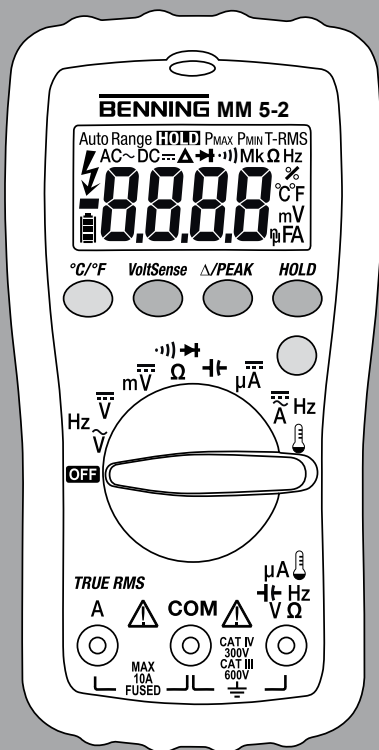


BENNING

D
E
F
E
I
I
I
I
I
I
I

Bedienungsanleitung
Operating manual
Noticed'emploi
Instrucciones de servicio
Návod k obsluze
Οδηγίες χρήσεως
Istruzioni d'uso
Gebruiksaanwijzing
Instrukcja obsługi
Инструкция по эксплуатации
индикатора напряжения
Kullanma Talimatı



BENNING MM 5-1/ 5-2

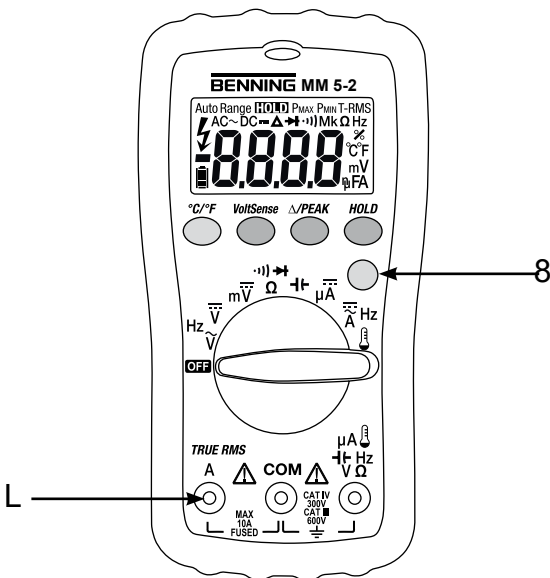
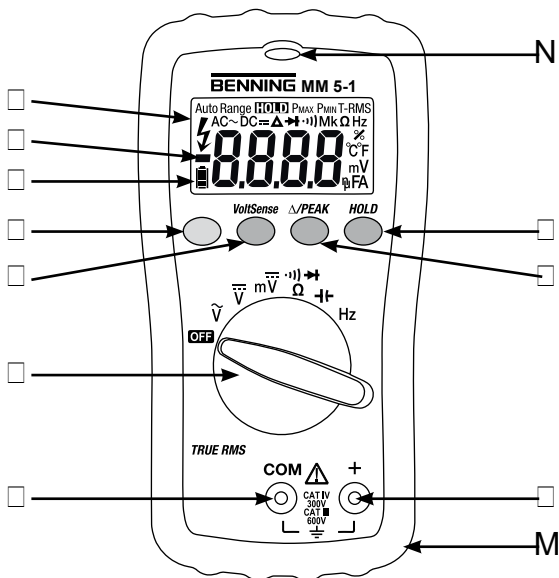


Bild 1: Gerätefrontseite
 Fig. 1: Front tester panel
 Fig. 1: Panneau avant de l'appareil
 Fig. 1: Parte frontal del equipo
 Obr. 1: Přední strana přístroje
 σχήμα 1: Μπροστινή όψη
 ill. 1: Lato anteriore apparecchio

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

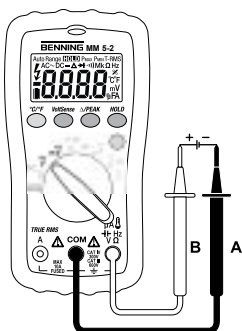


Bild 2: Gleichspannungsmessung
 Fig. 2: Direct voltage measurement
 Fig. 2: Mesure de tension continue
 Fig. 2: Medición de tensión continua
 Obr. 2: Měření stejnosměrného napětí
 σχήμα 2: μέτρηση DC-τάσης
 ill. 2: Misura tensione continua
 Fig. 2: Meten van gelijkspanning
 Rys.2: Pomiar napięcia stałego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

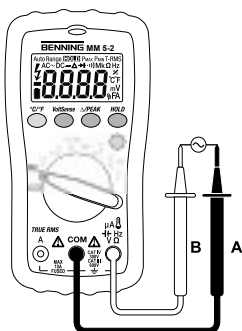
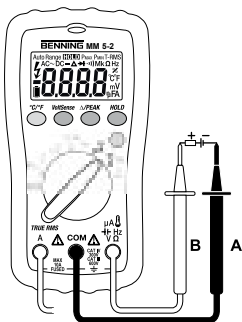
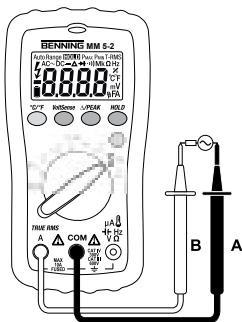


