

**FLUKE®**

# Model 187 & 189

True RMS Multimeter

Gebruiksaanwijzing

Dutch

August 2000, Rev.2, 6/02

© 2000-2002 Fluke Corporation. All rights reserved. Printed in U.S.A.

All product names are trademarks of their respective companies.

## Beperkte garantie gedurende levensduur

Elke Fluke 20, 70, 80, 170 en 180 Series DMM zal gedurende de levensduur van het product vrij zijn van materiaal- en fabricagefouten. 'Levensduur', zoals hierin gebruikt, betekent zeven jaar nadat Fluke de fabricage van dit product heeft stopgezet, maar de garantieperiode zal ten minste tien jaar vanaf de datum van aankoop geldig zijn. Deze garantie geldt niet voor zekeringen, wegwerpbatterijen, beschadiging ten gevolge van verwaarlozing, verkeerd gebruik, verontreiniging, wijziging, ongeluk of abnormale bedienings- of behandelingsomstandigheden, met inbegrip van defecten die te wijten zijn aan gebruik buiten de specificaties van het product of buiten de normale slijtage van de mechanische componenten. Deze garantie is uitsluitend van toepassing op de originele koper en kan niet worden overgedragen.

De garantie dekt ook de LCD gedurende tien jaar vanaf de datum van aankoop. Daarna zal Fluke gedurende de levensduur van de DMM, de LCD vervangen tegen een vergoeding die is gebaseerd op de dan geldende aanschaffingsprijs van het onderdeel.

Om het originele eigenaarschap en de datum van aankoop te kunnen bewijzen, gelieve de bij dit product bijgevoegde registratiekaart in te vullen en te retourneren, of uw product te registreren bij <http://www.fluke.com>. Fluke zal, naar eigen goeddunken, een defect product dat is gekocht bij een door Fluke erkend verkooppunt, tegen de toepasselijke internationale prijs, gratis repareren of vervangen of de aankoopprijs ervan terugbetalen. Fluke behoudt zich het recht voor de koper de invoerkosten voor de reparatie-/vervangingsonderdelen in rekening te brengen als het product in een ander land dan het land van aankoop ter reparatie wordt aangeboden.

Als het product defect is, vraagt u bij het dichtstbijzijnde door Fluke erkende servicecentrum om een retourautorisatienummer en stuurt u het product vervolgens samen met een beschrijving van het probleem franco en met de verzekering vooruitbetaald (FOB bestemming) naar dat centrum. Fluke is niet aansprakelijk voor beschadiging die tijdens het vervoer wordt opgelopen. Fluke zal de vervoerskosten voor het retourneren van het onder de garantie gerepareerde product of vervangende product betalen. Alvorens reparaties uit te voeren die niet onder de garantie vallen, zal Fluke een prijsopgave opstellen en om uw toestemming vragen. De reparatie- en retourkosten worden vervolgens in rekening gebracht.

DEZE GARANTIE IS UW ENIGE VERHAAL. ER WORDEN GEEN ANDERE UITDRUKKELIJKE OF STILZWIJGENDE GARANTIES, ZOALS GESCHIKTHEID VOOR EEN BEPAALD DOEL, VERSTREKT. FLUKE IS NIET AANSPRAKELIJK VOOR BIJZONDERE SCHADE, INDIRECTE SCHADE, INCIDENTELE SCHADE OF GEVOLGSCHADE, MET INBEGRIJ VAN VERLIES VAN GEGEVENS, VOORTVLOEIENDE UIT WELKE OORZAAK OF THEORIE OOK. ERKENDE WEDERVERKOPERS ZIJN NIET GEMACHTIGD OM ENIGE ANDERE GARANTIE NAMENS FLUKE TE VERSTREKKEN. Aangezien in bepaalde staten of landen de uitsluiting of beperking van een stilzwijgende garantie of van incidentele schade of gevolgschade niet is toegestaan, is het mogelijk dat de beperking van aansprakelijkheid niet op u van toepassing is. Wanneer een van de voorwaarden van deze garantie door een bevoegde rechtbank of een andere bevoegde instantie ongeldig of niet-afdwingbaar wordt verklaard, heeft dit geen consequenties voor de geldigheid of afdwingbaarheid van enige andere voorwaarde van deze garantie.

Fluke Corporation  
P.O. Box 9090  
Everett, WA 98206-9090  
V.S.

Fluke Europe B.V.  
Postbus 1186  
5602 BD Eindhoven  
Nederland

# *Inhoudsopgave*

<b>Hoofdstuk</b>	<b>Titel</b>	<b>Pagina</b>
<b>1</b>	<b>Aan de slag .....</b>	<b>1-1</b>
	Veiligheidsinformatie .....	1-1
	Contact opnemen met Fluke .....	1-1
	Symbolen .....	1-4
<b>2</b>	<b>Kennismaking met de meter .....</b>	<b>2-1</b>
	Inleiding .....	2-1
	De meter inschakelen.....	2-1
	Batterijen .....	2-2
	Automatische uitschakeling .....	2-2
	Automatische uitschakeling van achtergrondverlichting .....	2-3
	Symbool voor lage batterij .....	2-3
	Draaiknop .....	2-4
	Druktoetsen .....	2-5

Het bereik selecteren .....	2-10
Display .....	2-10
Primair display.....	2-10
Secundair display.....	2-11
Staatgrafiek.....	2-11
Ingangen.....	2-17
Hold (display stilleggen).....	2-18
AutoHOLD.....	2-19
MIN MAX.....	2-19
FAST MN MX.....	2-21
Hold met MIN MAX of FAST MN MX .....	2-22
Relatief (REL) .....	2-22
<b>3 Metingen verrichten.....</b>	<b>3-1</b>
Inleiding .....	3-1
Spanning meten.....	3-1
Wisselspanning meten .....	3-2
dB-metingen in wisselspanningsfuncties.....	3-3
Gelijkspanning meten.....	3-4
Zowel wissel- als gelijkspanningsmeting weergeven .....	3-4
Weerstand meten.....	3-6
Continuïteit testen.....	3-8
Conductantie voor hoge-weerstandstests gebruiken.....	3-9
Capaciteit meten .....	3-12
Diodes testen.....	3-13
Temperatuur meten .....	3-15
Stroom meten .....	3-16
Input Alert™ .....	3-17

	Wisselstroom meten .....	3-18
	Gelijkstroom meten.....	3-20
	Frequentie meten .....	3-22
	Werkcyclus meten .....	3-23
	Pulsduur meten .....	3-25
<b>4</b>	<b>Het gebruik van geheugen- en communicatiefuncties .....</b>	<b>4-1</b>
	Inleiding.....	4-1
	Geheugentypen.....	4-1
	Geheugen voor opgeslagen aflezingen.....	4-1
	Geheugen voor geregistreerde aflezingen .....	4-1
	Opgeslagen aflezingen.....	4-2
	Registratie starten .....	4-2
	Registratie beëindigen.....	4-2
	Geheugengegevens weergeven .....	4-3
	Het geheugen wissen.....	4-5
	Communicatie (187 en 189).....	4-5
<b>5</b>	<b>De Setup-opties wijzigen .....</b>	<b>5-1</b>
	Inleiding.....	5-1
	Setup-opties selecteren.....	5-1
	Nulpuntsafwijking voor temperatuur bijstellen .....	5-4
	De displayresolutie kiezen (3-1/2 of 4-1/2 cijfers).....	5-6
	De time-out voor uitschakeling instellen .....	5-6
	De 24-uursklok instellen .....	5-7
	De frequentie van het lichtnet instellen .....	5-7
	Terug naar fabrieksinstellingen .....	5-8
	De Setup-selecties opslaan.....	5-8

<b>6</b>	<b>Onderhoud.....</b>	<b>6-1</b>
	Inleiding .....	6-1
	Algemeen onderhoud .....	6-1
	De zekeringen testen .....	6-1
	De batterijen vervangen.....	6-3
	De zekeringen vervangen .....	6-5
	Door de gebruiker te vervangen onderdelen .....	6-5
	In geval van moeilijkheden.....	6-5
<b>7</b>	<b>Specificaties.....</b>	<b>7-1</b>
	Veiligheid en naleving van voorschriften.....	7-1
	Fysieke specificaties .....	7-2
	Overzicht van kenmerken .....	7-3
	Basisspecificaties.....	7-4
	Gedetailleerde nauwkeurigheidsspecificaties .....	7-5
	Gevoeligheid van de frequentieteller .....	7-11
	Maximale belastingsspanning (A, mA, $\mu$ A) .....	7-11
	Ingangsimpedantie .....	7-12

# Tabellen

<b>Tabel</b>	<b>Titel</b>	<b>Pagina</b>
1-1.	Veiligheidsinformatie .....	1-2
1-2.	Internationale elektrische symbolen .....	1-4
2-1.	Standen van de draaiknop.....	2-6
2-2.	Druktoetsen .....	2-8
2-3.	Display-elementen.....	2-13
3-1.	Stroom meten .....	3-16
4-1.	Display met geheugenweergave .....	4-4
5-1.	Functiespecifieke Setup-selecties .....	5-2
5-2.	Algemene Setup-selecties.....	5-3
6-1.	Door de gebruiker te vervangen onderdelen .....	6-6





# Afbeeldingen

Afbeelding	Titel	Pagina
2-1.	ac V-display .....	2-2
2-2.	Draaiknop .....	2-4
2-3.	Druktoetsen .....	2-5
2-4.	Display-elementen .....	2-12
2-5.	Ingangen .....	2-17
2-6.	HOLD en AutoHOLD .....	2-18
2-7.	MIN MAX AVG.....	2-21
2-8.	Relatief (REL) .....	2-22
3-1.	Wisselspanning meten .....	3-2
3-2.	dBm-display.....	3-3
3-3.	ac- en dc-display .....	3-5
3-4.	Gelijkspanning meten .....	3-6
3-5.	Weerstand meten .....	3-7
3-6.	Continuïteitstest.....	3-10
3-7.	Conductantie meten .....	3-11
3-8.	Capaciteit meten.....	3-13
3-9.	Diodetest .....	3-14

3-10. Temperatuur meten .....	3-15
3-11. Wisselstroom meten.....	3-19
3-12. Gelijkstroom meten .....	3-21
3-13. Functiestanden waarbij frequentiemeting mogelijk is.....	3-22
3-14. Frequentiedisplay.....	3-23
3-15. Werkcyclus meten .....	3-25
3-16. Werkcyclusdisplay.....	3-25
3-17. Pulsduur meten .....	3-26
3-18. Pulsduurdisplay.....	3-27
4-1. Display met geheugenweergave.....	4-4
5-1. Nulpuntsafwijking voor temperatuur bijstellen.....	5-5
6-1. De stroomzekeringen testen .....	6-2
6-2. De batterijen en zekeringen vervangen .....	6-4

# Hoofdstuk 1

## Aan de slag

### Veiligheidsinformatie

De Fluke Model 187 & Model 189 True RMS Multimeters (hierna de "meter") voldoen aan:

- EN61010.1:1993
- ANSI/ISA S82.01-1994
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92
- 1000 V overspanningscategorie III, vervuilingsgraad 2
- 600 V overspanningscategorie IV, vervuilingsgraad 2
- UL 3111-1

Gebruik de meter uitsluitend zoals gespecificeerd in deze gebruiksaanwijzing, omdat hij anders wellicht niet meer de voorziene bescherming biedt. Zie de veiligheidsinformatie in tabel 1-1.

In deze gebruiksaanwijzing wijst een **Waarschuwing** op omstandigheden en handelingen die gevaarlijk zijn voor de gebruiker, en wijzen de woorden **Let op** op omstandigheden en handelingen die de meter of de te testen apparatuur kunnen beschadigen.

### Contact opnemen met Fluke

Voor het bestellen van accessoires, hulp bij de bediening van dit apparaat of gegevens over het dichtstbijzijnde Fluke verkooppunt of service-centrum kunt u de onderstaande nummers bellen:

1-888-993-5853 in de V.S.  
1-800-36-3-5853 in de Canada  
+31-402-678-200 in Europa  
+81-3-3434-0181 in Japan  
+65-738-5655 in Singapore  
+1-425-356-5500 vanuit andere landen

U kunt ook schrijven naar:

Fluke Corporation	Fluke Europe B.V.
P.O. Box 9090,	Postbus 1186,
Everett, WA 98206-9090	5602 BD Eindhoven
V.S.	Nederland

Of ons bezoeken op het World Wide Web:  
**[www.fluke.com](http://www.fluke.com)**.

Tabel 1-1. Veiligheidsinformatie


**⚠ Waarschuwing**

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

- Gebruik de meter niet als hij 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.
- Inspecteer de meetkabels op beschadigde isolatie of blootgesteld metaal. Controleer de continuïteit van de meetkabels. Vervang beschadigde meetkabels voordat u de meter gebruikt .
- Als dit product wordt gebruikt op een niet door de fabrikant gespecificeerde wijze, is het mogelijk dat het niet de voorziene bescherming biedt.
- Gebruik de meter niet als hij niet naar behoren werkt, omdat hij wellicht niet meer de voorziene bescherming biedt. Als u niet zeker bent, laat de meter dan nakijken .
- Gebruik de meter niet in de omgeving van ontplofbaar gas of stof of ontplofbare dampen .
- Gebruik nooit meer dan de op de meter vermelde nominale spanning tussen de aansluitingen of tussen een willekeurige aansluiting en aarde.
- Controleer vóór gebruik de werking van de meter door een bekende spanning te meten.
- 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 .
- Gebruik uitsluitend gespecificeerde vervangingsonderdelen als u onderhoud aan de meter verricht.
- Wees voorzichtig als u werkt met een spanning boven 30 V ac-rms, 42 V piek of 60 V dc. Een dergelijke spanning kan elektrische schokken veroorzaken.
- Werk niet alleen.

Tabel 1-1. Veiligheidsinformatie (vervolg)

### **⚠ Waarschuwing**

- Houd uw vingers achter de vingerbescherming van de probes als u de probes gebruikt.
- 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.
- Verwijder de meetkabels van de meter voordat u de batterijklep opent.
- Gebruik de meter niet als de batterijklep of stukken ervan ontbreken of loszitten.
- Vervang de batterijen zodra het symbool voor lage batterij () verschijnt. Zo voorkomt u onjuiste aflezingen die kunnen leiden tot elektrische schokken of lichamelijk letsel.
- Voorzie de meter uitsluitend van stroom met batterijen van type AA, die juist in de behuizing van de meter zijn geïnstalleerd.
- Sluit de thermokoppels niet aan op onder stroom staande elektrische circuits om brand of elektrische schokken te voorkomen.

### **Let op**













Neem de volgende voorschriften in acht om 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.
- Als u de stroom meet, controleer dan eerst de zekeringen van de meter en zet de stroom naar het circuit uit (OFF) voordat u de meter in het circuit plaatst.

## Symbolen

De op de meter en in deze gebruiksaanwijzing gebruikte internationale symbolen zijn toegelicht in tabel 1-2.

**Tabel 1-2. Internationale elektrische symbolen**

	Wisselstroom (ac)		Aarde
	Gelijkstroom (dc)		Zekering
	Wissel- of gelijkstroom (ac of dc)		Dubbel geïsoleerd
	Batterij		Zie de gebruiksaanwijzing voor informatie over deze functie
	Overeenkomstig de desbetreffende richtlijnen van de Canadian Standards Association		Overeenkomstig richtlijnen van de Europese Unie
	Geïnspecteerd en goedgekeurd door TÜV Product Services		Underwriters Laboratories, Inc.

# Hoofdstuk 2

## Kennismaking met de meter

### ***Inleiding***

Hoewel deze gebruiksaanwijzing de werking van zowel model 187 als model 189 beschrijft, hebben alle afbeeldingen en voorbeelden betrekking op model 189. De extra functies van model 189 worden in hoofdstuk 4 behandeld. Enkele voorbeelden:

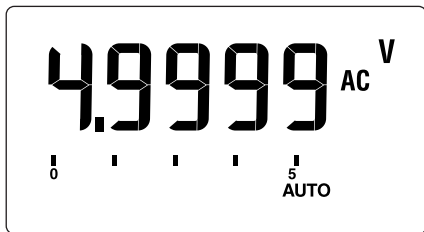
- een verbeterde geheugenfunctie die correspondeert met een extra stand (VIEW MEM) op de draaiknop
- registratie (LOGGING)
- opslaan (SAVE)
- geheugen

### ***De meter inschakelen***

Stel de draaiknop in op een willekeurige functie om de meter in te schakelen.

In het onderstaande gaan we ervan uit dat de functie ac V (zie afbeelding 2-1) is gekozen. U hoeft op dit moment niets op de ingangen aan te sluiten.

Als u het volledige display wilt zien (met alle elementen opgelicht), druk dan op **HOLD** en houd de toets ingedrukt terwijl u de meter inschakelt. Laat de toets los wanneer u klaar bent met het bekijken van het volledige display.



**Afbeelding 2-1. ac V-display**

tc031f.eps

## **Batterijen**

De meter gebruikt vier AA-alkalinebatterijen. In het onderstaande worden diverse technieken beschreven om zuinig met de batterij om te springen.

## **Automatische uitschakeling**



Het display wordt leeggemaakt en de meter wordt in ruststand gezet als u gedurende een bepaalde periode de instelling van de draaiknop niet wijzigt of geen toets indrukt. Druk op een willekeurige toets om een meter die in ruststand verkeert, weer in te schakelen. De meter keert vervolgens terug naar het display voor de met de draaiknop geselecteerde functie; alle eerder geactiveerde toetsfuncties (HOLD, Hz etc.) zijn echter gewist.

De periode voor automatische uitschakeling is in de fabriek ingesteld op 15 minuten. U kunt een periode instellen van maximaal 23 uren 59 minuten in het Setup-menu (zie hoofdstuk 5). Als u de periode op 0 instelt, blijft de meter ingeschakeld totdat u de draaiknop op uit (OFF) instelt of totdat de batterijen bijna leeg zijn.

De meter wordt niet automatisch uitgeschakeld als MIN MAX, FAST MN MX, AutoHOLD of registratie (LOGGING) (model 189) actief zijn.




### **Automatische uitschakeling van achtergrondverlichting**

Druk op  om de stand (laag, hoog, uit) van de achtergrondverlichting te selecteren. De achtergrondverlichting wordt automatisch uitgeschakeld na een bepaalde periode. Deze periode is eveneens in de fabriek ingesteld op 15 minuten en kan worden ingesteld tot maximaal 99 minuten in Setup. Als u de periode op 0 instelt, blijft de achtergrondverlichting onbeperkt ingeschakeld en kunt u de verlichting alleen uitschakelen door  in te drukken of de meter uit te schakelen.


#### *Opmerking*

*Zie hoofdstuk 5 voor informatie over het instellen (Setup) van de automatische uitschakeling en de uitschakeling van de achtergrondverlichting.*

### **Symbool voor lage batterij**

Een constant brandend batterijsymbool () in de linkerbovenhoek van het display laat u weten dat de batterijen bijna leeg zijn en vervangen moeten worden.

### **Waarschuwing**

**Vervang de batterijen zodra het symbool voor lage batterij () verschijnt. Zo voorkomt u onjuiste aflezingen die kunnen leiden tot elektrische schokken of lichamelijk letsel.**

Een knipperend batterijsymbool betekent dat de batterij binnen korte tijd leeg zal zijn. De achtergrondverlichting kan in deze toestand niet worden gebruikt. De functies MIN MAX en FAST MN MX worden uitgeschakeld. Bij model 189 worden de registratie- en communicatiefuncties eveneens uitgeschakeld.

