

# BENNING

## Gebruiksaanwijzing

Vertaling van de originele Duitse versie

BENNING MM 2-1 / MM 2-2 / MM 2-3

5241 / 07/2022 nl



# Colofon

## Aanwijzingen bij de documentatie

Zorg ervoor dat de toepasselijke documentatie wordt toegepast op het aanwezige product. Voor een veilige omgang is kennis vereist, die door de documentatie wordt overgedragen.

Het product mag alleen worden gebruikt met inachtneming van deze documentatie, met name de daarin vervatte veiligheids- en waarschuwingsvoorschriften. Het personeel moet gekwalificeerd zijn voor de desbetreffende taak en in staat zijn risico's te onderkennen en mogelijke gevaren te vermijden.

## Fabrikant en rechthebbende

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG  
Münsterstraße 135 – 137  
D-46397 Bocholt  
Duitsland  
Telefoon: +49 2871 / 93-0  
E-mail: [duspol@benning.de](mailto:duspol@benning.de)  
Internet: [www.benning.de](http://www.benning.de)  
Handelsregister Coesfeld HRA-Nr. 4661

## Copyright

© 2022, BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Alle rechten voorbehouden.

Dit document, in het bijzonder de gehele inhoud, alle teksten, foto's en andere afbeeldingen, zijn auteursrechtelijk beschermd.

Geen enkel onderdeel van deze documentatie of de daarbij behorende inhoud mag in enigerlei vorm (gedrukt, gekopieerd of door middel van andere processen) zonder onze uitdrukkelijke, voorafgaande toestemming gereproduceerd of met behulp van elektronische systemen verwerkt, vermenigvuldigd of gepubliceerd worden.

## Uitsluiting van aansprakelijkheid

De inhoud van de documentatie is gecontroleerd op overeenstemming met de beschreven hardware en software. Desondanks kunnen afwijkingen niet worden uitgesloten, daarom kan Benning niet aansprakelijk worden gesteld voor de volledige overeenstemming. De inhoud van deze documentatie wordt regelmatig gecontroleerd, noodzakelijke correcties worden in de navolgende documenten opgenomen.

## Algemene gelijke behandeling

Benning is zich bewust van de taal wanneer het gaat om de gelijke behandeling van de verschillende seksen en spant zich altijd in om hiernaar te handelen. Om redenen van een betere leesbaarheid wordt afgezien van steeds wisselende formuleringen daarvoor.

# Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>7</b>
1.1	Algemene aanwijzingen .....	7
1.2	Historie .....	8
1.3	Service en ondersteuning .....	9
<b>2</b>	<b>Veiligheid</b> .....	<b>10</b>
2.1	Waarschuwingconcept .....	10
2.2	Normen .....	10
2.3	Gebruikte symbolen .....	11
2.4	Gebruik volgens de bestemming .....	12
2.5	Speciale soorten gevaren .....	14
<b>3</b>	<b>Leveringsomvang</b> .....	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>Apparaatbeschrijving</b> .....	<b>17</b>
4.1	Apparaatopbouw .....	17
4.2	Functies .....	19
4.2.1	“SELECT”-knop .....	19
4.2.2	“RANGE”-knop .....	20
4.2.3	“MIN MAX”-knop .....	20
4.2.4	“HOLD”-knop .....	20
4.2.5	“VoltSense”-knop .....	21
4.2.6	“Hz”-knop .....	21
4.2.7	Aansluitingscontrole (MM 2-2 / MM 2-3) .....	21
4.3	Meetbereiken .....	22
4.3.1	Spanningsbereiken .....	22
4.3.2	Stroombereiken (MM 2-2 / MM 2-3) .....	23
4.3.3	Weerstandsbereiken .....	24
4.3.4	Doorgangstest .....	24
4.3.5	Diodetest .....	24
4.3.6	Capaciteitsbereiken (MM 2-2 / MM 2-3) .....	25
4.3.7	Frequentiebereiken .....	25
4.3.8	Temperatuurbereiken (MM 2-3) .....	26
<b>5</b>	<b>Bedienen</b> .....	<b>27</b>
5.1	Vereisten voor tests en metingen .....	27
5.2	Veiligheidstestkabels aansluiten .....	28
5.3	Spannings- of frequentiemeting uitvoeren .....	29
5.4	Stroom- of frequentiemeting uitvoeren .....	30
5.5	Weerstandsmeting of doorgangstest uitvoeren .....	31
5.6	Capaciteitsmeting of diodetest uitvoeren .....	32

5.7	Temperatuurmeting uitvoeren.....	34
5.8	Spanningsindicator.....	35
5.8.1	Contactloze fasetest uitvoeren.....	35
5.8.2	Buitengeleider- of fasetest uitvoeren.....	37
<b>6</b>	<b>Onderhouden .....</b>	<b>38</b>
6.1	Onderhoudsschema.....	38
6.2	Spanningsloos maken.....	38
6.3	Apparaat reinigen.....	39
6.4	Batterijen vervangen .....	40
6.5	Apparaat kalibreren.....	41
6.6	Zekering vervangen .....	41
<b>7</b>	<b>Technische gegevens .....</b>	<b>42</b>
<b>8</b>	<b>Verwijdering als afval en milieubescherming .....</b>	<b>43</b>
	<b>Trefwoordenlijst.....</b>	<b>44</b>

# Lijst met afbeeldingen

Afbeelding 1	BENNING CFlex 1 .....	15
Afbeelding 2	BENNING TA 1 .....	15
Afbeelding 3	BENNING TA 2 .....	16
Afbeelding 4	BENNING TA 3 .....	16
Afbeelding 5	Ø 4 mm testkabels met 2 mm meetpunt .....	16
Afbeelding 6	Apparaatopbouw BENNING MM 2-1 / MM 2-2 / MM 2-3 .....	17
Afbeelding 7	Draaischakelaar .....	18
Afbeelding 8	Digitaal display .....	18
Afbeelding 9	Spannings- of frequentiemeting .....	29
Afbeelding 10	Stroom- of frequentiemeting .....	30
Afbeelding 11	Weerstandsmeting of doorgangstest .....	31
Afbeelding 12	Capaciteitsmeting of diodetest .....	32
Afbeelding 13	Temperatuurmeting .....	34
Afbeelding 14	Contactloze fasetests .....	35
Afbeelding 15	Buitengeleider- of fasetest .....	37
Afbeelding 16	Batterij vervangen (voorbeeldig) .....	40

# Lijst met tabellen

Tabel 1	Historie.....	8
Tabel 2	Symbolen op het apparaat.....	11
Tabel 3	Symbolen in de gebruiksaanwijzing.....	11
Tabel 4	Functieselectie.....	19
Tabel 5	Wisselspanningsbereiken (V-AC).....	22
Tabel 6	Gelijkspanningsbereiken (V-DC).....	23
Tabel 7	Wisselstroombereiken (A-AC).....	23
Tabel 8	Gelijkstroombereiken (A-DC).....	23
Tabel 9	Weerstandsbereiken ( $\Omega$ ).....	24
Tabel 10	Doorgangstest.....	24
Tabel 11	Diodetest.....	24
Tabel 12	Capaciteitsbereiken (F).....	25
Tabel 13	Net-frequentiebereiken (Hz).....	25
Tabel 14	Temperatuurbereiken ( $^{\circ}\text{C}$ / $^{\circ}\text{F}$ ).....	26
Tabel 15	Onderhoudsschema.....	38
Tabel 16	Technische gegevens.....	42

# 1 Inleiding

De beschreven TRUE RMS digitale multimeter BENNING MM 2-1 / MM 2-2 / MM 2-3, hierna alleen "apparaat" te noemen, is bedoeld voor het testen in stroomcircuits met een nominale spanning tot maximaal 1 000 V-AC of 1 000 V-DC. Met het apparaat kunt u de volgende tests en metingen uitvoeren.

- Gelijk- en wisselspanningsmeting
- Gelijk- en wisselstroommeting (MM 2-2 / MM 2-3)
- Weerstandsmeting
- Diode- en doorgangstest
- Capaciteitsmeting (MM 2-2 / MM 2-3)
- Frequentiometing
- Temperatuurmeting (MM 2-3)

## Meer informatie

<http://tms.benning.de/mm2-x>

Op het internet vindt u direct onder de aangegeven link of onder [www.benning.de](http://www.benning.de) (product zoeken) bijv. de volgende nadere informatie:

- Gebruiksaanwijzing van het apparaat in verschillende talen
- Afhankelijk van het apparaat, nadere informatie (bijv. brochures, technische rapporten, FAQ's)

## 1.1 Algemene aanwijzingen

### Doelgroep

De gebruiksaanwijzing is bestemd voor de volgende groepen personen:

- Elektromonteurs en elektrotechnisch geschoolden

### Vereiste basiskennis

Om deze gebruiksaanwijzing te kunnen begrijpen, moet u over een algemene kennis van test- en meetapparaten beschikken. U zult ook basiskennis nodig hebben van de volgende onderwerpen:

- Algemene elektrotechniek

**Doel van de gebruiksaanwijzing**

Deze gebruiksaanwijzing beschrijft het apparaat en informeert u over het gebruik ervan.