Bild 3: Wechselspannungsmessung
 Fig. 3: Alternating voltage measurement
 Fig. 3: Mesure de tension alternative
 Fig. 3: Medición de tensión alterna
 Obr. 3: Měření střídavého napětí
 σχήμα 3: μέτρηση AC-τάσης
 ill. 3: Misura tensione alternata
 Fig. 3: Meten van wisselspanning
 Rys.3: Pomiar napięcia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



BENNING MM 5-2
 Bild 4: Gleichstrommessung
 Fig. 4: DC current measurement
 Fig. 4: Mesure de courant continu
 Fig. 4: Medición de corriente continua
 Obr. 4: Měření stejnosměrného proudu
 σχήμα 4: μέτρηση συνεχούς ρεύματος
 ill. 4: Misura corrente continua
 Fig. 4: Meten van gelijkstroom
 Rys.4: Pomiar prądu stałego
 Рис. 4: Измерение постоянного тока
 Resim 4: Doğru Akım Ölçümü



BENNING MM 5-2
 Bild 5: Wechselstrommessung
 Fig. 5: AC current measurement
 Fig. 5: Mesure de courant alternatif
 Fig. 5: Medición de corriente alterna
 Obr. 5: Měření střídavého proudu
 σχήμα 5: AC- μέτρηση
 ill. 5: Misura corrente alternata
 Fig. 5: Meten van wisselstroom
 Rys.5: Pomiar prądu przemiennego
 Рис. 5: Измерение переменного тока
 Resim 5: Alternatif Akım Ölçümü

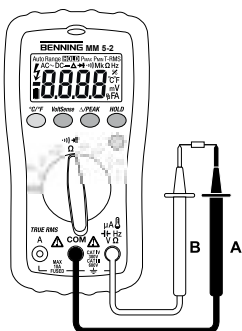


Bild 6: Widerstandsmessung
 Fig. 6: Resistance measurement
 Fig. 6: Mesure de résistance
 Fig. 6: Medición de resistencia
 Obr. 6: Měření odporu
 σχήμα 6: Μέτρηση αντίστασης
 ill. 6: Misura di resistenza
 Fig. 6: Weerstandsmeting
 Rys.6: Pomiar rezystancji
 Рис. 6: Измерение сопротивления
 Resim 6: Direnç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

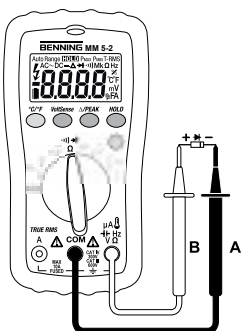


Bild 7: Diodenprüfung
 Fig. 7: Diode Testing
 Fig. 7: Contrôle de diodes
 Fig. 7: Verificación de diodos
 Obr. 7: Zkouška diod
 σχήμα 7: Έλεγχος διόδου
 ill. 7: Prova diodi
 Fig. 7: Diodencontrole
 Rys.7: Pomiar diody
 Рис. 7: Проверка диодов
 Resim 7: Diyot Kontrolü

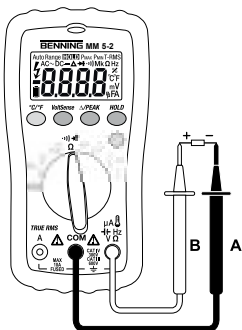


Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer
 Fig. 8: Continuity Testing with buzzer
 Fig. 8: Contrôle de continuité avec ronfleur
 Fig. 8: Control de continuidad con vibrador
 Obr. 8: Zkouška průchodu proudu se bzučákem
 σχήμα 8: Έλεγχος συνέχειας με ηχητικό σήμα
 ill. 8: Prova di continuità con cicalino
 Fig.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

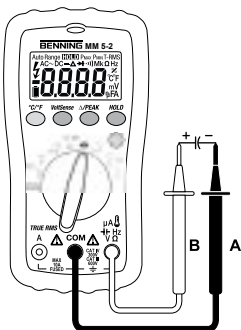


Bild 9: Kapazitätzmessung
 Fig. 9: Capacity Testing
 Fig. 9: Mesure de capacité
 Fig. 9: Medición de capacidad
 Obr. 9: Měření kapacity
 σχήμα 9: Μέτρηση χωρητικότητας
 ill. 9: Misura di capacità
 Fig. 9: Capaciteitsmeting
 Rys.9: Pomiar pojemności
 Рис. 9: Измерение емкости
 Resim 9: Kapasite Ölçümü

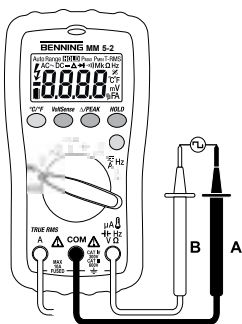


Bild 10: Frequenzmessung
Fig. 10: Frequency measurement
Fig. 10: Mesure de fréquence
Fig. 10: Medición de frecuencia
Obr. 10: Měření kmitočtu
σχήμα 10: Μέτρηση συχνότητας
ill. 10: Misura di frequenza
Fig. 10: Frequentiemeting
Rys. 10: Pomiar częstotliwości
Рис. 10: Измерение частоты
Resim 10: Frekans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