## Draaiknop

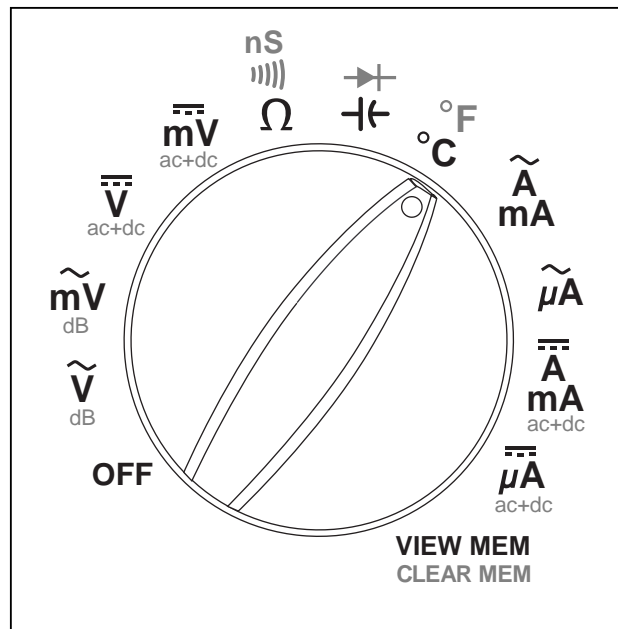
Stel de draaiknop in op een willekeurige meetfunctie (witte letters). De meter geeft een standaarddisplay voor deze functie weer (bereik, meeteenheden, modificerende factoren etc.) Het display kan ook door bepaalde in Setup gemaakte selecties worden beïnvloed.

Gebruik de blauwe toets om een alternerende draaiknopfunctie (blauwe letters) te selecteren. U kunt ook andere toetsen gebruiken om de geselecteerde functie verder te modificeren.

Als u de draaiknop op een andere functie instelt, verschijnt een display voor de nieuwe functie. De met de toetsen gemaakte selecties in een bepaalde functie worden niet overgedragen naar een andere functie.

Model 189 beschikt over de extra draaiknopstand VIEW MEM; zie hoofdstuk 4 voor meer informatie.

De draaiknop is te zien in afbeelding 2-2. Tabel 2-1 geeft een omschrijving van elke draaiknopstand.



tc012f.eps

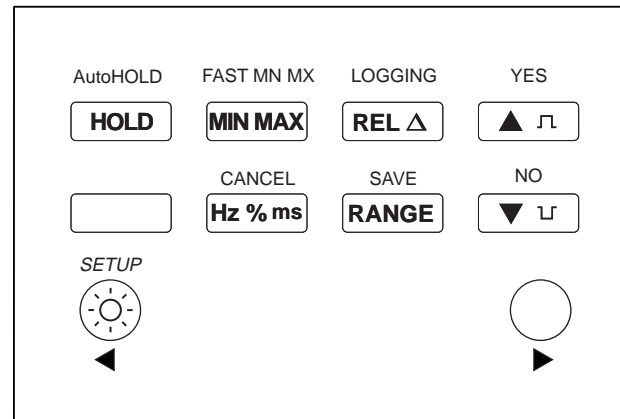
**Afbeelding 2-2. Draaiknop**

## Druktoetsen

De met de draaiknop geselecteerde functie kan door middel van de toetsen worden gemodificeerd. De toetsen zijn te zien in afbeelding 2-3 en worden beschreven in tabel 2-2.

Gebruik de blauwe toets (○) om de functies op te roepen die met blauwe letters bij bepaalde draaiknopstanden zijn aangegeven. In tabel 2-1 vindt u de definities voor alle blauwe functies.

Gebruik de gele toets (□) samen met andere toetsen om additionele toetsfuncties op te roepen. Deze functies zijn in het geel boven de betreffende toetsen vermeld. In tabel 2-2 vindt u de definities voor de gele functies. In deze gebruiksaanwijzing worden de gele functies tussen haakjes weergegeven na de toetsenreeks. De activering van FAST MN MX wordt bijvoorbeeld als volgt weergegeven: □ MIN MAX (FAST MN MX).



tc013f.eps

**Afbeelding 2-3. Druktoetsen**

De volgende gele functies zijn niet beschikbaar in model 187: (YES), (NO), (LOGGING) en (SAVE).




**Tabel 2-1. Standen van de draaiknop**

Stand	Draaiknopfunctie	○ Blauwe functie
$\overset{\sim}{\text{dB V}}$	Wisselspanningsmeting van 0 V t/m 1000,0 V	dB over ac, ac over dB
$\overset{\sim}{\text{dB mV}}$	Wisselspanningsmeting (in mV) van 0 mV t/m 3000,0 mV	dB over ac, ac over dB
$\overset{\equiv}{\text{ac+dc V}}$	Gelijkspanningsmeting van 0 V t/m 1000,0 V	ac over dc (ac in primair display, dc in secundair display), dc over ac, ac+dc
$\overset{\equiv}{\text{ac+dc mV}}$	Gelijkspanningsmeting (in mV) van 0 mV t/m 3000,0 mV	ac over dc (ac in primair display, dc in secundair display), dc over ac, ac+dc
$\overset{\text{nS}}{\text{   }} \Omega$	Weerstandsmeting van 0 $\Omega$ t/m 500,0 M $\Omega$	Continuïteitstest Conductantiemeting van 0 nS t/m 50,00 nS
$\rightarrow \vdash$ $\vdash \leftarrow$	Capaciteitsmeting van 0,001 nF t/m 50 mF	Diodetest
$^{\circ}\text{F}$ $^{\circ}\text{C}$	Temperatuurmeting	Flipflopt tussen $^{\circ}\text{C}$ en $^{\circ}\text{F}$














Tabel 2-1. Standen van de draaiknop (vervolg)

Stand	Draaiknopfunctie	○ Blauwe functie
<b>A</b> <b>mA</b> ~	Wisselstroommetingen van 0 mA t/m 20,000 A	Geen
<b>μA</b> ~	Wisselstroommetingen van 0 μA t/m 5000,0 μA	Geen
<b>A</b> <b>mA</b> ac+dc	Gelijkstroommetingen van 0 mA t/m 20,000 A	ac over dc (ac in primair display, dc in secundair display), dc over ac, ac+dc
<b>μA</b> <b>μA</b> ac+dc	Gelijkstroommetingen van 0 μA t/m 5000,0 μA	ac over dc, dc over ac, ac+dc
<b>VIEW</b> <b>MEM</b>	(Uitsluitend model 189) Roept gegevens op uit het geheugen van de meter. Zie hoofdstuk 4 voor meer informatie.	CLEAR MEM (geheugen wissen). Zie hoofdstuk 4.

**Tabel 2-2. Druktoetsen**

Toets	Omschrijving	Gele functie	Omschrijving
<p><i>Opmerking</i></p> <p>Druk op <input type="text"/> om de gele functies op te roepen. Het vak <input type="text"/> en de real-time klok verschijnen in de benedenhoeken van het display en het primaire display staat stil, zodat u tijd heeft om een tweede toets in te drukken.</p>			
 	Druk op deze toets om de achtergrondverlichting in of uit te schakelen. Gebruik de pijlfunctie (◀) in Setup om het vorige cijfer of de vorige selectie in een lijst te kiezen.	<p>SETUP</p> <input type="text"/> 	Druk op deze toets om de Setup-selecties op te roepen en om een Setup-selectie op te slaan en naar de volgende selectie te gaan.
<input type="text"/> HOLD	Druk op deze toets om de weergegeven waarde stil te leggen. Druk nogmaals op deze toets om het display weer in beweging te zetten.	<p>AutoHOLD</p> <input type="text"/> <input type="text"/> HOLD	Druk op deze toets om AutoHOLD te starten; de laatste stabiele aflezing wordt weergegeven.
<input type="text"/> MIN MAX	Druk op deze toets om aflezingen voor minimum, maximum en gemiddelde (AVG) te beginnen bijhouden. Druk op deze toets om achtereenvolgens de aflezingen voor minimum, maximum en gemiddelde weer te geven. Druk op <input type="text"/> Hz % ms (CANCEL) om deze functie te beëindigen.	<p>FAST MN MX</p> <input type="text"/> <input type="text"/> MIN MAX	Druk op deze toets om FAST MN MX te starten; er worden minimum- en maximumwaarden voor gebeurtenissen van korte duur opgeslagen.
<input type="text"/> REL Δ	Druk op deze toets om de huidige aflezing op te slaan als een referentiewaarde; daaropvolgende aflezingen geven alleen het relatieve verschil ten opzichte van deze waarde weer. Druk nogmaals op deze toets om het verschil als een percentage van de referentiewaarde weer te geven.	<p>LOGGING</p> <input type="text"/> <input type="text"/> REL Δ	Druk op deze toets om de registratie te starten en te stoppen (model 189). Druk op <input type="text"/> + <input type="text"/> Hz % ms (CANCEL) om te stoppen.

Tabel 2-2. Druktoetsen (vervolg)

Toets	Omschrijving	Gele functie	Omschrijving
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verhoogt de waarde met 1 in Setup.</li> <li>• Kiest positieve pulsflank in tellerfuncties.</li> <li>• Selecteert pieptoon bij open circuit in ohm-continuïteit.</li> <li>• Zie hoofdstuk 4 voor functie in VIEW MEM (model 189).</li> </ul>	(geen)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlaagt de waarde met 1 in Setup.</li> <li>• Kiest negatieve pulsflank in tellerfuncties.</li> <li>• Selecteert pieptoon bij kortsluiting in ohm-continuïteit.</li> <li>• Zie hoofdstuk 4 voor functie in VIEW MEM (model 189).</li> </ul>	(geen)	
	Beëindigt automatisch bereik (AUTO) en start handmatig bereik (MANUAL). Kiest het volgende ingangsbereik in MANUAL. Druk op   (CANCEL) om terug te keren naar AUTO.	 SAVE 	Druk op deze toets om de huidige aflezing op te slaan (model 189).
	Doorloopt bij indrukken achtereenvolgens frequentie, werkcyclus en pulsduur.	 CANCEL 	Annuleert alle met de blauwe toets  geassocieerde functies en alle andere toetsfuncties.
	De blauwe toets. Druk op deze toets om de blauwe functies van de draaiknop te kunnen gebruiken. Gebruik de pijlfunctie (  ) in Setup om het volgende cijfer of de volgende selectie in een lijst te kiezen.	(geen)	

## Het bereik selecteren

Druk op **RANGE** om een vast bereik of automatisch bereik te selecteren.

### Opmerking

*U kunt **RANGE** niet in de conductantie-, diodetest- en temperatuurfunctie of met de toetsfuncties relatief (REL), MIN MAX en FAST MN MX gebruiken. Al deze selecties maken gebruik van een specifiek vast bereik.*

Automatisch bereik is de initiële instelling als u een nieuwe functie kiest (AUTO licht op in het display). In automatisch bereik selecteert de meter het laagst mogelijke ingangsbereik, zodat de weergegeven aflezing de hoogste beschikbare nauwkeurigheid (resolutie) heeft.

Als automatisch bereik (AUTO) al is ingeschakeld, drukt u op **RANGE** om binnen het huidige bereik naar handmatig bereik (MANUAL) te gaan. U kunt vervolgens het volgende handmatige bereik selecteren telkens wanneer u **RANGE** indrukt. Druk op **Hz % ms** (CANCEL) om terug te keren naar automatisch bereik.

## Display

De display-elementen zijn te zien in afbeelding 2-4 en worden beschreven in tabel 2-3. De voornaamste display-elementen worden hieronder beschreven.

### Opmerking

*U kunt alle display-elementen weergeven (zie afbeelding 2-4) door **HOLD** in te drukken terwijl u de meter inschakelt. Laat **HOLD** los om het gehele display uit te zetten.*

## Primair display

Het primaire display geeft gewoonlijk de huidige aflezing voor de geselecteerde draaiknopfunctie weer. Voor de meeste functies kan het primaire display worden ingesteld op 4 of 5 cijfers. Zie hoofdstuk 5 voor meer informatie over de cijfers in het display.

Het display geeft ook het volgende weer:

- AutoHOLD: meest recente stilgelegde aflezing.
- MIN MAX: maximum, minimum of gemiddelde (AVG).



- dB (in ac V-functies): de dBm- of dBV-waarde
- relatief (REL): het verschil tussen de huidige aflezing en een opgeslagen referentiewaarde
- Setup: verscheidene berichten (zie hoofdstuk 5)
- overbelastingscondities: OL verschijnt in het display
- foutcondities

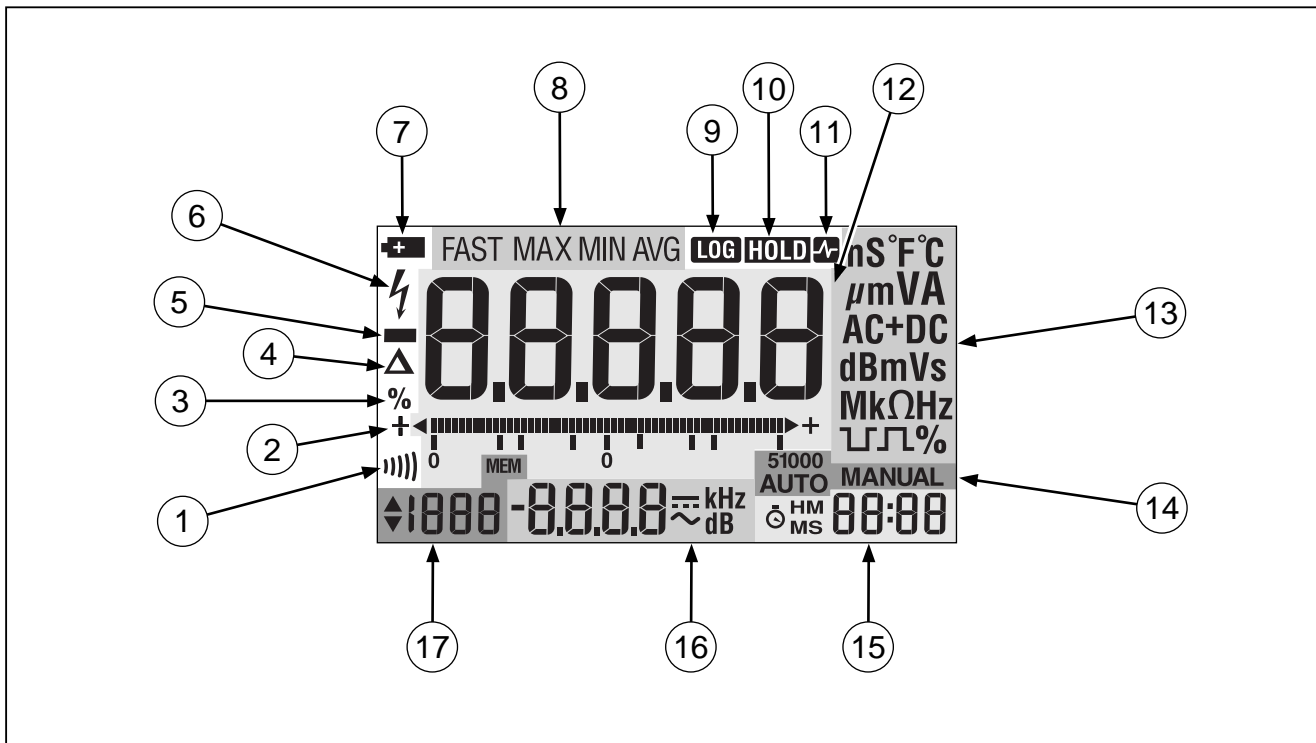
### **Secundair display**

Het secundaire display geeft meestal de huidige aflezing weer als het primaire display bepaalde andere functies (MIN MAX, relatief (REL  $\Delta$ ) etc.) weergeeft.

Als meerdere functies actief zijn, geeft het secundaire display één van de waarden weer. Hz kan bijvoorbeeld in het secundaire display verschijnen terwijl dB in het primaire display verschijnt.

### **Staafigrafiek**

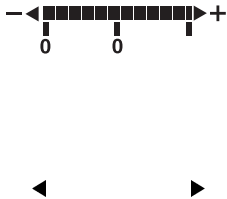






De staafigrafiek is een analoge voorstelling van de gemeten ingangswaarde. Bij de meeste meetfuncties wordt de staafigrafiek 40 maal per seconde bijgewerkt. Omdat deze respons veel sneller is dan de respons van het digitale display, helpt de grafiek bij het bijstellen van top- en nulpunten en bij de waarneming van zich snel wijzigende ingangen. De staafigrafiek is niet beschikbaar in de functies temperatuur, capaciteitsmeting, ac over dc, dc over ac en ac+dc.




Afbeelding 2-4. Display-elementen

tc011f.eps

Tabel 2-3. Display-elementen

Nr.	Display-element	Omschrijving
①	)))	Continuïteitsmeting is geselecteerd.
②		Staafgrafiek. Bij normaal gebruik is 0 (nul) aan de linkerzijde. In relatief % is 0 in het midden, negatieve waarden links en positieve waarden rechts. De polariteitsindicator links van de staafgrafiek geeft de polariteit van de ingang weer. Beide polariteitsindicatoren verschijnen in relatief % (REL%). De pijl rechts van de staafgrafiek geeft een overbelastingsconditie aan. Beide pijlen verschijnen (zonder staafgrafiek) als u  ( $\triangleleft$ ) en  ( $\triangleright$ ) kunt gebruiken om instellingen in de Setup-modus te selecteren.
③	%	Het percentageverschil uit relatief wordt in het primaire display weergegeven. De referentiewaarde wordt in het secundaire display weergegeven.
④	$\Delta$	Relatief (REL $\Delta$ ) is actief. Het primaire display is bijgesteld met de referentiewaarde die in het secundaire display wordt weergegeven.
⑤		Geeft negatieve aflezings aan. In relatief geeft dit symbool aan dat de huidige ingangswaarde kleiner is dan de opgeslagen referentie.
⑥		Er kan wisselspanning en/of gelijkspanning > 30 V bij de ingangen aanwezig zijn.
⑦		De batterij is bijna leeg. Een knipperend batterijsymbool betekent dat de batterij binnen korte tijd leeg zal zijn. De registratiefunctie en de achtergrondverlichting zijn uitgeschakeld.  <p style="text-align: center;"><b> Waarschuwing</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Vervang de batterijen zodra het symbool voor lage batterij verschijnt. Zo voorkomt u onjuiste aflezings die kunnen leiden tot elektrische schokken of lichamelijke letsel.</b></p>








**Tabel 2-3. Display-elementen (vervolg)**

Nr.	Display-element	Omschrijving
⑧	<b>FAST</b> <b>MIN</b> <b>MAX</b> <b>AVG</b>	FAST MN MX is ingeschakeld. ( <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>MIN MAX</b> ) Minimumaflezing wordt weergegeven. Maximumaflezing wordt weergegeven. Gemiddelde aflezing wordt weergegeven.
⑨	<b>LOG</b>	De aflezingen worden in het geheugen geregistreerd (alleen model 189). ( <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> <b>REL Δ</b> )
⑩	<b>HOLD</b>	De displaywaarde staat stil. ( <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>HOLD</b> )
⑪	<b>HOLD</b> 	AutoHOLD is actief. ( <input type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/> <b>HOLD</b> )
⑫	0.0.0.0.0	Primair display (4-1/2 cijfers).
	OL	Ingang is overbelast.
⑬	<b>V, mV</b>	Meeteenheden.
		V: volt (eenheid van spanning). mV: millivolt ( $1 \times 10^{-3}$ of 0,001 volt).
		Bij ac V-functies wordt de aflezing weergegeven in vermogendecibels boven of onder 1 mW (dBm) of spanningsdecibels boven of onder 1 V (dBV).
	<b>dBm, dBV</b>	

Tabel 2-3. Display-elementen (vervolg)

Nr.	Display-element	Omschrijving
13	<b>ac+dc</b>	Bij de dc V- en dc A-functies stelt de aflezing de totale rms (root mean square) van de ac- en dc-metingen voor.
	<b><math>\Omega</math>, k<math>\Omega</math>, M<math>\Omega</math></b>	$\Omega$ : ohm (eenheid van weerstand). k $\Omega$ : kilohm ( $1 \times 10^3$ of 1000 ohm). M $\Omega$ : megohm ( $1 \times 10^6$ of 1.000.000 ohm).
	<b>nS</b>	S: siemens (eenheid van conductantie). nS: nanosiemens ( $1 \times 10^{-9}$ of 0,000000001 siemens).
	<b>nF, <math>\mu</math>F, mF</b>	F: farad (eenheid van capaciteit). nF: nanofarad ( $1 \times 10^{-9}$ of 0,000000001 farad). $\mu$ F: microfarad ( $1 \times 10^{-6}$ of 0,000001 farad). mF: millifarad ( $1 \times 10^{-3}$ of 0,001 farad).
	<b><math>^{\circ}</math>C, <math>^{\circ}</math>F,</b>	Graden Celsius (standaardinstelling) of graden Fahrenheit
	<b>A, mA, <math>\mu</math>A</b>	A: ampère (eenheid van stroomsterkte). mA: milliampère ( $1 \times 10^{-3}$ of 0,001 ampère). $\mu$ A: microampère ( $1 \times 10^{-6}$ of 0,000001 ampère).
	<b>Hz, kHz, MHz</b>	Hz: hertz (eenheid van frequentie). kHz: kilohertz ( $1 \times 10^3$ of 1000 hertz). MHz: megahertz ( $1 \times 10^6$ of 1.000.000 hertz).

