 400 mV	750 V _{eff}
4 V	1 mV	± (1,3 % del valore misura + 5 digit) ^{*1,2}	750 V _{eff}
40 V	10 mV	± (1,3 % del valore misura + 5 digit) ^{*2}	750 V _{eff}
400 V	100 mV	± (1,3 % del valore misura + 5 digit) ^{*2}	750 V _{eff}
750 V	1 V	± (1,3 % del valore misura + 5 digit) ^{*2}	750 V _{eff}

^{*1} ± (1,5 % + 5 digit) nel campo frequenza da 500 Hz a 1 kHz

^{*2} ± (1,5 % + 5 digit) per valori misura > 50 % del valore finale di portata.

7.3 Portate corrente continua

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Calo di tensione
40 mA	10 μA	± (0,6 % del valore misura + 2 digit)	200 mV max.
400 mA	100 μA	± (0,7 % del valore misura + 2 digit)	2 V max.
10 A	10 mA	± (1,0 % del valore misura + 3 digit)	2 V max.

Protezione da sovraccarico:

- fusibile rapido da 1 A (500 V) all'ingresso mA,
- fusibile rapido da 10 A (500 V) all'ingresso 10 A,

7.4 Portate corrente alternata

Il valore misura viene acquisito e indicato come valore effettivo reale (TRUE RMS). Nelle forme d'onda non sinusoidali il valore indicazione diviene più impreciso. Ne risulta quindi per i seguenti fattori cresta un errore addizionale:

fattore cresta da 1,4 a 3,0 errore addizionale + 1,5 %

fattore cresta da 3,0 a 4,0 errore addizionale + 3,0 %

Protezione da sovraccarico:

- fusibile rapido da 1 A (500 V) all'ingresso mA,
- fusibile rapido da 10 A (500 V) all'ingresso 10 A,

Portata	Risoluzione	Precisione misure nel campo frequenze da 40 Hz a 1000 Hz	Calo di tensione
40 mA	10 μA	± (2,0 % del valore misura + 5 digit)	200 mV _{eff} max.
400 mA	100 μA	± (2,0 % del valore misura + 5 digit)	2 V _{eff} max.
10 A	10 mA	± (2,5 % del valore misura + 5 digit)	2 V _{eff} max.

7.5 Portate resistenza

Protezione da sovraccarico nelle misure di resistenza: 600 V_{eff}

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Corrente max.	Tensione a vuoto max.
400 Ω	0,1 Ω	$\pm$ (0,7 % del valore misura + 3 digit)	700 μ A	1,3 V
4 k Ω	1 Ω	$\pm$ (0,4 % del valore misura + 3 digit)	200 μ A	1,3 V
40 k Ω	10 Ω	$\pm$ (0,4 % del valore misura + 3 digit)	40 μ A	1,3 V
400 k Ω	100 Ω	$\pm$ (0,4 % del valore misura + 3 digit)	4 μ A	1,3 V
4 M Ω	1 k Ω	$\pm$ (0,6 % del valore misura + 3 digit)	400 nA	1,3 V
40 M Ω	10 k Ω	$\pm$ (1,5 % del valore misura + 5 digit)	40 nA	1,3 V

7.6 Prove diodi e continuità

La precisione di misura indicata è valida nel campo da 0,4 V a 0,8 V.

Protezione da sovraccarico nelle prove diodi: 600 V_{eff}.

Il cicalino integrato emette un segnale acustico per una resistenza R inferiore a 30 Ω .

Portata	Risoluzione	Precisione misure	Corrente max.	Tensione a vuoto max.
	1 mV	$\pm$ (1,5 % del valore misura + 5 digit)	1,5 mA	3,0 V

7.7 Portate di capacità

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

Protezione da sovraccarico nelle misurazioni di capacità: 600 V_{eff}.

