



Ex-DM 1000

Multimeters

Gebbruiksaanwijzingen

Inhoudsopgave

Titel	Pagina
1. Werkwijze.....	4
2. Veiligheidstip.....	4
3. Fouten en ontoelaatbare belastingen.....	4
4. Veiligheidsvoorschriften.....	4
5. Ex-gegevens.....	4
6. Technische gegevens.....	5
7. Bediening van het toestel.....	5
7.1 Inleiding.....	5
7.2 Veiligheidsinformatie.....	5-6
7.3 Kenmaerken van de meter.....	6
7.4 Inschakelopties.....	14
7.5 Automatische uitschakeling.....	14
7.6 Functie Input Alert™.....	15
7.7 Metingen verrichten.....	15
7.8 Wissel- en gelijkspanning meten.....	15
7.9 Continuïteit testen.....	16
7.10 Weerstand meten.....	18
7.11 Geleiding gebruiken voor hoge-weerstands- of lekkagetests.....	20
7.12 Capaciteit meten.....	20 - 21
7.13 Diodes testen.....	22
7.14 Wissel- of gelijkstroom meten.....	23
7.15 Frequentie meten.....	25
7.16 De werkcyclus meten.....	27
7.17 De pulsduur vaststellen.....	28
7.18 Analoge staaftgrafiek.....	28
7.19 Staaftgrafiek.....	28
7.20 Cijfermodus 4-1/2.....	28
7.21 MIN MAX-registratiemodus.....	29
7.22 Modus Touch Hold®.....	31
7.23 Relatiefmodus.....	31
8. Herstellingen.....	31
9. Reiniging en waarschuwing.....	31
9.1 Batterij vervangen.....	31
9.2 De zekeringen testen.....	32
9.3 De zekeringen vervangen.....	33
10. Garantie en aansprakelijkheid.....	33
11. Conformiteitsverklaring.....	45
12. CE-conformiteitsverklaring.....	45 - 46

Lijst met tabellen

<i>Tabel</i>	<i>Titel</i>	<i>pagina</i>
1.	Internationale elektrische symbolen.....	7
2.	Ingangen.....	8
3.	Standen van de draalknop.....	8
4.	Druktoetsen.....	9 - 10
5.	Onderdelen van het display.....	12 - 14
6.	Capaciteitswaarden boven 5 microfarad schatten.....	21
7.	Funties en trigger-niveaus voor frequentiemetingen.....	26
8.	MIN MAX-functies.....	30
9.	Accessoires.....	35
11.	Specificaties voor wisselspanningsfuncties.....	37
12.	Specificaties voor jelijsannings-, weerstands- en geleidingsfuncties.....	38
13.	Specificaties voor strommfuncties.....	39 - 40
14.	Specificaties voor capaciteits- en diodefuncties.....	41
15.	Specificaties voor de frequentieteller.....	41
16.	Gevoeligheid van de frequentieteller en trigger-niveaus.....	42
17.	Elektrische kenmerken van de aansluitingen.....	43
18.	Specificaties voor MIN MAX-registratie.....	44

<i>Afbeelding</i>	<i>Titel</i>	<i>Pagina</i>
1.	Onderdelen van het display.....	11
2.	Wissel- en gelijkspanning meten.....	16
3.	Continuïteit testen.....	17
4.	Weerstand meten.....	19
5.	Capaciteit meten.....	21
6.	Een diode testen.....	22
7.	Stroom meten.....	24
8.	Componenten van werkcyclusmetingen.....	27
9.	De stroomzekeringen testen.....	32
10.	Batterij en zekering vervangen.....	34
11.	Vervangbare onderdelen	36

1. Werkwijze

De Ex-DM 1000 is een multimeter om stromen, spanningen, frequenties en capaciteiten te meten in eigenzekere kringen in explosiegevaarlijke zones (uitgezonderd mijnbouw) van de zones 2 en 1 volgens IEC/CENELEC en buiten de Ex-zones.

2. Veiligheidstips

Volgende bedieningsvoorschriften geven informatie en veiligheids waarschuwingen waaraan moet voldaan worden voor een veilig gebruik van het toestel. Voor het in gebruik nemen van het toestel is het aandachtig lezen van de gebruiksaanwijzing dan ook aan te raden. In geval van twijfel (in de vorm van vertalingen) geldt de Duitse gebruiksaanwijzing.

3. Fouten en ontoelaatbare belastingen

Van zodra de vrees bestaat, dat de veiligheid van het toestel in het gedrang komt, moet het toestel uit bedrijf genomen worden en onopzettelijk weer-in-bedrijfname verhinderd worden.

De veiligheid van het toestel kan bijvoorbeeld in gevaar zijn wanneer:

- aan de behuizing zichtbare schade is
- het toestel aan ondeskundige belastingen blootgesteld wordt
- het toestel verkeerd opgeslagen wordt
- het toestel transportschade heeft opgelopen.
- de opschriften onleesbaar zijn
- foutieve functies optreden
- duidelijke onnauwkeurigheden bij de metingen optreden
- er geen metingen meer mogelijk zijn
- de toegelaten grenswaarden overschreden worden

4. Veiligheidsvoorschriften

Het gebruik van het toestel zorgt ervoor dat de gebruiker oog heeft voor de noodzakelijke veiligheidsvoorschriften, om zo foutieve bedieningen van het toestel uit te sluiten.

- Het toestel mag in de Ex-zone niet geopend worden.
- Het Batterij mag in de Ex-zone niet gewisseld worden.
- Het meenemen van extra batterijen in de Ex-zones is niet toegelaten.
- Er mogen alleen voorgeschreven batterijen/accus gebruikt worden
- Het verwisselen van zekeringen in de Ex-zones is verboden

- Alleen de door de fabrikant goedgekeurde zekeringen mogen gebruikt worden
- De in het toestel vastgekleefde functietoetsen mogen niet opgetild of verwijderd worden. Een beschadiging aan de bevestiging leidt tot de opheffing van de Explosie beveiliging
- Binnen de Ex-zones mag de multimeter alleen met de meegeleverde rubberen stootrand gebruikt worden.
- Na elke meting aan een niet eigenzekere stroomkring is er een tijdspanne van minstens drie minuten nodig alvorens men de multimeter meeneemt in de explosiegevaarlijke zones.

5. Ex-gegevens

Goedkeuring:


TÜV 01 ATEX 1658 X

Ex-klasse :

 II 2 G EEx ia IIC T4

Gecertificeerd voor zone 1, groep II, gasgroep C: gas, damp en nevel, temperatuursklasse T4

6. Technische gegevens

Omgevingstemperatuur T_a :	-20 ... +50° C	
Opslagtemperatuur:	-40 ... +60° C	
Maximale hoogte voor gebruik:	gebruik 2000 m; stockage 10000 m	
Voeding:	9V Block 6LR61 volgens IEC (zie par. 9)	
Afmetingen:	201 x 98 x 52 mm	
Gewicht:	ca. 800 g	
IP-beschermingsgraad:	IP 44 (incl. stootrand)	
CE-kenteken:	 0102	
Toelating TÜV:	TÜV GS volgens EN 61010-1	
Meetbereik:	EEx ia IIC	zonder EEx ia II C
Spanning:	0 - 65 V	0 - 1000 V
Stroom:	0 - 5A	0 - 10A

Maximale spanning tussen een willekeurige aansluiting en massa:

1000 V RMS

Si. Voor mA of μ A ingang: zekering 44/100 A, 1000 V vlug
Si. Voor A ingang: zekering 11A, 1000 V vlug
Weergave: digitaal 4000 pulsen, vernieuwing 4/sec;

Ex-DM 1000 met 19.999 pulsen in de mode 4 1/2 cijfers vernieuwing 1/sec

Weergave: analoog: vernieuwing 40/sec frequentie; 19.999 pulsen vernieuwing 3/sec. bij >10 in het 4 x32 segment.
(equivalent voor 128)

Temperatuurscoëfficiënt: $0.05 \times (\text{aangegeven nauwkeurigheid}) / ^\circ\text{C}$
($<18^\circ\text{C}$ of $>28^\circ\text{C}$).

Elektromagnetische

compatibiliteit: in een RF-veld van 3 V/m
Gezamenlijke nauwkeurigheid = aangegeven nauwkeurigheid + 0.4% van het bereik > 800 MHz (μ ADC) (mVAC en μ AAC niet aangegeven).

Relatieve luchtvochtigheid: 0 - 80% r. f. (bij 0°C tot 35°C)

Levensduur van de batterij: typisch 400 h (achtergrondverlichting uitgeschakeld).

Metingen aan eigenzekere stroomkringen (Ex-klasse EEx ia IIC)

Spanningsmeetgang (V/ Ω)

$U_i = 65\text{V}$	$U_o = 10,4\text{V}$	$C_o = 2,52\mu\text{F}$
	$I_o = 4,1\text{mA}$	$L_o = 100\text{mH}$

Strom-Messeingänge ($\mu\text{A}/\text{mA}$ und A)

$I_i = 5\text{A}$	$U_o = 2,8\text{V}$	$C_o = 1000\mu\text{F}$
	$I_o = 195\text{mA}$	$L_o = 600\mu\text{H}$

7. Bediening van het toestel

7.1 Inleiding

Waarschuwing

Lees "Veiligheidsinformatie" voordat u de meter gebruikt.


7.2 Veiligheidsinformatie

Het toestel dient gebruikt te worden zoals aangegeven in de gebruiksaanwijzing, om te vermijden dat de veiligheidsfuncties beschadigd zouden worden. In deze gebruiksaanwijzing duidt het kenteken "waarschuwing" een toestand of handeling aan die gevaarlijk kan zijn voor de gebruiker. Het kenteken "voorzichtig" kenmerkt handelingen of toepassingen die het instrument of het te testen toestel kunnen beschadigen. De internationale symbolen worden zowel voor het toestel als voor de handleiding in tabel 1 verklaard.

Waarschuwing

Ex-veiligheidstip lezen!

Neem de volgende voorschriften in acht om elektrische schokken of lichamelijk letsel te voorkomen:

- Gebruik de meter niet als deze beschadigd is. Voordat u de meter gebruikt, dient u de behuizing te controleren. Controleer op barsten of ontbrekende kunststof. Besteed vooral aandacht aan de isolatie rond de connectors.
- Zorg dat de klep van de batterij gesloten en vergrendeld is voordat u met de meter werkt.
- Vervang de batterij zodra het batterijsymbool () verschijnt.
- Verwijder de meetkabels van de meter voordat u de batterijklep opent.
- Inspecteer de meetkabels op beschadigde isolatie of blootgesteld metaal. Controleer de continuïteit van de meetkabels. Vervang beschadigde meetkabels voordat u de meter gebruikt.
- Gebruik de meter niet als deze niet naar behoren werkt. De bescherming kan zijn geschaad. Als u niet zeker bent, laat de meter dan nakijken.
- Voorzie de meter alleen maar van stroom met een enkele batterij van 9 V die op de juiste manier in de behuizing van de meter is geïnstalleerd.
- Als u onderhoud aan de meter verricht, gebruik dan uitsluitend gespecificeerde vervangingsonderdelen.

Let op

Neem de volgende voorschriften in acht om mogelijke beschadiging van de meter of de te testen apparatuur te voorkomen:

- **Schakel de stroom naar het circuit uit en ontlad alle hoogspanningscondensators voordat u de weerstand, continuïteit, diodes of capaciteit test.**
- **Gebruik de juiste aansluitingen, de juiste functie en het juiste bereik voor uw metingen.**
- **Voordat u de stroom meet, dient u de zekeringen van de meter te controleren. (Zie “De zekeringen testen”.)**

Neem de volgende voorschriften in acht om u te beschermen:

- Wees voorzichtig als u werkt met een spanning boven 30 V ac-rms, 42 V ac-piek of 60 V dc. Een dergelijke spanning kan elektrische schokken veroorzaken.
- Als u de probes gebruikt, dient u uw vingers achter de vingerbescherming te houden.
- Sluit het aardsnoer aan voordat u de onder stroom staande meetkabel aansluit. Als u de meetkabels losmaakt, dient u de onder stroom staande meetkabel eerst los te maken.
- Werk niet alleen.
- Als u de stroom meet, dient u de stroom naar het circuit uit te schakelen voordat u de meter in het circuit plaatst. Plaats de meter in serie met het circuit.