**Tabel 2-3. Display-elementen (vervolg)**

Nr.	Display-element	Omschrijving
⑭	5100 AUTO      MANUAL	Bereik. Cijfers geven het gebruikte bereik weer.
⑮	  	<p>Tijdsdisplay – gebruikt met HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MN MX; opslaan (SAVE) en registratie (LOGGING) (model 189).</p> <p>Display voor verstreken tijd (⌚ aan): in minuten:seconden tot maximaal 59:59 – gebruikt als de tijd die sinds het starten van MIN MAX of registratie (LOGGING) is verstreken, korter is dan 60 minuten. Wordt altijd gebruikt voor MIN (minimum), MAX (maximum) en gemiddelde (AVG). In uren:minuten na 1 uur.</p> <p>24-uurs-display (⌚ uit): in uren:minuten tot maximaal 23:59 – gebruikt om de 24 uursklok in te stellen (zie hoofdstuk 5).</p>
⑯	0.0.0.0	Secundair display.
⑰	 1888      MEM	<p>Geheugenindexdisplay (model 189). Wordt ook gebruikt voor dBm-referentieweerstand.</p> <p>⬆️ verschijnt als u   en   kunt gebruiken om de instellingen te verhogen of te verlagen.</p>

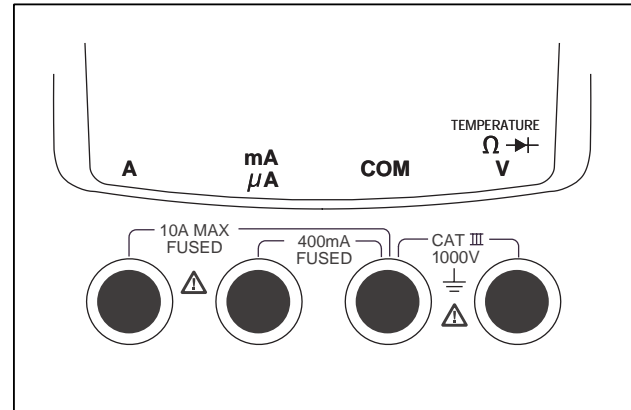
## Ingangen

Alle functies behalve stroom maken gebruik van de ingangen  $\overset{\text{TEMPERATURE}}{\Omega} \rightarrow +$  en COM. Stroomfuncties maken gebruik van de volgende ingangen:

- Functie  $\overset{\text{A}}{\text{mA}}$  of  $\overset{\text{A}}{\text{mA}}_{\text{ac+dc}}$ : Gebruik A en COM voor ingangswaarden van 400 mA t/m 20 A. Gebruik mA/ $\mu$ A en COM voor ingangswaarden  $\leq 400$  mA.
- Functie  $\mu\text{A}$  of  $\overset{\text{A}}{\mu\text{A}}_{\text{ac+dc}}$ : Gebruik mA/ $\mu$ A en COM voor ingangswaarden  $\leq 5000,0$   $\mu$ A.

Als een meetkabel met de mA/ $\mu$ A- of A-aansluiting is verbonden maar de draaiknop niet juist op een van de standen voor stroommeting is ingesteld, waarschuwt de Input Alert™-pieper u met een geluidssignaal en geeft het primaire display "L E R d 5" weer. De bedoeling van deze waarschuwing is u ervan te weerhouden spanning, continuïteit, weerstand, capaciteit of diodewaarden te meten als de meetkabels op een stroomaansluiting zijn aangesloten.

De ingangen worden in afbeelding 2-5 weergegeven.



tc014f.eps

Afbeelding 2-5. Ingangen

## **HOLD (display stilleggen)**

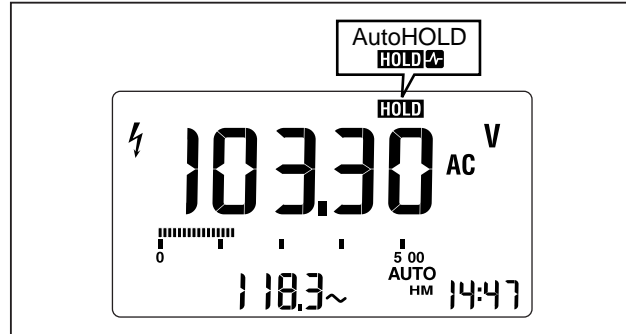
Druk op  om HOLD te activeren en de huidige aflezing en de corresponderende tijdsaanduiding stil te leggen. Nieuwe aflezingen verschijnen nu in het secundaire display. Zie afbeelding 2-6. Druk nogmaals op  om het display weer in beweging te zetten.

### *Opmerking*

*Het is mogelijk dat de eenheden in capaciteit en ohm in de staaftafel en het secundaire display van elkaar verschillen als gevolg van het gebruik van automatisch bereik*

In MIN MAX werkt HOLD als een wisseltoets voor het activeren en deactiveren van de MIN MAX-bewerkingen.

U kunt HOLD op model 189 niet gebruiken wanneer registratie actief is. U kunt de stilgelegde aflezing in het geheugen op model 189 opslaan door  (SAVE) in te drukken.



tc040f.eps

**Afbeelding 2-6. HOLD en AutoHOLD**



## AutoHOLD

### ⚠ Waarschuwing

**AutoHOLD legt geen instabiele aflezingen of aflezingen met ruis stil. Gebruik AutoHOLD niet om vast te stellen of circuits geen stroom meer hebben.**

Activeer AutoHOLD door  **HOLD** (AutoHOLD) in te drukken. Autohold legt de huidige aflezing en de corresponderende tijdsaanduiding stil. Nieuwe aflezingen verschijnen nu in het secundaire display. Zie afbeelding 2-6. Als een nieuwe stabiele aflezing wordt verkregen (wijziging van > 4 % vergeleken met de laatste stabiele aflezing), piept de meter en wordt de nieuwe aflezing in het primaire display weergegeven. U kunt het primaire display ook geforceerd bijwerken door  **HOLD** in te drukken.

Als u de meetkabels verwijdert (de ingang opent), bewaart de meter het laatste stilgelegde primaire display.

U kunt AutoHOLD niet gebruiken wanneer MIN MAX actief is. U kunt AutoHOLD niet op model 189 starten wanneer registratie actief is, maar u kunt registratie starten wanneer AutoHOLD actief is.

Druk nogmaals op  **HOLD** (AutoHOLD) om AutoHOLD te beëindigen.

## MIN MAX

MIN MAX slaat minimumingangswaarden (MIN) en maximumingangswaarden (MAX) op. Als de ingangswaarde lager dan de opgeslagen minimumwaarde of hoger dan de opgeslagen maximumwaarde is, laat de meter een pieptoon horen en wordt de nieuwe waarde opgeslagen. MIN MAX berekent ook een gemiddelde (AVG) van alle aflezingen die sinds de activering van MIN MAX zijn verkregen.

Druk op  **MIN MAX** om MIN MAX te activeren. De maximumaflezing (MAX) wordt eerst weergegeven.

Bij elke volgende druk op  **MIN MAX** worden achtereenvolgens de minimumaflezing (MIN), de gemiddelde aflezing (AVG) en opnieuw de maximale aflezing weergegeven.


In MIN MAX blijft het secundaire display de huidige gemeten waarde weergeven.

In de rechterbenedenhoek van elk type display wordt de tijd weergegeven die is verstreken sinds MIN MAX is geactiveerd. Zie afbeelding 2-7.

## **Model 187 & 189**

### *Gebruiksaanwijzing*

---

Druk op  Hz % ms (CANCEL) of stel de draaiknop in op een andere stand om MIN MAX te beëindigen. MIN MAX wordt ook automatisch uitgeschakeld als het knipperende batterijsymbool  verschijnt (batterij is bijna leeg).

#### *Opmerking*

*Waarden voor minimum, maximum en gemiddelde die in MIN MAX zijn opgeslagen, gaan verloren als de meter wordt uitgezet.*

MIN MAX kan worden gebruikt om intermitterende aflezingen vast te leggen, maximumaflezingen op te slaan in uw afwezigheid of aflezingen op te slaan terwijl u met de te testen apparatuur werkt en de meter niet in het oog kunt houden. De gemiddelde aflezing is nuttig voor het wegwerken van het effect van instabiele ingangen, de berekening van het stroomverbruik of het schatten van het tijdspercentage gedurende hetwelk een circuit actief is.

MIN MAX is geschikt voor het opslaan van signaalgebeurtenissen die 50 ms of langer duren bij de meeste meetfuncties. Signaalgebeurtenissen moeten 500 ms of langer duren bij de volgende functies: continuïteit, conductantie, capaciteit, temperatuur, Hz, werkcyclus en pulsduur.

## FAST MN MX

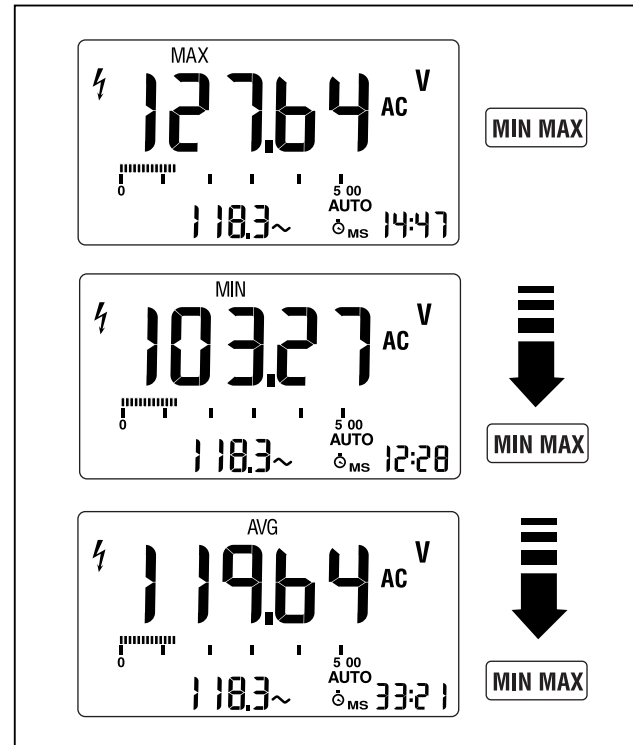
FAST MN MX kan kortstondige signaalgebeurtenissen vastleggen, ook al duren ze slechts 250  $\mu$ s. Dit gebeurt echter met verminderde nauwkeurigheid; er zijn slechts 3-1/2 displaycijfers.

Druk op  **MIN MAX** om FAST MN MX te activeren. Zoals bij gewone MIN MAX kunt u  **MIN MAX** nogmaals indrukken om de MAX-, MIN- en AVG-aflezingen in het primaire display te doorlopen. De meter laat een pieptoon horen voor elke nieuwe minimum- of maximumwaarde. Druk op  **Hz % ms** (CANCEL) of stel de draaiknop op een andere stand in om FAST MN MX te beëindigen.

Als de batterij bijna op is (  knippert) wordt FAST MN MX uitgeschakeld.

In ac-meetfuncties zijn MAX en MIN de piekwaarden en is AVG de rms-waarde. Dit verschaft de benodigde informatie in één display voor de berekening van de crestfactor (piekwaarde/rms).

Vanwege de langere vereiste responstijden kunt u FAST MN MX niet in de volgende functies gebruiken: ohm, diodetest, conductantie, continuïteit, capaciteit, temperatuur, ac over dc, ac+dc, Hz, werkcyclus en pulsduur.



Afbeelding 2-7. MIN MAX AVG

tc033f.eps

### **HOLD met MIN MAX of FAST MN MX**

U kunt hold activeren wanneer MIN MAX of FAST MN MX actief is door **HOLD** in te drukken. De MIN-, MAX- of AVG-waarden worden niet bijgewerkt wanneer HOLD actief is.

Druk nogmaals op **HOLD** om HOLD te beëindigen.

### **Relatief (REL)**

Als relatief (**REL Δ**) is geselecteerd, zet de meter het display op nul en wordt de huidige aflezing als referentie voor de volgende metingen opgeslagen.

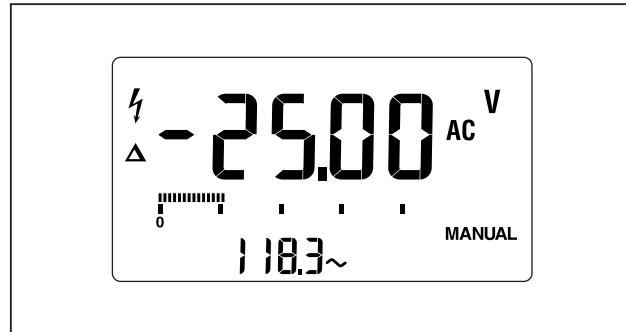
- Druk eenmaal op **REL Δ** om relatief te selecteren. (De meter gaat naar handmatig bereik als u relatief activeert.)

De referentiewaarde verschijnt in het secundaire display. Het verschil tussen de referentie en een nieuwe meting verschijnt in het primaire display. Zie afbeelding 2-8.

- Druk nogmaals op **REL Δ** om relatief % op te roepen en het verschil als  $\pm 10\%$  van de referentieaflezing weer te geven.

In relatief % verschijnt  $\Delta\%$  in het display.

- Druk een derde keer op **REL Δ** om relatief te beëindigen.



tc039f.eps

**Afbeelding 2-8. Relatief (REL)**

# Hoofdstuk 3

## Metingen verrichten

### Inleiding

Hoofdstuk 3 toont hoe metingen moeten worden verricht. U kunt de meeste meetfuncties selecteren door middel van de draaiknop.

Witte letters of symbolen identificeren primaire functies; blauwe letters of symbolen identificeren alternatieve functies. Druk op de blauwe knop om deze alternatieve functies te gebruiken.

U kunt de frequentiefuncties (Hz, werkcyclus en pulsduur) activeren wanneer de draaiknop op een willekeurige volt- of ampèrestand is ingesteld.

### Spanning meten

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 beschikbare bereiken in volt-functies zijn:

- ${}_{\text{dB}} \tilde{\text{V}}_{\text{ac+dc}} \overline{\text{V}}$   
5,0000 V, 50,000 V, 500,00 V, 1000,0 V
- ${}_{\text{dB}} \tilde{\text{mV}}_{\text{ac+dc}} \overline{\text{mV}}$   
50,000 mV, 500,00 mV en 5000,0 mV

Aflezingen in het 5000,0 mV-bereik vertonen overbelasting (OL) bij 3000 mV ac of dc. Het bereik van 5000,0 mV overlapt het bereik van 5,0000 V voor directe aflezing bij Fluke-accessoires met een millivolt-output in stappen van 1000. De Fluke 80i-1000 Current Clamp levert bijvoorbeeld 1 mV ac per ampère, gemeten tot maximaal 1000 A.

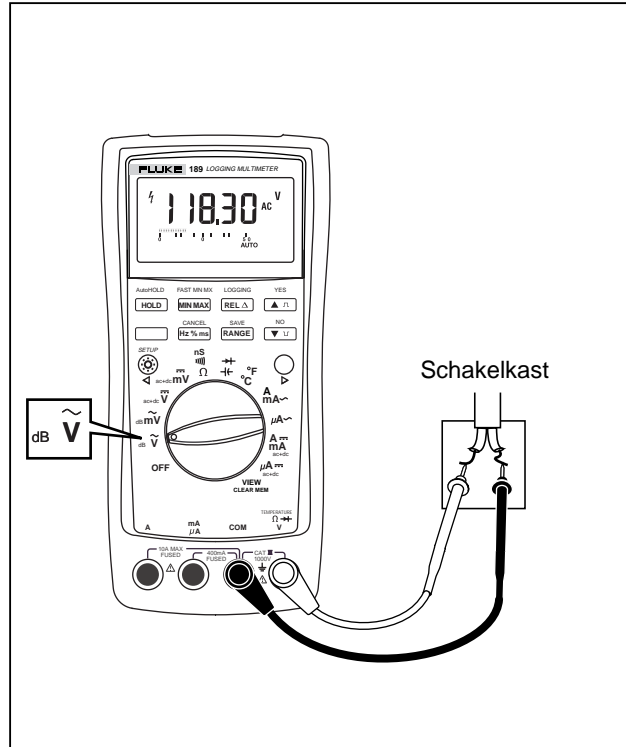
Als de spanning wordt gemeten, gedraagt de meter zich ongeveer als een impedantie van  $10\text{ M}\Omega$  ( $10.000.000\ \Omega$ ), parallel geschakeld met het circuit. Dit belastingseffect kan meetfouten in circuits met hoge impedantie veroorzaken. Meestal is de fout te verwaarlozen ( $0,1\%$  of kleiner) als de impedantie van het circuit  $10\text{ k}\Omega$  ( $10.000\ \Omega$ ) of kleiner is.

### Wisselspanning meten

De meter geeft wisselspanningswaarden weer als rms (root mean square)-aflezingen. De rms-waarde is de equivalente gelijkspanning die in een weerstand dezelfde hoeveelheid warmte als de gemeten spanning zou produceren. De multimeter levert werkelijke rms-aflezingen, die nauwkeurig zijn voor sinusgolven en andere golfvormen (zonder dc-nulpuntsafwijking) zoals blokgolven, driehoekgolven en trappgolven. Voor ac met dc-nulpuntsafwijking gebruikt u  $\vec{V}$ .

Om de wisselspanning te meten, stelt u de meter in zoals in afbeelding 3-1.

Alle toetsfuncties zijn beschikbaar in deze functie. Door middel van de blauwe toets (○) kunt u decibelmetingen (dBm of dBV) verrichten (zie hieronder).