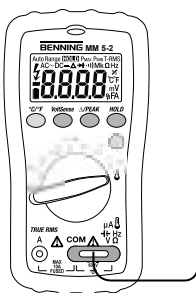


Bild 11: Temperaturmessung
Fig. 11: Temperature measurement
Fig. 11: Mesure de température
Fig. 11: Medición de temperatura
Obr. 11: Měření teploty
σχήμα 11: Μέτρηση θερμοκρασίας
ill. 11: Misura di temperatura
Fig. 11: Meten van temperatuur
Rys. 11: Pomiar temperatury
Рис. 11: Измерение температуры
Resim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

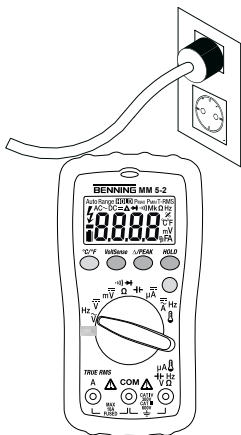


Bild 12: Spannungsindikator
Fig. 12: Voltage indicator
Fig. 12: Indicateur de tension
Fig. 12: indicador de tensión
Obr. 12: Indikátor napětí
εικόνα 12: Ένδειξη τάσης
ill. 12: Indicatore di tensione
Fig. 12: Spanningsindicator
Rys. 12: Wskaźnik napięcia
рис. 12: Индикатор напряжения
Resim 12: Gerilim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



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



BENNING MM 5-2

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



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



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

Bedienungsanleitung

BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Digital-Multimeter zur

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

Inhaltsverzeichnis

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

1. Benutzerhinweise

Diese Bedienungsanleitung richtet sich an

- Elektrofachkräfte und
- elektrotechnisch unterwiesene Personen

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

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

 Warnung vor elektrischer Gefahr!
Steht vor Hinweisen, die beachtet werden müssen, um Gefahren für Menschen zu vermeiden.

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

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

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

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

 Dieses Symbol erscheint in der Anzeige für eine entladene Batterie.

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

 Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich „Diodenprüfung“.

 Dieses Symbol kennzeichnet den Bereich "Kapazitätsprüfung".

 (DC) Gleich- Spannung oder Strom.

 (AC) Wechsel- Spannung oder Strom.

 Erde (Spannung gegen Erde).

2. Sicherheitshinweise

Das Gerät ist gemäß

DIN VDE 0411 Teil 1/EN 61010-1

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Um eine Gefährdung auszuschließen

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

Reinigung:

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

3. Lieferumfang

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

- 3.1 ein Stück BENNING MM 5-1/ MM 5-2,
- 3.2 ein Stück Sicherheitsmessleitung, rot (L = 1,4 m),
- 3.3 ein Stück Sicherheitsmessleitung, schwarz (L = 1,4 m),
- 3.4 ein Stück Drahttemperatursensor Typ K,(nur BENNING MM 5-2)
- 3.5 ein Stück Gummi-Schutzrahmen mit Magnethalter
- 3.6 ein Stück Kompakt-Schutztasche,
- 3.7 zwei 1,5 V Microbatterien sind zur Erstbestückung im Gerät eingebaut,
- 3.8 eine Sicherung ist zur Erstbestückung im Gerät eingebaut (BENNING MM 5-2)
- 3.9 eine Bedienungsanleitung.

Hinweis auf optionales Zubehör:

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

Hinweis auf Verschleißteile:

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

4. Gerätebeschreibung

siehe Bild 1: Gerätefrontseite

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

- 1 **Digitalanzeige**, für den Messwert und die Anzeige der Bereichsüberschreitung,
- 2 **Polaritätsanzeige**,
- 3 **Batterieanzeige**,
- 4 **Funktions-Taste(blau)**,
- 5 **VoltSensor-Taste**, zur Ermittlung von AC-Spannung gegen Erde,
- 6 **Δ/PEAK-Taste**, Relativwert-Funktion bzw. Spitzenwertspeicherung
- 7 **Smart HOLD-Taste**,
- 8 **Taste (gelb)**, Displaybeleuchtung,
- 9 **Drehschalter**, für Wahl der Messfunktion,
- **Buchse** (positive¹⁾, für V, Ω, , Hz (+) (BENNING MM 5-1) bzw. für V, Ω, , Hz, μA,  (BENNING MM 5-2)
- **COM-Buchse**, gemeinsame Buchse für Strom-, Spannungs-, Widerstands-, Frequenz-, Temperatur-, Kapazitätsmessungen, Durchgangs- und Diodenprüfung,
- L **Buchse** (positive), für 10 A-Bereich, für Ströme bis 10 A,
- M **Gummi-Schutzrahmen**
- N **LED (rot)** für Spannungsindikator