Bewaar deze gebruiksaanwijzing op een veilige plaats voor toekomstige raadpleging. Lees deze gebruiksaanwijzing voordat u met het apparaat omgaat en volg de aanwijzingen op.

---

**OPMERKING**

**Uitsluiting van aansprakelijkheid**

Zorg ervoor dat iedereen die het apparaat gebruikt, deze gebruiksaanwijzing heeft gelezen en begrepen voordat hij of zij met het apparaat omgaat, en dat hij of zij deze in alle opzichten in acht neemt. Het niet in acht nemen van de gebruiksaanwijzing kan leiden tot productschade, materiële schade en/of persoonlijk letsel.

Benning aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade en storingen die het gevolg zijn van het niet in acht nemen van de gebruiksaanwijzing.

---

De apparaten worden voortdurend verder ontwikkeld. Benning heeft het recht om wijzigingen in de vorm, uitvoering en techniek aan te brengen. De informatie in deze gebruiksaanwijzing komt overeen met de technische stand van zaken bij het ter perse gaan. Daarom kunnen aan de inhoud van deze gebruiksaanwijzing geen rechten worden ontleend met betrekking tot specifieke eigenschappen van het apparaat.

De informatie in deze gebruiksaanwijzing kan zonder voorafgaande kennisgeving worden gewijzigd. Benning is niet verplicht de informatie in de onderhavige gebruiksaanwijzing aan te vullen of actueel te houden.

Neem contact op met de technische ondersteuning [▶ pagina 9] voor technische vragen.

**Handelsmerken**

Alle gebruikte handelsmerken, zelfs als ze niet afzonderlijk zijn aangegeven, zijn eigendom van hun respectievelijke eigenaren en worden erkend.

**1.2 Historie**

Uitgavestatus	Wijzigingen
07/2022	• Eerste uitgave

Tabel 1: Historie



## 1.3 Service en ondersteuning

Neem voor alle reparatie- en servicewerkzaamheden die nodig kunnen zijn, contact op met uw dealer of met BENNING Service.

### Technische ondersteuning

Neem contact op met de technische ondersteuning voor technische vragen over de omgang met het apparaat.

Telefoon:	+49 2871 93-555
Telefax:	+49 2871 93-6555
E-mail:	helpdesk@benning.de
Internet:	www.benning.de

### Retourbeheer

Gebruik voor een snelle en vlotte verwerking van uw retourzendingen het BENNING-retourportaal:

<https://www.benning.de/service-de/retourenabwicklung.html>

Telefoon:	+49 2871 93-554
E-mail:	returns@benning.de

### Retouradres

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG  
Retourenmanagement  
Robert-Bosch-Str. 20  
D - 46397 Bocholt

## 2 Veiligheid

### 2.1 Waarschuwingconcept

Deze gebruiksaanwijzing bevat informatie die u in acht moet nemen voor uw persoonlijke veiligheid en om persoonlijk letsel en schade aan eigendommen te voorkomen. Aanwijzingen voor uw persoonlijke veiligheid en ter voorkoming van persoonlijk letsel worden aangegeven met een gevarendriehoek. Aanwijzingen die uitsluitend bedoeld zijn om materiële schade te voorkomen, worden zonder gevarendriehoek weergegeven. Afhankelijk van de mate van gevaar worden de waarschuwingen in een aflopende volgorde als volgt weergegeven.



#### **⚠ GEVAAR**

##### **Acute gevaarlijke situatie voor mensen**

Wanneer u deze aanwijzing niet in acht neemt, leidt dit tot onomkeerbaar of dodelijk letsel.



#### **⚠ WAARSCHUWING**

##### **Gevaar voor mensen**

Wanneer u deze aanwijzing niet in acht neemt, leidt dit tot onomkeerbaar of dodelijk letsel.



#### **⚠ VOORZICHTIG**

##### **Gering gevaar voor mensen**

Wanneer u deze aanwijzing niet in acht neemt, kan dit leiden tot licht of middelzwaar letsel.



#### **ATTENTIE**

##### **Gevaar voor materiële schade, geen gevaar voor mensen**

Wanneer u deze aanwijzing niet in acht neemt, kan materiële schade ontstaan.

Als er meerdere gevarenniveaus optreden, wordt altijd de waarschuwing voor het hoogste gevarenniveau gebruikt. Een waarschuwing tegen persoonlijk letsel kan ook een waarschuwing tegen beschadiging van eigendommen bevatten.












### 2.2 Normen

Het apparaat is vervaardigd en getest volgens de volgende normen en heeft de fabriek in een onberispelijke staat verlaten.

- IEC / DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1)
- IEC / DIN EN 61010-2-033 (VDE 0411-2-033)
- IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)



## 2.3 Gebruikte symbolen

### Symbolen op het apparaat

Symbool	Betekenis
	Neem de instructies in de gebruiksaanwijzing in acht om gevaar te voorkomen.
	Waarschuwing voor elektrisch gevaar. Neem de instructies in de gebruiksaanwijzing in acht om gevaar te voorkomen.
CAT II	Meetcategorie II is van toepassing op test- en meetstroomcircuits die rechtstreeks zijn aangesloten op verbruikersaansluitingen (bijv. contactdozen) van de laagspanningsnetinstallatie.
CAT III	Meetcategorie III is van toepassing op test- en meetcircuits die zijn aangesloten op het verdeelcircuit van de laagspanningsnetinstallatie van het gebouw.
CAT IV	Meetcategorie IV is van toepassing op test- en meetcircuits die zijn aangesloten op het voedingspunt van de laagspanningsnetinstallatie van het gebouw.
	Het apparaat voldoet aan de EU-richtlijnen.
	Het apparaat voldoet aan de GB-richtlijnen.
	Breng het apparaat aan het einde van zijn levensduur naar de beschikbare retour- en inzamelsystemen.
	Het apparaat is van een beschermende isolatie (beschermingsklasse II) voorzien.
	Het symbool verwijst naar de gebruikte batterijen.
	Neem de gebruiksaanwijzing in acht.
	(DC) Gelijkspanning of gelijkstroom
	(AC) Wisselspanning of wisselstroom
	Aarde (spanning tegen aarde)

Tabel 2: Symbolen op het apparaat

### Symbolen in de gebruiksaanwijzing

Symbool	Betekenis
	Algemene waarschuwing
	Waarschuwing voor elektrische spanning

Tabel 3: Symbolen in de gebruiksaanwijzing

## 2.4 Gebruik volgens de bestemming

Gebruik het apparaat alleen binnen het kader van de bijbehorende technische gegevens. Alle afwijkende bedrijfsomstandigheden worden als niet-reglementair beschouwd. De gebruiker van het apparaat is als enige aansprakelijk voor eventuele hieruit voortvloeiende schade.

Let in het bijzonder op het volgende:

- Bij niet-reglementair gebruik vervalt de aansprakelijkheid en de aanspraak op garantie. De gebruiker van het apparaat is als enige aansprakelijk voor uit niet-reglementair gebruik voortvloeiende schade. Oneigenlijk gebruik bestaat bijv. uit:
  - Gebruik van onderdelen, accessoires, reserveonderdelen of vervangingsonderdelen die niet zijn vrijgegeven en goedgekeurd door Benning voor de toepassing
  - Het niet in acht nemen, manipuleren, veranderen of verkeerd gebruiken van de gebruiksaanwijzing of de daarin opgenomen instructies en aanwijzingen
  - Elke vorm van misbruik van het apparaat
  - Ander of verdergaand gebruik anders dan in deze gebruiksaanwijzing wordt beschreven
- Garantie- en aansprakelijkheidsclaims zijn in het algemeen uitgesloten indien de schade te wijten is aan overmacht.
- Wanneer voorgeschreven onderhoudsbeurten tijdens de garantieperiode niet regelmatig of niet tijdig conform de specificaties van de fabrikant worden uitgevoerd, dan kan pas over een garantieclaim worden beslist nadat de onderzoeksresultaten beschikbaar zijn.

Neem contact op met de technische ondersteuning [► pagina 9] mocht u vragen hebben.

### Gebruik van het apparaat

Neem de volgende basisplichten in acht bij het gebruik van het apparaat:

- Gebruik het apparaat alleen wanneer het zich in een technisch onberispelijke en bedrijfsveilige toestand bevindt. Controleer het apparaat voorafgaande aan elk gebruik op beschadigingen.
- Het personeel moet gekwalificeerd zijn voor de desbetreffende taak.
- Neem de van toepassing zijnde voorschriften inzake arbeidsveiligheid en milieubescherming in acht.
- Gebruik het apparaat alleen binnenshuis en in een droge omgeving.
- Gebruik het apparaat nooit in een explosiegevaarlijke omgeving.
- Gebruik het apparaat alleen in stroomcircuits tot overspanningscategorie CAT II met een maximum van 1 000 V, tot overspanningscategorie CAT III met een maximum van 600 V of tot overspanningscategorie CAT IV met een maximum van 300 V ten opzichte van aarde.
- Gebruik geschikte (goedgekeurde) veiligheidstestkabels. Bij metingen in stroomcircuits van overspanningscategorie CAT III of CAT IV mag het uitstekende geleidende deel van een contactpunt van de veiligheidstestkabel niet langer zijn dan 4 mm. Monteer voorafgaande aan de metingen de bij het apparaat geleverde opsteekdoppen op de contactpunten (met CAT III en CAT IV aangegeven).
- Om gevaar als gevolg van foutieve metingen te voorkomen, dient u lege batterijen onmiddellijk te vervangen.
- Om gevaarlijke situaties te voorkomen, moet de defecte zekering onmiddellijk worden vervangen.