**Afbeelding 3-1. Wisselspanning meten**

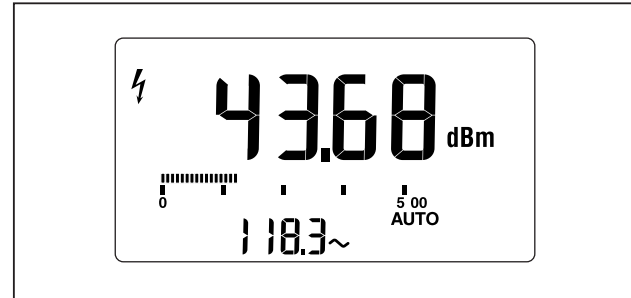
acr001f.eps

### dB-metingen in wisselspanningsfuncties

Met de twee wisselspanningsfuncties kunt u aflezingen als afwijkingen in dB (decibel) boven of onder een bepaald niveau weergeven.

Stel de meter als volgt in om dB-metingen te verrichten:

1. Meet een wisselspanning voor gebruik als referentiepunt.
2. Druk op  $\bigcirc$  om dB te selecteren. De dBm- (of dBV-)waarde verschijnt in het primaire display en de ac V-aflezing verschijnt in het secundaire display. In afbeelding 3-2 ziet u een typisch dB-display.
3. Druk nogmaals op  $\bigcirc$  om de ac V- en dB-aflezingen te verwisselen. Druk een derde maal op  $\bigcirc$  om dB uit te schakelen.



tc032f.eps

**Afbeelding 3-2. dBm-display**

rdB wordt normaliter gemeten als dBm (decibel per milliwatt). Bij deze berekening hanteert de meter een weerstand van 600  $\Omega$ . De weerstand kan worden ingesteld op een willekeurige waarde van 1 t/m 1999  $\Omega$ . U kunt de weerstandswaarde wijzigen in Setup (zie hoofdstuk 5). Als een andere waarde dan 600  $\Omega$  wordt ingesteld, verschijnt de dBm referentieweerstand in het indexdisplay. (Zie afbeelding 2-4, item 17).

#### Opmerking

*Als dBm wordt weergegeven, dient u te controleren of de waarde van de referentieweerstand de impedantie van het te meten systeem sterk benadert.*

dB wordt met de volgende formule berekend:

$$dB = 20 * \log_{10} \left[ \frac{V_x}{V_r} \right]$$

- Voor dBm is Vr de spanning over de referentieweerstand bij 1 mW. Met een referentieweerstand van 600 Ω is Vr bijvoorbeeld 0,7746 V.
- Voor dBV is de referentiespanning (Vr) 1 V.





### **Gelijkspanning meten**

Om de gelijkspanning te meten, stelt u de meter in zoals in afbeelding 3-4. Alle toetsfuncties zijn beschikbaar voor een standaard dc V-aflezing.

### **Zowel wissel- als gelijkspanningsmeting weergeven**

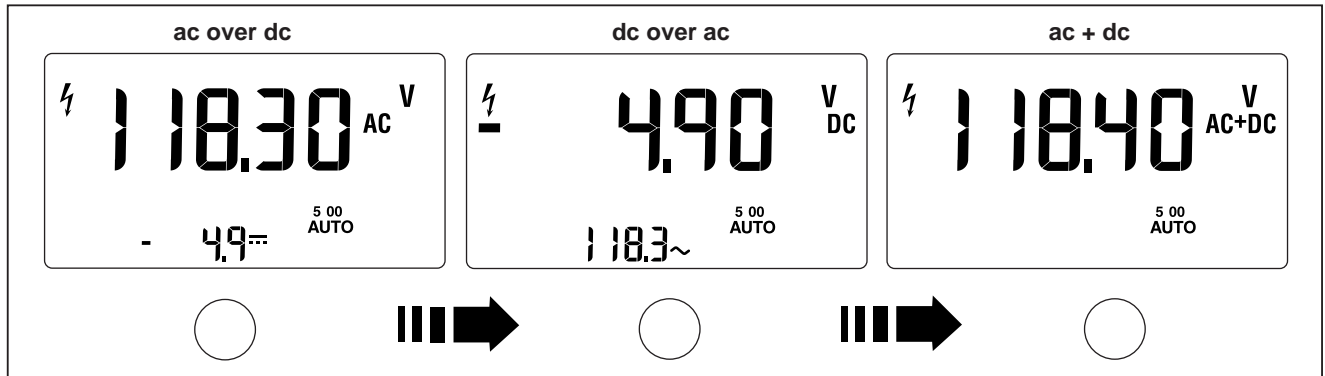
Als een dc V-functie is geselecteerd, kan de meter de ac- en dc-componenten van een signaal afzonderlijk weergeven of de gecombineerde ac+dc-rms-waarde tonen.

Ga als volgt te werk om afzonderlijke ac- en dc-signaalcomponenten weer te geven:

- Druk eenmaal op  om de wisselspanning in het primaire display en de gelijkspanning in het secundaire display (ac over dc) weer te geven.
- Druk een tweede maal op  om de displays te verwisselen (dc over ac).
- Druk een derde maal op  om de ac+dc-rms-waarde in het primaire display weer te geven. (FAST MN MX is niet beschikbaar in deze stand.)
- Druk een vierde maal op  om tot het normale dc V-display terug te keren.

In afbeelding 3-3 ziet u enkele typische displays.



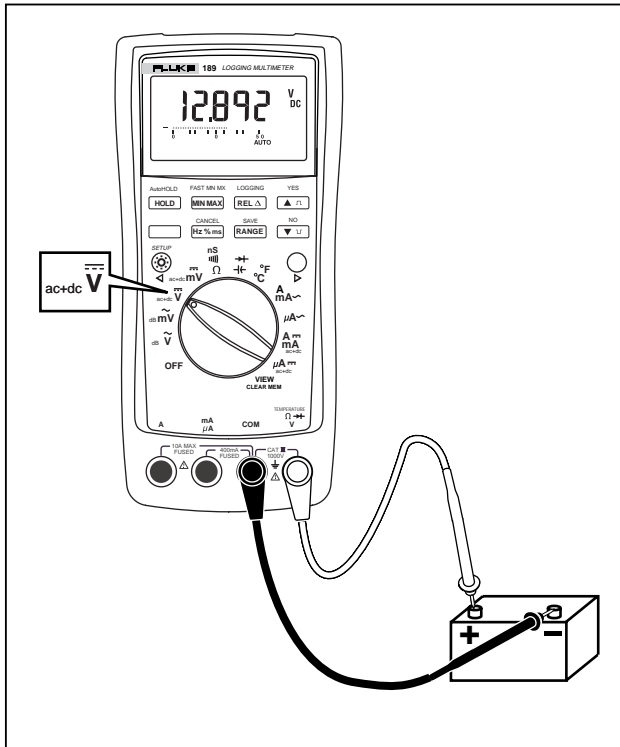


tm024f.eps

Afbeelding 3-3. ac- en dc-display

Als de meter ac over dc of dc over ac weergeeft, kunt u de onderstaande toetsfuncties niet gebruiken:

- AutoHOLD ( HOLD)
- MIN MAX (MIN MAX)
- FAST MN MX ( MIN MAX)
- Hz (frequentie) (Hz % ms)
- relatief ( REL Δ)
- LOGGING ( REL Δ)



ach002f.eps

Afbeelding 3-4. Gelijkspanning meten

## 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.

Weerstand is een tegenwerking van stroom. De eenheid van weerstand is de ohm ( $\Omega$ ). De meter meet de weerstand door een kleine hoeveelheid stroom door het circuit te sturen.

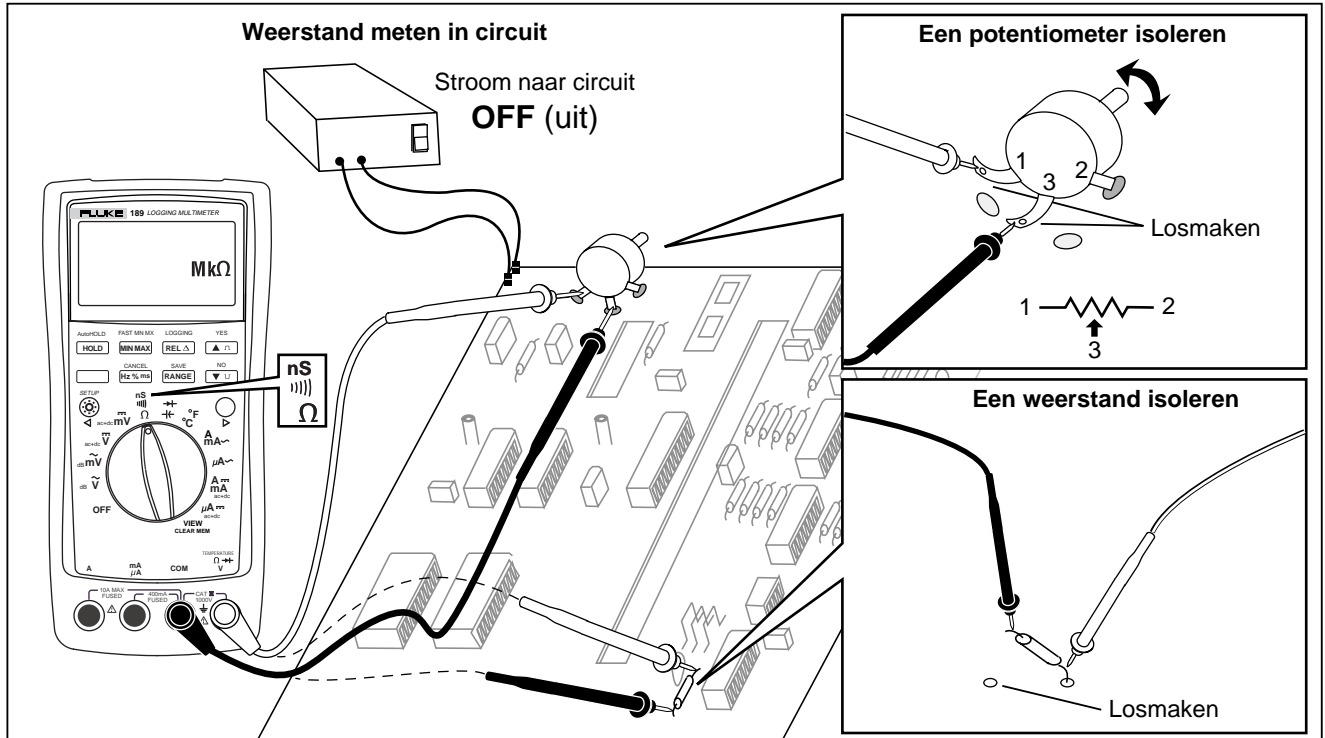
De weerstandsbereiken van de meter zijn 500,00  $\Omega$ , 5,0000 k $\Omega$ , 50,000 k $\Omega$ , 500,00 k $\Omega$ , 5,0000 M $\Omega$ , 30,000 M $\Omega$  en 500,0 M $\Omega$ .

Om de weerstand te meten, stelt u de meter in zoals in afbeelding 3-5.

U kunt alle toetsfuncties gedurende de weerstandsmeting gebruiken. De blauwe toets gaat achtereenvolgens naar de continuïteits- en conductantiemeting, die verderop in dit hoofdstuk zijn beschreven.

### Opmerking


*Als er in de ohm-modus een min-teken (-) in het display verschijnt, betekent dit dat er spanning aanwezig is. Dit leidt tot afleesfouten.*



Afbeelding 3-5. Weerstand meten

acr004f.eps

Houd het volgende in gedachten wanneer u de weerstand meet:

- Omdat 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  $0,1 \Omega$  t/m  $0,2 \Omega$  aan de weerstandsmetingen toevoegen. Om de meetkabels te testen, verbindt u de probepunten. Vervolgens leest u de weerstand van de meetkabels af. U kunt zo nodig  indrukken om deze waarde automatisch af te trekken.

De weerstandsfunctie kan genoeg spanning produceren om siliciumdiode- of transistorovergangen in doorlaatrichting te laten werken, waardoor zij geleidend worden. Om dit te voorkomen, moet u het bereik van  $30 M\Omega$  of  $500 M\Omega$  niet gebruiken voor het meten van een weerstand in het circuit.

## **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.**

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.

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

Om de continuïteit te selecteren, stelt u de draaiknop in op de weerstandsfunctie en drukt u vervolgens de blauwe knop eenmaal in. Het continuïteitssymbool (⌚) verschijnt in het display. Continuïteit maakt uitsluitend gebruik van het handmatige bereik; het automatische bereik is niet beschikbaar. Zie afbeelding 3-6 voor instructies voor het instellen van de continuïteitstest.

De continuïteitstest geeft een visuele indicatie van de waargenomen toestand (meestal een weerstand van bijna 0 voor een kortsluiting of OL voor een open circuit) en een akoestisch signaal (pieptoon) als de ingangswaarde laag is.

M.b.t. continuïteit betekent een kortsluiting een gemeten waarde van minder dan 5 % van de volle schaal. U kunt de drempel verhogen door handmatig een hoger bereik te kiezen.

U kunt als volgt kiezen of de pieper wordt geactiveerd voor kortgesloten of open circuits:

- Druk op  om de pieper te activeren voor open circuits.
- Druk op  om de pieper te activeren voor kortsluitingen.

Frequentie () en FAST MN MX () kunnen niet worden gebruikt als continuïteit is geselecteerd. Alle andere toetsfuncties zijn beschikbaar. De blauwe toets doorloopt weerstand, continuïteit en conductantie.

## Conductantie voor hoge-weerstandstests gebruiken

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

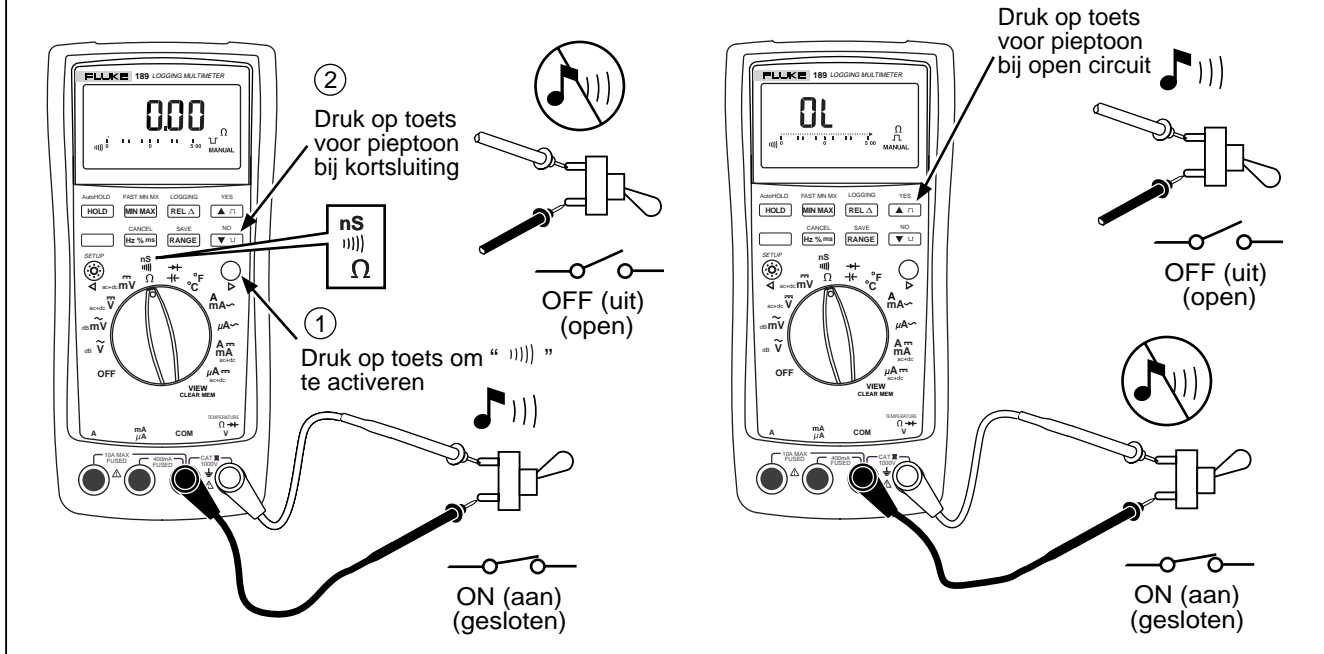
De eenheid van conductantie is de siemens (S). Het meterbereik van 50 nS meet conductantie in nanosiemens (1 nS = 0,00000001 siemens). Omdat zulke kleine conductantiewaarden wijzen op een uiterst hoge weerstand, kunt u met het nS-bereik de weerstand van componenten tot maximaal 100.000 MΩ of 100.000.000.000 Ω (1 nS = 1,000 MΩ) bepalen.

Om de conductantie te meten, stelt u de meter in zoals in afbeelding 3-7; vervolgens drukt u op de blauwe toets totdat de nS-indicator in het display verschijnt.

De volgende druktoetsen kunnen gedurende de conductantiemeting niet worden gebruikt:

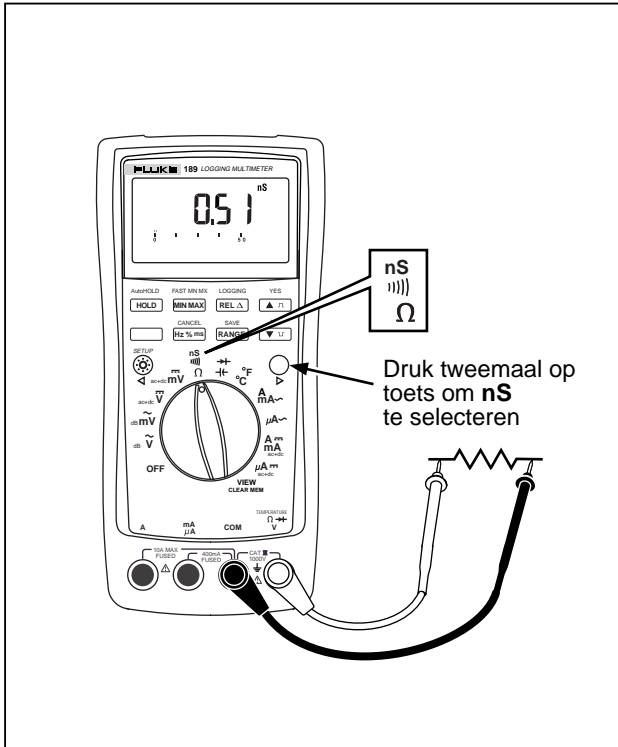
- frequentie ()
- FAST MN MX ()
- handmatig bereik ()

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



Afbeelding 3-6. Continuïteitstest

acr003f.eps



acr023f.eps

Abbeelding 3-7. Conductantie meten

Hier volgen enkele tips voor het meten van de conductantie:

- Hoge-weerstandsafleringen zijn gevoelig voor elektrische storingen. Gebruik een gemiddelde om de meeste gestoorde afleringen te verbeteren; druk op **MIN MAX** totdat **AVG** in het display verschijnt.
- Gewoonlijk wordt een restconductantie afgelezen met open meetkabels. Als u zeker wilt zijn dat u nauwkeurige afleringen verkrijgt, druk dan op **REL Δ** met de meetkabels open om de restwaarde af te trekken.

## Capaciteit 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 capaciteit meet. Gebruik de gelijkspanningsfunctie om te bevestigen dat de condensator is ontladen.**

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 (nF)- tot microfarad ( $\mu$ F)-bereik.

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. Bij condensators die groter zijn dan 100  $\mu$ F duurt het opladen verscheidene seconden. De belasting van de condensator kan maximaal 3 V zijn.