Portata	Risoluzione	Precisione misure
4 nF	1 pF	$\pm$ (3,0 % del valore misura + 5 digit)
40 nF	10 pF	$\pm$ (2,0 % del valore misura + 5 digit)
400 nF	100 pF	$\pm$ (2,0 % del valore misura + 5 digit)
4 μ F	1 nF	$\pm$ (2,0 % del valore misura + 5 digit)
40 μ F	10 nF	$\pm$ (2,0 % del valore misura + 5 digit)
400 μ F	100 nF	$\pm$ (2,0 % del valore misura + 5 digit)
4 mF	1 μ F	$\pm$ (2,0 % del valore misura + 5 digit)
40 mF	10 μ F	$\pm$ (5,0 % del valore misura + 5 digit)

7.8 Portate frequenza (con azionamento della manopola)

Protezione da sovraccarico nelle misure di frequenza: 600 V_{eff}.

Portata	Risoluzione	Precisione misure per 5 V _{eff} max.	Frequenza d'ingresso min.	Sensibilità min.
4 kHz	1 Hz	$\pm$ (0,01 % del valore misura + 1 digit)	20 Hz	100 mV _{eff}
40 kHz	10 Hz	$\pm$ (0,01 % del valore misura + 1 digit)	200 Hz	100 mV _{eff}
400 kHz	100 Hz	$\pm$ (0,01 % del valore misura + 1 digit)	2 kHz	100 mV _{eff}
4 MHz	1 kHz	$\pm$ (0,01 % del valore misura + 1 digit)	20 kHz	250 mV _{eff}
40 MHz	10 kHz	$\pm$ (0,01 % del valore misura + 1 digit)	200 kHz	1 V _{eff}

7.9 Indicazione frequenza con azionamento del tasto ~Hz

Portata V CA	Precisione misure	Sensibilità min.
400 mV	$\pm$ (0,01 % del valore misura + 5 digit)	40 mV _{eff}
4 V	$\pm$ (0,01 % del valore misura + 5 digit)	0,2 V _{eff}
40 V	$\pm$ (0,01 % del valore misura + 5 digit)	2 V _{eff}
400 V	$\pm$ (0,01 % del valore misura + 5 digit)	20 V _{eff}
750 V	$\pm$ (0,01 % del valore misura + 5 digit)	200 V _{eff}

Portata V CA	Precisione misure	Sensibilità min.
40 mA	$\pm (0,01 \% \text{ del valore misura} + 5 \text{ digit})$	8 mA _{eff}
400 mA	$\pm (0,01 \% \text{ del valore misura} + 5 \text{ digit})$	80 mA _{eff}
10 A	$\pm (0,01 \% \text{ del valore misura} + 5 \text{ digit})$	8 A _{eff}

8. Misure con il BENNING MM 6

8.1 Preparazione delle misure

- Conservare ed usare il BENNING MM 6 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 6.
- 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 **8** un'altra funzione, i cavetti devono essere separati dal punto di misura.
- Forti fonti di disturbo in prossimità del BENNING MM 6 possono causare indicazioni instabili ed errori di misura.

8.2 Misure di tensione e corrente



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

La tensione massima, che può essere presente sulle boccole,

- COM **10**
- **9** per V, Ω , e Hz
- **11** per il campo mA
- **12** per la portata di 10 A

del BENNING MM 6 rispetto a terra, è di 1000 V.



Pericolo di scariche elettriche!

La tensione di circuito massima nelle misure di corrente è di 500 V! In caso di attivazione di fusibile con tensione superiore a 500 V è possibile che l'apparecchio subisca danni. Da un apparecchio danneggiato può derivare pericolo di scariche elettriche!

8.2.1 Misure di tensione

- Con la manopola **8** selezionare sul BENNING MM 6 la funzione desiderata (V).
- Con il tasto **7** (blu) selezionare sul BENNING MM 6 il tipo di tensione continua (CC) o alternata (CA) da misurare.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM **10** del BENNING MM 6.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola **9** per V, Ω , Hz del BENNING MM 6.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale **1** del BENNING MM 6.