**⚠ WAARSCHUWING****Gevaarlijke spanning**

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning in geval van onjuiste bediening.

- Raak de veiligheidstestkabels niet aan bij de blootliggende meetpennen c.q. aan de blootliggende contacten van de als optie verkrijgbare krokodillenklemmen, maar bij de handgrepen.
- Steek de veiligheidstestkabels in de dienovereenkomstig aangegeven meetaansluitingen op het apparaat en controleer of ze goed vastzitten.
- Gebruik alleen goedgekeurde veiligheidstestkabels.
- Monteer de opsteekdoppen op de contactpunten van de veiligheidstestkabels (stroomcircuits van de overspanningscategorie CAT III of IV).
- Verwijder bij het loskoppelen van het meetstroomcircuit altijd eerst de spanningvoerende veiligheidstestkabel (fase) en dan de nulveiligheidstestkabel van de meetplaats.

**⚠ WAARSCHUWING****Openen van het apparaat**

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning bij het openen van het apparaat. Het apparaat kan beschadigd raken.

- Koppel het apparaat los van de stroomvoorziening voordat u het batterijvakje of de behuizing opent.
- Open het apparaat niet (batterijvakje en vervanging zekering uitgezonderd).
- Neem voor reparatie contact op met uw dealer of retourbeheer [[▶ pagina 9](#)].

**Veiligstellen van het apparaat**

Indien het apparaat zich niet in een technisch onberispelijke en bedrijfsveilige toestand bevindt, is een veilige werking niet meer gewaarborgd. Neem de volgende maatregelen:

- Neem het apparaat uit bedrijf.
- Verwijder het apparaat van het meetpunt.
- Beveilig het apparaat tegen onbedoelde ingebruikname.

De volgende kenmerken wijzen erop dat een veilige werking niet langer is gegarandeerd:

- Het apparaat (behuizing of veiligheidstestkabels) heeft zichtbare schade of is vochtig.
- De isolatie van de veiligheidstestkabels is beschadigd.
- Het apparaat werkt niet volgens de voorschriften (bijv. fouten tijdens de metingen).
- Herkenbare gevolgen van langdurige opslag onder onaanvaardbare omstandigheden.
- Herkenbare gevolgen van zware transportbelastingen.

## 2.5 Speciale soorten gevaren



### **GEVAAR**

#### **Blootliggende geleiders of hoofdkabelsteunen**

Levensgevaar of gevaar voor ernstige letsel door contact met hoogspanning bij werkzaamheden rond blootliggende geleiders of hoofdkabelsteunen.

- Neem de desbetreffende voorschriften inzake arbeidsveiligheid in acht.
- Gebruik indien nodig geschikte beschermingsmiddelen.



### **WAARSCHUWING**

#### **Gevaarlijke spanning**

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning bij werkzaamheden aan onder spanning staande onderdelen of installaties. Spanningen van slechts 30 V-AC en 60 V-DC kunnen voor mensen al levensbedreigend zijn.

- Neem de desbetreffende voorschriften inzake arbeidsveiligheid in acht.
- Gebruik indien nodig geschikte beschermingsmiddelen.

### 3 Leveringsomvang

De leveringsomvang van het apparaat omvat de volgende onderdelen:

- 1 x TRUE RMS digitale multimeter BENNING MM 2-1 (artikelnummer: 044691), BENNING MM 2-2 (artikelnummer: 044692) of BENNING MM 2-3 (artikelnummer: 044693)
- Silicone veiligheidstestkabels (artikelnummer: 10231315):
  - 1 x silicone veiligheidstestkabel (rood, l = 1,0 m)
  - 1 x silicone veiligheidstestkabel (zwart, l = 1,0 m)
- 1 x draadtemperatuursensor type K (l = 93 cm ±3 cm, artikelnummer: 10231316) (MM 2-3)
- 1 x compact beschermhoesje (artikelnummer: 010913)
- 2 x 1,5 V-microbatterij (AAA / IEC R03)
- 1 x zekering (F 11 A, 1 000 V, 20 kA, artikelnummer: 10218772, af fabriek in het apparaat ingebouwd) (MM 2-2 / MM 2-3)
- 1 x gebruiksaanwijzing

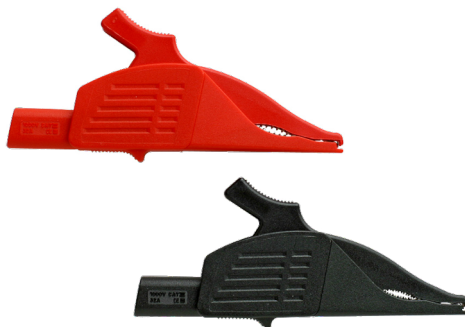
#### Als optie verkrijgbare toebehoren

- Flexibele stroomtangconverter BENNING Cflex 1 (artikelnummer: 044068)  
Wisselstroombereik: 30 A / 300 A / 3 000 A



Afbeelding 1: BENNING Cflex 1

- Veiligheidstestkabelset BENNING TA 1 (artikelnummer: 044124)  
Ø 4 mm krokodillenklemmen, 2-delig, rood/zwart, professionele uitvoering, CAT III 1 000 V, 36 A



Afbeelding 2: BENNING TA 1

- Veiligheidstestkabelset BENNING TA 2 (artikelnummer: 044125)  
 Ø 4 mm testkabelset, 6 stuks, rood/zwart, professionele uitvoering, bestaande uit:
  - Testkabels (silicone) (CAT III 1 000 V)
  - Meetsondes (4 mm meetpunt, CAT II 1 000 V)
  - Krokodillenklemmen (CAT III 1 000 V)



Afbeelding 3: BENNING TA 2

- Veiligheidstestkabelset BENNING TA 3 (artikelnummer: 044126)  
 Ø 4 mm testkabelset, 8 stuks, rood/zwart, professionele uitvoering, CAT III 1 000 V, bestaande uit:
  - Testkabels (silicone)
  - Meetsondes (dunne meetpunt)
  - Klauwgrijpers
  - Krokodillenklemmen



Afbeelding 4: BENNING TA 3

- Veiligheidstestkabels set Ø 4 mm testkabels met 2 mm meetpunt (artikelnummer: 044146)  
 Ø 4 mm testkabels, 2-delig, rood/zwart, l = 1,40 m, met 2 mm meetsonde, CAT IV 600 V / CAT III 1 000 V (met beschermdoppen), CAT II 1 000 V (zonder beschermdoppen)



Afbeelding 5: Ø 4 mm testkabels met 2 mm meetpunt



## 4 Apparaatbeschrijving

### 4.1 Apparaatopbouw



Afbeelding 6: Apparaatopbouw BENNING MM 2-1 / MM 2-2 / MM 2-3

1	Digitaal display	2	Aansluiting voor V, $\Omega$ , diode, capaciteit (MM 2-2 / MM 2-3), temperatuur (MM 2-3)
3	COM-bus	4	Aansluiting voor A (MM 2-2 / MM 2-3)
5	Draaischakelaar	6	Functieknoppen
7	Rubber beschermingsframe		

#### Achterzijde van het apparaat

- Opvouwbare standaard (op het rubberen beschermingsframe)
- Batterijvakje

Het apparaat wordt door twee 1,5 V microbatterijen (AAA) gevoed.

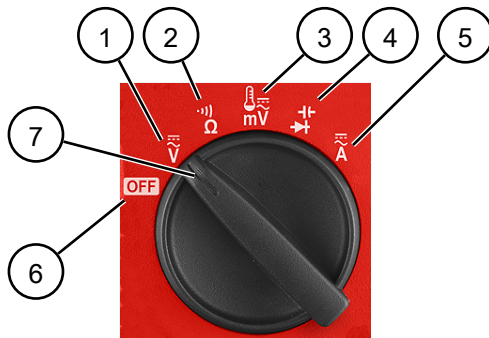
- Houders voor het vastklikken van de veiligheidstestkabels (op het rubberen beschermingsframe)

U kunt de veiligheidstestkabels opbergen door ze rond de behuizing te wikkelen en de meetsondes en de handgedeeltes op een beschermde manier op het rubberen beschermingsframe te klikken.

- Aanwijzingen en informatie over het apparaat
- Serienummer (sticker)

## Draaischakelaar

Op de draaischakelaar kunt u de gewenste test of meting instellen.