7.3 Kenmerken van de meter

In tabel 2 t/m 5 worden de kenmerken van uw meter samengevat, met vermelding van de pagina's waar u nadere informatie over deze kenmerken kunt vinden.

Tabel 1. Internationale elektrische symbolen

	Wisselstroom (AC)		Aarde
	Gelijkstroom (DC)		Zekering
	Wissel- of gelijkstroom (AC of DC)		Overeenkomstig richtlijnen van de Europese Unie
	Zie de gebruiksaanwijzing voor informatie over deze functie		Doppelte ofwel versterkte Isolation
	Batterij		
	Geïnspecteerd en goedgekeurd door TÜV Product Services.		






Tabel 2. Ingangen

Aan-sluiting	Omschrijving	Pagina
A	Ingang voor stroommetingen van 0 A t/m 10,00 A	23
mA μ A	Ingang voor stroommetingen van 0 μ A t/m 400 mA	23
COM	Terugvoeraansluiting voor alle metingen	--
V Ω \rightarrow \leftarrow	Ingang voor het meten van spanning, continuïteit, weerstand, diode, capaciteit, frequentie en werkcyclus	V: 15 Ω : 18 \rightarrow : 22 \leftarrow : 20 Frequentie: 25 Werkcyclus: 27






Tabel 3. Standen van de draaiknop

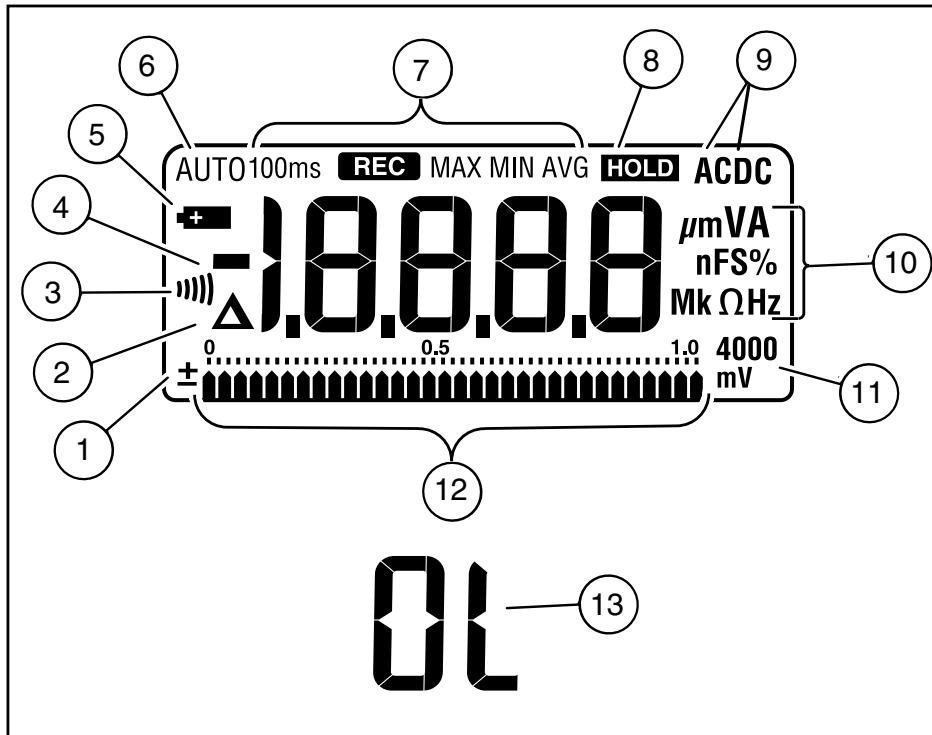
Stand van draaiknop	Functie	Pagina
\tilde{V}	Wisselspanningsmeting	15
\bar{V}	Gelijkspanningsmeting	15
\overline{mV}	Spanningsbereik van 400 mV dc	15
))) Ω \leftarrow))) Continuïteitstest	16
	Ω Weerstandsmeting	18
	\leftarrow Capaciteitsmeting	20
\rightarrow	Diodetest	22
mA A	Gelijk- of wisselstroommetingen van 0 mA t/m 10,00 A	23
μ A	Gelijk- of wisselstroommetingen van 0 μ A t/m 4000 μ A	23

Tabel 4. Druktoetsen

Toets	Functie	Functie van toets	Pagina
 (blauwe toets)	 mA/A, μ A Inschakelen	Selecteert capaciteit. Schakelt tussen gelijk- en wisselstroom. Deactiveert de functie automatische uitschakeling.	20 23 14
	Willekeurige stand van schakelaar Inschakelen	Start de registratie van minimum- en maximumwaarden. Laat het display MIN, MAX, AVG (gemiddelde) en huidige aflezingen doorlopen. Activeert de responstijd van 1 seconde (hoge nauwkeurigheid) voor de MIN MAX-registratie.	29 29
	Willekeurige stand van schakelaar Inschakelen	Schakelt tussen de bereiken die voor de geselecteerde functie beschikbaar zijn. Keer terug naar het automatische bereik door deze toets gedurende 1 seconde in te drukken. Als u handmatig een bereik selecteert, sluit de meter de modi Touch Hold [®] , MIN MAX en REL (relatief) af. Uitsluitend voor onderhoudsdoeleinden.	Zie bereiken in specificaties. --
	Willekeurige stand van schakelaar MIN MAX-registratie Frequentieteller	Touch Hold houdt de huidige, op het display weergegeven aflezing vast. Wanneer een nieuwe stabiele aflezing wordt verkregen, piept de meter en wordt de nieuwe aflezing weergegeven. Stopt en start registratie zonder de geregistreerde waarden te wissen. Stopt en start de frequentieteller.	31 29 25


Tabel 4. Druktoetsen (vervolg)

Toets	Functie	Functie van toets	Pagina
	Willekeurige stand van schakelaar	Zet de achtergrondverlichting aan of uit. Bij model 87 houdt u de gele toets gedurende één seconde ingedrukt om de cijfermodus 4-1/2 te activeren. Om naar de cijfermodus 3-1/2 terug te keren, houdt u de toets ingedrukt totdat alle onderdelen van het display verlicht zijn (ongeveer één seconde).	N.v.t. 28
	Continuïteit  MIN MAX-registratie Inschakelen	Zet de continuïteitspieper aan en uit. Schakelt bij model 87 tussen responstijden van 250 µs en 100 ms of 1 s. Deactiveert de pieper voor alle functies.	16 29 N.v.t.
 (relatiefmodus)	Willekeurige stand van schakelaar	Slaat de huidige aflezing op als referentie voor volgende aflezingen. Het display wordt op nul gezet en de opgeslagen aflezing wordt van alle volgende aflezingen afgetrokken.	31
	Willekeurige stand van schakelaar Inschakelen	Start de frequentieteller. Druk de toets nogmaals in om de werkcyclusmodus te activeren. Biedt een ingangsimpedantie >4000 MΩ voor het bereik van 400 mV dc.	25 27 N.v.t.



Afbeelding 1. Onderdelen van het display

Tabel 5. Onderdelen van het display

Nr.	Onderdeel	Betekenis	Pagina
①	±	Polariteitsindicator voor de analoge staaftafelgrafiek.	28
②	△	Relatiefmodus (REL) is geactiveerd.	31
③)	De continuïteitspieper staat aan.	16
④	—	Geeft negatieve aflezingswaarden aan. In de relatiefmodus geeft dit symbool aan dat de huidige ingang kleiner is dan de opgeslagen referentie.	31
⑤		De batterij is bijna leeg. ⚠ Waarschuwing: Om onjuiste aflezingswaarden te voorkomen, die mogelijk tot elektrische schok of lichamenlijk letsel kunnen leiden, dient u de batterij te vervangen zodra het batterijsymbool verschijnt.	31
⑥	AUTO	De meter bevindt zich in de modus automatisch bereik en selecteert automatisch het bereik met de beste resolutie.	--
⑦	100 ms REC MAX MIN AVG	Indicators van de modus minimum-maximum-registratie.	29
⑧	HOLD	Touch Hold is geactiveerd.	31
⑨	AC DC	Indicator voor wissel- of gelijkspanning of wissel- of gelijkstroom. Wisselspanning en -stroom worden weergegeven als een rms (root mean square)-waarde.	15, 23

Tabel 5. Onderdelen van het display (vervolg)

Nr.	Onderdeel	Betekenis	Pagina
⑩	A, μA, mA	A: Ampère (amp). De eenheid van stroom. μ A: Microamp. 1×10^{-6} of 0,000001 ampère. mA: Milliamp. 1×10^{-3} of 0,001 ampère.	23
	V, mV	V: Volt. De eenheid van spanning. mV: Millivolt. 1×10^{-3} of 0,001 volt.	15
	μF, nF	F: Farad. De eenheid van capaciteit. μ F: Microfarad. 1×10^{-6} of 0,000001 farad. nF: Nanofarad. 1×10^{-9} of 0,000000001 farad.	20
	nS	S: Siemens. De eenheid van geleiding. nS: Nanosiemens. 1×10^{-9} of 0,000000001 siemens.	20
	%	Procent. Gebruikt voor werkcyclusmetingen.	27
	Ω, MΩ, kΩ	Ω : Ohm. De eenheid van weerstand. M Ω : Megaohm. 1×10^6 of 1.000.000 ohm. k Ω : Kilo-ohm. 1×10^3 of 1000 ohm.	18
	Hz, kHz, MHz	Hz: Hertz. De eenheid van frequentie. kHz: Kilohertz. 1×10^3 of 1000 hertz. MHz: Megahertz. 1×10^6 of 1.000.000 hertz.	25

Tabel 5. Onderdelen van het display (vervolg)

Nr.	Onderdeel	Betekenis	Pagina
⑪	4000 mV	Toont het geselecteerde bereik.	Zie de specificaties van de bereiken voor elke functie.
⑫	Analoge staafgrafiek	Biedt een analoge weergave van de stroomingen.	28
⑬	OL	De ingang (of de relatieve waarde als de meter zich in de relatiefmodus bevindt) is te groot voor het geselecteerde bereik. Bij werkcyclusmetingen wordt OL (overbelasting) weergegeven als het ingangssignaal hoog of laag blijft.	Werkcyclus: 27

Inschakelopties

Door een toets ingedrukt te houden terwijl de meter wordt ingeschakeld, activeert u een inschakeloptie. Tabel 4 bevat de beschikbare inschakelopties. Deze opties worden ook op de achterkant van de meter vermeld.

Automatische uitschakeling

De meter wordt automatisch uitgeschakeld als u gedurende 30 minuten de draaiknop niet verzet of geen toets indrukt. Om de automatische uitschakeling te deactiveren, houdt u de blauwe toets ingedrukt terwijl u de meter inschakelt. Automatische uitschakeling is altijd gedeactiveerd in de MIN MAX-registratiemodus.

7.6 Functie Input Alert™

Als een meetkabel met de mA/mA- of A-aansluiting is verbonden maar de draaiknop niet juist op de mA/mA-of A-stand is ingesteld, waarschuwt de pieper u met een geluidssignaal. De bedoeling van deze waarschuwing is u ervan te weerhouden spanning, continuïteit, weerstand, capaciteit of diodewaarden te meten als de meetkabels met een stroomaansluiting zijn verbonden. Als u de probes over (parallel met) een onder stroom staand circuit plaatst wanneer een meetkabel met een stroomaansluiting is verbonden, kan het te testen circuit worden beschadigd en de zekering van de meter doorslaan. Dit kan gebeuren omdat de weerstand door de stroomaansluitingen van de meter zeer laag is, zodat de meter zich gedraagt als een kortgesloten circuit.

7.7 Metingen verrichten

De volgende delen beschrijven hoe u metingen met uw meter kunt verrichten.