Si veda ill. 2: Misura tensione continua

Si veda ill. 3: Misura tensione alternata

8.2.2 Misure di corrente

- Con la manopola **8** selezionare il campo desiderato e la funzione (mA o A) sul BENNING MM 6.
- Con il tasto **7** (blu) selezionare sul BENNING MM 6 il tipo di corrente continua (CC) o alternata (CA) da misurare.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM **10** del BENNING MM 6.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola **11** per il campo mA per correnti fino a 400 mA o nella boccola **12** per la portata di 10 A per correnti superiori a 400 mA fino a 10 A del BENNING MM 6.

- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 6.

Si veda ill. 4: Misura corrente continua

Si veda ill. 5: Misura corrente alternata

8.3 Misure di resistenza

- Con la manopola ❸ selezionare sul BENNING MM 6 la funzione desiderata (Ω).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ❿ del BENNING MM 6.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ❾ per V, Ω , e Hz del BENNING MM 6.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura, leggere il valore misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 6.

Si veda ill. 6: Misura di resistenza

8.4 Prova diodi

- Con la manopola ❸ selezionare sul BENNING MM 6 la funzione desiderata (Ω / simbolo del cicalino e diodi).
- Con il tasto ❷ (blu) effettuare sul BENNING MM 6 la commutazione su prova diodi (premere il tasto due volte).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ❿ del BENNING MM 6.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ❾ per V, Ω , e Hz del BENNING MM 6.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con le connessioni dei diodi, leggere il valore misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 6.
- 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 „OL“. 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 ❸ selezionare sul BENNING MM 6 la funzione desiderata (Ω / simbolo del cicalino e diodi).
- Con il tasto ❷ (blu) effettuare sul BENNING MM 6 la commutazione su prova di continuità (premere il tasto una volta).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ❿ del BENNING MM 6.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ❾ per V e Ω del BENNING MM 6.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti misura. Se la resistenza del conduttore tra la boccola COM ❿ e la boccola ❾ per V, Ω , Hz, F è inferiore a 30 Ω , il cicalino integrato nel BENNING MM 6 emette un segnale acustico.

Si veda ill. 8: Prova di continuità con cicalino

8.6 Misure di capacità



Scaricare completamente i condensatori prima di effettuare misure di capacità! Non applicare mai tensioni alle boccole per la misura di capacità!

L'apparecchio può essere danneggiato o distrutto!

Da un apparecchio danneggiato può derivare pericolo di scariche elettriche!

- Con la manopola ❸ selezionare sul BENNING MM 6 la funzione desiderata ($\pm$).
- Determinare la polarità del condensatore e scaricarlo completamente.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM ❿ del BENNING MM 6.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola ❾ per V, Ω ed Hz del BENNING MM 6.
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con il condensatore scaricato, tenendo conto della sua polarità, leggere il valore di misura sul display digitale ❶ del BENNING MM 6.

Si veda ill. 9: Misura di capacità

8.7 Misure di frequenza

- Con la manopola **8** selezionare sul BENNING MM 6 la funzione desiderata (Hz).
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza nero nella boccola COM **10** del BENNING MM 6.
- Inserire lo spinotto del cavetto di sicurezza rosso nella boccola **9** per V, Ω e Hz del BENNING MM 6. Osservare la sensibilità minima per misure di frequenza del BENNING MM 6!
- Mettere in contatto i cavetti di sicurezza con i punti di misura, leggere il valore di misura sul display digitale **1** del BENNING MM 6.

Si veda ill. 10: Misura di frequenza

9. Manutenzione



Prima di aprire il BENNING MM 6 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Lavori sul BENNING MM 6 aperto e sotto tensione sono riservati esclusivamente ad elettricisti, che devono prendere particolari misure per la prevenzione di infortuni.

Il BENNING MM 6 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 6.
- Selezionare quindi con la manopola **8** 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 6; 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 6, allontanarlo 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 6. 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 6 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Il BENNING MM 6 viene alimentato da una batteria da 9 V. Si rende necessaria la sostituzione della batteria (si veda ill. 11), se sul display **3** compare il simbolo della batteria.