Afbeelding 7: Draaischakelaar

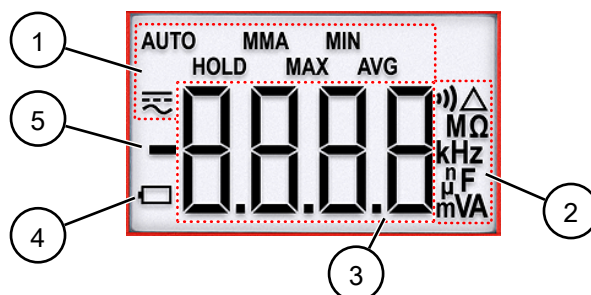
1	Spanningsmeting (V)	2	Weerstandsmeting ( $\Omega$ ) of doorgangstest
3	Spanningsmeting (mV) of temperatuurmeting (MM 2-3)	4	Diodetest of capaciteitsmeting (MM 2-2 / MM 2-3)
5	Stroommeting (A) (MM 2-2 / MM 2-3)	6	Apparaat uitgeschakeld (OFF)
7	Instelling van de draaischakelaar		

## Digitaal display

De digitale display is onderverdeeld in verschillende delen:

- Weergave van de ingestelde functies en de momentele eenheden
- Weergavebereik: 4-cijferig LCD-display met 19 mm letterhoogte en decimale punten. De grootste displaywaarde is 6 000 digits.
- Batterijtoestand: Geeft de lege ladingstoestand van de batterijen aan. Wanneer het symbool verschijnt, zijn de batterijen ontladen.
- Weergave van de polariteit (werkt automatisch): Geeft een polariteit die tegengesteld is aan de aansluitingsdefinitie met "-" aan.

De maximale meetsnelheid van het apparaat bedraagt voor de digitale weergave nominaal 5 metingen per seconde. Het digitale display beschikt over een achtergrondverlichting [► pagina 20] voor aflezing in donkere lichtomstandigheden.



Afbeelding 8: Digitaal display

1	Weergave van functies	2	Weergave van eenheden en functies
3	Weergavebereik	4	Batterijtoestand
5	Polariteit		

## 4.2 Functies

Gebruik de draaischakelaar om het apparaat aan (gewenste meetfunctie) of uit ("OFF") te zetten. Het apparaat bevestigt elke knopbediening met een geluidssignaal.

### Intelligente automatische uitschakeling (APO, Auto-Power-Off)

Het apparaat schakelt zichzelf na ca. 32 minuten zelfstandig uit. Om het apparaat weer in te schakelen, drukt op de "HOLD" of "VoltSense"-knop of zet u de draaischakelaar in de stand "OFF" en stelt u vervolgens de gewenste meetfunctie in.

Als een van de volgende omstandigheden zich voordoet, zal er geen automatische uitschakeling plaatsvinden:






- Bediening met draaischakelaar of knop
- Weergegeven meetwaarde is >8,5 % van de eindwaarde van het meetbereik
- Geen "OL"-display tijdens weerstandsmeting, continuïteitstest of diodetest
- Geen nulwaardeweergave tijdens frequentiemeting
- Detectie van een wisselveld tijdens de meetfunctie "spanningsindicator"

### 4.2.1 "SELECT"-knop

#### Functieselectie

Door de "SELECT"-knop in te drukken, selecteert u de tweede of derde functie van de desbetreffende stand van de draaischakelaar.

De laatst gekozen functie wordt per draaischakelaarstand opgeslagen en automatisch voorgeselecteerd bij het opnieuw instellen en na het inschakelen van het apparaat.

Draaischakelaarpositie (symbool / aanduiding)		Functies
 V	V	V-AC → V-DC
 Ω	Ω	Ω → Doorgang
 mV	mV	mV-AC → mV-DC → °C (MM 2-3) → °F (MM 2-3)
	Diodetest	Diode → Capaciteit (MM 2-2 / MM 2-3)
 A	A (MM 2-2 / MM 2-3)	A-AC → A-DC

Tabel 4: Functieselectie

## Displayverlichting

Door de "SELECT"-knop langer (>1 seconde) in te drukken, kunt u de achtergrondverlichting van de digitale display inschakelen. Na ca. 10 minuten wordt de achtergrondverlichting automatisch weer uitgeschakeld. U kunt deze ook handmatig uitschakelen door de "SELECT"-knop langer (>1 seconde) ingedrukt te houden.

## 4.2.2 "RANGE"-knop

### "Meetbereik"-functie

Door op de "RANGE"-knop te drukken, kunt u de automatische meetbereikselectie (AUTO) uitschakelen en het meetbereik handmatig instellen. Door de "RANGE"-knop langer (>1 seconde) in te drukken, kunt u de automatische meetbereikkeuze weer activeren ("AUTO"-symbool verschijnt).

De handmatige meetbereikkeuze is niet beschikbaar voor de volgende functies:

- Capaciteitsmeting
- Frequentiemeting

### "Triggerdrempel"-functie

Door op de "RANGE"-knop ("LEVEL") te drukken, kunt u de triggerdrempel van een ander spanningsbereik instellen voor de frequentiemeting in de V-AC- of V-DC-meetfunctie.

## 4.2.3 "MIN MAX"-knop

### "MIN MAX"-functie

De "MIN MAX"-functie registreert automatisch de laagste en hoogste gemeten waarde, evenals de gemiddelde waarde van een meetreeks.

Door op de "MIN MAX"-knop te drukken, kunt de "MIN MAX"-functie activeren. Wanneer de functie is geactiveerd, verschijnt het symbool "MMA" op de digitale display. Door de "MIN MAX"-knop langer (>1 seconde) in te drukken, kunt u de functie weer deactiveren.

Het apparaat bevestigt elke detectie van een nieuwe maximum- of minimumwaarde met een kort geluidssignaal. Door de "MIN MAX"-knop in te drukken, kan worden omgeschakeld tussen de weergave van de maximum- (MAX), minimum- (MIN), gemiddelde (AVG) en momentele meetwaarde (MAX AVG MIN).

Als de "MIN MAX"-functie is geactiveerd, is de automatische uitschakeling (APO) gedeactiveerd.

## 4.2.4 "HOLD"-knop

De "HOLD"-knop heeft 2 functies.

### "HOLD"-functie

De "HOLD"-functie wordt gebruikt om de momentele meetwaarde vast te houden.

Door op de "HOLD"-knop te drukken, kunt u de huidige gemeten waarde vasthouden en verschijnt het "HOLD"-symbool op de digitale display. Door nogmaals op de "HOLD"-knop te drukken, kunt u de vastgehouden meting negeren en wordt de huidige meting opnieuw weergegeven.

### “Relatieve waarde”-functie

De “Relatieve waarde”-functie slaat de op dat moment weergegeven meetwaarde op tijdens de activering. Daarna wordt het verschil (offset) tussen de opgeslagen meetwaarde en de volgende actuele meetwaarden in de digitale display weergegeven totdat de functie wordt gedeactiveerd.

Door de “HOLD”-knop langer (>1 seconde) in te drukken, kunt u de “Relatieve waarde”-functie activeren of deactiveren. Wanneer de functie is geactiveerd, verschijnt het “Δ”-symbool op de digitale display.

## 4.2.5 “VoltSense”-knop

### “Spanningsindicator”-functie

De “spanningsindicator”-functie wordt gebruikt voor het contactloos lokaliseren van wisselspanningen naar de aarde.

Door op de “VoltSense”-knop te drukken, kunt u de “spanningsindicator”-functie activeren en met de “RANGE”-knop de gevoeligheid van de functie instellen. Door nogmaals op de “VoltSense”-knop te drukken, kunt u de functie daarna uitschakelen.

## 4.2.6 “Hz”-knop

### “Hz”-functie

De “Hz”-functie wordt gebruikt om de netfrequentie te meten.

Door op de “Hz”-knop te drukken, kunt u de “Hz”-functie activeren. Wanneer de functie is geactiveerd, verschijnt het symbool “Hz” op de digitale display. Door opnieuw op de “Hz”-knop te drukken, kunt u de functie vervolgens weer uitschakelen.

Het apparaat bepaalt de frequentie van een spannings- of stroomsignaal door te tellen hoe vaak per seconde het signaal een bepaalde drempel (niveau) overschrijdt. Wanneer de “Hz”-functie geactiveerd, wordt de ingangsgevoeligheid automatisch aangepast, afhankelijk van de gebruikte meetfunctie. Daarbij heeft het bereik van 6 V de hoogste gevoeligheid en het bereik van 1 000 V de laagste.

In de meetfuncties V-AC en V-DC wordt, na het indrukken van de “Hz”-knop, het spanningsbereik met de bijbehorende triggerdrempel kort voor de frequentiemeting ingevoerd. Door op de “RANGE”-knop te drukken, kunt u de triggerdrempel van een ander spanningsbereik instellen.

Er wordt aanbevolen het meetsignaal (spanning of stroom) eerst te meten in de automatische meetbereikselectie (AUTO), zodat de triggerdrempel automatisch wordt ingesteld, en pas daarna de “Hz”-functie te activeren. Als de meetwaarde niet stabiel is, gebruik dan een lagere gevoeligheid om storingen te onderdrukken. Als de meetwaarde 0 Hz bedraagt, gebruik dan een hogere gevoeligheid.