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

5. Allgemeine Angaben

5.1 Allgemeine Angaben zum Multimeter

- 5.1.1 Die Digitalanzeige 1 ist als 4-stellige Flüssigkristallanzeige mit 16 mm Schriftgröße mit Dezimalpunkt ausgeführt. Der größte Anzeigewert ist 6000.
- 5.1.2 Die Polaritätsanzeige 2 wirkt automatisch. Es wird nur eine Polung entgegen der Buchsendefinition mit „-“ angezeigt.
- 5.1.3 Die Bereichsüberschreitung wird mit „OL“ oder „- OL“ und teilweise einer akustischen Warnung angezeigt.
Achtung, keine Anzeige und Warnung bei Überlast!
- 5.1.4 Der Drehschalter 9 dient der Anwahl der Messfunktion. Die Messbereichswahl erfolgt automatisch.
- 5.1.5 VoltSensor-Taste 5: Die Spannungsindikatorfunktion dient der Lokalisierung von AC Spannungen gegen Erde. (siehe 8.9)
- 5.1.6 Die Δ/PEAK-Taste 6 (Relativwert-Funktion) speichert den aktuellen Anzeigewert und zeigt die Differenz (Offset) zwischen dem gespeicherten Messwert und den folgenden Messwerten auf dem Display an. Wird die Δ/PEAK-Taste 6 für ca. 2 Sekunden gedrückt, schaltet das Gerät in die PEAK-Funktion (Spitzenwertspeicherung). Die PEAK-Funktion erfasst und speichert den positiven und negativen Spitzen-/ Scheitelwert (> 1 ms) in der Funktion mV, V AC/ DC und mA, A AC/ DC. Durch Tastendruck kann der Pmax, Pmin und der aktuelle Messwert (Pmax, Pmin) aufgerufen werden. Durch längeren Tastendruck (2 Sekunden) wird in den Normalmodus zurückgeschaltet.
- 5.1.7 Messwertspeicherung „Smart HOLD“: Durch Betätigen der Taste „Smart HOLD“ 7 lässt sich das Messergebnis speichern. Im Display 1 wird gleichzeitig das Symbol „HOLD“ eingeblendet. Steigt der Messwert um 50 Digit über dem gespeicherten Wert, wird die Messwertänderung durch ein blinkendes Display und durch einen Signalton angezeigt. (Messwertänderungen zwischen AC und DC Spannung/ Strom werden nicht erkannt). Erneutes Betätigen der Taste schaltet in den Messmodus zurück.

- 5.1.8 Taste (gelb) 8 schaltet die Beleuchtung des Displays an. Die Ausschaltung erfolgt automatisch nach 2 Minuten oder durch erneute Tastenbetätigung. Die automatische Abschaltung lässt sich deaktivieren indem Sie die Taste (gelb) 8 betätigen und gleichzeitig das BENNING MM 5-2 aus der Schalterstellung „OFF“ einschalten.
- 5.1.9 Die Funktions-Taste (blau) 4 wählt die Zweit- oder Drittfunktion der Drehschalterstellung.

Schalterstellung	Funktion
Hz 	 ► Hz
 Ω	Ω ►  ► 
 Hz	 ►  ► Hz
	°C ► °F

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



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

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

6. Umgebungsbedingungen

- Das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ist für Messungen in trockener Umgebung vorgesehen,
- Barometrische Höhe bei Messungen: Maximal 2000 m,
- Überspannungskategorie/ Aufstellungskategorie: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 600 V Kategorie III, 300 V Kategorie IV,
- Verschmutzungsgrad: 2,
- Schutzart: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529)
3 - erste Kennziffer: Schutz gegen Zugang zu gefährlichen Teilen und Schutz gegen feste Fremdkörper, > 2,5 mm Durchmesser
0 - zweite Kennziffer: Kein Wasserschutz,
- Arbeitstemperatur und relative Luftfeuchte:

- Bei Arbeitstemperatur von 0 °C bis 30 °C: relative Luftfeuchte kleiner 80 %,
 Bei Arbeitstemperatur von 30 °C bis 40 °C: relative Luftfeuchte kleiner 75 %,
 Bei Arbeitstemperatur von 40 °C bis 50 °C: relative Luftfeuchte kleiner 45 %,
- Lagerungstemperatur: Das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kann bei Temperaturen von - 20 °C bis + 60 °C (Luftfeuchte 0 bis 80 %) gelagert werden. Dabei sind die Batterien aus dem Gerät herauszunehmen.

7. Elektrische Angaben

Bemerkung: Die Messgenauigkeit wird angegeben als Summe aus

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

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

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

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

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

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

7.1 Gleichspannungsbereiche DC

Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ.

Überlastschutz: 600 V_{AC/DC}

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

7.1.1 Gleichspannungsbereich mV DC

Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ.

Überlastschutz: 600 V_{AC/DC}

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

7.2 Wechselspannungsbereiche AC

Der Eingangswiderstand beträgt 10 MΩ parallel < 100 pF.

Überlastschutz: 600 V_{AC/DC}

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

* Messbereich ab ≥ 2,0 mV

7.3 Gleichstrombereiche DC (BENNING MM 5-2)

Überlastungsschutz:

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

Maximale Messzeit:

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

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

7.3.1 Gleichstrombereiche µA DC (BENNING MM 5-2)

Der Eingangswiderstand beträgt ca. 3 kΩ.

Überlastschutz: 600 V_{AC/DC}

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

7.4 Wechselstrombereiche AC (BENNING MM 5-2)

Überlastungsschutz:

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

Maximale Messzeit:

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

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

* Messbereich ab $\geq 20 \text{ mA}$

7.5 Widerstandsbereiche

Überlastschutz: 600 V_{AC/ DC}

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

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

7.6 Diodenprüfung

Überlastschutz: 600 V_{AC/ DC}

Max. Leerlaufspannung: 1,8 V

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

7.7 Durchgangsprüfung

Überlastschutz: 600 V_{AC/ DC}

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

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

7.8 Kapazitätsbereiche

Bedingungen: Kondensatoren entladen und entsprechend der angegebenen Polarität anlegen.