Het capaciteitsbereik van de meter bedraagt 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1  $\mu$ F, 10  $\mu$ F, 100  $\mu$ F, 1 mF, 10 mF en 50 mF.

Om de capaciteit te meten, stelt u de meter in zoals in afbeelding 3-8. De blauwe toets wisselt de selectie tussen capaciteit en diodetest.

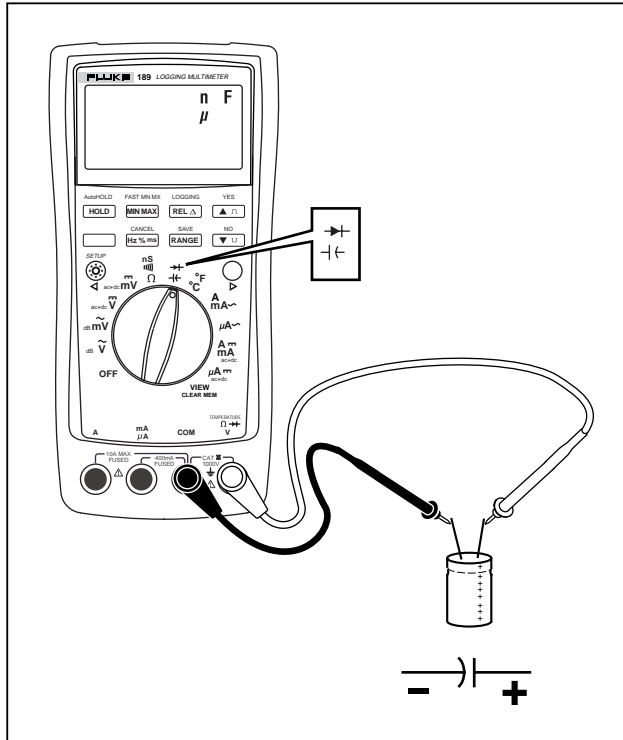
De volgende druktoetsen kunnen gedurende de capaciteitsmeting niet worden gebruikt:

- frequentie ()
- FAST MN MX ( )

Hier volgen enkele tips voor het meten van de capaciteit:

- U kunt metingen van gelijksoortige waarden sneller verrichten door  in te drukken om handmatig het juiste bereik te selecteren.
- De meetnauwkeurigheid van condensators met kleine waarden kan worden verbeterd door  in te drukken met de meetkabels open om de restcapaciteit van de meter en kabels af te trekken.





acr005f.eps

Afbeelding 3-8. Capaciteit meten

## Diodes testen

Let op

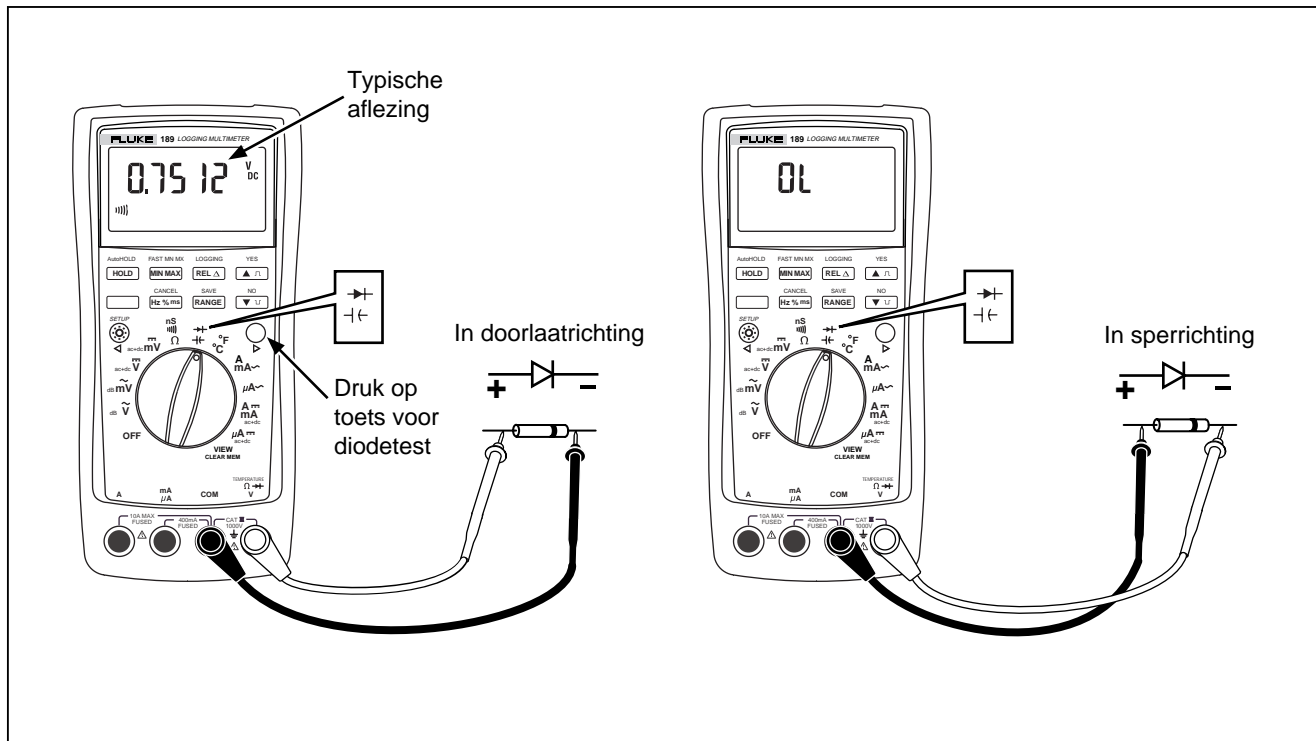
**Om eventuele beschadiging aan de meter of de te testen apparatuur te voorkomen, dient u de stroom naar het circuit uit te schakelen en alle hoogspanningscondensators te ontladen voordat u de diodes test.**

Gebruik de diodetest om diodes, transistors, siliciumgeleijkrichters (SCR's) en andere halfgeleiderinstrumenten te controleren. Deze test stuurt een stroom door een halfgeleiderovergang en meet vervolgens de spanningsval van de overgang. Bij een typische overgang daalt de spanning tussen 0,5 V en 0,8 V. Gedurende de diodetest is de pieper actief. U hoort een korte piepton bij een normale overgang en een continue piepton bij kortsluiting.

Om een diode buiten een circuit te testen, stelt u de meter in zoals in afbeelding 3-9.

In een circuit moet een soortgelijke diode nog altijd een doorlaatvoorspanning van 0,5 V tot 0,8 V aangeven; de spervoorspanning kan echter variëren naargelang van de weerstand van andere banen tussen de probepunten.

De blauwe toets wisselt tussen diodetest en capaciteit. Omdat de diodetest gebruikt maakt van een vast bereik, kan **RANGE** niet worden gebruikt.



Afbeelding 3-9. Diodetest

acr006f.eps

## Temperatuur meten

Om de temperatuur te meten, stelt u de meter in zoals in afbeelding 3-10. De meter drukt de temperatuur uit in de laatst gebruikte eenheid: Celsius (°C) of Fahrenheit (°F). Nadat u de temperatuurfunctie heeft geselecteerd, kunt u de eenheid wijzigen door de blauwe toets in te drukken. De meter onthoudt de geselecteerde eenheid tot de volgende wijziging.

Het primaire display geeft ofwel de temperatuur of het bericht 'OPEN' (voor een open thermokoppel) weer. Door kortsluiting van de ingang wordt de temperatuur bij de metaansluitingen weergegeven.

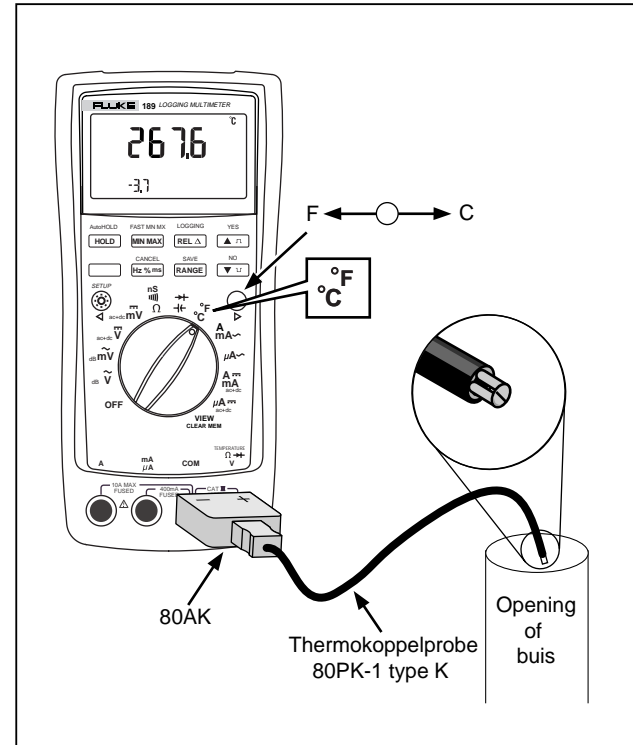
Het secundaire display geeft een nulpuntsafwijking weer. Deze nulpuntsafwijking is ingesteld als een kalibratiewaarde in Setup. Zie hoofdstuk 5 voor meer informatie.

De volgende druktoetsen kunnen gedurende de temperatuurmeting niet worden gebruikt:

- frequentie (Hz % ms)
- FAST MN MX (MIN MAX)
- bereik (RANGE)

### Waarschuwing

**Sluit de thermokoppels niet aan op onder stroom staande elektrische circuits om brand of elektrische schokken te voorkomen.**



Afbeelding 3-10. Temperatuur meten

acr010f.eps

## Stroom meten

### ⚠ Waarschuwing

Probeer nooit de stroom in een circuit te meten als het nullastpotentialaal 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. Schakel de probes nooit 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.

Ga als volgt te werk om wissel- of gelijkstroom te meten:

1. **Schakel de stroom naar het circuit uit. Ontlaad alle hoogspanningscondensators.**
2. Sluit de zwarte meetkabel aan op de **COM**-aansluiting. Sluit de rode meetkabel aan op een ingang die geschikt is voor het meetbereik (zie tabel 3-1).

#### Opmerking

Om te voorkomen dat de 440 mA-zekering van de meter doorslaat, moet u de **mA/μA**-aansluiting alleen gebruiken als u zeker bent dat de stroom lager is dan 400 mA.

Tabel 3-1. Stroom meten

Draaiknop	Ingangswaarde	Bereiken
A mA~ of mA <sub>ac+dc</sub>	A	5,000 A 10,000 A (aflezing knippert bij 10 A, signaleert overbelasting (fl ) bij 20 A)
	mA μA	50,000 mA 500,00 mA
μA~ of μA <sub>ac+dc</sub>	mA μA	500,00 μA 5000,0 μA

3. Stel de draaiknop in op mA/A als u de **A**-aansluiting gebruikt. Als u de **mA/μA**-aansluiting gebruikt, stel de draaiknop dan in op μA voor stromen onder 5000 μA (5 mA) of mA/A voor stromen boven 5000 μA.
4. Verbreek de te testen circuitbaan. Breng de rode probe in contact met de meer positieve zijde van de verbreking; breng de zwarte probe in contact met de meer negatieve zijde van de verbreking. Het verwisselen van de meetkabels produceert een negatieve aflezing maar beschadigt de meter niet.
5. Schakel de stroom naar het circuit in; lees vervolgens het display. Zorg dat u de rechts in het display vermelde eenheid (μA, mA of A) noteert.
6. Schakel de stroom naar het circuit uit en ontlad alle hoogspanningscondensators. Verwijder de meter en herstel de normale werking van het circuit.

### **Input Alert™**

Als een meetkabel met de **mA/μA**- of **A**-aansluiting is verbonden maar de draaiknop niet juist op een van de standen voor stroommeting is ingesteld, waarschuwt de pieper u met een geluidssignaal en geeft het display "L F Rd S" weer.

De bedoeling van deze Input Alert-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 parallel schakelt met een onder stroom staand circuit 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.*

### *Opmerking*

*Het is mogelijk dat de pieper een geluidssignaal geeft als er hoge elektrische ruis aanwezig is, zoals de ruis die in de nabijheid van pulsduurmodulatie (PWM, pulse width modulation)-motoraandrijvingen aanwezig is.*

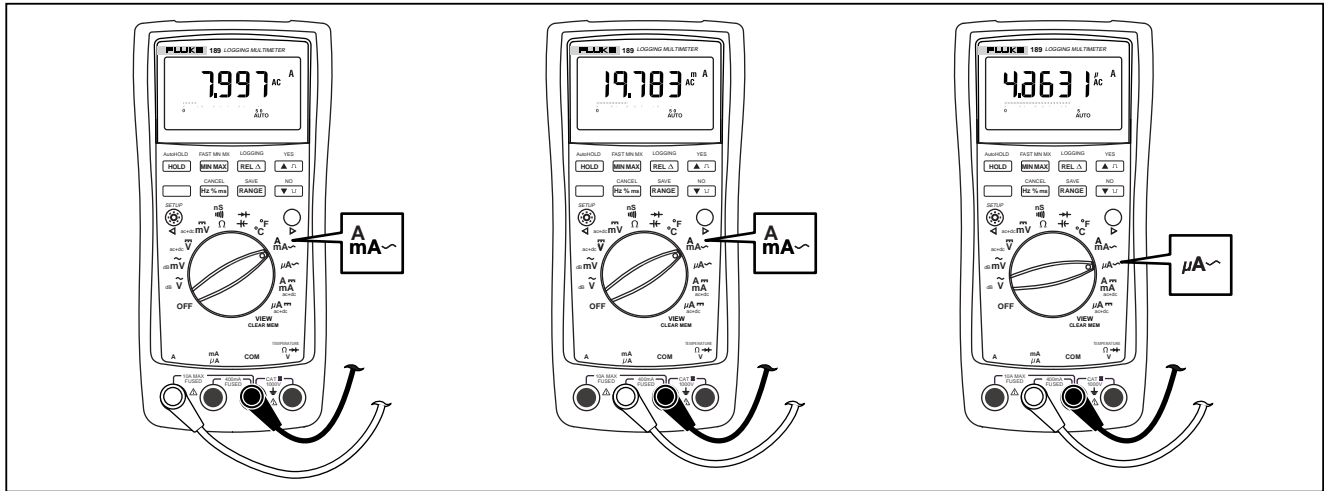
Hier volgen enkele tips voor het meten van de stroom:

- Als de stroomaflezing LED5 is en u er zeker van bent dat de meter correct is ingesteld, test u de zekeringen van de meter zoals beschreven in “De zekeringen testen” in hoofdstuk 6.
- Een stroommeter geeft een kleine spanning af door 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.

### ***Wisselstroom meten***

Om de wisselstroom te meten, stelt u de meter in zoals in afbeelding 3-11.

De blauwe druktoets kan niet worden gebruikt om wisselstroom te meten. Alle andere toetsfuncties zijn beschikbaar.



Afbeelding 3-11. Wisselstroom meten

acr008f.eps

## Model 187 & 189



### Gebruiksaanwijzing

---


#### Gelijkstroom meten



Om de gelijkstroom te meten, stelt u de meter in zoals in afbeelding 3-12.

U kunt de dc- en ac-ampèresignaalcomponenten afzonderlijk weergeven.



- Druk eenmaal op  om ac A in het primaire display en dc A in het secundaire display weer te geven (ac over dc).
- Druk nogmaals op  om de displays te verwisselen (dc over ac)

In geen van deze standen kunt u de volgende toetsfuncties gebruiken:


HOLD ()

AutoHOLD ( )



MIN MAX ()

FAST MN MX ( )

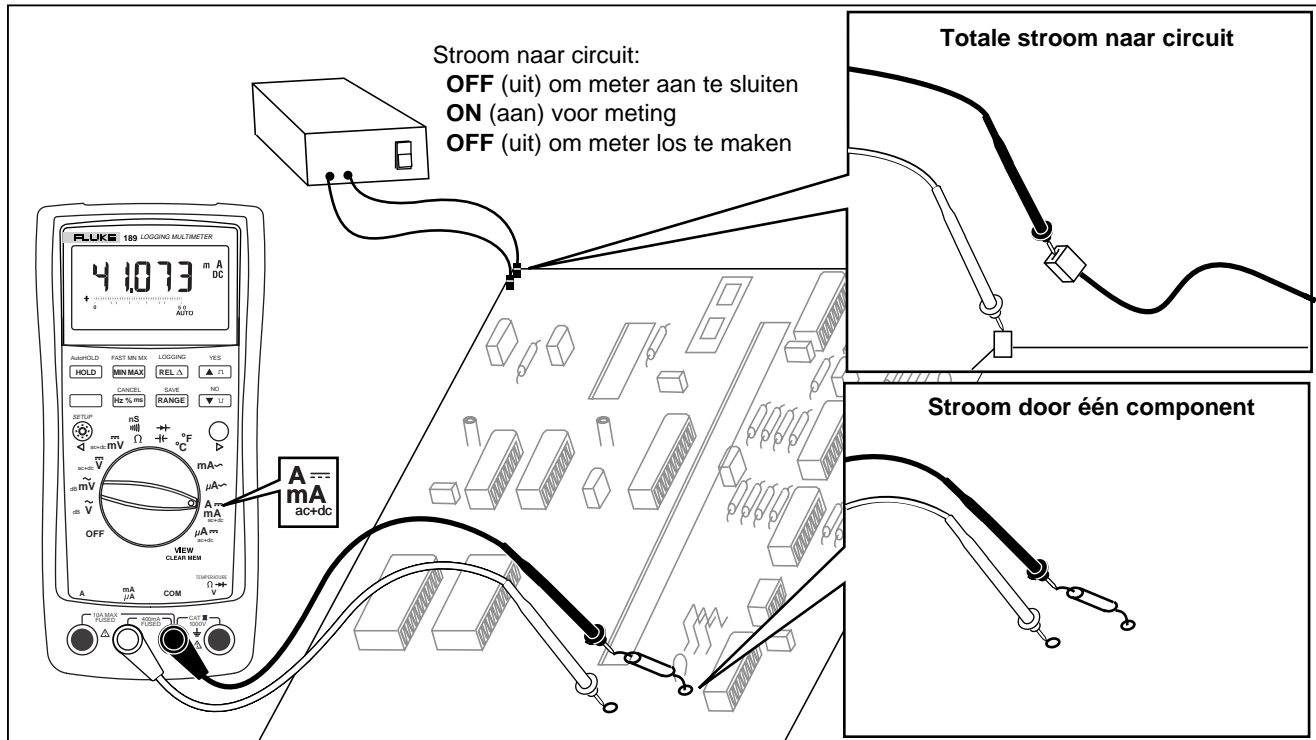
Hz (frequentie) ()

Relatief ()

LOGGING en SAVE (model 189)

- Druk een derde maal op  om de dc+ac-rms-waarde in het primaire display weer te geven. (FAST MN MX is niet beschikbaar in deze stand.)
- Druk een vierde maal op  om naar het normale dc V-display terug te keren.