7.8 Wissel- en gelijkspanning meten

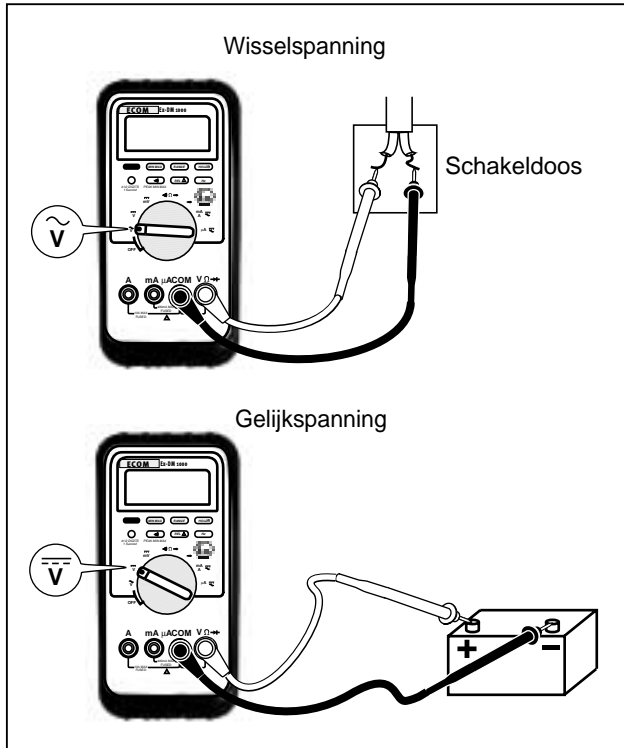
De volgende delen beschrijven hoe u metingen met uw meter kunt verrichten.

De spanning is het verschil in elektrisch potentiaal tussen twee punten. De polariteit van de wisselspanning varieert met de tijd, terwijl de polariteit van de gelijkspanning constant is met de tijd. De meter geeft wisselspannings-waarden weer als rms (root mean square)-aflezingen. De rms-waarde is de equivalente gelijkspanning die in een weerstand dezelfde hoeveelheid warmte als de gemeten sinusgolfspanning zou produceren. Model 85 en 87 leveren werkelijke rms-aflezingen, die nauwkeurig zijn voor andere golfvormen (zonder dc-nulpuntsafwijking) zoals blokgolven, driehoekgolven en trapgolven. De spanningsbereiken van de meter zijn 400 mV, 4 V, 40 V, 400 V en 1000 V. Om het bereik van 400 mV dc te selecteren, dient u de draaiknop op mV in te stellen.

Om wissel- of gelijkspanning te meten, dient u de meter in te stellen en aan te sluiten zoals in afbeelding 2.

Hier volgen enkele tips voor het meten van de spanning:

- Als u de spanning meet, gedraagt de meter zich ongeveer als een impedantie van $10\text{ M}\Omega$ ($10.000.000\ \Omega$) parallel met het circuit. Dit belastingeffect kan meetfouten in circuits met hoge impedantie veroorzaken. Meestal is de fout te verwaarlozen (0,1% of minder) als de impedantie van het circuit $10\text{ k}\Omega$ ($10.000\ \Omega$) of kleiner is.
- Voor het verkrijgen van een hogere nauwkeurigheid wanneer u de dc-nulpuntsafwijking van een wisselspanning meet, dient u eerst de wisselspanning te meten. Noteer het bereik van de wisselspanning en selecteer dan handmatig een gelijkspanningsbereik dat gelijk of hoger dan het wisselspanningsbereik is. Deze procedure verhoogt de nauwkeurigheid van de gelijkstroommeting door te verzekeren dat ingangsbeschermingscircuits niet worden geactiveerd.



Afbeelding 2. Wissel- en gelijkspanning meten


7.9 Continuïteit testen

Let op

Om eventuele beschadiging aan de meter of de te testen apparatuur te voorkomen, dient u de stroom naar het circuit uit te schakelen en alle hoogspanningscondensators te ontladen voordat u de continuïteit test.

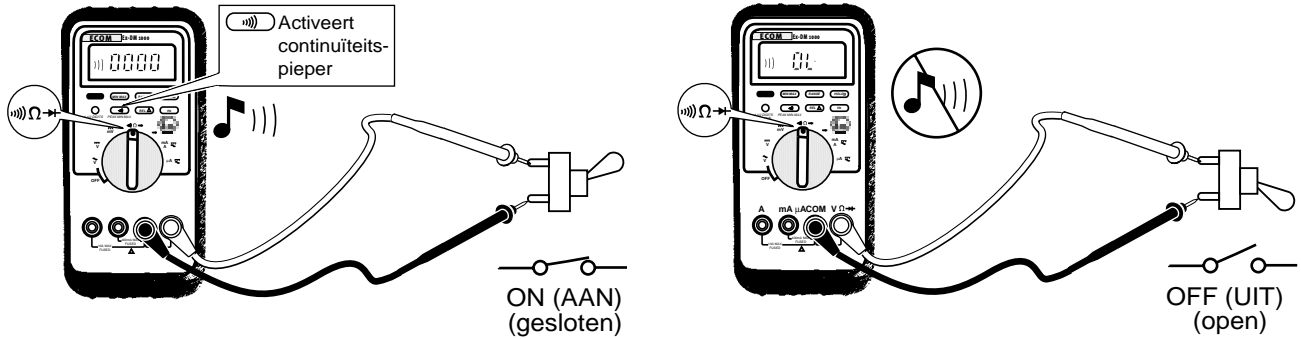
De continuïteit is de aanwezigheid van een volledige stroombaan. De continuïteitstest maakt gebruik van een pieper die een geluidssignaal geeft als het circuit onvolledig is. Met de pieper kunt u snel continuïteitstests verrichten zonder dat u het display in het oog hoeft te houden.

Om de continuïteit te testen, dient u de meter in te stellen zoals in afbeelding 3.

Druk op  om de continuïteitspieper aan of uit te zetten.

De continuïteitsfunctie spoort intermitterende open en kortgesloten circuits op, ook al duren ze slechts 1 milliseconde (0,001 seconde). Deze kortstondige contacten leiden ertoe dat de meter een korte pieptoon laat horen.

Schakel de stroom naar het circuit uit bij in het circuit te verrichten tests.



Afbeelding 3. Continuïteit testen

7.10 Weerstand meten

Let op

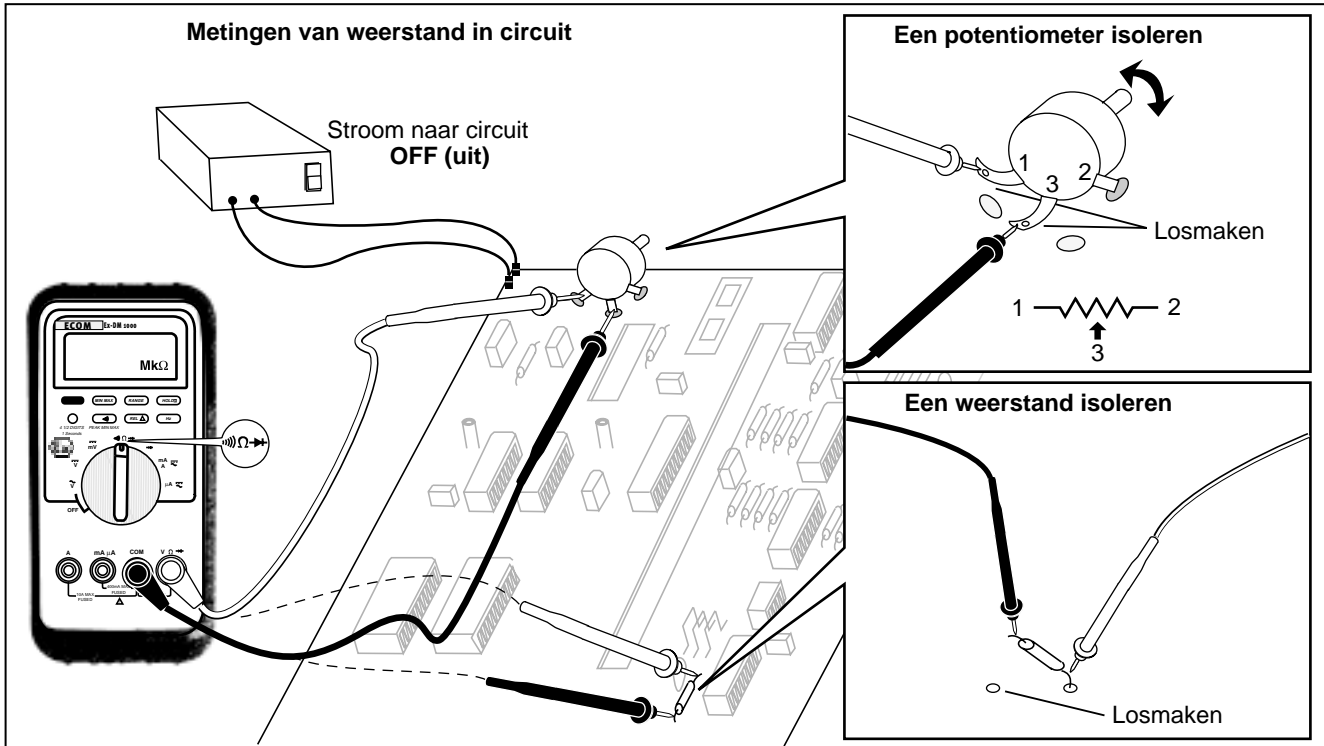
Om eventuele beschadiging aan de meter of de te testen apparatuur te voorkomen, dient u de stroom naar het circuit uit te schakelen en alle hoogspanningscondensators te ontladen voordat u de weerstand meet.

De weerstand is een tegenstand tegen stroom. De eenheid van weerstand is de ohm (Ω). De meter meet de weerstand door een kleine stroom door het circuit te sturen. Aangezien deze stroom door alle mogelijke banen tussen de probes vloeit, stelt de weerstandsaflezing de totale weerstand van alle banen tussen de probes voor. De weerstandsbereiken van de meter zijn 400 Ω , 4 k Ω , 40 k Ω , 400 k Ω , 4 M Ω en 40 M Ω .

Om de weerstand te meten, dient u de meter in te stellen zoals in afbeelding 4.

Hier volgen enkele tips voor het meten van de weerstand:

- Aangezien de teststroom van de meter door alle mogelijke banen tussen de probepunten stroomt, is de gemeten waarde van een weerstand in een circuit vaak verschillend van de nominale waarde van de weerstand.
- De meetkabels kunnen een fout van 0,1 Ω t/m 0,2 Ω aan de weerstandsmetingen toevoegen. Om de meetkabels te testen, dient u te zorgen dat de probepunten elkaar raken. Vervolgens leest u de weerstand van de meetkabels af. U kunt zo nodig de relatiefmodus (REL) gebruiken om deze waarde automatisch af te trekken.
- De weerstandsfunctie kan genoeg spanning produceren aan in doorlaatrichting geschakelde siliciumdiode- of transistorverbindingen, waardoor zij geleidend worden. Om dit te voorkomen, moet u het bereik van 40 M Ω niet gebruiken voor het meten van een weerstand in het circuit.



Afbeelding 4. Weerstand meten

7.11 Geleiding gebruiken voor hoge-weerstands- of lekkagetests

Geleiding, het tegenovergestelde van weerstand, is het vermogen van een circuit om stroom door te laten. Hoge geleidingswaarden betekenen lage weerstandswaarden.

De eenheid van geleiding is de siemens (S). Het meterbereik van 40 nS meet geleiding in nanosiemens (1 nS = 0,000000001 siemens). Omdat zulke kleine geleidingswaarden wijzen op een uiterst hoge weerstand, kunt u met het nS-bereik de weerstand van componenten tot maximaal 100.000 M Ω of 100.000.000.000 Ω (1/1nS = 1.000 M Ω) bepalen.

Om geleiding te meten, dient u de meter in te stellen zoals voor het meten van weerstand (afbeelding 4); vervolgens drukt u op **RANGE** totdat de nS-indicator op het display verschijnt.