## 4.2.7 Aansluitingscontrole (MM 2-2 / MM 2-3)

Het apparaat beschikt over een optische en akoestische aansluitingscontrole. Bij instelling van een niet toegestane stand van de draaischakelaar voor de aansluiting “A” (bijv. spanningsmeting) met een ingestoken veiligheidstestkabel, klinkt er een geluidssignaal ter beveiliging van het apparaat en wordt het “InEr”-symbool (ingangsfout) in de digitale display weergegeven.

Een niet-functionerende optische en akoestische aansluitingscontrole wijst op een defecte zekering.

## 4.3 Meetbereiken

Het apparaat werkt met automatische en handmatige meetbereikomschakeling.

De overschrijding van een meetbereik wordt aangegeven met "OL" of "-OL". Merk op dat er geen indicatie en waarschuwing is in geval van overbelasting.

### Meetnauwkeurigheid

De meetnauwkeurigheid wordt aangegeven als de som van de volgende waarden:

- Relatief aandeel van de gemeten waarde
- Aantal digits (aantal stappen van de laatste positie)

De aangegeven meetnauwkeurigheid geldt bij een temperatuur van 23 °C ±5 °C en een relatieve vochtigheid van minder dan 75 %. Neem bij afwijkende temperaturen de temperatuurcoëfficiënt in acht door de volgende waarde bij de opgegeven meetnauwkeurigheid op te tellen:

$0,15 [1/°C] \times \text{gespecificeerde meetnauwkeurigheid} \times \text{verschil ten opzichte van het referentietemperatuurbereik } [°C]$

(bij -10 ... 18 °C of 28 ... 45 °C of anders gespecificeerd)

### Aanvullende specificaties voor AC-functies

De meetwaarde wordt verkregen en weergegeven als een echte RMS-waarde (TRUE RMS). Voor niet-sinusoidale golfvormen wordt de weergavewaarde minder nauwkeurig.

Maximale crest-factor van het meetsignaal:

- Bij 50 % van de meetbereikwaarde: 4,1
- Bij 100 % van de meetbereikwaarde: 2,1
- Rechthoekige golfsignalen zijn niet gespecificeerd.

## 4.3.1 Spanningsbereiken

### Wisselspanningsbereiken (V-AC)

Overbelastingsbeveiliging: 1 100 V-AC / V-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid
60 mV <sup>1), 2)</sup>	0,01 mV	10 ... 500 Hz: ±(1,0 % + 3 digits)
600 mV <sup>3)</sup>	0,1 mV	500 ... 800 Hz: ±(2,0 % + 3 digits)
6 V <sup>1)</sup>	0,001 V	45 ... 50 Hz: ±(2,0 % + 3 digits)
60 V	0,01 V	50 ... 60 Hz: ±(0,7 % + 3 digits)
600 V	0,1 V	60 ... 440 Hz: ±(2,0 % + 3 digits)
1 000 V	1 V	

Tabel 5: Wisselspanningsbereiken (V-AC)

<sup>1)</sup> Mogelijke weergavewaarde bij kortgesloten meetingang en ingeschakelde displayverlichting: <5 digits, zonder invloed op de meetnauwkeurigheid

<sup>2)</sup> Amplitude inclusief DC-voorspanning <130 mV piek

<sup>3)</sup> Amplitude inclusief DC-voorspanning <1 300 mV piek

- Ingangsweerstand: 10 MΩ II, 54 pF

### Gelijkspanningsbereiken (V-DC)

Overbelastingsbeveiliging: 1 100 V-AC / V-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid
60 mV	0,01 mV	±(0,3 % + 2 digits)
600 mV	0,1 mV	
6 V	0,001 V	
60 V	0,01 V	±(0,4 % + 2 digits)
600 V	0,1 V	±(0,2 % + 2 digits)
1 000 V	1 V	±(0,4 % + 2 digits)

Tabel 6: Gelijkspanningsbereiken (V-DC)

- Ingangsweerstand: 10 MΩ II, 54 pF

### 4.3.2 Stroombereiken (MM 2-2 / MM 2-3)

#### Wisselstroombereiken (A-AC)

Overbelastingsbeveiliging: 11 A-AC / A-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid 50 ... 400 Hz	Spanningsval
6 A <sup>1)</sup>	0,001 A	±(1,0 % + 3 digits)	40 mV/A
10 A <sup>2)</sup>	0,01 A		

Tabel 7: Wisselstroombereiken (A-AC)

- 1) Mogelijke weergavewaarde bij kortgesloten meetingang en ingeschakelde displayverlichting: <5 digits, zonder invloed op de meetnauwkeurigheid
- 2) Een continumeting van 10 A is toegestaan.
  - 10 ... 20 A: De maximale meettijd bedraagt 30 seconden (pauze >5 minuten).

#### Gelijkstroombereiken (A-DC)

Overbelastingsbeveiliging: 11 A-AC / A-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid	Spanningsval
6 A	0,001 A	±(0,7 % + 3 digits)	40 mV/A
10 A <sup>1)</sup>	0,01 A		

Tabel 8: Gelijkstroombereiken (A-DC)

- 1) Een continumeting van 10 A is toegestaan.
  - 10 ... 20 A: De maximale meettijd bedraagt 30 seconden (pauze >5 minuten).

### 4.3.3 Weerstandsbereiken

Overbelastingsbeveiliging: 1 000 V-AC / V-DC

Meetbereik <sup>1)</sup>	Resolutie	Meetnauwkeurigheid
600 Ω	0,1 Ω	±(0,3 % + 3 digits)
6 kΩ	0,001 kΩ	
60 kΩ	0,01 kΩ	±(0,5 % + 3 digits)
600 kΩ	0,1 kΩ	
6 MΩ <sup>2)</sup>	0,001 MΩ	±(0,9 % + 2 digits)
60 MΩ <sup>3)</sup>	0,01 MΩ	±(0,9 % + 2 digits) ±(5,0 % + 20 digits) bij >30 MΩ

Tabel 9: Weerstandsbereiken (Ω)

- 1) Nullastspanning: Ca. 1,6 V-DC
- 2) Constante teststroom: Ca. 0,2 μA
- 3) Constante teststroom: Ca. 0,02 μA

### 4.3.4 Doorgangstest

Overbelastingsbeveiliging: 1 000 V-AC / V-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid
600 Ω	0,1 Ω	±(0,3 % + 3 digits)

Tabel 10: Doorgangstest

- De ingebouwde zoemer klinkt en het display-lampje knippert wanneer de weerstand minder dan 30 ... 480 Ω bedraagt.
- Reactietijd: <15 ms

### 4.3.5 Diodetest

Overbelastingsbeveiliging: 1 000 V-AC / V-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid
3,0 V	0,001 V	±(0,9 % + 2 digits)

Tabel 11: Diodetest

- Nullastspanning: <3,2 V-DC; teststroom: Ca. 0,3 mA



### 4.3.6 Capaciteitsbereiken (MM 2-2 / MM 2-3)

Voorwaarden: Ontlaad de condensatoren en sluit de veiligheidstestkabels aan volgens de aangegeven polariteit.

Overbelastingsbeveiliging: 1 000 V-AC / V-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid <sup>1)</sup>
20 nF	0,01 nF	±(1,5 % + 8 digits)
200 nF	0,1 nF	
2 000 nF	1 nF	±(1,5 % + 2 digits)
20 µF	0,01 µF	
200 µF	0,1 µF	
2 000 µF	1 µF	
10 mF	0,01 mF	±(4,5 % + 10 digits)

Tabel 12: Capaciteitsbereiken (F)

<sup>1)</sup> Geldig voor filmcondensatoren of beter

### 4.3.7 Frequentiebereiken

#### Net-frequentiebereiken

Overbelastingsbeveiliging: 1 000 V-AC / V-DC, 11 A-AC / A-DC

Meetfunctiebereik	Gevoeligheid (sinus RMS)	Meetbereik
mV	50 mV	10 Hz ... 50 kHz
6 V	5 V	
60 V	10 V	
600 V	50 V	10 Hz ... 1 kHz
1 000 V	500 V	
A	8 A	50 Hz ... 1 kHz

Tabel 13: Net-frequentiebereiken (Hz)

- Meetnauwkeurigheid: ±(0,03 % + 2 digits)

### 4.3.8 Temperatuurbereiken (MM 2-3)

Overbelastingsbeveiliging: 1 000 V-AC / V-DC

Meetbereik	Resolutie	Meetnauwkeurigheid <sup>1), 2)</sup>
-40 ... 99,9 °C	0,1 °C	±(1,0 % + 1 °C)
100 ... 400 °C	1 °C	
-40 ... 99,9 °F	0,1 °F	±(1,0 % + 2,0 °F)
100 ... 752 °F	1 °F	

Tabel 14: Temperatuurbereiken (°C / °F)

- 1) Tel de meetnauwkeurigheid van de draadtemperatuursensor type K op bij de aangegeven meetnauwkeurigheid.
  - Meetbereik: -20 ... 200 °C (-4 ... 392 °F)
  - Meetnauwkeurigheid: ±1,5 °C (±1,8 °F)
- 2) De meetnauwkeurigheid geldt voor stabiele omgevingstemperaturen van minder dan ±1 °C. Na een verandering van de omgevingstemperatuur van ±5 °C zijn de meetnauwkeurigheidsgegevens na 1 uur geldig.