Überlastschutz: 600 V_{AC/ DC}

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

7.9 Frequenzbereiche

Überlastschutz: 600 V_{AC/ DC}

Messbereich	OL Anzeige	Auflösung	Messgenauigkeit
100,00 Hz	100,00 Hz	0,01 Hz	$\pm (0,2 \% \text{ des Messwertes} + 2 \text{ Digit})$
1000,0 Hz	1000,0 Hz	0,1 Hz	$\pm (0,2 \% \text{ des Messwertes} + 2 \text{ Digit})$
10,000 kHz	10,000 kHz	0,001 kHz	$\pm (0,2 \% \text{ des Messwertes} + 2 \text{ Digit})$
50,00 kHz	50,00 kHz	0,01 kHz	$\pm (0,2 \% \text{ des Messwertes} + 2 \text{ Digit})$

Minimale Frequenz: 10 Hz

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

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

Überlastschutz: 600 V_{AC/DC}

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

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

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

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

7.11 PEAK HOLD für AC V/ AC A

Zur angegebenen Messgenauigkeit sind ± 150 Digit zu addieren.

Rechtecksignale sind nicht spezifiziert.

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

8.1 Vorbereiten der Messung

Benutzen und lagern Sie das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 nur bei den angegebenen Lager- und Arbeitstemperaturbedingungen, vermeiden Sie dauernde Sonneneinstrahlung.

- Angaben von Nennspannung und Nennstrom auf den Sicherheitsmessleitungen überprüfen. Die zum Lieferumfang gehörenden Sicherheitsmessleitungen entsprechen in Nennspannung und Nennstrom dem BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Isolation der Sicherheitsmessleitungen überprüfen. Wenn die Isolation beschädigt ist, sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusondern.
- Sicherheitsmessleitungen auf Durchgang prüfen. Wenn der Leiter in der Sicherheitsmessleitung unterbrochen ist, sind die Sicherheitsmessleitungen sofort auszusondern.
- Bevor am Drehschalter 9 eine andere Funktion gewählt wird, müssen die Sicherheitsmessleitungen von der Messstelle getrennt werden.
- Starke Störquellen in der Nähe des BENNING MM 5-1/ MM 5-2 können zu instabiler Anzeige und zu Messfehlern führen.

8.2 Spannungs- und Strommessung



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

Die höchste Spannung, die an den Buchsen,

- COM-Buchse 
- Buchse für V, Ω , $\overline{V}$, Hz (+) (BENNING MM 5-1) bzw. für V, Ω , $\overline{V}$, Hz, μA ,   (BENNING MM 5-2)
- Buchse für 10 A-Bereich  (BENNING MM 5-2)

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

8.2.1 Spannungsmessung

- Mit dem Drehschalter 9 die gewünschte Funktion ($\tilde{V}$, $\overline{V}$, $\overline{mV}$) am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse  am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse  am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige 1 am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ablesen.

siehe Bild 2: Gleichspannungsmessung

siehe Bild 3: Wechselspannungsmessung

8.2.2 Strommessung (BENNING MM 5-2)

- Mit dem Drehschalter 9 den gewünschten Bereich und Funktion (A AC/DC oder μA DC) am BENNING MM 5-2 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse  am BENNING MM 5-2 kontaktieren.

- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse für A-Bereich L (bis 10 A AC/DC) oder mit der Buchse für V, Ω , Hz, μ A DC,   (bis 4000 μ A DC) am BENNING MM 5-2 kontaktieren.
- In der Funktion (A AC/DC) mit der Taste (blau) 4 am BENNING MM 5-2 die zu messende Stromart Gleich- (DC) oder Wechselstrom (AC) wählen.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige 1 am BENNING MM 5-2 ablesen.

siehe Bild 4: Gleichstrommessung

siehe Bild 5: Wechselstrommessung

8.3 Widerstandsmessung

- Mit dem Drehschalter 9 die gewünschte Funktion (Ω , $\text{M}\Omega$),  am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wählen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse  am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse  am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige 1 am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ablesen.

siehe Bild 6: Widerstandsmessung

8.4 Diodenprüfung

- Mit dem Drehschalter 9 die gewünschte Funktion (Ω , $\text{M}\Omega$),  am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wählen.
- Mit der Taste (blau) 4 am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 die Umschaltung (2 x betätigen) auf Diodenprüfung () vornehmen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse  am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse  am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Diodenanschlüssen kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige 1 am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ablesen.
- Für eine normale in Flussrichtung angelegte Si-Diode wird die Flussspannung zwischen 0,4 V und 0,8 V angezeigt. Die Anzeige "000" deutet auf einen Kurzschluss in der Diode hin.
- Wird keine Flussspannung ermittelt, zunächst Polung der Diode prüfen. Wird weiterhin keine Flussspannung angezeigt, liegt die Flussspannung der Diode außerhalb der Messgrenzen.