Hier volgen enkele tips voor het meten van de geleiding:

- Hoge-weerstandsaflezingen zijn gevoelig voor elektrische storingen. Verbeter de meeste gestoorde aflezingen door de MIN MAX-registratiemodus te activeren. Ga vervolgens naar de gemiddelde (AVG) aflezing.
- Gewoonlijk wordt een restgeleiding afgelezen met open meetkabels. Als u zeker wilt zijn van nauwkeurige aflezingen, gebruik dan de relatiefmodus (REL) om de restwaarde af te trekken.

7.12 Capaciteit meten



Om eventuele beschadiging aan de meter of de te testen apparatuur te voorkomen, dient u de stroom naar het circuit uit te schakelen alle hoogspanningscondensators te ontladen voordat u de capaciteit meet. Gebruik de gelijkspanningsfunctie om te bevestigen dat de condensator is ontladen.

De capaciteit is het vermogen van een component om een elektrische lading op te slaan. De eenheid van capaciteit is de farad (F). De capaciteit van de meeste condensators valt binnen het nanofarad- tot microfaradbereik.

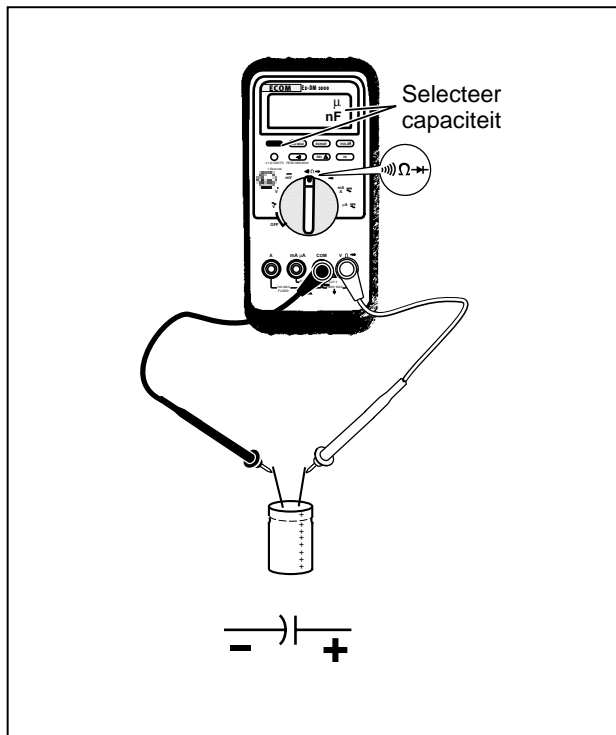
De meter meet de capaciteit door de condensator gedurende een bekende tijdsperiode met een bekende stroom te belasten, de resulterende spanning te meten en vervolgens de capaciteit te berekenen. De meting duurt ongeveer 1 seconde per bereik. De belasting van de condensator kan maximaal 1,2 V zijn.

Het capaciteitsbereik van de meter bedraagt 5 nF, 0,05 mF, 0,5 mF en 5 mF.

Om de capaciteit te meten, dient u de meter in te stellen zoals in afbeelding 5.

Hier volgen enkele tips voor het meten van de capaciteit:

- U kunt metingen van soortgelijke waarden sneller verrichten door **RANGE** op te drukken en handmatig het juiste bereik te selecteren.
- De nauwkeurigheid van metingen van minder dan 5 nF kan worden verbeterd door met behulp van de relatiefmodus (REL) de restcapaciteit van de meter en de kabels af te trekken.!



Afbeelding 5. Capaciteit meten

- Om capaciteitswaarden boven 5 μF te schatten, dient u de stroom die door de weerstandsfunctie van de meter wordt geleverd, als volgt te gebruiken:
 1. Stel de meter in om weerstand te meten.
 2. Druk op **RANGE** om een bereik te selecteren dat is gebaseerd op de capaciteitswaarde die u verwacht te meten (zie tabel 6).
 3. Ontlaad de condensator.
 4. Plaats de kabels van de meter over de condensator; stel vervolgens vast hoe lang het duurt voor het display OL bereikt.
 5. Vermenigvuldig de laadduur van stap 4 met de juiste waarde in de kolom **$\mu\text{F}/\text{seconde laadtijd}$** in tabel 6. Het resultaat is de geschatte capaciteitswaarde in microfarad (μF).

Tabel 6. Capaciteitswaarden boven 5 microfarad schatten

Verwachte capaciteit	Aanbevolen bereik*	$\mu\text{F}/\text{seconde laadtijd}$
Tot 10 μF	4 M	0,3
11 μF tot 100 μF	400 k	3
101 μF tot 1000 μF	40 k	30
1001 μF tot 10.000 μF	4 k	300
10.000 μF tot 100.000 μF	400 Ω	3000

* De tijd die nodig is voor volledig opladen, ligt voor de verwachte capaciteitswaarden bij deze bereiken tussen 3,7 seconden en 33,3 seconden. Als de condensator te snel oplaadt zodat u de laadduur niet kunt vaststellen, selecteer dan het volgende hogere weerstandsbereik.

7.13 Diodes testen

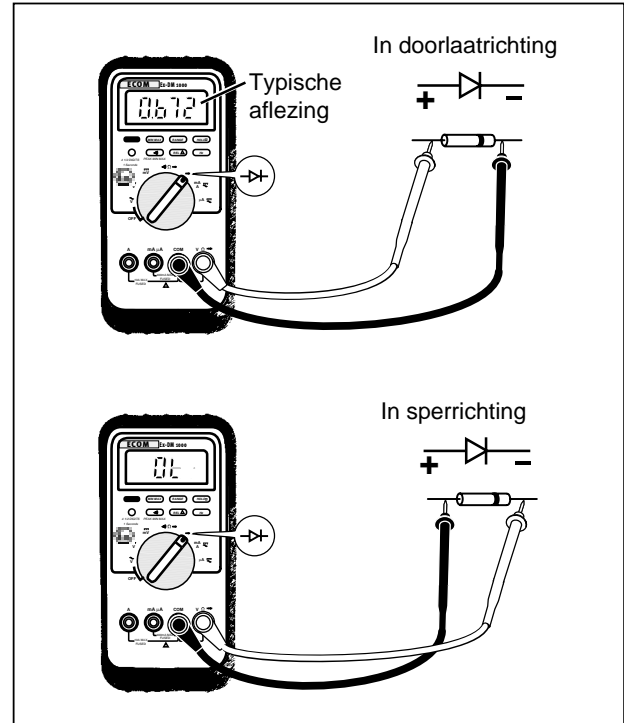
Let op

Om eventuele beschadiging aan de meter of de te testen apparatuur te voorkomen, dient u de stroom naar het circuit uit te schakelen en alle hoogspanningscondensators te ontladen voordat u de diodes test.

Gebruik de diodetest om diodes, transistors, siliciumge-lijkrichters (SCR) en andere halfgeleiderapparaten te controleren. Deze functie test een halfgeleider door een stroom door de overgang te sturen en vervolgens de spanningsval van de overgang te meten. Bij een goede siliciumovergang daalt de spanning tussen 0,5 V en 0,8 V.

Om een diode buiten het circuit te testen, dient u de meter in te stellen zoals in afbeelding 6. Voor aflezingen m.b.t. een willekeurige halfgeleidercomponent bij doorlaatinstelling, verbindt u de rode meetkabel met de positieve aansluiting van de component en verbindt u de zwarte geleider met de negatieve aansluiting van de component.

In een circuit moet een goede diode nog altijd een aflezing van 0,5 V à 0,8 V bij doorlaatinstelling geven; de aflezing bij sperinstelling kan echter variëren naargelang van de weerstand van andere banen tussen de probepunten.



Afbeelding 6. Een diode testen

7.14 Wissel- of gelijkstroom meten

Waarschuwing

Probeer nooit de stroom in een circuit te meten als het nullastpotentiaal naar aarde groter is dan 1000 V. U kunt de meter beschadigen of letsel oplopen als de zekering doorslaat tijdens een meting.

Let op

Om eventuele beschadiging aan de meter of de te testen apparatuur te voorkomen, dient u de zekeringen van de meter te controleren voordat u de stroom meet. Gebruik de juiste aansluitingen, de juiste functie en het juiste bereik voor uw meting. Plaats de probes nooit over (parallel met) een willekeurig circuit of component als de meetkabels met de stroomaansluitingen zijn verbonden.

Stroom is de stroming van elektronen door een geleider. Om de stroom te meten, moet u het te testen circuit verbreken en vervolgens de meter in serie met het circuit plaatsen.

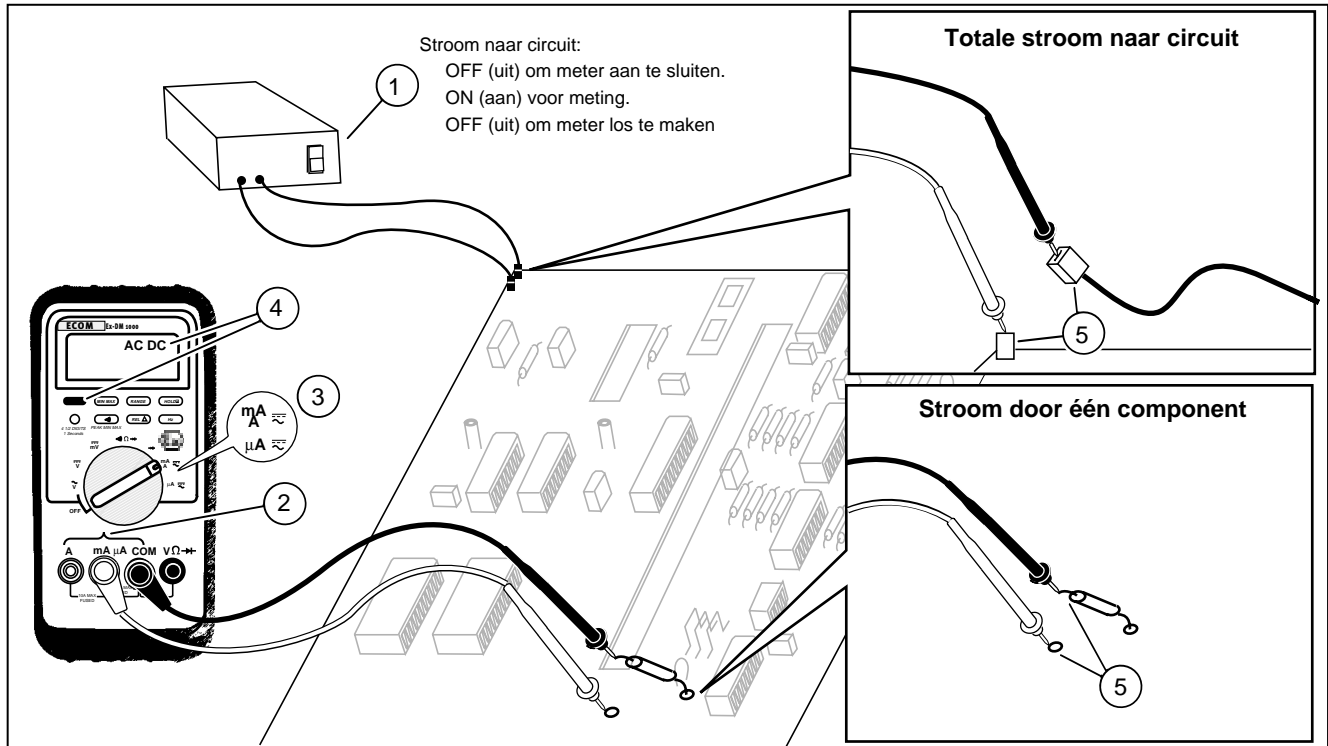
De stroombereiken van de meter zijn 400 μ A, 4000 μ A, 40 mA, 400 mA, 4000 mA en 10 A. Wisselstroom wordt als een rms-waarde voorgesteld.