# 5 Bedienen

U kunt diverse tests of metingen met het apparaat uitvoeren.

## 5.1 Vereisten voor tests en metingen

- Verwijder het apparaat (veiligheidstestkabels) van het meetpunt alvorens een schakelpositie in te stellen op de draaischakelaar van het apparaat.
- Gebruik alleen goedgekeurde veiligheidstestkabels [► pagina 28].
- Let op bestaande storingsbronnen. Sterke storingsbronnen in de buurt van het apparaat kunnen leiden tot een onstabiele weergave en meetfouten.
- Neem voor de tests en metingen de bijbehorende meetbereiken en meetnauwkeurigheden in het hoofdstuk "Meetbereiken" [► pagina 22] in acht.
- Denk eraan dat de laatst gekozen functie per draaischakelaarstand wordt opgeslagen. Wanneer de draaischakelaar opnieuw wordt ingesteld (bijv. na het inschakelen van het apparaat), wordt automatisch de laatst gekozen functie voorgeselecteerd.



### **GEVAAR**

#### **Maximaal toelaatbare spanning**

Levensgevaar of gevaar voor ernstig letsel door contact met hoge elektrische spanning.

- Gebruik het apparaat alleen in stroomcircuits tot overspanningscategorie CAT II met een maximum van 1 000 V, tot overspanningscategorie CAT III met een maximum van 600 V of tot overspanningscategorie CAT IV met een maximum van 300 V ten opzichte van aarde.

## 5.2 Veiligheidstestkabels aansluiten

Voor bepaalde tests en metingen moet u de veiligheidstestkabels op het apparaat aansluiten.

### Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [► pagina 27] in acht.
- Veiligheidstestkabels  
De veiligheidstestkabels moeten zijn goedgekeurd voor het apparaat (bijv. veiligheidstestkabels die deel uitmaken van de leveringsomvang) en moeten zich in een technisch perfecte en bedrijfsveilige toestand bevinden.
  - Controleer de specificaties voor nominale spanning en nominale stroom.
  - Controleer de isolatie van de veiligheidstestkabels.
  - Controleer de veiligheidstestkabels op doorgang.
  - Vervang defecte veiligheidstestkabels.
- Opsteekdoppen (afhankelijk van de overspanningscategorie)
- Raak tijdens tests en metingen alleen de veiligheidstestkabels binnen handbereik aan.



### ⚠ WAARSCHUWING

#### Gevaarlijke spanning

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning in geval van onjuiste bediening.

- Raak de veiligheidstestkabels niet aan bij de blootliggende meetpennen c.q. aan de blootliggende contacten van de als optie verkrijgbare krokodillenklemmen, maar bij de handgrepen.
- Steek de veiligheidstestkabels in de dienovereenkomstig aangegeven meetaansluitingen op het apparaat en controleer of ze goed vastzitten.
- Gebruik alleen goedgekeurde veiligheidstestkabels.
- Monteer de opsteekdoppen op de contactpunten van de veiligheidstestkabels (stroomcircuits van de overspanningscategorie CAT III of IV).
- Verwijder bij het loskoppelen van het meetstroomcircuit altijd eerst de spanningvoerende veiligheidstestkabel (fase) en dan de nulveiligheidstestkabel van de meetplaats.

### Procedure

1. Steek de zwarte veiligheidstestkabel in de COM-aansluiting van het apparaat.
2. Steek de rode veiligheidstestkabel, afhankelijk van de geplande test of meting, in de volgende aansluiting van het apparaat:
  - Aansluiting voor spannings-, frequentie-, weerstands- of capaciteitsmeting, doorgangs- of diodetest
  - A: Stroommeting (MM 2-2 / MM 2-3)Neem de aanwijzingen voor de visuele en akoestische aansluitingscontrole [► pagina 21] in acht.
3. Metingen of tests met testsondes in stroomcircuits van de overspanningscategorie CAT III of CAT IV: Plaats de opsteekdoppen op de contactpunten van de veiligheidstestkabels.

## 5.3 Spannings- of frequentiemeting uitvoeren

### Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [► pagina 27] in acht.
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Spanningsbereiken [► pagina 22] en frequentiebereiken [► pagina 25]



Afbeelding 9: Spannings- of frequentiemeting

### Procedure

1. Stel op de draaischakelaar van het apparaat de schakelstand "V" of "mV" in.
2. Sluit de veiligheidstestkabels aan op het apparaat [► pagina 28].
3. Stel met de "SELECT"-knop het gewenste koppelingstype van de spanningsmeting in (AC of DC). Als alternatief voor spanningsmeting kunt u overschakelen op frequentiemeting met de "Hz"-knop.
4. Maak contact tussen de veiligheidstestkabels en de meetpunten en lees de meetwaarde af op de digitale display.

## 5.4 Stroom- of frequentiemeting uitvoeren

### Vereisten

- BENNING MM 2-2 / MM 2-3
- Neem de vereisten voor de meting [▶ pagina 27] in acht.
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Stroombereiken [▶ pagina 23] en frequentiebereiken [▶ pagina 25]



Afbeelding 10: Stroom- of frequentiemeting

### Procedure

1. Stel op de draaischakelaar van het apparaat de schakelstand "A" in.
2. Sluit de veiligheidstestkabels aan op het apparaat [▶ pagina 28].
3. Stel met de "SELECT"-knop het gewenste koppelingstype van de stroommeting in (AC of DC). Als alternatief voor stroommeting kunt u overschakelen op frequentiemeting met de "Hz"-knop.
4. Maak contact tussen de veiligheidstestkabels en de meetpunten en lees de meetwaarde af op de digitale display.

## 5.5 Weerstandsmeting of doorgangstest uitvoeren

### Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [▶ pagina 27] in acht.
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Weerstands bereiken [▶ pagina 24] en doorgangstest [▶ pagina 24]



Afbeelding 11: Weerstandsmeting of doorgangstest

### Procedure

1. Stel op de draaischakelaar van het apparaat de schakelpositie “Ω” in.
2. Sluit de veiligheidstestkabels aan op het apparaat [▶ pagina 28].
3. Stel met de “SELECT”-knop de “Weerstandsmeting”- (symbool “Ω” weergegeven) of “Doorgangstest”-functie (symbool “»»”) weergegeven) in.
4. Maak contact tussen de veiligheidstestkabels en de meetpunten.
  - Weerstandsmeting: Lees de meetwaarde af.
  - Doorgangstest: Wanneer de zoemer (akoestisch signaal) klinkt en de digitale display oplicht, daalt de kabelweerstand tussen de COM-aansluiting en de aansluiting voor de doorgangstest tot onder de waarde 30 tot 480 Ω.

## 5.6 Capaciteitsmeting of diodetest uitvoeren

### Vereisten

- Capaciteitsmeting: BENNING MM 2-2 / MM 2-3
- Neem de vereisten voor de meting [► pagina 27] in acht.
- Goedgekeurde veiligheidstestkabels
- Capaciteitsbereiken [► pagina 25] en diodetest [► pagina 24]



### ATTENTIE

#### Niet ontladen condensatoren

Een capaciteitsmeting van niet volledig ontladen condensatoren kan het apparaat beschadigen.

- Ontlaad de condensatoren volledig alvorens de capaciteit te meten.
- Zet tijdens de capaciteitsmeting geen spanning op de aansluitingen van het apparaat.



Afbeelding 12: Capaciteitsmeting of diodetest



**Procedure**

1. Stel op de draaischakelaar van het apparaat de schakelpositie "Diodetest" in.
2. Sluit de veiligheidstestkabels aan op het apparaat [► pagina 28].
3. Stel met de "SELECT"-knop de functie "capaciteitsmeting" (symbool "F") of "diodetest" (symbool "V" en kortstondig symbool "diod") in.
4. Maak contact tussen de veiligheidstestkabels en de ontladen condensator resp. diode met inachtneming van de polariteit, en lees de meetwaarde af op de digitale display.

Opmerking over de diodetest:

- Normale in storingsrichting toegepast Si-diode: Weergave van de stromingsspanning van 0,4 tot 0,9 V.  
"000": Duidt op een kortsluiting in de diode.  
"OL": Duidt op een onderbreking in de diode.
- In de blokkeerrichting aangelegde diode: Weergave van "OL". Bij defecte diodes wordt "000" of een andere waarde weergegeven.

## 5.7 Temperatuurmeting uitvoeren

### Vereisten

- BENNING MM 2-3
- Neem de vereisten voor de meting [► pagina 27] in acht.
- Temperatuurvoeler

De temperatuursensor moet voor het apparaat zijn goedgekeurd (bijv. draadtemperatuursensor type K in het leveringspakket) en moet zich in een technisch perfecte en bedrijfsveilige toestand bevinden.