siehe Bild 7: Diodenprüfung

8.5 Durchgangsprüfung mit Summer und roter LED

- Mit dem Drehschalter 9 die gewünschte Funktion (Ω , $\text{M}\Omega$),  am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wählen.
- Mit der Taste (blau) 4 am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 die Umschaltung auf Durchgangsprüfung ($\text{M}\Omega$) vornehmen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse  am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse  am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren. Unterschreitet der Leitungswiderstand zwischen der COM-Buchse  und der Buchse  den Wert 30 Ω bis 200 Ω , ertönt im BENNING MM 5-1/ MM 5-2 der eingebaute Summer und die rote LED N leuchtet auf.

siehe Bild 8: Durchgangsprüfung mit Summer

8.6 Kapazitätsmessung

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

- Mit dem Drehschalter 9 die gewünschte Funktion () am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wählen.
- Polarität des Kondensators ermitteln und Kondensator vollständig entladen.
- Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse  am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse  am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
- Die Sicherheitsmessleitungen mit dem entladenen Kondensator entsprechend seiner Polarität kontaktieren, Messwert an der Digitalanzeige 1 am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ablesen.

siehe Bild 9: Kapazitätsmessung

8.7 Frequenzmessung

- Mit dem Drehschalter⁹ die gewünschte Funktion (Hz) am BENNING MM 5-1 oder die Funktion ($\sqrt{V}$ Hz oder A AC/DC Hz) am BENNING MM 5-2 wählen.
 - Die schwarze Sicherheitsmessleitung mit der COM-Buchse  am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren.
 - Für Frequenzmessung im Spannungsbereich die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse  am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 kontaktieren und beim BENNING MM 5-2 über die Taste (blau) 4 die Umschaltung auf Frequenzmessung (Hz) vornehmen.
 - Für Frequenzmessung im Strombereich die rote Sicherheitsmessleitung mit der Buchse L am BENNING MM 5-2 kontaktieren und über die Taste (blau) 4 die Umschaltung (2 x betätigen) auf Frequenzmessung (Hz) vornehmen.
 - Beachten Sie die minimale Empfindlichkeit für Frequenzmessungen am BENNING MM 5-1/ MM 5-2!
 - Die Sicherheitsmessleitungen mit den Messpunkten kontaktieren, den Messwert an der Digitalanzeige¹ am BENNING MM 5-1/ MM 5-2 ablesen.
- siehe Bild 10: Frequenzmessung

8.8 Temperaturmessung (BENNING MM 5-2)

- Mit dem Drehschalter⁹ die gewünschte Funktion () am BENNING MM 5-2 wählen.
 - Mit der Taste (blau) 4 die Umschaltung auf °F bzw. °C vornehmen.
 - Den Temperatursensor (Typ K) in die Buchse COM  und Buchse  polrichtig kontaktieren.
 - Die Kontaktstelle (Ende der Sensorleitung) an zu messender Stelle platzieren. Messwert an der Digitalanzeige¹ am BENNING MM 5-2 ablesen.
- siehe Bild 11: Temperaturmessung

8.9 Spannungsindikator



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

Die Spannungsindikatorfunktion ist aus jeder Stellung des Drehschalters möglich (außer Schalterstellung „OFF“). Als Spannungsindikator werden keine Messleitungen benötigt (berührungslose Erfassung eines Wechselfeldes). Im Kopfbereich des BENNING MM 5-1/ MM 5-2 befindet sich der Aufnahmesensor. Bei Betätigung der „VoltSensor“-Taste 5 erlischt die Messwertanzeige. Wird eine Phasen-Spannung lokalisiert, leuchtet die rote LED N auf und in der Digitalanzeige wird das Symbol  angezeigt. Eine Anzeige erfolgt nur in geerdeten Wechselstromnetzen! Mit einer einpoligen Messleitung kann auch die Phase ermittelt werden.

Praxistipp:

Unterbrechungen (Kabelbrüche) in offenliegenden Kabeln, z. B. Kabeltrommel, Lichterkette usw., lassen sich von der Einspeisestelle (Phase) bis zur Unterbrechungsstelle verfolgen.

Funktionsbereich: ≥ 230 V

siehe Bild 12: Spannungsindikator

8.9.1 Phasenprüfung

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

9. Instandhaltung



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

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

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

- Entfernen Sie zuerst beide Sicherheitsmessleitungen vom Messobjekt.
- Entfernen Sie dann beide Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Schalten Sie den Drehschalter⁹ in die Schaltstellung „OFF“.

9.1 Sicherstellen des Gerätes

Unter bestimmten Voraussetzungen kann die Sicherheit im Umgang mit dem BENNING MM 5-1/ MM 5-2 nicht mehr gewährleistet sein; zum Beispiel bei:

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

In diesen Fällen ist das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 sofort abzuschalten, von den Messstellen zu entfernen und gegen erneute Nutzung zu sichern.

9.2 Reinigung

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

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

9.3 Batteriewechsel



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

Das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 wird von zwei 1,5-V-Micro-Batterien gespeist. Ein Batteriewechsel (siehe Bild 13) ist erforderlich, sobald alle Segmente in dem Batteriesymbol³ erloschen sind und das Batteriesymbol blinkt.