Als u de stroom meet, zie dan afbeelding 7 en ga als volgt te werk:

1. Schakel de stroom naar het circuit uit. Ontlaad alle hoogspanningscondensators.
2. Verbind de zwarte meetkabel met de COM-aansluiting. Voor stromen tussen 4 mA en 400 mA verbindt u de rode meetkabel met de mA/ μ A-aansluiting. Voor stromen boven 400 mA, verbindt u de rode meetkabel met de A-aansluiting.

Opmerking

Om te voorkomen dat de 400 mA-zekering van de meter doorslaat, moet u de mA/ μ A-aansluiting alleen gebruiken als u zeker bent dat de stroom lager is dan 400 mA.



Abbeelding 7. Stroom meten

3. Als u de A-aansluiting gebruikt, stel de draaiknop dan in op mA/A.
Als u de mA/ μ A-aansluiting gebruikt, stel de draaiknop dan in op mA voor stromen onder 4000 μ A (4 mA) of op mA/A voor stromen boven 4000 μ A.
4. Druk op de blauwe toets om de wisselstroom te meten.
5. Verbreek de te testen circuitbaan. Breng de zwarte probe in contact met de meer negatieve zijde van de verbreking; breng de rode probe in contact met de meer positieve zijde van de verbreking. Het verwisselen van de meetkabels produceert een negatieve aflezing maar beschadigt de meter niet.
6. Schakel de stroom naar het circuit in; lees vervolgens het display. Zorg dat u de rechts op het display vermelde eenheid (mA, mA of A) noteert.
7. Schakel de stroom naar het circuit uit en ontlad alle hoogspanningscondensators. Verwijder de meter en herstel de normale werking van het circuit.

Hier volgen enkele tips voor het meten van de stroom:




- Als de stroomaflezing 0 is en u er zeker van bent dat de meter correct is ingesteld, test u de zekeringen van de meter zoals in "De zekeringen testen" is beschreven.
- Een stroommeter geeft een kleine spanning af over de meter zelf, hetgeen de werking van het circuit kan beïnvloeden. U kunt deze maximale belastingsspanning berekenen met gebruik van de in de specificaties vermelde waarden (tabel 14).

7.15 Frequentie meten

Frequentie is het aantal cycli dat een signaal per seconde voltooit. De meter meet de frequentie van een spanning of

stroomsignaal door het aantal keren te tellen dat het signaal per seconde een drempel overschrijdt.

Tabel 7 is een samenvatting van de trigger-niveaus en frequentiemetingtoepassingen, met gebruik van de verschillende bereiken van de spannings- en stroomfuncties van de meter.

Om de frequentie te meten, verbindt u de meter met de signaalbron; druk vervolgens op . Door op  te drukken, wordt de trigger-flank tussen + en -geschakeld, wat door het symbool links op het display is aangegeven (zie afbeelding 8 onder "De werkcyclus meten"). Door op  te drukken, stopt of start u de teller.

De meter gaat automatisch naar één van vijf frequentiebereiken: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz en groter dan 200 kHz. Voor frequenties onder 10 Hz, wordt het display bijgewerkt met de ingangsfrequentie. Tussen 0,5 Hz en 0,3 Hz kan het display instabiel zijn. Onder 0,3 Hz geeft het display 0,000 Hz te zien.

Hier volgen enkele tips voor het meten van de frequentie:

- Als een aflezing 0 Hz laat zien of instabiel is, is het ingangssignaal misschien lager dan het trigger-niveau of benadert het dat niveau. U kunt deze problemen gewoonlijk verhelpen door een lager bereik te selecteren, hetgeen de gevoeligheid van de meter verhoogt. In de functie \bar{V} hebben de lagere bereiken ook lagere trigger-niveaus.
- Als een aflezing een veelvoud blijkt van wat u verwacht, is het ingangssignaal misschien vervormd. Vervorming kan multipel triggeren van de frequentieteller veroorzaken. Door een hoger spanningsbereik te selecteren en dus de gevoeligheid van de meter te verlagen, kan dit probleem misschien worden verholpen. U kunt ook proberen een gelijkstroombereik te selecteren, hetgeen het trigger-niveau verhoogt. Gewoonlijk is de laagste frequentie die wordt weergegeven, de juiste.


Tabel 7. Functies en trigger-niveaus voor frequentiemetingen

Functie	Bereik	Trigger-niveau (bij benadering)	Typische toepassing
\tilde{V}	4 V, 40 V, 400 V, 1000 V	0 V	De meeste signalen.
\tilde{V}	400 mV	0 V	Hoogfrequente logische signalen van 5 V. (De dc-koppeling van de functie \tilde{V} kan de hoogfrequente logische signalen verzwakken, waardoor hun amplitude zodanig wordt verminderd dat het triggeren wordt gestoord.)
$\bar{\bar{V}}$	400 mV	40 mV	Zie de meettips die voor deze tabel worden gegeven.
$\bar{\bar{V}}$	4 V	1,7 V	Logische signalen van 5 V (TTL).
$\bar{\bar{V}}$	40 V	4 V	Schakel signalen in auto's.
$\bar{\bar{V}}$	400 V	40 V	Zie de meettips die voor deze tabel worden gegeven.
$\bar{\bar{V}}$	1000 V	400 V	
$\Omega \rightarrow$	Er zijn geen frequentietellerkenmerken voor deze functies gespecificeerd.		
$A \sim$	Alle bereiken	0 A	Wisselstroomsignalen.
$\mu A \rightarrow$		400 μA	Zie de meettips die na deze tabel worden gegeven.
$mA \rightarrow$		40 mA	
$A \rightarrow$		4 A	

7.16 De werkcyclus meten

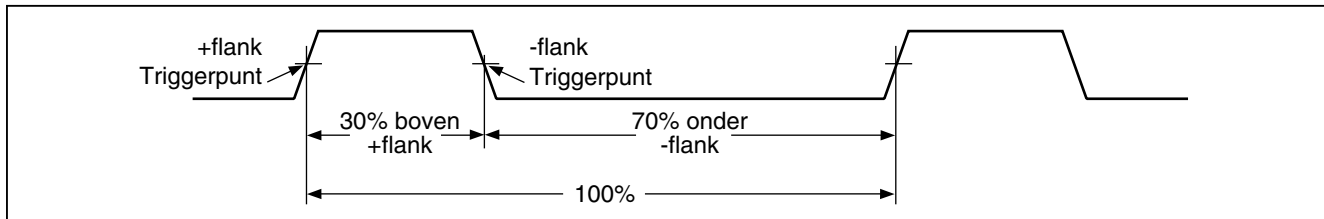
De werkcyclus (of belastingsfactor) is het tijdspercentage dat een signaal zich boven of onder een trigger-niveau bevindt gedurende één cyclus (afbeelding 8). De werkcyclusmodus is geoptimaliseerd voor het meten van de inschakel- of uitschakeltijd van logische en schakelende signalen. Systemen zoals elektronische brandstofinjectiesystemen en schakelende stroomvoorzieningen worden gestuurd door pulsen van variërende pulsduur, die kunnen worden gecontroleerd door het meten van de werkcyclus.

Om de werkcyclus te meten, stelt u de meter in voor het meten van de frequentie; druk vervolgens een tweede

maal op Hz. Zoals bij de frequentiefunctie kunt u de flank voor de meterteller wijzigen door op  te drukken.

Voor logische signalen van 5 V gebruikt u het gelijkstroombereik van 4 V. Voor schakelende signalen van 12 V in auto's gebruikt u het gelijkstroombereik van 40 V. Voor sinusgolven gebruikt u het laagste bereik dat niet resulteert in multipel triggeren. (Een vervormingsvrij signaal kan gewoonlijk maximaal tien maal de amplitude van het geselecteerde spanningsbereik zijn.)



Als een aflezing van een werkcyclus instabiel is, drukt u op MIN MAX; ga vervolgens naar het AVG-display (gemiddelde).



Afbeelding 8. Componenten van werkcyclusmetingen

7.17 De pulsduur vaststellen

Voor een periodieke golfvorm (het patroon ervan wordt na gelijke tijdsintervallen herhaald) kunt u als volgt vaststellen hoe lang het signaal hoog of laag is:

1. Meet de frequentie van het signaal.
2. Druk een tweede keer op  om de werkcyclus van het signaal te meten. Druk op  om meting van de positieve of negatieve puls van het signaal te selecteren. (Zie afbeelding 8.)
3. Gebruik de volgende formule om de pulsduur vast te stellen:

$$\text{Pulsduur (in seconden)} = \frac{\% \text{ werkcyclus} \div 100}{\text{Frequentie}}$$

7.18 Analoge staafigrafiek

De analoge staafigrafiek functioneert zoals de naald op een analoge meter maar zonder door te schieten. De staafigrafiek wordt 40 maal per seconde bijgewerkt. Aangezien de grafiek 10 maal sneller reageert dan het digitale display, helpt de grafiek bij het bijstellen van top-en nulpunten en bij de waarneming van zich snel wijzigende ingangen.

7.19 Staafigrafiek

De staafigrafiek van model 87 bestaat uit 32 segmenten. De plaats van de aanwijzer op het display stelt de laatste drie cijfers van het digitale display voor. Voor ingangen van 500 Ω , 1500 Ω en 2500 Ω benadert de aanwijzer bijvoorbeeld 0,5 op de schaal. Als de laatste drie cijfers 999 zijn, bevindt de aanwijzer zich uiterst rechts op de schaal. Als de cijfers over 000 gaan, keert de aanwijzer terug naar de linkerzijde van het display. De polariteitsindicator links van de grafiek geeft de polariteit van de ingang weer.

7.20 Cijfermodus 4-1/2

Als u bij een meter gedurende één seconde op de gele toets drukt, gaat de meter over naar de cijfermodus 4-1/2 (hoge resolutie). Aflezingen worden weergegeven met 10 maal de normale resolutie, met een maximaal display van 19.999 digits. Het display wordt eenmaal per seconde bijgewerkt. De cijfermodus 4-1/2 werkt in alle modi met uitzondering van de capaciteitsmodus en de MIN MAX-modi van 250 ms e 100 ms.

Om naar de 3-1/2 cijfermodus terug te keren, houdt u de gele toets slechts zo lang ingedrukt totdat alle segmenten van het display zijn verlicht (ongeveer één seconde)..

7.21 MIN MAX-registratiemodus

De MIN MAX-modus registreert minimum- en maximumingangswaarden. Als de ingang lager dan de geregistreerde minimumwaarde of hoger dan de geregistreerde maximumwaarde is, piept de meter en wordt de nieuwe waarde geregistreerd. Deze modus kan worden gebruikt om intermitterende aflezingen vast te leggen, maximumaflezingen te registreren in uw afwezigheid of aflezingen te registreren terwijl u met de te testen apparatuur werkt en de meter niet in het oog kunt houden. De MIN MAX-modus kan ook een gemiddelde berekenen van alle aflezingen die sinds de activering van MIN MAX-modus zijn verkregen. Om de MIN MAX-modus te gebruiken, zie de functies in tabel 8.







De responstijd is de tijdsduur gedurende welke een ingang de nieuwe waarde moet aanhouden om te worden geregistreerd. Een kortere responstijd legt kortere gebeurtenissen vast, maar met verminderde nauwkeurigheid. Als u de responstijd wijzigt, worden alle geregistreerde aflezingen gewist. Model 83 en 85 hebben een responstijd van 100 milliseconden en 1 seconde; model 87 heeft een responstijd van 1 seconde, 100 milliseconden en 250 ms (top). De responstijd van 250 μ s wordt aangegeven door "1 ms" op het display.

De responstijd van 100 milliseconden is het best voor de registratie van stroomstoten en inkomende stromen, en het vinden van intermitterende defecten. Deze responstijd volgt de update-tijd van het analoge display.

De responstijd van 1 seconde (hoge nauwkeurigheid) beschikt over de volledige nauwkeurigheid van de meter en is het best voor de registratie van de stroomvoorzieningsdrift, wijzigingen in de lijnspanning of de werking van het circuit wanneer de lijnspanning, temperatuur, belasting of een andere parameter wordt gewijzigd.