- Temperatuurbereiken [► pagina 26]



Afbeelding 13: Temperatuurmeting

### Procedure

1. Stel op de draaischakelaar van het apparaat de schakelpositie "mV" in.
2. Stel met de "SELECT"-knop de "Temperatuurmeting"-functie in (°C of °F). De ingestelde temperatuureenheid wordt in de digitale display aangegeven.
3. Sluit de temperatuursensor met de juiste polariteit op het apparaat aan en controleer of hij goed vastzit.
  - Minpool in COM-aansluiting
  - Pluspool in aansluiting voor temperatuurmeting
4. Plaats het contactpunt (uiteinde van de draadtemperatuursensor) op het meetpunt.
5. Wacht tot de meetwaarde op de digitale display is gestabiliseerd en lees de meetwaarde af.

## 5.8 Spanningsindicator



### ⚠ WAARSCHUWING

#### Onjuist gebruik van de functie

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning indien de “spanningsindicator”-functie verkeerd wordt gebruikt.

- Denk eraan dat er een gevaarlijke aanraakspanning aanwezig kan zijn, zelfs zonder een akoestisch of visueel waarschuwingssignaal.
- Gebruik de “spanningsindicator”-functie niet om de afwezigheid van spanning vast te stellen.

### 5.8.1 Contactloze fasetest uitvoeren

In het linker kopgedeelte van het apparaat bevindt zit een opnamesensor. Deze detecteert wisselende velden op contactloze wijze.

#### Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [▶ pagina 27] in acht.
- Op de aansluitingen van het apparaat mag geen spanning staan. Verwijder de aangesloten veiligheidstestkabels.



Afbeelding 14: Contactloze fasetests

## Procedure

1. Stel op de draaischakelaar van het apparaat de schakelstand "V" in.
2. Druk op de "VoltSense"-knop om de "spanningsindicator"-functie te activeren.  
Op de digitale display verschijnt "EF-H" (elektrisch veld met hoge gevoeligheid).  
Indien nodig kunt u de gevoeligheid verminderen door op de "RANGE"-knop te drukken. Op de digitale display verschijnt "EF-L" (elektrisch veld met lage gevoeligheid).
3. Plaats het linker koppeldeel van het apparaat in de buurt van het meetpunt.  
Als het apparaat de fase van een geaarde wisselspanning detecteert, verdwijnt het symbool "EF-H" of "EF-L". Een weergegeven staafdiagram en een geluidssignaal geven de sterkte van het elektrische veld aan.

## Praktische tip

Onderbrekingen (kabelbreuken) in blootliggende kabels, b.v. kabeltrommel, lichtketen, enz., kunnen worden getraceerd vanaf het voedingspunt (fase) tot het punt van onderbreking.

Functiebereik:  $\geq 230$  V

## 5.8.2 Buitengeleider- of fasetest uitvoeren

### Vereisten

- Neem de vereisten voor de meting [► pagina 27] in acht.
- Zwarte goedgekeurde veiligheidstestkabel
- Er mag geen spanning staan op de andere aansluitingen van het apparaat. Verwijder een aangesloten rode veiligheidstestkabel.



Afbeelding 15: Buitengeleider- of fasetest

### Procedure

1. Stel op de draaischakelaar van het apparaat de schakelpositie "V" in.
2. Steek de zwarte veiligheidstestkabel in de COM-aansluiting van het apparaat [► pagina 28].
3. Druk op de "VoltSense"-knop om de "Spanningsindicator"-functie te activeren.  
Er verschijnt "EF-H" op de digitale display (elektrisch veld met hoge gevoeligheid).  
Indien nodig, kunt u de gevoeligheid verminderen door op de "RANGE"-knop te drukken. Er verschijnt "EF-L" op de digitale display (elektrisch veld met lage gevoeligheid).
4. Maak contact tussen de veiligheidstestkabel en de meetpunten.  
Als het apparaat de fase van een gearde wisselspanning detecteert, verdwijnt het symbool "EF-H" of "EF-L". Een weergegeven staafdiagram en een signaaltoon geven de sterkte van het elektrische veld aan.

# 6 Onderhouden

Het batterijvakje en de behuizing kunnen voor onderhoud worden geopend. Er geen andere onderdelen in het apparaat die u kunt vervangen.



## **⚠ WAARSCHUWING**

### **Openen van het apparaat**

Levensgevaar of ernstig letsel is mogelijk door contact met hoge elektrische spanning bij het openen van het apparaat. Het apparaat kan beschadigd raken.

- Koppel het apparaat los van de stroomvoorziening voordat u het batterijvakje of de behuizing opent.
- Open het apparaat niet (batterijvakje en vervanging zekering uitgezonderd).
- Neem voor reparatie contact op met uw dealer of retourbeheer [▶ pagina 9].

## 6.1 Onderhoudsschema

De volgende tabel geeft u een overzicht van alle onderhouds- en servicewerkzaamheden die u permanent of met regelmatige tussenpozen moet uitvoeren.

Interval	Maatregelen
Regelmatig, indien nodig	• Apparaat reinigen [▶ pagina 39]
Indien nodig	• Batterijen vervangen [▶ pagina 40]
Elke 12 maanden	• Apparaat kalibreren [▶ pagina 41]

Tabel 15: Onderhoudsschema

## 6.2 Spanningsloos maken

Als u het batterijvakje of de behuizing wilt openen voor onderhoud, moet u het apparaat eerst spanningsloos maken.

### **Procedure**

1. Verwijder het apparaat van het meetpunt.
2. Verwijder de veiligheidstestkabels van het apparaat.
3. Zet de draaischakelaar van het apparaat in de schakelpositie "OFF".

## 6.3 Apparaat reinigen

Reinig het apparaat regelmatig en wanneer nodig. Zorg ervoor dat het batterijvakje en de batterijcontacten niet vuil zijn geworden door gelekte batterijelektrolyt.

### Vereisten

- Schone en droge doek of speciaal reinigingsdoekje
- Spanningsvrij apparaat [► pagina 38]



### ATTENTIE

#### Verkeerde reinigingsmiddelen

Het gebruik van verkeerde reinigingsmiddelen kan het apparaat beschadigen.

- Gebruik geen oplos-, schuur- of polijstmiddelen.

### Procedure

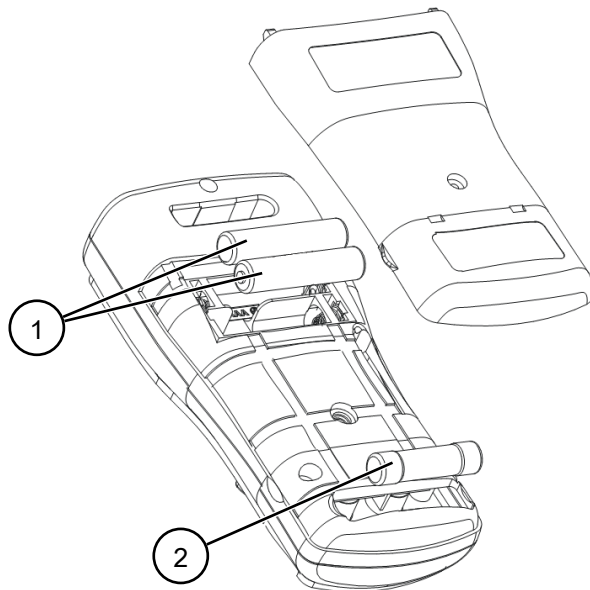
1. Reinig de buitenzijde van het apparaat met een schone en droge doek of een speciaal reinigingsdoekje.
2. Controleer het batterijvakje. Volg de procedure in het hoofdstuk "Batterijen vervangen" [► pagina 40] om het batterijvakje te openen en te sluiten.
3. Als er zich verontreiniging met elektrolyt of een witte aanslag in de buurt van de batterijen of het batterijvakje bevindt, reinigt u de batterijen en deze plekken met een schone en droge doek. Indien nodig de batterijen vervangen [► pagina 40].

## 6.4 Batterijen vervangen

Het apparaat wordt gevoed door twee 1,5 V microbatterijen (AAA). Als de batterijen leeg zijn, vervang ze dan.

### Vereisten

- Ontladen batterijen in het apparaat (batterijstooltje in de digitale display wordt continu getoond)
- 2 nieuwe 1,5 V microbatterijen (AAA)
- Spanningsvrij apparaat [▶ pagina 38]
- Kruiskopschroevendraaier in de juiste maat



Afbeelding 16: Batterij vervangen (voorbeeldig)

1	Batterijen
2	Zekering (MM 2-2 / MM 2-3)

### Procedure

1. Verwijder het rubber beschermingsframe. Ga als volgt te werk:
  - Houd het apparaat met beide handen vast en druk met de duimen tegen de beide voorste hoeken aan de bovenkant van het apparaat de rubber lip naar de zijkant toe over de rand van het apparaat.
  - Trek het rubber beschermingsframe naar achteren toe van het apparaat.
2. Leg het apparaat op zijn voorzijde (antislip-oppervlak).
3. Draai de schroef van het batterijvakje los.
4. Til het batterijdeksel van het apparaat.
5. Verwijder de lege batterijen uit het batterijvakje en werp ze op de juiste manier weg [▶ pagina 43].
6. Plaats de nieuwe batterijen met de juiste polariteit in het batterijvakje.
7. Plaats het batterijdeksel terug en draai de schroef vast.
8. Breng het rubber beschermingsframe weer op het apparaat aan.