So wechseln Sie die Batterie:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Bringen Sie den Drehschalter⁹ in die Schaltstellung "OFF".
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen^M vom BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Legen Sie das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 auf die Frontseite und lösen Sie die Schraube vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel vom Unterteil ab.
- Heben Sie die entladenen Batterien aus dem Batteriefach.
- Legen Sie die neuen Batterien polrichtig in das Batteriefach.
- Rasten Sie den Batteriedeckel an das Unterteil an, und ziehen Sie die Schraube an.
- Setzen Sie das BENNING MM 5-1/ MM 5-2 in den Gummi-Schutzrahmen^M ein.

siehe Bild 13: Batteriewechsel



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

9.4 Sicherungswechsel (BENNING MM 5-2)



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

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

So wechseln Sie die Sicherung:

- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom Messkreis.
- Entfernen Sie die Sicherheitsmessleitungen vom BENNING MM 5-2.
- Bringen Sie den Drehschalter⁹ in die Schaltstellung "OFF".
- Entfernen Sie den Gummi-Schutzrahmen^M vom BENNING MM 5-2.
- Legen Sie das BENNING MM 5-2 auf die Frontseite und lösen Sie die Schraube vom Batteriedeckel.
- Heben Sie den Batteriedeckel vom Unterteil ab.



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

- Entfernen Sie die vier äußeren Schrauben (schwarz) aus dem Unterteil (Gehäuseboden).
- Heben Sie den Gehäuseboden im unteren Bereich an und nehmen Sie ihn

im oberen Bereich vom Frontteil ab.

- Heben Sie ein Ende der defekten Sicherung aus dem Sicherungshalter.
 - Schieben Sie die defekte Sicherung vollständig aus dem Sicherungshalter.
 - Setzen Sie die neue Sicherung mit gleichem Nennstrom, gleicher Auslösecharakteristik und gleicher Abmessungen ein.
 - Ordnen Sie die neue Sicherung mittig in dem Halter an.
 - Rasten Sie den Gehäuseboden an das Frontteil an und montieren Sie die vier Schrauben.
 - Rasten Sie den Batteriedeckel an das Unterteil an, und ziehen Sie die Schraube an.
 - Setzen Sie das BENNING MM 5-2 in den Gummi-Schutzrahmen M ein.
- siehe Bild 14: Sicherungswechsel

9.5 Kalibrierung

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

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

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

9.6 Ersatzteile

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

10. Anwendung des Gummi-Schutzrahmens

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

siehe Bild 15: Aufwicklung der Sicherheitsmessleitung

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

11. Technische Daten des Messzubehörs

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

12. Umweltschutz



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

Operating Manual

BENNING MM 5-1/ MM 5-2

Digital Multimeter for

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

Contents:

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

1. Operating Instructions

This operating manual is intended for:

- electricians and
- qualified electrotechnical persons

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

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

- | | |
|--|--|
|  | Warning of electrical danger!
Indicates instructions which must be followed to avoid danger to persons. |
|  | Important, comply with the documentation!
The symbol indicates that the information provided in the operating instructions must be followed with in order to avoid risks. |
|  | This symbol on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 indicates that the unit is protection insulated (safety class II). |
|  | This symbol on the BENNING MM 5-2 indicates the fuses which it contains. |
|  | This symbol on the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 means that the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 complies with the EU directives. |
|  | This symbol appears on the display for a discharged battery. |
|  | This symbol indicates the "continuity-testing" application. The buzzer provides an audible signal. |
|  | This symbol indicates the "diode-testing" application. |
|  | This symbol marks the range "capacity testing". |
|  | (DC) voltage or current. |
|  | (AC) voltage or current. |
|  | Earth (voltage to earth). |

2. Safety notes

The instrument is built and tested in accordance with

DIN VDE 0411 part 1/EN 61010-1

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

DIN VDE 0411 part 031/EN 61010-031

and has left the factory in perfectly safe technical condition.

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



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



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

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

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

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



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

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

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

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



In order to avoid danger,

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



Cleaning:

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

3. Scope of delivery

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

- 3.1 one BENNING MM 5-1/ MM 5-2,
- 3.2 one safety measuring lead, red (L = 1.4 m),
- 3.3 one safety measuring lead, black (L = 1.4 m),
- 3.4 one wire temperature sensor, type K (only BENNING MM 5-2)
- 3.5 one protective rubber holster with magnetic holder,
- 3.6 one compact protection carrying case,
- 3.8 two 1.5 V micro (AAA) batteries are integrated into the device,
- 3.9 one fuse for initial assembly is integrated into the device (BENNING MM 5-2),
- 3.9 one operating manual.

Note on optional accessory:

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

Note on replaceable parts:

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

4. Description of unit

See fig. 1: Front panel

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

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

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

5. General data

5.1 General data on multimeter

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

tion of the rotary switch position.

Switch position	Function
Hz 	 ► Hz
 Ω	Ω ►  ► 
 Hz	 ►  ► Hz
	°C ► °F

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



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

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

6. Ambient conditions

- The BENNING MM 5-1/ MM 5-2 is designed only for measuring in dry surroundings,
- Maximum barometric height during measurement: 2000 m.
- Overvoltage category / setting category: IEC 60664/ IEC 61010-1 → 600 V category III; 300 V category IV.
- Degree of contamination: 2.
- Protection class: IP 30 (DIN VDE 0470-1 IEC/ EN 60529).
 IP 30 means: Protection against access to dangerous parts and protection against solid impurities of a diameter > 2.5 mm, (3 - first index). No protection against water, (0 - second index).
- Operating temperature and relative humidity:
 At operating temperatures of $0 ^\circ\text{C}$ to $30 ^\circ\text{C}$: relative humidity under 80 %.
 At operating temperatures of $30 ^\circ\text{C}$ to $40 ^\circ\text{C}$: relative humidity under 75 %.
- At operating temperatures of $40 ^\circ\text{C}$ to $50 ^\circ\text{C}$: relative humidity under 45 %.
- Storage temperature: The BENNING MM 5-1/ MM 5-2 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 °C to 28 °C and a maximum relative humidity of max. 80 %.