De werkelijke gemiddelde waarde (AVG) die in de modi 100 ms en 1 s wordt weergegeven, is de mathematische integraal van alle aflezingen die sinds het begin van de registratie zijn verkregen. De gemiddelde aflezing is nuttig voor het gelijkmatig maken van instabiele ingangen, het berekenen van het stroomverbruik of het schatten van het tijdspercentage gedurende hetwelk een circuit actief is.

Tabel 8. MIN MAX-functies


Toets	MIN MAX-functie
	Activeer de MIN MAX-registratiemodus. De meter wordt vergrendeld op het bereik dat was weergegeven voordat u de MIN MAX-modus activeerde. (Selecteer de gewenste meetfunctie en het gewenste meetbereik voordat u MIN MAX activeert.) De meter piept telkens wanneer een nieuwe minimum- of maximumwaarde is geregistreerd.
 (in MIN MAX-modus)	Doorloop de minimum (MIN), maximum (MAX) en gemiddelde (AVG) waarden.
 PEAK MIN MAX	Alleen Ex-DM 1000 Selecteer een responstijd van 100 ms of 250 μ s. (De responstijd van 250 μ s wordt aangegeven door “1 ms” op het display.) Opgeslagen waarden worden gewist. De huidige waarde en AVG (gemiddelde) waarde zijn niet beschikbaar als 250 μ s is geselecteerd.
	Stop de registratie zonder de opgeslagen waarden te wissen. Druk de toets nogmaals in om de registratie te hervatten.
 (1 seconde ingedrukt houden)	Sluit de MIN MAX-modus af. Opgeslagen waarden worden gewist. De meter blijft op het geselecteerde bereik staan.
 ingedrukt houden gedurende het inschakelen van de meter	Selecteer de responstijd van 1 s (hoge nauwkeurigheid). Zie de tekst onder ‘MIN MAX-registratiemodus’ voor nadere toelichting. MIN MAX-aflezingen voor de frequentieteller worden alleen geregistreerd in de hoge-nauwkeurighedsmodus.

7.22 Modus Touch Hold ®




Waarschuwing

De modus Touch Hold legt geen instabiele aflezingen of aflezingen met ruis vast.

Gebruik de modus Touch Hold niet om vast te stellen of circuits geen stroom meer hebben.

De modus Touch Hold houdt de huidige aflezing op het display vast. Als een nieuwe stabiele aflezing wordt verkregen, piept de meter en geeft de nieuwe aflezing weer. Om de modus Touch Hold te activeren of af te sluiten, drukt u op .

7.23 Relatiefmodus (REL)

Als de relatiefmodus () is geselecteerd, zet de meter het display op nul en wordt de huidige aflezing als referentie voor volgende metingen opgeslagen. De meter wordt vergrendeld op het bereik dat was geselecteerd op het moment dat u op  drukte. Druk nogmaals op  Com deze modus af te sluiten.

8. Herstellingen

Voor herstellingen gelden de richtlijnen van ELEX V. Om veiligheids-technische redenen bevelen wij een herstelling bij de fabrikant aan, daar de controle van de herstelling dan probleemloos kan verlopen.

9. Reiniging en onderhoud

Herstellingen en onderhoudswerken die in deze gebruiksaanwijzing niet vermeld zijn dienen uitgevoerd te worden door vaklui. Het toestel alleen reinigen met een vochtige doek of zeemvel. Maak tijdens het reinigen geen gebruik van oplosmiddelen of schuurmiddelen. De fabrikant beveelt aan het toestel alle twee jaar ter controle naar de fabrikant op te sturen, vuil en vochtigheid aan de klemmen kunnen de weergave beïnvloeden en een foutmelding van de ingangen weergeven.

De aansluitklemmen als volgt reinigen:

1. Het instrument uitschakelen en alle meetkabels verwijderen.
2. Eventuele voorhanden zijnde verontreinigingen in de klemmen verwijderen
3. Een wattenstokje in een reinigings- en oliemiddel (vb. WD-40) drenken. Met dit wattenstokje alle aansluitingen grondig inwendig reinigen. Het oliemiddel isoleert de aansluitklemmen tegen een foutieve foutmelding van het inputalarm op grond van de vochtigheid.

9.1 De batterij vervangen

De batterijen mogen alleen buiten de explosiegevaarlijke zones vervangen worden. Het meenemen van extra batterijen is verboden in de Ex-zones. Alleen de goedgekeurde types van batterijen (zie par. 9) mogen gebruikt worden.

Achtung

Om onjuiste aflezingen te voorkomen, die mogelijk tot elektrische schok of lichamelijk letsel kunnen leiden, dient u de batterij te vervangen zodra het batterijsymbool  verschijnt.

De batterij dient als volgt geplaatst te worden (zie afbeelding 10);

1. Holster wegnemen
2. De draaischakelaar op OFF draaien en de meetkabels uit de aansluitklemmen nemen.
3. Het deksel van het batterijvak wegnemen door de schroeven met een schroevendraaier een kwartdraai naar links te draaien
4. De batterij vervangen en het batterijdeksel opnieuw terugplaatsen. Het deksel afzekeran door de schroeven terug een kwartdraai naar rechts te draaien. Niet aan de batterijkabel trekken!!!!
5. Holster opnieuw aanbrengen.

9.2 De zekeringen testen

Voor elke stroommeting dient men de overeenkomstige zekering te testen. Zie hiervoor afbeelding 9. Indien de testgegevens afwijkingen vertonen dient het toestel teruggestuurd te worden naar de fabrikant. De Ex-zekering kan gecontroleerd worden zoals aangetoond in afbeelding 9. In geval dat de zekering stuk is dient men het toestel ter controle of herstelling terug te sturen naar de fabrikant (ECOM).

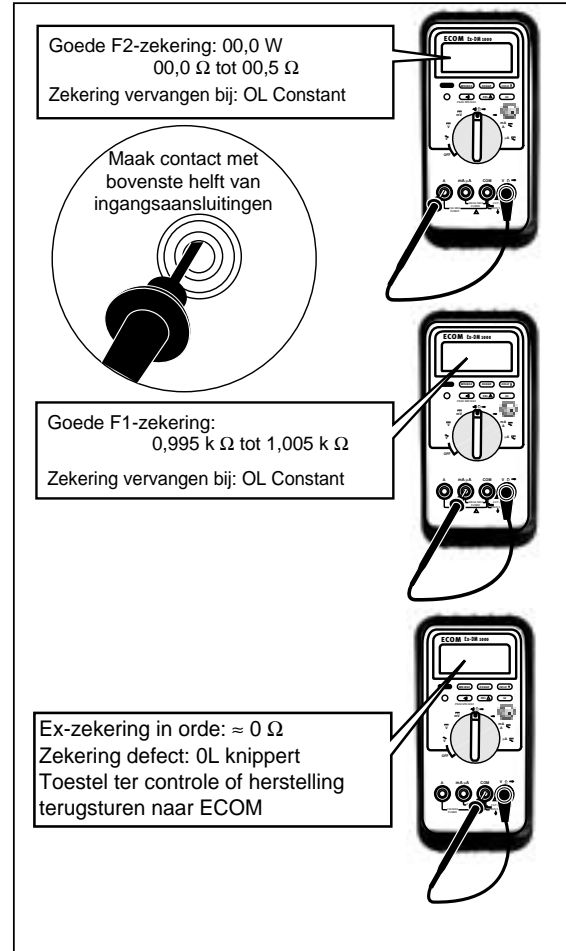
TIP: een defecte Ex-zekering blokkeert de werking van de spanningsmeting, stroommeting, weerstandsmeting, frequentiemeting, capaciteitsmeting en diodentest.

De Ex-zekeringen kunnen niet door de gebruiker verwisseld worden.

⚠ Waarschuwing

Om elektrische schokken of persoonlijk letsel te voorkomen, dient u de meetkabels en alle ingangssignalen te verwijderen voordat u de batterij of zekeringen vervangt.

Gebruik UITSLUITEND gespecificeerde vervangingszekeringen met de in tabel 9 weergegeven nominale stroomsterkte, spanning en snelheid om beschadiging of letsel te voorkomen.



Afbeelding 9. De stroomzekeringen testen

9.3 De zekeringen vervangen

- Het verwisselen van een zekering in de Ex-zone is verboden.
- Er mogen uitsluitend de door de fabrikant goedgekeurde zekeringen gebruikt worden
- De in het toestel vastgekleefde functietoetsen mogen niet opgetild of verwijderd worden. Een beschadiging aan de bevestiging leidt tot de opheffing van de explosiebeveiliging.
- De zekeringen van het instrument zoals op afbeelding 10 vervangen.

1. Holster wegnemen
2. De draaischakelaar op OFF draaien en de meetkabels uit de aansluitklemmen nemen.
3. Het deksel van het batterijvak wegnemen door de schroeven met een schroevendraaier een kwartdraai naar links te draaien
4. De drie kruisschroeven van de behuizing losschroeven en de behuizing omdraaien.
5. Het bovenste deel van de behuizing zacht verwijderen en de beide helften naar rechts uit elkaar nemen.
Belangrijk: het softkey-toetsenbord in de onderste behuizing en de 1000V-zekering in de bovenste behuizing mogen niet verwijderd worden daar anders de Ex-beveiliging vervalt.
6. De zekeringen verwijderen door de zekering aan het einde op te lichten en vervolgens met een zekeringklem weg te nemen.
7. ALLEEN zekeringen met de overeenkomstige gegevens voor spanning, stroom en aanspreektijd zoals vermeld in de tabel 9 mogen gebruikt worden
8. Verzeker uzelf ervan dat de draaischakelaar en de schakelaar op de schakelkring op OFF staan.
9. Het bovenste deel van de behuizing opnieuw aanbrengen en daarbij opletten dat de verbindingskabel van de zekering niet beschadigd

wordt, de dichting goed zit en de behuizing naar behoren over het display past. Zie afbeelding 10 (detail 1).

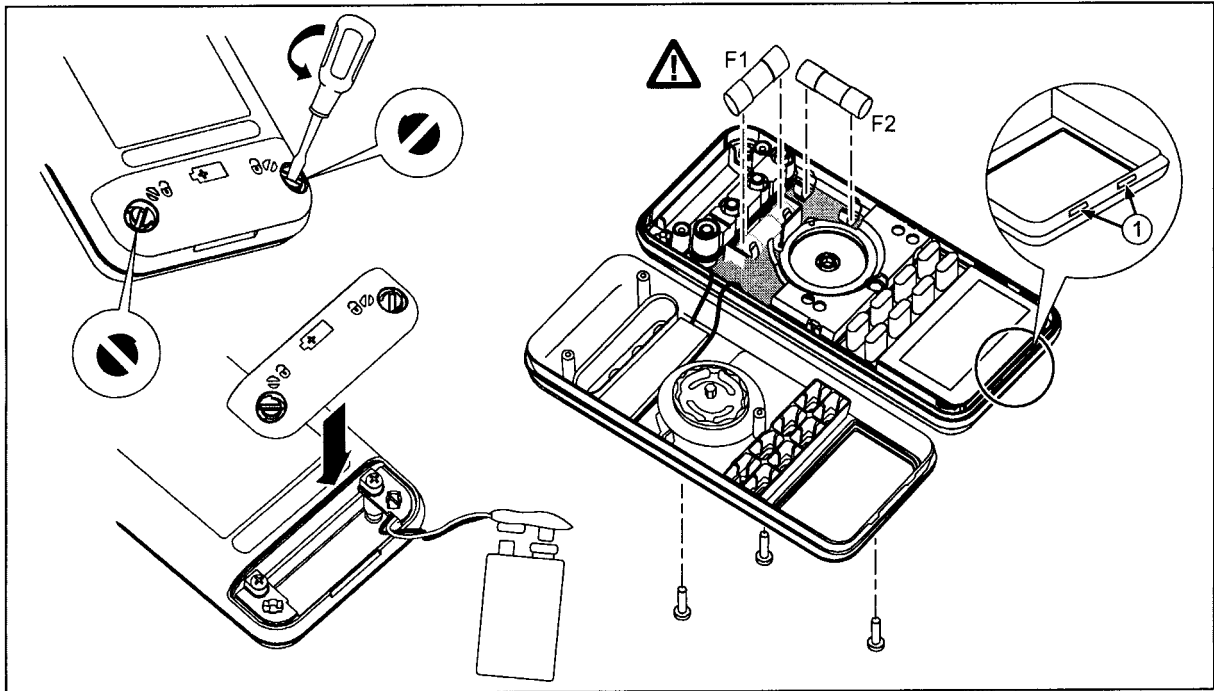
10. De drie kruisschroeven vastschroeven en het batterijdeksel opnieuw aanbrengen. Het deksel verzegelen door de schroeven een kwartdraai naar rechts te draaien.
11. De holster opnieuw aanbrengen.