## 6.5 Apparaat kalibreren

Benning garandeert dat gedurende het eerste jaar na de leveringsdatum wordt voldaan aan de in deze gebruiksaanwijzing aangegeven technische specificaties en nauwkeurigheidsgegevens.

Om de aangegeven nauwkeurigheid van de meetresultaten te behouden, dient u het apparaat jaarlijks door BENNING Service [► pagina 9] te laten kalibreren.

## 6.6 Zekering vervangen

Het apparaat wordt door middel van een zekering (F 11 A, 1 000 V, 20 kA) tegen overbelasting beveiligd. Als de zekering defect, moet deze worden vervangen.

### Vereisten

- BENNING MM 2-2 / MM 2-3
- Defecte zekering in het apparaat  
Een niet-functionerende optische en akoestische aansluitingscontrole [► pagina 21] wijst op een defecte zekering.
- Nieuwe zekering (F 11 A, 1 000 V, 20 kA (of beter), d = 10 mm, l = 38 mm, bijv. artikelnummer 10218772)
- Spanningsvrij apparaat [► pagina 38]
- Platte schroevendraaier en kruiskopschroevendraaier in de juiste maten
- Geopend batterijdeksel (neem daarbij de procedure voor het vervangen van de batterijen [► pagina 40] in acht)
- Neem de afbeelding voor het vervangen van de batterij [► pagina 40] in acht.

### Procedure

1. Lift één uiteinde van de defecte zekering met een schroevendraaier met platte kop uit de zekeringhouder.
2. Verwijder de defecte zekering uit de zekeringhouder en behandel deze op de juiste wijze als afval [► pagina 43].
3. Plaats de nieuwe zekering in het midden van de zekeringhouder.
4. Plaats het batterijdeksel terug en draai de schroef vast.
5. Breng het rubber beschermingsframe weer op het apparaat aan.

# 7 Technische gegevens

Beschermingsklasse	II (dubbele of versterkte isolatie)
Verontreinigingsgraad	2
Beschermingsklasse (DIN VDE 0470-1, IEC / EN 60529)	IP 40 1. Kencijfer: 4 = Bescherming tegen toegang tot gevaarlijke onderdelen en bescherming tegen vaste vreemde voorwerpen (>1,0 mm diameter) 2. Kencijfer: 0 = geen waterbescherming
Overspanningscategorie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CAT II 1 000 V t.o.v. aarde</li> <li>• CAT III 600 V t.o.v. aarde</li> <li>• CAT IV 300 V t.o.v. aarde</li> </ul>
Afmetingen behuizing (lengte x breedte x hoogte)	161 mm x 80 mm x 50 mm
Gewicht (met batterijen en rubberen beschermingsframe)	0,334 kg
Levensduur van de batterijen (zink-koolstofbatterijen)	Ca. 190 uur (zonder achtergrondverlichting)
Elektromagnetische compatibiliteit (EMC)	Volgens IEC / DIN EN 61326-1, nauwkeurigheden gespecificeerd voor velden <3 V/m, temperatuurmeting is niet gespecificeerd. Weerstandsmeting: Plus ±15 digits
<b>Siliconen-veiligheidstestkabels (artikelnummer: 10231315)</b>	
Norm	IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)
Overspanningscategorie (geldt alleen voor de veiligheidstestkabels, houd bovendien rekening met de beperkingen van het apparaat)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Met opsteekdop: <ul style="list-style-type: none"> <li>– CAT III 1 000 V t.o.v. aarde</li> <li>– CAT IV 600 V t.o.v. aarde</li> </ul> </li> <li>• Zonder opsteekdop: <ul style="list-style-type: none"> <li>– CAT II 1 000 V t.o.v. aarde</li> </ul> </li> </ul>
Beschermingsklasse	II (dubbele of versterkte isolatie)
Verontreinigingsgraad	2
Maximale nominale stroom	10 A
Lengte	1,0 m
<b>Bedrijf</b>	
Maximale barometrische hoogte	2 000 m
Bedrijfstemperatuur	-10 ... 45 °C (vermijd voortdurende blootstelling aan zonlicht)
Maximale relatieve vochtigheid	80 % RH (-10 ... 31 °C), lineair afnemend tot 50 % RH bij 45 °C, niet-condenserend
Bedrijfsomstandigheden	Gebruik binnen gebouwen in een droge omgeving
<b>Opslag</b> (verwijder de batterijen uit het apparaat)	
Omgevingstemperatuur	-20 ... 60 °C (vermijd voortdurende blootstelling aan zonlicht)
Maximale relatieve vochtigheid	80 % RH

Tabel 16: Technische gegevens

## 8 Verwijdering als afval en milieubescherming



Breng het apparaat en de batterijen aan het einde van hun levensduur naar de daarvoor bestemde en beschikbare inlever- en inzamelsystemen.

# Trefwoordenlijst

<b>A</b>		<b>HOLD</b>		20
Aansluitingscontrole	21	Hz		21
Achterzijde van het apparaat	17	Meetbereik		20
Apparaat		MIN MAX		20
Kalibreren	41	Relatieve waarde		21
Reinigen	39	Selectie		19
Veiligstellen	13	Spanningsindicator		21
Apparaatopbouw	17	Triggerdrempel		20
Automatisch uitschakeling	19	Functieselectie		19
<b>B</b>		<b>G</b>		
Basiskennis	7	Gelijke behandeling		2
Batterij		Gelijkspanningsbereiken (V-DC)		23
Vervangen	40	Gelijkstroombereiken (A-DC)		23
Bedienen	27	<b>H</b>		
BENNING MM 2-1	7	Handelsmerken		8
BENNING MM 2-2	7	Historie		8
BENNING MM 2-3	7	<b>K</b>		
Buitengeleidertest		Kalibreren		41
Uitvoeren	37	Knop		
<b>C</b>		HOLD		20
Capaciteitsbereiken	25	Hz		21
Capaciteitsmeting		MIN MAX		20
Uitvoeren	33	RANGE		20
Copyright	2	VoltSense		21
<b>D</b>		<b>L</b>		
Digitaal display	18	Leveringsomvang		15
Diodetest	24	<b>M</b>		
Uitvoeren	33	Meer informatie		7
Displayverlichting	20	Meetbereiken		22
Documentatie	2	Capaciteitsbereiken		25
Doel van de gebruiksaanwijzing	8	Diodetest		24
Doelgroep	7	Doorgangstest		24
Doorgangstest	24	Gelijkspanningsbereiken (V-DC)		23
Uitvoeren	31	Gelijkstroombereiken (A-DC)		23
Draaischakelaar	18	Net-frequentiebereiken		25
<b>F</b>		Temperatuurbereiken		26
Fabrikant	2	Weerstandsbereiken		24
Fasecontrole		Wisselspanningsbereiken (V-AC)		22
Uitvoeren	35	Wisselstroombereiken (A-AC)		23
Fasetest		Meetnauwkeurigheid		22
Uitvoeren	37	Meting		
Frequentiebereiken	25	Vereisten		27
Frequentiemeting		Milieubescherming		43
Uitvoeren	29, 30	MM 2-1		7
Functie		MM 2-2		7
		MM 2-3		7

<b>N</b>		<b>Uitvoeren</b>		31
Net-frequentiebereiken	25	Wisselspanningsbereiken (V-AC)		22
Normen	10	Wisselstroombereiken (A-AC)		23
<b>O</b>		<b>Z</b>		
Onderhouden	38	Zekering		
Onderhoudsschema	38	Vervangen		41
<b>R</b>				
Rechtthebbende	2			
Reglementair gebruik	12			
Reinigen	39			
Retouradres	9			
Retourbeheer	9			
<b>S</b>				
Service en ondersteuning				
Technische ondersteuning	9			
Spanningsindicator	35, 37			
Praktische tip	36			
Spanningsmeting				
Uitvoeren	29			
Spanningsvrijheid	38			
Stroommeting				
Uitvoeren	30			
Symbolen				
Apparaat	11			
Gebruiksaanwijzing	11			
<b>T</b>				
Technische gegevens	42			
Technische ondersteuning	9			
Temperatuurbereiken	26			
Temperatuurmeting				
Uitvoeren	34			
Test				
Vereisten	27			
Toebehoren	15			
<b>U</b>				
Uitsluiting van aansprakelijkheid	2, 12			
<b>V</b>				
Veiligheidstestkabels				
Aansluiten	28			
Veiligstellen	13			
Verwijdering als afval	43			
Vrijwaring	12			
<b>W</b>				
Waarschuwingconcept	10			
Weerstandsbereiken	24			
Weerstandsmeting				

# BENNING

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Münsterstraße 135 - 137

D - 46397 Bocholt

Telefoon: +49 2871 93-0

Telefax: +49 2871 93-429

Internet: [www.benning.de](http://www.benning.de)

E-mail: [duspol@benning.de](mailto:duspol@benning.de)

Tekst en afbeeldingen komen overeen met de stand op het moment dat deze bedienings- en installatiehandleiding is gedrukt. Technische wijzigingen voorbehouden. Wij kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor drukfouten.