Modalità di sostituzione della batteria:

- rimuovere dal circuito oggetto di misure i cavetti di sicurezza.
- Rimuovere dal BENNING MM 6 i cavetti di sicurezza.
- Portare la manopola **8** nella posizione „OFF“.
- Rimuovere dal BENNING MM 6 il guscio protettivo **13**.
- Deposare il BENNING MM 6 sul lato anteriore e svitare la vite con intaglio dal coperchio della batteria.
- Sollevare il coperchio della batteria (nella cavità dell'involucro) dalla parte inferiore.
- Rimuovere la batteria scarica dal vano e staccare con cautela le linee di alimentazione dalla batteria.
- La nuova batteria deve essere connessa con le linee di alimentazione. Queste devono essere disposte in modo tale che non vengano schiacciate tra le parti dell'involucro. Inserire poi la batteria nello spazio previsto del vano batteria.
- Inserire a scatto il coperchio della batteria nella parte inferiore e riavvitare la vite.

- Infilare il BENNING MM 6 nel guscio protettivo ⑬.
- Si veda ill. 11: Sostituzione batterie



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

9.4 Sostituzione dei fusibili



Prima di aprire il BENNING MM 6 assicurarsi che esso non sia sotto tensione! Pericolo di scariche elettriche!

Il BENNING MM 6 viene protetto da sovraccarico tramite un fusibile rapido integrato (fusibile G) da 1 A ed un fusibile rapido (fusibile G) da 10 A (si veda ill. 12).

Modalità di sostituzione dei fusibili:

- rimuovere i cavetti di sicurezza dal circuito oggetto di misura.
- Rimuovere i cavetti di sicurezza dal BENNING MM 6.
- Portare la manopola ⑧ nella posizione „OFF“.
- Rimuovere il guscio protettivo ⑬ dal BENNING MM 6.
- Deposare il BENNING MM 6 sul lato anteriore e svitare la vite con intaglio dal coperchio della batteria.
- Sollevare il coperchio della batteria (nella cavità dell'involucro) dalla parte inferiore.



Non svitare alcuna vite dal circuito stampato del BENNING MM 6!

- Rimuovere entrambe le viti esterne (nere) e le due viti accanto al circuito stampato dalla parte inferiore (fondo dell'involucro).
- Sollevare il fondo dell'involucro nella parte inferiore e staccarlo nella parte superiore dal lato anteriore.
- Sollevare una parte terminale del fusibile difettoso dal portafusibili.
- Sfilare completamente il fusibile difettoso dal portafusibili.
- Inserire il nuovo fusibile di pari corrente nominale, pari caratteristiche di attivazione e pari dimensioni.
- Sistemare il nuovo fusibile al centro del portafusibili.
- Sistemare le linee di alimentazione della batteria in modo tale che esse non vengano schiacciate tra le parti dell'involucro.
- Inserire a scatto il fondo dell'involucro nella parte anteriore ed avvitare le quattro viti.
- Inserire a scatto il coperchio della batteria nella parte inferiore e avvitare la vite.
- Infilare il BENNING MM 6 nel guscio protettivo ⑬.

Si veda ill. 12: 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

- Si possono conservare i cavetti di sicurezza avvolgendoli intorno al guscio protettivo ⑬ ed inserendo a scatto i puntali degli stessi nel guscio protettivo (si veda ill. 13).
- Si può inserire a scatto uno dei cavetti di sicurezza nel guscio protettivo ⑬, in modo tale che il puntale resti libero, per condurlo insieme al BENNING MM 6 su un punto misura.
- Il sostegno posteriore del guscio protettivo ⑬ consente di disporre inclinato il BENNING MM 6 (ciò facilita la lettura) o di appenderlo (si veda ill. 14).
- Il guscio protettivo ⑬ dispone di un'asola che può essere utilizzata per appendere l'apparecchio.

Si veda ill. 13: Avvolgimento dei cavetti di sicurezza

Si veda ill. 14: Posizionamento del BENNING MM 6