10. Garantie en aansprakelijkheid

Voor dit product waarborgt Ecom Rolf Nied GmbH een garantie van twee jaar op het functioneren en het materiaal onder de normale gebruiks- en onderhoudsvoorwaarden.

Een aanvraag tot garantie kan geldig verricht worden door het inzien van het defect toestel naar ECOM. Wij behouden ons het recht voor om de toestellen te herstellen, opnieuw af te regelen of om te wisselen.

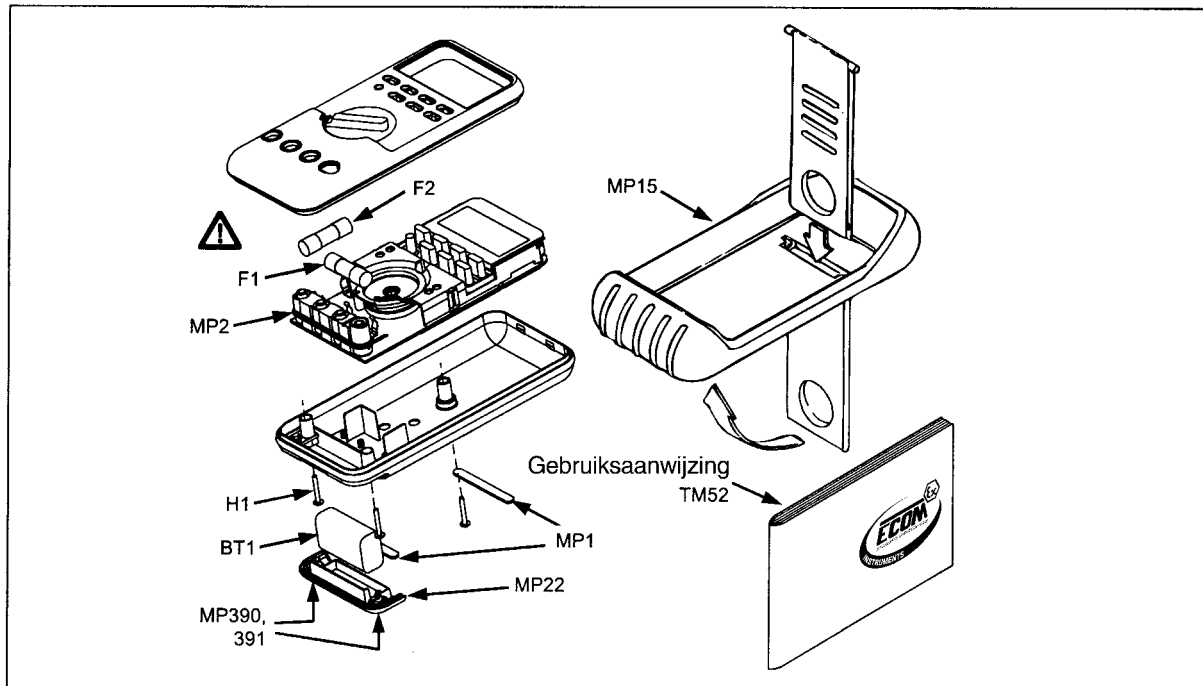
De bovenstaande garantiebepalingen zijn de enige rechtsgeldige op schadevergoeding van de verkrijgers en gelden uitsluitend en in de plaats van alle andere contractuele of wettelijke plichten tot waarborg. Ecom neemt geen aansprakelijkheid op zich voor bijzondere, rechtstreekse of onrechtstreekse gevolgschaden; zoals verliezen met inbegrip van het verloren gaan van gegevens, onafhankelijk ervan, of zij door schending van de waarborgplichten, rechtmatige of onrechtmatige handelingen, handelingen ter goeder trouw, evenals andere handelingen terug te brengen zijn. Voor het geval er in enkele landen de beperking van een wettelijke garantie evenals de uitsluiting of beperking van schade door begeleiding of gevolgen niet toelaatbaar zijn, zou het kunnen dat bovengenoemde beperkingen en uitsluitingen niet gelden voor iedere verwerfer. Mocht een of andere clausule van deze garantiebepalingen door een bevoegd gerecht als ongeldig of onuitvoerbaar verklaard worden dan blijven, niettegenstaande een dergelijke uitspraak, de geldigheid of dwingbaarheid van welke andere voorwaarde ook van deze garantiebepalingen onverminderd van kracht.



Afbeelding 10. Batterij en zekering vervangen

Tabel 9 Vervangingsonderdelen.

Artikel	Omschrijving	ECOM onderdeelnr. of modelnr.	Aantal
BT1	Batterie, 9 V 6 LR 61 nach ICE Tabel met goedgekeurde types van batterijen Fabrikant Varta Varta Varat Duracell Duracell Duracell Everady (Ralston Energy System AG) Panasonic Daimon Typ: Alkaline No. 4822 Alkaline Universal No. 4022 Alkaline Electric Power No. 8022 Alkaline Alkaline Ultra Professional Alkaline Battery Procell Alkaline Energizer Alkaline Power Line Industrial Battery Alkaline	W 123	1
F1 \triangle	Zekering 0,440 A, 1000 V, SCHNELL	F 64	1
F2 \triangle	Zekering 11 A, 1000 V, SCHNELL	F 65	1
H1	Schroef, behuizing	DN 310	3
MP390/391	Batterijdeksel	KT 267	1
MP1	Gummivoet	KT 268	2
MP2	O-ring, houder	KT 269	1
TM 52	Gebruiksaanwijzing: Engels, Frans, Duits, Nederlands	PA 145	1
MP15	Ex-holster	KT 270	1
MP22	Batterijvakdeksel	KT 271	1
\triangle Voor uw veiligheid, gebruik alleen de voorgeschreven onderdelen.			



Afbeelding 11. Vervangbare onderdelen

Table 11. Specificaties voor wisselspanningsfuncties van Ex-DM 1000


Functie	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid ¹			
			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 1 kHz	1 kHz - 5 kHz	5 kHz - 20 kHz ²
\tilde{V} 3	400,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,7\% + 4)$	$\pm(1,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 20)$
	4,000 V	0,001 V	$\pm(0,7\% + 2)$	$\pm(1,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 20)$
	40,00 V	0,01 V	$\pm(0,7\% + 2)$	$\pm(1,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 20)$
	400,0 V	0,1 V	$\pm(0,7\% + 2)$	$\pm(1,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 4)$ ⁴	niet gespecificeerd
	1000 V	1 V	$\pm(0,7\% + 2)$	$\pm(1,0\% + 4)$ ⁵	niet gespecificeerd	niet gespecificeerd
<p>1. Nauwkeurigheid is gespecificeerd als $\pm([\% \text{ van aflezing}] + [\text{aantal minst significante cijfers}])$ bij 18 °C t/m 28 °C, met relatieve vochtigheid tot maximaal 80%, gedurende een periode van één jaar na kalibratie. In de 4 ½-cijfermodus, vermenigvuldig het aantal minst significante cijfers (digits) met 10. AC-conversies zijn ac-gekoppeld en geldig van 5% t/m 100% van bereik. Ex-DM 1000 registreren werkelijke rms. De AC-crestfactor kan maximaal 3 bedragen bij volle schaal, 6 bij halve schaal. Voor niet-sinusvormige golfvormen voegt u typisch $-(2\% \text{ aflezing} + 2\% \text{ volle schaal})$ toe voor een crestfactor van maximaal 3.</p> <p>2. Onder 10% van bereik, 6 digits bijvoegen.</p> <p>3. Ex-DM 1000 registreren werkelijke rms. Als de ingangskabels worden kortgesloten in de ac-functies, geven de meters een aflezing (typisch <25 digits) te zien die het resultaat is van intern versterkergeruis. De nauwkeurigheid op Ex-DM 1000 wordt niet significant beïnvloed door deze interne nulpuntsafwijking wanneer ingangen worden gemeten binnen 5% tot 100% van het geselecteerde bereik. Als de rms-waarde van de twee waarden (5% van bereik en interne nulpuntsafwijking) wordt berekend, is het effect minimaal, zoals in het volgende voorbeeld te zien is, waarbij $20,0 = 5\% \text{ van } 400 \text{ mV-bereik}$ en 2,5 de interne nulpuntsafwijking is: $\text{RMS} = \text{SQRT}[(20,0)^2 + (2,5)^2] = 20,16$. Als u de REL-functie gebruikt om het display op nul zetten wanneer u ac-functies gebruikt, is het resultaat een constante fout die gelijk is aan de interne nulpuntsafwijking.</p> <p>4. Frequentiebereik: 1 kHz t/m 2,5 kHz.</p> <p>5. Onder 10% van bereik, 16 digits bijvoegen.</p>						

Tabel 12. Specificaties voor gelijkspannings-, weerstands- en geleidingsfuncties

Functie	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid ¹
$\overline{\overline{V}}$	4,000 V	0,001 V	$\pm(0,05\% + 1)$
	40,00 V	0,01 V	$\pm(0,05\% + 1)$
	400,0 V	0,1 V	$\pm(0,05\% + 1)$
	1000 V	1 V	$\pm(0,05\% + 1)$
$\overline{\overline{mV}}$	400,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,1\% + 1)$
Ω nS	400,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,2\% + 2)^2$
	4,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(0,2\% + 1)$
	40,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(0,2\% + 1)$
	400,0 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(0,6\% + 1)$
	4,000 M Ω	0,001 M Ω	$\pm(0,6\% + 1)$
	40,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(1,0\% + 3)$
	40,00 nS	0,01 nS	niet gespecificeerd
<p>1. Zie de eerste zin in tabel 11 voor een volledige toelichting omtrent nauwkeurigheid.</p> <p>2. Bij gebruik van de REL Δ-functie voor de compensatie van nulpuntsafwijkingen.</p>			

Tabel 13. Specificaties voor stroomfuncties



Functie	Bereik	Resolution	1,2,3	
			Nauwkerigheid	(typisch)
mA A~ (45 Hz t/m 2 kHz)	40,00 mA	0,01 mA	$\pm(1,0\% + 2)$	1,8 mV/mA
	400,0 mA	0,1 mA	$\pm(1,0\% + 2)$	1,8 mV/mA
	4000 mA	1 mA	$\pm(1,0\% + 2)$	0,03 V/A
	10,00 A ⁴	0,01 A	$\pm(1,0\% + 2)$	0,03 V/A
mA A⁻	40,00 mA	0,01 mA	$\pm(0,2\% + 4)$	1,8 mV/mA
	400,0 mA	0,1 mA	$\pm(0,2\% + 2)$	1,8 mV/mA
	4000 mA	1 mA	$\pm(0,2\% + 4)$	0,03 V/A
	10,00 A ⁴	0,01 A	$\pm(0,2\% + 2)$	0,03 V/A

1. Zie de eerste zin in tabel 11 voor een volledige toelichting omtrent nauwkeurigheid.
2. AC-conversies voor Ex-DM 1000 zijn ac-gekoppeld, registreren werkelijke rms en zijn geldig van 5% tot 100% van het bereik.
3. Zie opmerking 3 in tabel 11.
4.  10 A continu; 20 A voor maximaal 30 seconden; >10 A: niet gespecificeerd.