Afbeelding 3-12. Gelijkstroom meten

acr007f.eps

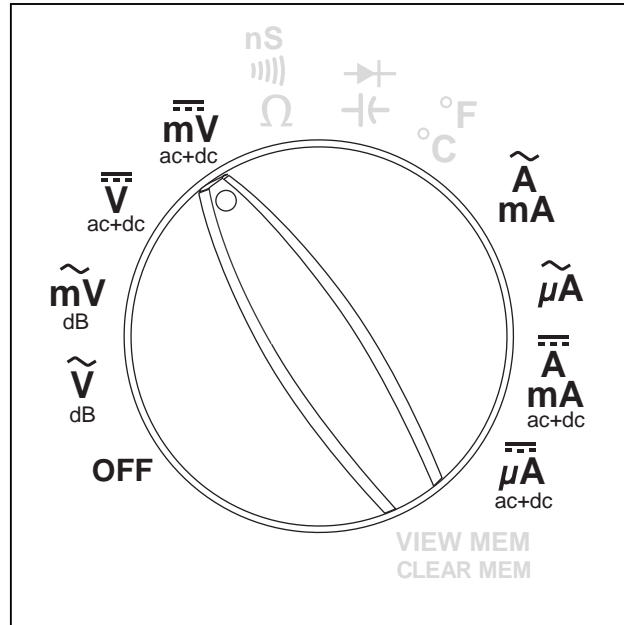
## Frequentie meten

Frequentie is het aantal cycli dat een signaal per seconde voltooit. De meter meet de frequentie van een spannings- of stroomsignaal door het aantal keren te tellen dat het signaal per seconde een drempel overschrijdt.

In afbeelding 3-13 zijn de functiestanden gemarkeerd waarbij frequentiemeting mogelijk is.

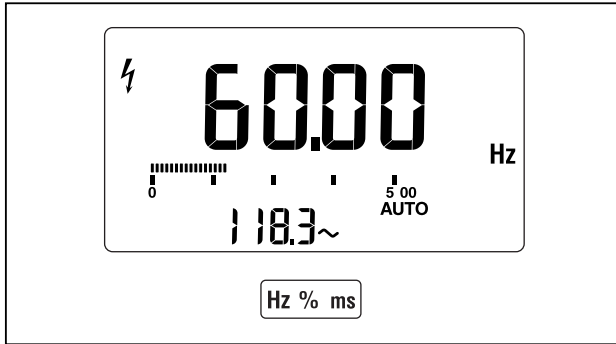
Om de frequentie te meten, kiest u een geschikte functie, sluit u de metersignaalbron aan en drukt u op  $\boxed{\text{Hz \% ms}}$ .

De meter gaat automatisch naar één van vier frequentiebereiken: 500,00 Hz, 5,0000 kHz, 50,000 kHz en 999,99 kHz. In afbeelding 3-14 ziet u een typisch frequentiedisplay.



tc021f.eps

**Afbeelding 3-13. Functiestanden waarbij frequentiemeting mogelijk is**



Afbeelding 3-14. Frequentiedisplay

De meter laat een pieptoon horen wanneer een bepaalde druktoets niet met frequentie kan worden gebruikt. Hier zijn enkele algemene richtlijnen.

- relatief (**REL Δ**), HOLD (**HOLD**) en MIN MAX (**MIN MAX**) kunnen worden gebruikt.
- FAST MN MX (**MIN MAX**) kan niet worden gebruikt.

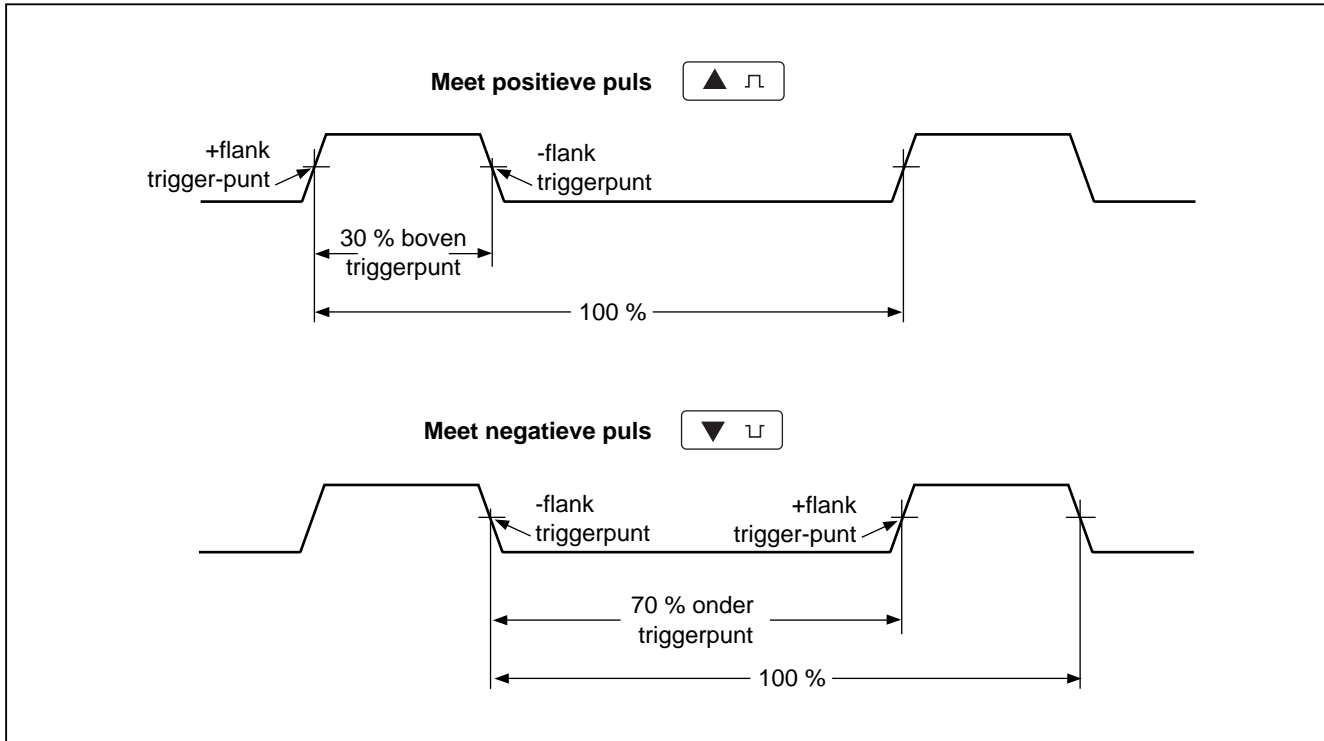
Hier volgen enkele tips voor het meten van de frequentie:

- 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.
- 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. Gewoonlijk is de laagste frequentie die wordt weergegeven, de juiste.

### Werkcyclus meten

De werkcyclus (of belastingsfactor) is het tijdspercentage dat een signaal zich boven of onder een trigger-niveau bevindt gedurende één cyclus (afbeelding 3-15).

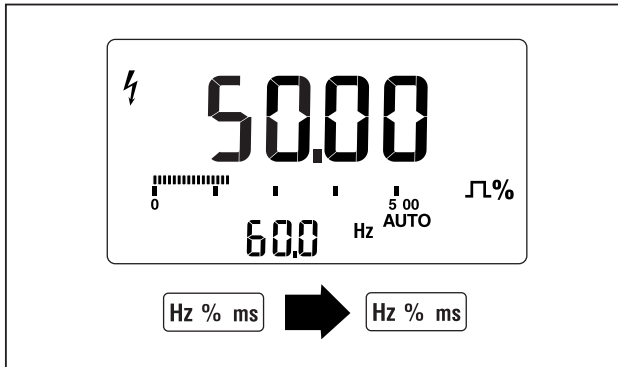
De werkcyclusfunctie is geoptimaliseerd voor het meten van de inschakel- of uitschakeltijd van logische en schakelende signalen. Systemen zoals elektronische brandstofinjectiesystemen en schakelende stroomvoorzieningen worden gestuurd door pulsen van variërende pulsduur, die kunnen worden gecontroleerd door het meten van de werkcyclus.



tm009f.eps

**Afbeelding 3-15. Werkcyclus meten**

Om de werkcyclus te meten, stelt u de meter in voor het meten van de frequentie; druk vervolgens nogmaals op **[Hz % ms]**. Om het niveau van de meter te selecteren drukt u op **[Δ Π]** om op de positieve flank te triggeren of op **[▽ ⊔]** om op de negatieve flank te triggeren. U ziet een typische werkcyclus in afbeelding 3-16.



tc027f.eps

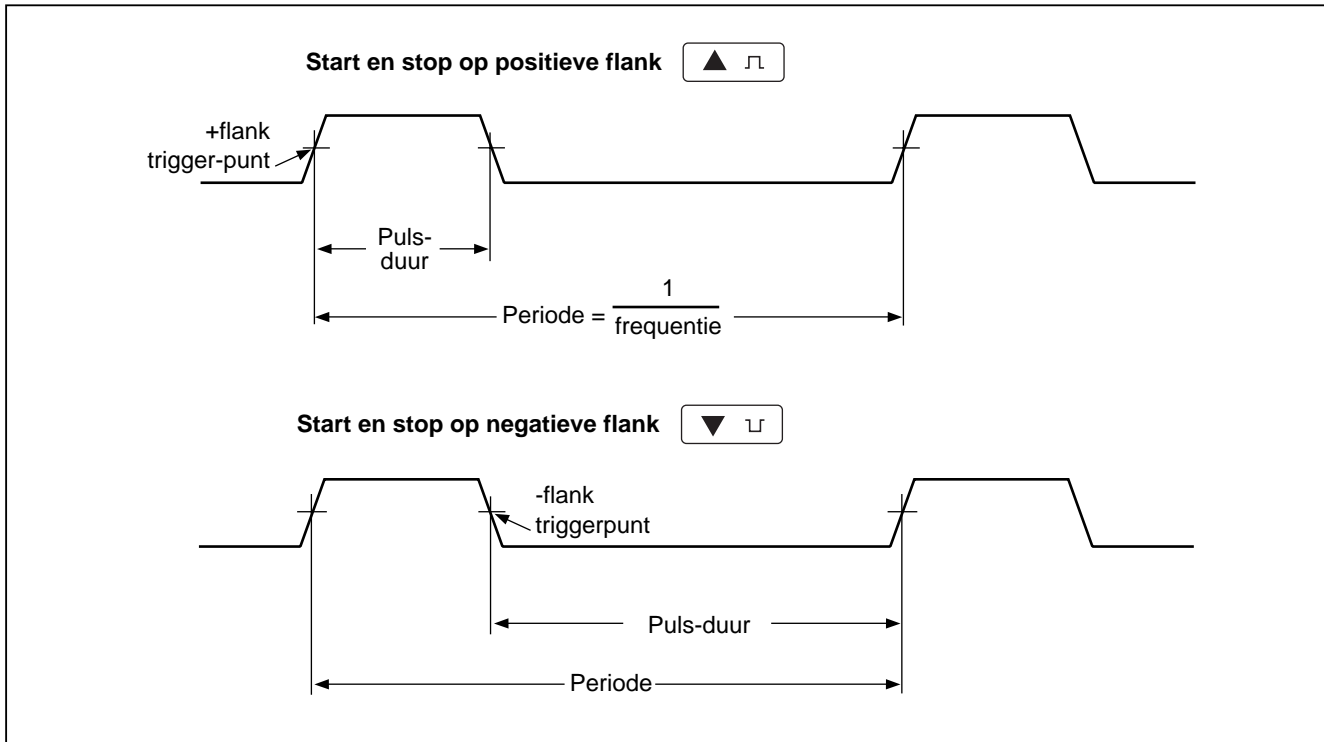
**Afbeelding 3-16. Werkcyclusdisplay**

Voor logische signalen van 5 V gebruikt u het gelijkstroombereik van 5 V. Voor schakelende signalen van 12 V in auto's gebruikt u het gelijkstroombereik van 50 V. Voor sinusgolven gebruikt u het laagste wisselstroom- of gelijkstroombereik dat niet resulteert in multipel triggeren. Een handmatig geselecteerd lager ingangsbereik voert vaak betere metingen uit dan het automatisch geselecteerde ingangsbereik.

Als een aflezing van een werkcyclus instabiel is, drukt u op **[MIN MAX]** tot AVG oplicht en de gemiddelde aflezing in het secundaire display verschijnt.

### ***Pulsduur meten***

Met de pulssduurfunctie kunt u meten hoe lang een signaal hoog of laag is binnen een bepaalde periode. Zie afbeelding 3-17. De gemeten golfvorm moet cyclisch zijn; de beweging moet zich na gelijke tijdsintervallen herhalen.



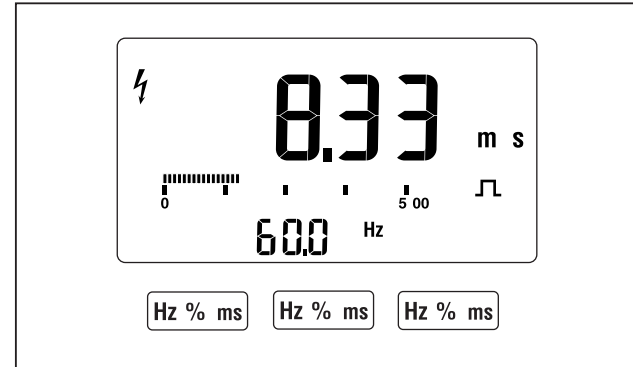
tm020f.eps

Afbeelding 3-17. Pulsduur meten

De meter meet de pulsduur in het bereik van 500,00 of 1000,0 ms.

Om de pulsduur te meten, stelt u de meter in voor het meten van de frequentie; druk vervolgens nog tweemaal op **[Hz % ms]**. Om het niveau van de meter te selecteren, drukt u, net zoals bij de werkcyclusfunctie, op **[△ ▽]** om op de positieve flank te triggeren of op **[▽ ▽]** om op de negatieve flank te triggeren. U ziet een typische pulsduurdisplay in afbeelding 3-18.

U kunt de stabiliteit van de pulsduur verbeteren door een gemiddelde te gebruiken. Druk op **[MIN MAX]** totdat AVG in het display verschijnt.



tc028f.eps

**Afbeelding 3-18. Pulsduurdisplay**





# Hoofdstuk 4

## Het gebruik van geheugen- en communicatiefuncties

### **Inleiding**

Hoofdstuk 4 illustreert het gebruik van de geheugen- en communicatiefuncties die op de meters beschikbaar zijn.

#### *Opmerking*

*Geheugen, registratie en opslaan zijn alleen van toepassing op de 189.*

### **Geheugentypen**

De meter beschikt over twee soorten geheugengegevens: *opgeslagen aflezingen* en *geregistreerde aflezingen*.

#### **Geheugen voor opgeslagen aflezingen**

Tot de opgeslagen aflezingen behoren primaire en secundaire aflezingen en functies, de tijdsaanduiding en pictogrammen die de diverse actieve functies voorstellen.

#### **Geheugen voor geregistreerde aflezingen**

Het registratie-interval (Log Int) kan worden ingesteld met gebruik van de meter of *FlukeView Forms*. U kunt de gemiddelde aflezing voor elk registratie-interval in het display van de meter bekijken. Een gepland registratie-interval kan stabiele en instabiele aflezingen bevatten. Instabiele geregistreerde aflezingen stellen instabiele gebeurtenissen voor, zoals gedefinieerd door AutoHOLD. Zie de Specificaties.

De meter slaat ook hoge, lage en gemiddelde waarden voor elke set stabiele en instabiele geregistreerde aflezingen op om meer gedetailleerde registratie-informatie te kunnen bieden. U kunt deze geregistreerde aflezingen uitsluitend door middel van *FlukeView Forms* weergeven.

Bepaalde geregistreerde aflezingen kunnen uitsluitend worden weergegeven op een pc met gebruik van de *FlukeView Forms*-software. *FlukeView Forms* toont de gegevens in grafieken of tabellen, drukt de gegevens af en slaat de gegevens op.

## **Opgeslagen aflezingen**

Druk op  **RANGE** (SAVE) om de in het display weergegeven aflezing aan het geheugen voor opgeslagen aflezingen toe te voegen.

- **SAVE** d verschijnt kort om de bewerking te bevestigen; het indexnummerdisplay wordt met één verhoogd.
- **FULL** verschijnt als er geen ruimte meer in het geheugen beschikbaar is (na 100 maal opslaan).

Opgeslagen aflezingen kunnen later worden bekeken zoals ze oorspronkelijk waren weergegeven. Werkelijke primaire en secundaire aflezingen en functies, de tijdsaanduiding en displaypictogrammen worden bewaard in het geheugen voor opgeslagen aflezingen. (De meter slaat de staafgrafiek niet op.) Als de oorspronkelijke aflezing in de V ac-functie is verricht en de modificatie dB is geselecteerd, omvat de opgeslagen aflezing ook de opgeslagen dB-waarde.

## **Registratie starten**

Druk op  **REL Δ** (LOGGING) om met de registratie te starten.

**LOG** verschijnt in het display. Het registratie-interval is aanvankelijk ingesteld op 15 minuten.

Zie “Setup-opties selecteren” in hoofdstuk 5 om het registratie-interval te wijzigen. Het maximale registratie-interval is 99 minuten; het minimale registratie-interval is 1 seconde. De meter beschikt over voldoende geheugen voor ten minste 288 intervallen (3 dagen van intervallen van 15 minuten). Gebruik *FlukeView Forms* om extra geregistreerde gegevens in het geheugen van uw pc op te slaan.

### *Opmerking*

*De meter begint pas intervalregistratie als het geheugen met geregistreerde aflezingen leeg is. Raadpleeg “Het geheugen wissen” hieronder.*

## **Registratie beëindigen**

De meter houdt op met de registratie als een van de volgende situaties zich voordoet:

- U drukt op  **Hz % ms** (CANCEL).
- Het symbool voor lage batterij (**+ +**) knippert.
- Het geheugen met geregistreerde aflezingen is vol.
- U stelt de draaiknop op een andere stand in.

## Geheugengegevens weergeven

Geef geheugengegevens als volgt weer:

### Opmerking

*Om het geheugen weer te geven stelt u de draaiknop in op een andere stand dan de huidige functie. De selecties worden niet bewaard wanneer u de draaiknop op een andere stand instelt. Als u naar de huidige functie wilt terugkeren nadat u de geheugengegevens heeft bekeken, noteer dan de functie en de ingeschakelde selecties voordat u de draaiknop op een andere stand instelt.*

1. Maak de ingangskabels bij de meetbron los.


### Waarschuwing


**Maak de meetkabels bij de meetbron los voordat u de geheugengegevens bekijkt om elektrische schokken te voorkomen.**

2. Stel de draaiknop in op de stand VIEW MEM.


3. Het primaire display geeft geheugengegevens weer. Zie afbeelding 4-1 voor een toelichting bij het VIEW MEM-display.

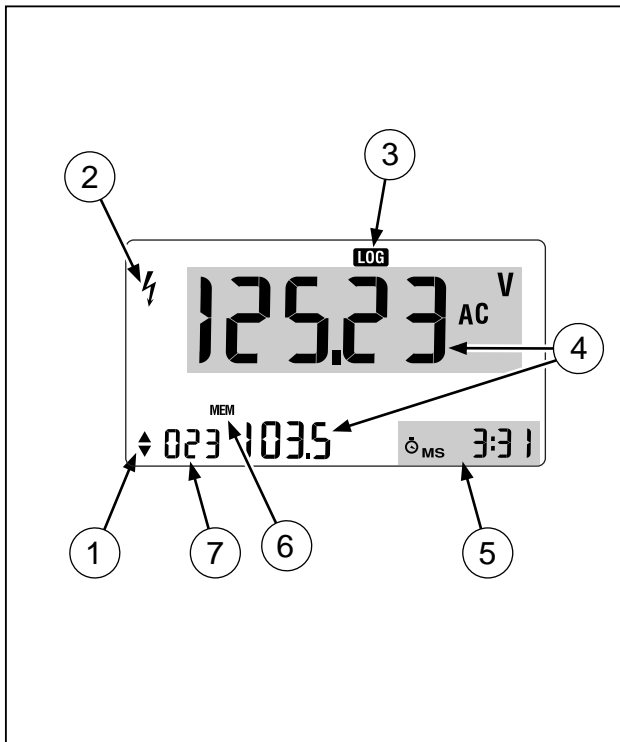
4. Als het primaire display een geregistreeerde aflezing is, verschijnt **LOG** in het display. U kunt tussen de twee typen geheugengegevens wisselen.