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

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

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

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

7.1 DC voltage ranges

The input resistance is 10 MΩ

Overload protection: 600 V_{AC/DC}

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

7.1.1 DC voltage ranges mV DC

The input resistance is 10 MΩ

Overload protection: 600 V_{AC/DC}

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

7.2 AC voltage ranges

The input resistance is 10 MΩ parallel < 100 pF.

Overload protection: 600 V_{AC/DC}

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

* Measuring range from ≥ 2.0 mV

7.3 DC current ranges (BENNING MM 5-2)

Overload protection:

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

Max. measuring time:

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

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

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

The input resistance is approx. 3 kΩ.

Overload protection: 600 V_{AC/DC}

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

7.4 AC current ranges (BENNING MM 5-2)

Overload protection:

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

Max. measuring time:

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



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

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

7.5 Resistance ranges

Overload protection: $600 V_{AC/DC}$

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

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

7.6 Diode testing

Overload protection: $600 V_{AC/DC}$

Max. no-load voltage: $1.8 V$

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

7.7 Continuity testing

Overload protection: $600 V_{AC/DC}$

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

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

7.8 Capacity ranges

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

Overload protection: $600 V_{AC/DC}$

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

7.9 Frequency ranges

Overload protection: $600 V_{AC/DC}$

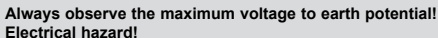
Measuring range	OL indication	Resolution	Measurement accuracy
100.00 Hz	100.00 Hz	0.01 Hz	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 2 \text{ digits})$
1000.0 Hz	1000.0 Hz	0.1 Hz	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 2 \text{ digits})$
10.000 kHz	10.000 kHz	0.001 kHz	$\pm (0.2 \% \text{ of reading} + 2 \text{ digits})$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

Minimum frequency: 10 Hz

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

--	--

Wire temperature sensor (type K):



See fig. 5: AC-current measurement

8.3 Resistance measurement

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

See fig. 6: Resistance measurement

8.4 Diode testing

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

See fig. 7: Diode testing

8.5 Continuity testing with buzzer and red LED

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

See fig. 8: Continuity testing with buzzer

8.6 Capacitance measurement



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

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

See fig. 9: Capacity measurement

8.7 Frequency measurement

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

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

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

See fig. 10: Frequency measurement

8.8 Temperature measurement (BENNING MM 5-2)

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

See fig. 11: Temperature measurement

8.9 Voltage indicator



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

The voltage indicator function is possible from each position of the rotary switch (except for switch position "OFF"). No measuring lines are required as voltage indicator (non-contact detection of an alternating field). The detector is located on the top side of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2. Press the "VoltSensor" key  and the measured value indication disappears. If a phase voltage is localized, the red LED  lights up and the symbol  is shown on the display. An indication is made in earthed AC current networks only! The phase can be determined by means of a single-pole measuring line.

Practical hint:

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

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

See figure 12: Voltage indicator

8.9.1 Phase test

- Connect the red safety measuring lead to the jack for  of the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Bring the safety measuring line into contact with the measuring point of the system part and press the „VoltSensor“ key .
- If the red LED  lights up and the symbol  is shown on the display, the phase of an earthed alternating voltage is applied to this measuring point (system part).

9. Maintenance



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

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

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

9.1 Securing the unit

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

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

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

9.2 Cleaning

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

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

9.3 Battery replacement



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

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

To replace the battery, proceed as follows:

- First remove the safety measuring leads from the measurement circuit.
- Remove the safety measuring leads from the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Turn the rotating switch  to "OFF".
- Remove the protective rubber holster M from the BENNING MM 5-1/ MM 5-2.
- Lay the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 on its front and loosen the screw from the cover of the battery compartment.
- Lift off the battery compartment cover from the bottom part of the battery compartment.
- Remove the discharged batteries from the battery compartment.
- Insert the new batteries into the battery compartment observing correct polarity.
- Clip the battery cover onto the bottom part and tighten the screw.
- Replace the BENNING MM 5-1/ MM 5-2 in its protective rubber holster M.

See fig. 13: Battery replacement



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

9.4 Fuse replacement (BENNING MM 5-2)



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

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

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



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

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

See fig. 14: Fuse replacement

9.5 Calibration

Benning guarantees compliance with the technical and accuracy specifications stated in the operating manual for the first 12 months after the delivery date.

To maintain the specified accuracy of the measurement results, the instrument must be recalibrated at regular intervals by our factory service. We recommend a recalibration interval of one year. Send the appliance to the following address:

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

9.6 Spare parts

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

10. How to use the protective rubber holster

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

See fig. 15: Winding up the safety measuring leads

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

11. Technical data of the measuring accessories

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

12. Environmental notice



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