Tabel 13. Specificaties voor stroomfuncties (vervolg)

Functie	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid^{1,2,3}	Maximale belastingsspanning (typisch)
$\mu\text{A} \sim$ (45 Hz t/m 2 kHz)	400,0 μA	0,1 μA	$\pm(1,0\% + 2)$	100 $\mu\text{V}/\mu\text{A}$
	4000 μA	1 μA	$\pm(1,0\% + 2)$	100 $\mu\text{V}/\mu\text{A}$
$\mu\text{A} \text{---}$	400,0 μA	0,1 μA	$\pm(0,2\% + 4)$	100 $\mu\text{V}/\mu\text{A}$
	4000 μA	1 μA	$\pm(0,2\% + 2)$	100 $\mu\text{V}/\mu\text{A}$
<ol style="list-style-type: none"> 1. Zie de eerste zin in tabel 11 voor een volledige toelichting omtrent nauwkeurigheid. 2. AC-conversies voor Ex-DM 1000 zijn ac-gekoppeld, registreren werkelijke rms en zijn geldig van 5% tot 100% van het bereik. 3. Zie opmerking 3 in tabel 11. 				

Tabel 14. Specificaties voor capaciteits- en diodefuncties

Functie	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid ¹
	5,00 nF	0,01 nF	$\pm(1\% + 3)$
	0,0500 μ F	0,0001 μ F	$\pm(1\% + 3)$
	0,500 μ F	0,001 μ F	$\pm(1\% + 3)$
	5,00 μ F	0,01 μ F	$\pm(1,9\% + 3)$
	3,000 V	0,001 V	$\pm(2\% + 1)$
1. Met een kunststoffoliecondensator of een betere condensator en met gebruik van relatiefmodus om de rest op nul te zetten. Zie de eerste zin in tabel 11 voor een volledige toelichting omtrent nauwkeurigheid.			

Tabel 15. Specificaties voor de frequentieteller

Functie	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid ¹
Frequentie (0,5 Hz t/m 200 kHz, pulsduur >2 μ s)	199,99	0,01 Hz	$\pm(0,005\% + 1)$
	1999,9	0,1 Hz	$\pm(0,005\% + 1)$
	19,999 kHz	0,001 kHz	$\pm(0,005\% + 1)$
	199,99 kHz	0,01 kHz	$\pm(0,005\% + 1)$
	>200 kHz	0,1 kHz	niet gespecificeerd
1. Zie de eerste zin in tabel 11 voor een volledige toelichting omtrent nauwkeurigheid.			

Tabel 16. Gevoeligheid van de frequentieteller en trigger-niveaus

Ingangsbereik ¹	Minimale gevoeligheid (rms-sinusgolf)		Trigger-niveau bij benadering (gelijkspanningsfunctie)
	5 Hz - 20 kHz	0,5 Hz - 200 kHz	
400 mV dc	70 mV (tot 400 Hz)	70 mV (tot 400 Hz)	40 mV
400 mV dc	150 mV	150 mV	—
4 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
40 V	3 V	7 V (≤ 140 kHz)	4 V
400 V	30 V	70 V ($\leq 14,0$ kHz)	40 V
1000 V	300 V	700 V ($\leq 1,4$ kHz)	400 V
Werkcyclusbereik	Nauwkeurigheid		
0,0 t/m 99,9%	Binnen $\pm(0,05\%$ per kHz + 0,1%) van volle schaal voor een 5 V-logicafamilie-ingang op het 4 V dc-bereik. Binnen $\pm((0,06 \times \text{spanningsbereik/ingangsspanning}) \times 100\%)$ van volle schaal voor sinusgolfingangen op ac-spanningsbereiken.		
1. Maximale ingang voor gespecificeerde nauwkeurigheid = 10X bereik van 1000 V.			

Tabel 17. Elektrische kenmerken van de aansluitingen

Functie	Over-belastings-beveiliging ¹	Ingangs-impedantie (nominiaal)	Common mode onderdrukking ratio (1 kΩ ongebalanceerd)		Normal mode onderdrukking						
\bar{V}	1000 V rms	10 MΩ < 100 pF	>120 dB bij dc, 50 Hz of 60 Hz		>60 dB bij 50 Hz of 60 Hz						
\bar{mV}	1000 V rms	10 MΩ < 100 pF	>120 dB bij dc, 50 Hz of 60 Hz		>60 dB bij 50 Hz of 60 Hz						
\tilde{V}	1000 V rms	10 MΩ < 100 pF (ac-gekoppeld)	>60 dB, dc tot 60 Hz								
			Nullast-testspanning	Spanning volle schaal		Typische kortsluitstroom					
				Tot 4,0 MΩ	40 MΩ of nS	400 Ω	4 k	40 k	400 k	4 M	40 M
Ω	1000 V rms	<1,3 V dc	<450 mV dc	<1,3 V dc	200 μA	80 μA	12 μA	1,4 μA	0,2 μA	0,2 μA	
\rightarrow	1000 V rms	<3,9 V dc	3,000 V dc		0,6 mA (typisch)						
1. 10 ⁶ V Hz max											

Tabel 18. Specificaties voor MIN MAX-registratie

Nominale respons	Nauwkeurigheid
100 ms tot 80% (DC-functies)	Gespecificeerde nauwkeurigheid ± 12 digits voor wijzigingen met duur > 200 ms
120 ms tot 80% (AC-functies)	Gespecificeerde nauwkeurigheid ± 40 digits voor wijzigingen > 350 ms en ingangen $> 25\%$ van bereik
1 s	Hetzelfde als gespecificeerde nauwkeurigheid voor wijzigingen met duur > 2 seconden
250 μ s	Gespecificeerde nauwkeurigheid ± 100 digits voor wijzigingen met duur > 250 μ s (± 250 cijfers zijn typisch voor mV, 400 μ A dc, 40 mA dc, 4000 mA dc)

11. EG-conformiteitsverklaring

Wij **ECOM Rolf Nied GmbH, Industriestraße 2, 97959 Assamstadt**, verklaren uit onze verantwoordelijkheid dat ons product Ex-DM 1000 waar deze verklaring betrekking op heeft, overeenkomt met de richtlijnen volgens de EG

- 94/9/EG Toestellen en beschermingsystemen in explosiegevaarlijke zones.
- 89/336/EWG Elektromagnetische straling.
- 73/23/EWG Elektrische bedrijfsmiddelen voor gebruik binnen bepaalde spanningsgrenzen.

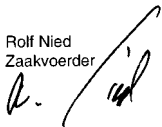
en met de volgende normen of documenten voereenkomt

- EN 50014: 1997 Elektrische toestellen voor explosiegevaarlijke zones Algemeen gebruik.
- EN 50020: 1994 Elektrische toestellen voor explosiegevaarlijke zones Intrinsiek veilig "i".
- EN 61010-01: 1993 Elektrische toestellen voor gebruik binne bepaalde spanningsgrenzen.

ecom instruments GmbH

Assamstadt, November 2001

Rolf Nied
Zaakvoerder



12. CE-conformiteitsverklaring


Vertaling

Certificaat van EG-typeonderzoek

(1) Apparaten en beveiligingsystemen voor gebruik op plaatsen waar ontsploffingsgevaar kan ontstaan - Richtlijn 94/9/EG

(2) Nummer van Certificaat voor EG-typeonderzoek

TÜV 01 ATEX 1658 X

(3) Apparaat: Explosiebestemde multimeter type EX-DM 1000

(4) Fabrikant: ECOM Rolf Nied GmbH

(5) Adres: D 97959 Assamstadt, Industriestraße 2

(6) De constructie van het apparaat en de verschillende toegelaten uitvoeringen zijn vastgelegd in de bijlage van dit certificaat van typeonderzoek.

(7) De TÜV Hannover/Sachsen-Anhalt e.V., TÜV CERT-keuringsinstansie, verklaart als aangewezen instansie nr. 0032 overeenkomstig Artikel 9 van de richtlijn van het Europees Parlement en de Raad van 22 maart 1994 (94/9/EG), dat voldaan wordt aan de essentiële veiligheids- en gezondheidsdoelen betreffende het ontwerp en de bouw van apparaten en beveiligingsystemen bedoeld voor gebruik op plaatsen waar ontsploffingsgevaar kan ontstaan opgenomen in bijlage II van de richtlijn.

De resultaten van de controles en proeven zijn vastgelegd in vertrouwelijke rapport nr. 01 PX 16300.

(8) Aan de essentiële veiligheids- en gezondheidsdoelen wordt voldaan door overeenstemming met

EN 50 014: 1997 EN 50 020: 1994

(9) Indien het teken "X" achter het certificaatnummer staat, wordt verwezen naar bijzondere voorwaarden voor veilige toepassing van het apparaat in de bijlage van dit certificaat.

(10) Dit Certificaat van EG-typeonderzoek heeft alleen betrekking op het ontwerp en de bouw van het vastgelegde apparaat volgens IEC/EN 94/9/EG. Vervolgens slaan uit deze richtlijn geldend voor het fabricageproces en voor het op de markt brengen van dit apparaat.

(11) De markering van het apparaat moet de volgende gegevens bevatten:

 **II 2 G EEx ia BC T4**

TÜV Hannover/Sachsen-Anhalt e.V.
TÜV CERT - keuringsinstansie
Am TÜV in
Duitse provincie

Het hoofd van de keuringsinstansie

Hannover, 26.06.2001



Dit Certificaat van EG-typeonderzoek mag slechts in zijn geheel en ongezigd gereproduceerd worden.
Afschriften of wijzigingen behoeven de goedkeuring van TÜV Hannover/Sachsen-Anhalt e.V.

Pagina 1/2

(13)

BIJLAGE

(14) **Certificaat van EG-typeonderzoek nr. TÜV 01 ATEX 1658 X**(15) **Beschrijving van het apparaat**

De explosiebestendige multimeter type EX-DM 1000 dient om metingen uit te voeren aan zelfbevulde en niet zelfbevulde stroomkring.

De maximum toegelaten omgevingstemperatuur bedraagt +50°C.

Elektrische gegevens

Voeding 1 Stuks (batterij) overeenkomstig IEC 6LR 61
($U = 9\text{ V}$)

Eenkel de in paragraaf 10.3 van EN 50320:1994 succesvol geteste batterijen zijn toegelaten. De producten en types staan vermeld in de gebruiksaanwijzing. De vulling van de batterij is enkel toegestaan buiten de explosiegevaarlijke zone (Waarschuwingsbord).

Metingen aan zelfbevulde stroomkruizen

Metingen in veiligheidsklasse zelfveilig EEx ia IIC om aan zelfbevulde stroomkruizen te meten
Maximumwaarden: $U_m = 60\text{ V}$
 $I_m = 5\text{ A}$

Maximum uitgangswaarden aan de spanningmeting

$U_m = 10,4\text{ V}$
 $I_m = 4,1\text{ mA}$

De effectieve inwendige capaciteit en inductiviteit zijn verwaarloosbaar klein.

Maximum uitgangswaarden aan de stroommetingen

$U_m = 2,8\text{ V}$
 $I_m = 100\text{ mA}$

De effectieve inwendige capaciteit en inductiviteit zijn verwaarloosbaar klein.

Metingen aan niet zelfbevulde stroomkruizen

Metingen Maximumwaarden: $U_m = 1000\text{ V}$
 $I_m = 10\text{ A}$

(16) Resultaten van controles en beproevingen zijn vastgelegd in rapport nr. 01 PX 16206.

(17) **Bijzondere voorwaarden voor veilige toepassing**

Ná elke meting aan niet zelfbevulde stroomkruizen dient een wachttijd van minimum drie minuten te worden gerespecteerd, voordat de multimeter opnieuw in de explosiegevaarlijke zone wordt ingezet.

De belyftvisering en het openen van de multimeter mogen uitsluitend buiten de explosiegevaarlijke zone gebeuren.

Binnen de explosiegevaarlijke zone mag de multimeter enkel worden gebruikt met het bijbehorende hoesje.

(18) **Essentiële veiligheids- en gezondheidseisen**

geen aanvullende