Druk op  (SAVE) voor de opgeslagen aflezing.

Druk op  (LOGGING) voor de geregistreeerde aflezing.

Gebruik de *FlukeView Forms*-software om meer gedetailleerde registratie-informatie te bekijken.

5. De index (linkerbenedenhoek van het display) identificeert de weergegeven geheugengegevens volgens nummer. Druk op  of  om meer geheugengegevens weer te geven.
6. Herhaal stap 4 en 5 om tussen de twee typen geheugengegevens te wisselen.
7. Sluit de geheugenweergave af door de draaiknop op een andere stand in te stellen. Denk eraan dat de meter terugkeert naar de standaardselecties voor de nieuwe functiestand.



tc035f.eps

Afbeelding 4-1. Display met geheugenweergave

Tabel 4-1. Display met geheugenweergave

Nr.	Item	Omschrijving
①	↕ pijl-symbolen	Geeft aan dat $\triangle \pi$ of $\nabla \pi$ kan worden gebruikt om hogere of lagere indexnummers te kiezen.
②	⚡ symbool	Er kan gevaarlijke spanning bij de ingangen aanwezig zijn.
③	<b>LOG</b>	Geeft aan dat het gemiddelde van een registratie-interval is weergegeven. Als dit symbool uit staat, is een opgeslagen aflezing weergegeven.
④	Geheugengegevens	Toont geregistreerde aflezingen of secundaire aflezingen.
⑤	Tijdsdisplay	Geeft een tijdsaanduiding (⌚ uit) of de verstreken tijd (⌚ aan) aan.
⑥	MEM	Aan gedurende geheugenweergave.
⑦	Indexnummer	Identificeert de weergegeven gegevens.

## Het geheugen wissen

U kunt het geheugen op twee manieren wissen.

- Als de draaiknop op de stand VIEW MEM is ingesteld, kunt u op de blauwe toets (○) drukken om de functie CLEAR MEM te activeren. [L r.] verschijnt in het display.

U wordt dan gevraagd om op [Δ n] (YES) te drukken als u het in gebruik zijnde type geheugen wilt wissen of op [▽ v] (NO) te drukken als u niets wilt wissen. Het display definieert als volgt het te wissen type geheugen:

**LOG** voor het wissen van het geheugen met geregistreerde aflezingen.

**MEM** voor het wissen van het geheugen met opgeslagen aflezingen.

- De tweede manier is vereist wanneer u probeert gegevens te registreren en het geheugen met geregistreerde aflezingen niet leeg is.

[L r.] verschijnt in het display. Druk op [Δ n] (YES) om het geheugen met geregistreerde aflezingen te wissen en met het registreren van de nieuwe gegevens te beginnen.

Druk op [▽ v] (NO) om niets te wissen en niets te registreren.

Als u een meteraflezing probeert op te slaan en het geheugen met de opgeslagen aflezingen vol is, verschijnt FULL in het display. Gebruik de functie VIEW MEM om het geheugen met opgeslagen aflezingen te wissen voordat u verder gaat.

## Communicatie (187 en 189)

Raadpleeg de *FlukeView Forms Installation Guide* of de on line help als u de pc-naar-meter infrarood (IR)-communicatieverbinding gebruikt.

U kunt de IR-communicatieverbinding en de *FlukeView Forms*-software gebruiken om de inhoud van het geheugen van een meter naar een pc over te brengen

### Opmerking

*De 187 en 189 registreren de gegevens onvertraagd op een aangesloten computer waarop FlukeView Forms wordt uitgevoerd.*

*De 189 biedt de gebruiker bovendien de mogelijkheid om de gegevens in het interne geheugen te registreren en ze later op een aangesloten computer te downloaden.*

Met *FlukeView Forms* kunt u de gegevens in standaard of speciale formulieren plaatsen. In deze formulieren kunnen de gegevens in tabellen en grafieken worden weergegeven. Ook kunnen opmerkingen van de gebruiker worden bekeken. Deze formulieren voldoen aan de ISO-9000- en andere documentatie-eisen.



# Hoofdstuk 5

## De Setup-opties wijzigen

### **Inleiding**


U kunt de standaard werkconfiguratie van de meter wijzigen door de in de fabriek ingestelde Setup-opties te veranderen.

Vele van deze Setup-opties beïnvloeden de algemene werking van de multimeter en zijn actief in alle functies. Andere opties zijn specifiek voor één functie of een groep functies.

Deze instellingen worden opgeslagen en kunnen worden gewijzigd in de Setup-modus door middel van de in dit hoofdstuk beschreven procedure.



### **Setup-opties selecteren**

Zet de meter aan en druk op   (SETUP) om Setup te activeren.

Als in Setup op   (SETUP) wordt gedrukt, worden wijzigingen opgeslagen aan de laatste selectie waarna de volgende optie wordt geactiveerd.

Elke setup-optie verschijnt in het primaire display in de in tabel 5-1 en 5-2 getoonde volgorde.

De opties in tabel 5-1 verschijnen uitsluitend als aan de precondities is voldaan. De opties in tabel 5-2 verschijnen voor alle functies. (Als u dc V meet, is geen van de in tabel 5-1 getoonde precondities vereist en verschijnen uitsluitend de in tabel 5-2 getoonde selecties.)

Druk op   (CANCEL) om Setup af te sluiten. Vergeet niet uw laatste selectie op te slaan door eerst op   te drukken.

**Tabel 5-1. Functiespecifieke Setup-selecties**










Selectie	Preconditie	Optie	Keuzen ◀ ▶	Fabrieksinstelling
000.0 °C of 000.0 °F	Temperatuur (°C) is geselecteerd.	Nulpunts-afwijking voor temperatuur bijstellen	000,0 ° t/m ± 100,0 °C (180,0 °F) – Gebruik $\blacklozen$ om het cijfer te verhogen of te verlagen.  Gebruik $\blacktriangleleft \blacktriangleright$ om een cijfer te selecteren. Geselecteerd cijfer knippert.	000,0 °C (of °F)
l Int	Uitsluitend model 189.	Meetinterval	MM:SS – Gebruik $\blacklozen$ om het cijfer te verhogen of te verlagen.  Gebruik $\blacktriangleleft \blacktriangleright$ om minuten of seconden te selecteren. Geselecteerde waarden knipperen.	15:00
dB r EF	ac V ( $\tilde{V}$ of $\tilde{mV}$ ) is geselecteerd.	dB-type	dBm of dBV (m of V knippert). Gebruik $\blacktriangleleft \blacktriangleright$ om een selectie te maken.	dBV
dB r EF	ac V ( $\tilde{V}$ of $\tilde{mV}$ ) en dBm zijn geselecteerd.	dBm-referentie	0001 $\Omega$ t/m 1999 $\Omega$ – Gebruik $\blacklozen$ om het cijfer te verhogen of te verlagen.  Gebruik $\blacktriangleleft \blacktriangleright$ om een cijfer te selecteren.	0600 $\Omega$



Tabel 5-2. Algemene Setup-selecties


Selectie	Optie	Keuzen	Fabrieksinstelling
bEE P	Pieper	4E5 of n0 (knipperend) Gebruik ◀▶ om selectie te maken.	4E5
0000	Displaycijfers	0000 (4) of 00000 (5) Gebruik ◀▶ om selectie te maken.	00000
bL oFF	Time-out voor achtergrondverlichting	MM:SS – Gebruik ▲ om de waarde voor minuten of seconden te verhogen of te verlagen. Gebruik ◀▶ om minuten of seconden te selecteren. Geselecteerde waarden knippen. De instelling 00:00 inactieveert de time-out-functie.	15:00
Pr OFF	Time-out voor uitschakeling	HH:MM – Gebruik ▲ om de waarde voor uren of minuten te verhogen of te verlagen. Gebruik ◀▶ om uren of minuten te selecteren. Geselecteerde waarden knippen.	00:15
Hour	24-uursklok	HH:MM – Gebruik ▲ om de waarde voor uren of minuten te verhogen of te verlagen. Gebruik ◀▶ om uren of minuten te selecteren. Geselecteerde waarden knippen.	00:00
50-60	Frequentie van lichtnet	60 of 50 (knippert) – Gebruik ◀▶ om selectie te maken.	60
Fct Y	Terug naar fabrieksinstellingen	4E5 of n0 (knippert) – Gebruik ◀▶ om selectie te maken.	n0

Ga als volgt te werk om Setup-opties te kiezen en te wijzigen:

- Draai de draaischakelaar naar een meetfunctie:
- Druk op   om de huidige selectie op te slaan en naar de volgende Setup-optie te gaan.
- Druk op   om een waarde te verhogen of   om een waarde te verlagen.
- Druk op  () om naar het vorige cijfer of de vorige selectie te gaan.
- Druk op  () om naar het volgende cijfer of de volgende selectie te gaan.
- Cijfers of selecties die worden gewijzigd, knipperen indien actief.
- Druk op    (CANCEL) om Setup af te sluiten. Zorg dat u de laatste selectie opslaat door eerst op   te drukken.









## **Nulpuntsafwijking voor temperatuur bijstellen**

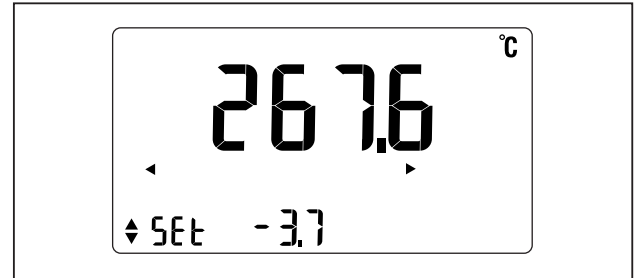
Als de draaiknop in een temperatuurmeetfunctie staat, kunt u door middel van de volgende procedure een nulpuntsafwijking voor de temperatuurprobe instellen.

1. Stel de draaiknop op temperatuur ( $^{\circ}\text{C}^{\text{F}}$ ) in.
2. Sluit de temperatuurprobe en 80AK aan op de ingangen **COM** en **V** van de meter.
3. Leg de temperatuurprobe en een nauwkeurige thermometer in een bad met een isothermische vloeistof.
4. Druk op   om Setup te activeren en de temperatuur bij te stellen.

Het primaire display geeft nu de gemeten waarde voor de temperatuur weer. Deze waarde houdt al rekening met een eventueel eerder opgeslagen afwijking (weergegeven in het secundaire display.) Zie afbeelding 5-1.

Wijzig zo nodig de nulpuntsafwijking van de temperatuur totdat de temperatuur op het primaire display overeenstemt met de aflezing op de thermometer in het bad.

1. Druk op  om naar het volgende cijfer te gaan en druk op  om naar het vorige cijfer te gaan.
2. Druk op  of  om de cijferwaarde te verhogen of te verlagen.
3. Druk op   om de wijzigingen op te slaan.
4. Druk op   om Setup af te sluiten.



tc041f.eps









**Afbeelding 5-1. Nulpuntsafwijking voor temperatuur bijstellen**

## **De displayresolutie kiezen (3-1/2 of 4-1/2 cijfers)**



Bij de meeste functies kunt u kiezen of de meter de aflezing in 3-1/2 of 4-1/2 cijfers weergeeft.

- De instelling met 3-1/2 cijfers heeft een lagere resolutie met een snellere responstijd.
- De instelling met 4-1/2 cijfers heeft een grotere resolutie met een langzamere responstijd. De instelling met 4-1/2 cijfers is beschikbaar met alle functies behalve continuïteit, conductantie, capaciteit en FAST MN MX .









Ga als volgt te werk om de displayresolutie te selecteren:

1. Druk op   totdat **0000** (voor 3-1/2 cijfers) of **00000** (voor 4-1/2 cijfers) in het display verschijnt.
2. Druk op  () of  () om de selectie te wijzigen.
3. Druk op   om de selectie op te slaan en naar de volgende Setup-selectie te gaan.

## **De time-out voor uitschakeling instellen**

1. Druk op   totdat **Pr OFF** in het display verschijnt.

De huidige time-out voor uitschakeling, uitgedrukt in uren en minuten, wordt met vier cijfers in de linker-benedenhoek van het display weergegeven. De maximuminstelling voor time-out is 23 uren en 59 minuten. De minimuminstelling (00:00) inactieveert de time-out-functie.

2. Druk op  of  om respectievelijk vooruit of achteruit van cijfer tot cijfer te gaan.
3. Terwijl het gewenste cijfer geselecteerd is (het cijfer knippert), drukt u op   of   om de waarde te verhogen of te verlagen.
4. Als u klaar bent met de instelling van de cijfers, drukt u op   om de instellingen op te slaan en naar de volgende Setup-selectie te gaan.

## De 24-uursklok instellen




De meter gebruikt de 24-uursaflezingen als tijdsaanduidingen gedurende HOLD, AutoHOLD, MIN MAX, FAST MN MX , opslaan (SAVE) en registratie (LOGGING).





U kunt uren en minuten tot maximaal 23:59 instellen.

### Opmerking

De meter gebruikt verstreken tijd voor alle MIN MAX-aflezingen. Verstreken tijd wordt uitgedrukt in minuten en seconden tot maximaal 59:59 en gaat vervolgens over op uren en minuten.

Ga als volgt te werk om de 24-uursklok te wijzigen





1. Druk op   totdat **HOUR** verschijnt in het display en de uurtijfers in de rechterbenedenhoek van het display beginnen te knipperen.
2. Druk op   of   om de uurwaarde te verhogen of te verlagen.

3. Druk vervolgens op   om naar de minuutwaarde te gaan; de minuutcijfers beginnen te knipperen.
4. Druk op   of   om de minuutwaarde te verhogen of verlagen.
5. Druk op   om de selectie op te slaan en naar de volgende selectie te gaan.

## De frequentie van het lichtnet instellen



Hoewel de meter uitsluitend op batterijvoeding werkt, is het belangrijk de frequentie (50 of 60 Hz) van de omgevende elektrische omgeving op te geven. Met deze instelling kan de meter geassocieerde ruis uitfilteren.

Ga als volgt te werk om de frequentie van het lichtnet in te stellen:


1. Druk op   totdat **50-60** in het display verschijnt.
2. Druk op  of   om de selectie te wijzigen op de juiste frequentie.
3. Druk op  om de selectie op te slaan en naar de volgende selectie te gaan.

## **Terug naar fabrieksinstellingen**

Uw meter wordt geleverd met in de fabriek ingestelde instellingen. Deze fabrieksinstellingen worden weergegeven in tabel 5-1 en 5-2. U kunt altijd terugkeren naar deze fabrieksinstellingen door middel van de volgende procedure:

1. Druk op   totdat F c E 4 in het display verschijnt.
2. Druk op  om 4E5 te kiezen; druk op  om n0 te kiezen.


Denk eraan dat alle Setup-opties opnieuw op de fabrieksinstellingen worden ingesteld als u 4E5 kiest; u kunt geen afzonderlijke opties specificeren.

3. Druk op   om Setup af te sluiten en uw selectie van kracht te laten worden.

Als u in stap 2 4E5 heeft gekozen, worden alle fabrieksinstellingen van kracht.

Als u n0 heeft gekozen, worden de in Setup gemaakte selecties van kracht.

## **De Setup-selecties opslaan**

Druk op   om uw keuze na elke Setup-selectie op te slaan en naar de volgende selectie te gaan.

Als u de laatste selectie opslaat, wordt Setup afgesloten.

Als u Setup wilt afsluiten zonder de huidige selectie op te slaan, drukt u op   Hz % ms (CANCEL).

Selecties die eerder met   zijn opgeslagen, blijven bewaard.

# Hoofdstuk 6

## Onderhoud

### **Inleiding**

Dit hoofdstuk beschrijft het elementaire onderhoud door de gebruiker. Voor informatie over kalibratie en prestatietests kunt u de servicehandleiding bij de 187 & 189, onderdeelnummer 1584337, bestellen.

### **Algemeen onderhoud**

Veeg de behuizing regelmatig af met een vochtige doek en een niet-agressief afwasmiddel. Gebruik geen schuur- of oplosmiddelen.

Vuil of vocht in de aansluitingen kan de aflezing beïnvloeden en de functie Input Alert bij vergissing activeren. Reinig de aansluitingen als volgt :

1. Schakel de meter uit en verwijder alle meetkabels.
2. Schud het eventueel in de aansluitingen aanwezige vuil uit.

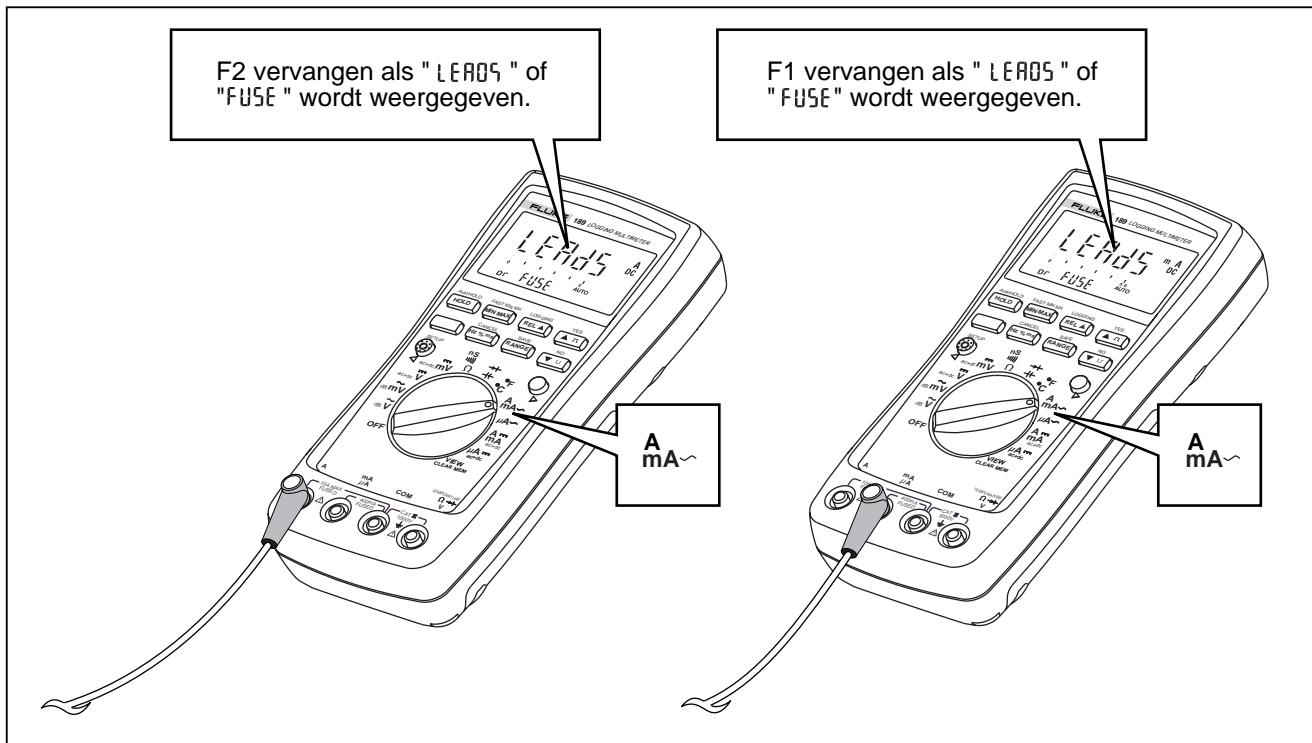
3. Week een schoon wattenstaafje in alcohol. Draai het staafje rond in elke aansluiting.

### **De zekeringen testen**

Voordat u de stroom meet, dient u de juiste zekering te testen, zoals weergegeven in afbeelding 6-1. Als de tests andere aflezingen dan die in de afbeelding te zien geven, dient u de meter te laten nakijken.

### **Waarschuwing**

**Verwijder de meetkabels en alle ingangssignalen voordat u de zekeringen of batterijen vervangt om elektrische schokken of lichamelijk letsel te voorkomen. Gebruik UITSLUITEND gespecificeerde vervangingszekeringen met de in hoofdstuk 7 weergegeven nominale stroomsterkte, spanning en snelheid om beschadiging of letsel te voorkomen.**



Afbeelding 6-1. De stroomzekeringen testen

acr038f.eps



## **De batterijen vervangen**

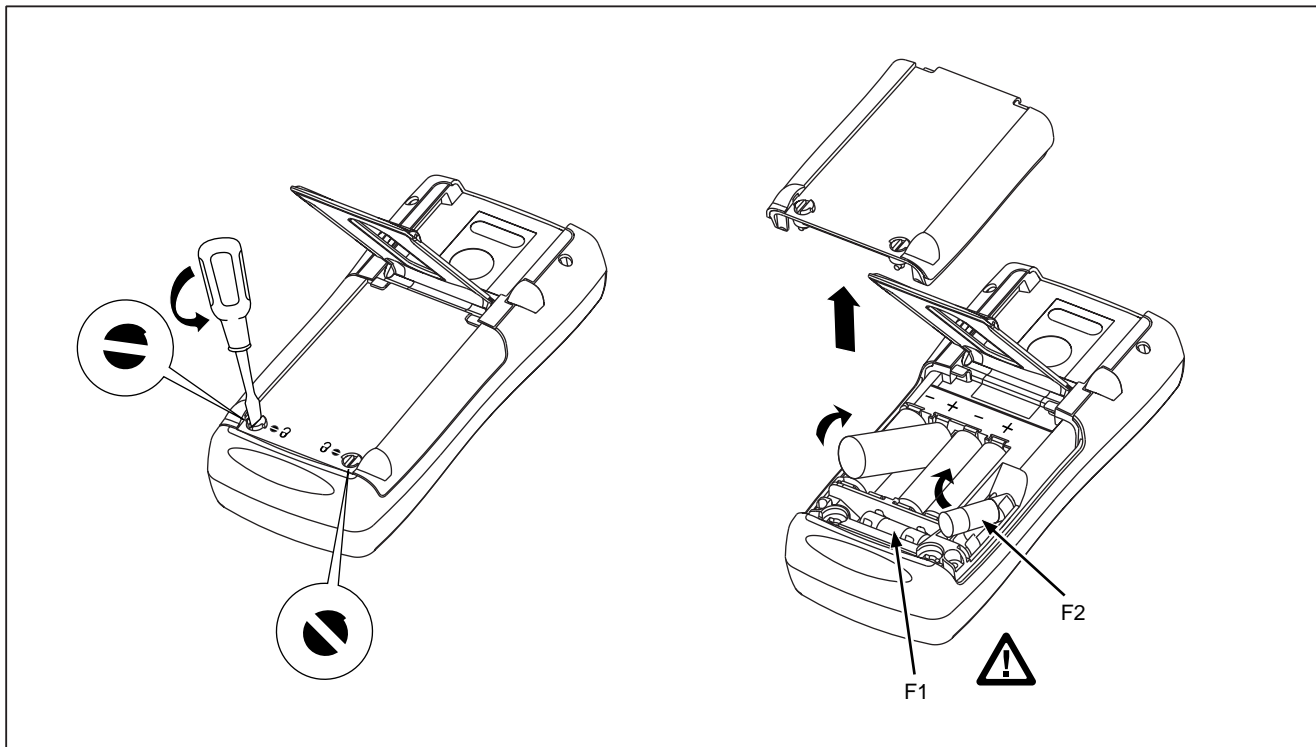
Vervang de batterijen door vier AA-batterijen (NEDA 15A of IEC LR6).

### **Waarschuwing**

**Vervang de batterijen zodra het symbool voor lage batterij (⚡) verschijnt. Zo voorkomt u onjuiste aflezingen die kunnen leiden tot elektrische schokken of lichamelijk letsel.**

Vervang de batterijen als volgt (zie afbeelding 6-2):

1. Stel de draaiknop in op OFF (uit) en verwijder de meetkabels uit de aansluitingen.
2. Verwijder de batterijklep door de schroeven van de klep een kwartslag naar links te draaien met behulp van een gewone platte schroevendraaier.
3. Vervang de batterijen en plaats de batterijklep terug. Zet de klep vast door de schroeven een kwartslag naar rechts te draaien.



**Afbeelding 6-2. De batterijen en zekeringen vervangen**

tc037f.eps

## De zekeringen vervangen

### Waarschuwing

**Gebruik uitsluitend de in tabel 6-1 vermelde vervangingszekeringen om elektrische schokken en beschadiging van de meter te voorkomen.**

Inspecteer of vervang de zekeringen van de meter als volgt (zie afbeelding 6-2):

1. Stel de draaiknop in op OFF (uit) en verwijder de meetkabels uit de aansluitingen.
2. Verwijder de batterijklep door de schroeven van de batterij een kwartslag naar links te draaien met behulp van een gewone platte schroevendraaier.
3. Verwijder de betreffende zekering door voorzichtig een van de uiteinden los te wrikken en vervolgens de zekering uit zijn beugel te schuiven.
4. Installeer **UITSLUITEND** gespecificeerde vervangingszekeringen met de in hoofdstuk 7 weergegeven nominale stroomsterkte, spanning en snelheid.
5. Plaats de batterijklep terug. Zet de klep vast door de schroeven een kwartslag naar rechts te draaien.

## Door de gebruiker te vervangen onderdelen

Door de gebruiker te vervangen onderdelen vindt u in tabel 6-1. Neem contact op met Fluke om deze onderdelen te bestellen. Zie “Contact opnemen met Fluke” in hoofdstuk 1.

### *In geval van moeilijkheden*

Als de meter niet juist lijkt te werken:

1. Inspecteer de behuizing op fysieke beschadiging. Als de behuizing is beschadigd, kunt u Fluke bellen (zie “Contact opnemen met Fluke” in hoofdstuk 1).
2. Controleer en vervang (zo nodig) de batterijen, zekeringen en meetkabels.
3. Neem deze gebruiksaanwijzing door om te zorgen dat u de meter op de juiste wijze gebruikt.
4. Als de meter nog steeds niet naar behoren werkt, pak hem dan goed in en stuur hem franco op naar het adres dat u telefonisch op het contactnummer van Fluke heeft gekregen. Sluit een beschrijving van het probleem in. Fluke is niet aansprakelijk voor schade die tijdens het vervoer wordt opgelopen.

Als de meter onder de garantie valt, zal hij gratis worden gerepareerd of vervangen (naar goeddunken van Fluke) en teruggestuurd. Zie de registratiekaart voor de garantievoorwaarden.


**Tabel 6-1. Door de gebruiker te vervangen onderdelen**

Omschrijving	Verwijzing	Onderdeelnummer	Aantal
Toegangsklep, batterij/zekering	MP14	666446	1
Kantelsteun	MP8	659026	1
Accessoirehouder	MP9	658424	1
⚠Zekering, 0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V, FAST	F1	943121	1
⚠Zekering, 11 A, 1000 V FAST	F2	803293	1
Batterij, 1,5 V, 0-15 mA, AA alkaline	H8, H9, H10, H11	376756	4
Bevestigings, toegangsklep, batterij/zekering	H12, H13	948609	2
Kruiskopschroeven	H4, H5, H6, H7	832246	4
Krokodillenklem (zwart) AC70A	MP38	738047	1
Krokodillenklem (rood) AC70A	MP39	738120	1
Rechthoekige testkabelset TL71	MP34	802980	1
Aan de slag	(TM1-TM5)	(zie noot)	5
Cd-rom (bevat gebruiksaanwijzing)	(TM6)	1576992	1
Onderdeelnummers van Aan de slag: Engels=1547486; Frans, Duits, Italiaans, Nederlands=1555282; Deens, Fins, Noors, Zweeds=1555307; Frans, Spaans, Portugees=1555294; Vereenvoudigd Chinees, Traditioneel Chinees, Koreaans, Japans, Thai=1555318			

# Hoofdstuk 7

## Specificaties

### Veiligheid en naleving van voorschriften

<b>Maximumspanning tussen een willekeurige aansluiting en aarde</b>	1000 V dc of rms ac
<b>Naleving van voorschriften – DUBBEL TOELAATBAAR VERMOGEN (<i>dual rating</i>)</b>	Voldoet aan IEC 1010-1 wat betreft 1000 V overspanningscategorie III, vervuilingsgraad 2, en aan IEC 664-1 wat betreft 600 V overspanningscategorie IV, vervuilingsgraad 2*
<b>Certificaties (verkregen en aangevraagd)</b>	CSA per standard CSA/CAN C22.2 No. 1010.1-92 UL per standard UL 3111 TÜV per standard EN 61010 Part 1-1993
<b>Spanningsbeveiliging</b>	8 kV piek volgens IEC 1010.1-92
<b>⚠ Zekeringsbeveiliging voor mA- of <math>\mu</math>A-ingangen</b>	0,44 A (44/100 A, 440 mA), 1000 V FAST-zekering
<b>⚠ Zekeringsbeveiliging voor A-ingang</b>	11 A, 1000 V FAST-zekering
<b>Keurmerken</b>	CE,  , UL, TÜV en
<p>* OVERSPANNINGScategorieën (installatie) verwijzen naar het niveau van de stoothoudspanningbescherming die bij de gespecificeerde vervuilingsgraad wordt verschaft.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apparatuur in overspanningscategorie III is apparatuur in vaste installaties. Voorbeelden hiervan zijn schakelinrichtingen en meerfasenmotoren.</li> <li>• Apparatuur in overspanningscategorie IV is voor gebruik bij de bron van de installatie. Voorbeelden hiervan zijn elektriciteitsmeters en primaire overstroombeveiligingsapparatuur.</li> </ul>	

## **Fysiske specificaties**

<b>Display (LCD)</b>	Digitaal: 50000/5000 digits primair display, 5000 digits secundair display; wordt 4x/seconde bijgewerkt.  Analoog: 51 segmenten, wordt 40x/seconde bijgewerkt.
<b>Werktemperatuur</b>	-20 °C tot +55 °C
<b>Opslagtemperatuur</b>	-40 °C tot +60 °C
<b>Temperatuurcoëfficiënt</b>	0,05 x (gespecificeerde nauwkeurigheid) / °C (< 18 °C of > 28 °C)
<b>Relatieve vochtigheid</b>	0 % tot 90 % (0 °C tot 35 °C) 0 % tot 70 % (35 °C tot 55 °C)
<b>Hoogte</b>	Werkhoogte: 0-2000 m / EN61010 CAT III 1000 V; CAT IV 600 V 0-3000 m / EN61010 CAT II 1000 V; EN61010 CAT III 600 V; CAT IV, 300 V Opslaghoogte: 1000 m
<b>Type batterij</b>	4 AA alkaline, NEDA 15A of LR6
<b>Levensduur van batterij</b>	72 uur typisch (met achtergrondverlichting uit)
<b>Schoktrilling</b>	Volgens MIL-T-PRF 28800 voor instrumenten van klasse 2
<b>Elektromagnetische compatibiliteit (EMC)</b>	Gevoeligheid en emissies: commerciële grenzen volgens EN61326-1
<b>Afmetingen</b>	10,0 cm x 20,3 cm x 5,0 cm (3,94 inch x 8,00 inch x 1,97 inch) (exclusief de accessoirehouder)
<b>Gewicht</b>	545 g (1,2 lb)
<b>Garantie</b>	Levensduur
<b>Kalibratie-interval</b>	1 jaar

## Overzicht van kenmerken

Kenmerk	Omschrijving
<b>Tweecijferige displays</b>	Primair: 50000 digits
<b>Analoge staafigrafiek</b>	Secundair: 5000 digits Staafigrafiek: 51 segmenten, wordt 40x/seconde bijgewerkt
<b>Achtergrondverlichting met 2 helderheidsniveaus</b>	Helderwitte achtergrondverlichting voor duidelijke aflezingen in slecht verlichte ruimten
<b>Snel automatisch bereik</b>	De meter kiest direct en automatisch het beste bereik
<b>Ac+dc werkelijke rms, ac-rms gespecificeerd tot 100 kHz</b>	Selecties uitsluitend voor ac, dubbel display (ac en dc) of ac+dc-aflezingen
<b>dBm, dBV</b>	Door de gebruiker selecteerbare impedantiereferenties voor dBm
<b>Autohold</b>	Legt de aflezingen in het display stil
<b>Test voor continuïteit/open</b>	Pieper geeft een geluidssignaal bij weerstandsaflezingen onder de drempel of om een tijdelijk open circuit te signaleren
<b>Snelle staafigrafiek</b>	51 segmenten voor top- en nulpunten
<b>Werkcyclus/pulsduur</b>	Meten tijd dat signaal aan of uit is in % of milliseconden
<b>MIN MAX</b>	Registreert waarden voor maximum, minimum en gemiddelde (AVG) 24-uursklok voor MAX of MIN, verstreken tijd voor AVG
<b>FAST MN MX met 24-uurs-tijdsaanduiding</b>	FAST MN MX legt piekwaarden tot 250 $\mu$ sec vast
<b>Kalibratie met gesloten behuizing</b>	Geen interne aanpassingen nodig
<b>Toegangsklep voor batterij/zekering</b>	Batterij of zekering kan worden vervangen zonder de kalibratie ongedaan te maken
<b>Schokbestendige overmolded behuizing</b>	Beschermende holster

## **Basisspecificaties**

<b>Functie</b>	<b>Bereiken/Omschrijving</b>
<b>Dc-spanning</b>	0 tot 1000 V
<b>Ac-spanning, werkelijke rms</b>	2,5 mV tot 1000 V – 100 kHz bandbreedte
<b>Basisnauwkeurigheid</b>	gelijkspanning: 0,025 % wisselspanning: 0,4 %
<b>Gelijkstroom</b>	0 tot 10 A (20 A gedurende 30 seconden)
<b>Wisselstroom, werkelijke rms</b>	25 $\mu$ A tot 10 A (20 A gedurende 30 seconden)
<b>Weerstand</b>	0 tot 500 M $\Omega$
<b>Conductantie</b>	0 tot 500 nS
<b>Capacitantie</b>	0,001 nF tot 50 mF
<b>Diodetest</b>	3,1 V
<b>Temperatuur</b>	-200 °C tot 1350 °C (-328 °F tot 2462 °F)
<b>Frequentie</b>	0,5 Hz tot 1000 kHz
<b>Registratie-intervallen (LOGGING) (alleen model 189)</b>	Ten minste 288 intervallen kunnen worden opgeslagen. Tot 707 instabiele gebeurteniswaarden (zie AutoHOLD) worden automatisch aan het registratiegeheugen toegevoegd en kunnen uitsluitend met gebruik van optionele pc-software worden bekeken. Tot 995 extra intervallen kunnen worden geregistreerd als het signaal stabiel is.
<b>Aflezingen opslaan (SAVE) (alleen model 189)</b>	Tot 100 aflezingen kunnen door de gebruiker worden opgeslagen in een geheugen dat los staat van het registratiegeheugen (LOGGING). Deze aflezingen kunnen worden bekeken met gebruik van VIEW MEM.



## Gedetailleerde nauwkeurigheidsspecificaties

Nauwkeurigheid wordt gespecificeerd gedurende een periode van één jaar na kalibratie, bij 18 °C tot 28 °C (64 °F tot 82 °F), met een relatieve vochtigheid van 90 %. Nauwkeurigheidsspecificaties worden gegeven als:

$$\pm ( [\% \text{ van aflezing}] + [\text{aantal minst significante cijfers}] )$$

Specificaties voor ac mV, ac V, ac  $\mu$ A, ac mA en ac A zijn ac-gekoppeld, werkelijke rms en zijn geldig van 5 % van het bereik tot 100 % van het bereik. De ac-crestfactor kan maximaal 3,0 zijn bij volle schaal, 6,0 bij halve schaal, met uitzondering van de bereiken 3000 mV en 1000 mV waar 1,5 volle schaal en 3,0 halve schaal is.

Functie	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid				
			45 Hz-1 kHz	20-45 Hz	1 kHz-10 kHz	10 kHz-20 kHz	20 kHz-100 kHz
ac mV <sup>1,2</sup>	50,000 mV	0,001 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	15 % + 40
	500,00 mV	0,01 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	5 % + 40	5,5 % + 40	8 % + 40
	3000,0 mV	0,1 mV	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
ac V <sup>1,2</sup>	5,0000 V	0,0001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	50,000 V	0,001 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	1,5 % + 40	8 % + 40
	500,00 V	0,01 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd
	1000,0 V	0,1 V	0,4 % + 40	2 % + 80	0,4 % + 40	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd
dBV	-52 tot -6	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,5 dB	0,5 dB	1,4 dB
	-6 tot +34	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,8 dB
	+34 tot +60	0,01 dB	0,1 dB	0,2 dB	0,1 dB	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd

1. Voor de 5000-digitmodus deelt u het aantal minst significante cijfers (digits) door 10.
2. Een restaflezing van 8 tot 180 cijfers met kortgesloten kabels heeft geen invloed op de vermelde nauwkeurigheid boven 5 % van het bereik.

Functie	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid			
			45-1 kHz	20-45 Hz	1-20 kHz	20 kHz-100 kHz
ac $\mu$ A	500,00 $\mu$ A	0,01 $\mu$ A	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	6 % + 40
	5000,0 $\mu$ A	0,1 $\mu$ A	0,75 % + 5	1 % + 5	0,75 % + 10	2 % + 40
ac mA	50,000 mA	0,001 mA	0,75 % + 20	1 % + 20	0,75 % + 20	9 % + 40
	400,00 mA	0,01 mA	0,75 % + 5	1 % + 5	1,5 % + 10	4% + 40
ac A	5,0000 A	0,0001 A	1,5 % + 20	1,5 % + 20	6 % + 40	N.v.t.
	10,000 A <sup>1</sup>	0,001 A	1,5 % + 5	1,5 % + 5	5 % + 10	N.v.t.
1. 10 A continu tot 35 °C, minder dan 10 minuten 35 °C tot 55 °C. 20 A overbelasting gedurende maximaal 30 seconden.						

Functie	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	Nauwkeurigheid dubbel display, ac of ac+dc <sup>3</sup>		
			dc	20 - 45 Hz	45 Hz - 1 kHz	1 kHz- 20 kHz
dc mV	50,000 mV	0,001 mV	0,1 % + 20	2 % + 80	0,5 % + 40	6 % + 40
	500,00 mV	0,01 mV	0,03 % + 2			2 % + 40
	3000,0 mV	0,1 mV	0,025 % + 5			
dc V	5,0000 V	0,0001 V	0,025 % + 10 <sup>2</sup>			Niet gespecificeerd
	50,000 V	0,001 V	0,03 % + 3 <sup>2</sup>			
	500,00 V	0,01 V	0,1 % + 2 <sup>2</sup>			Niet gespecificeerd
	1000,0 V	0,1 V	0,1 % + 2 <sup>2</sup>			Niet gespecificeerd
dc µA	500,00 µA	0,01 µA	0,25 % + 20	1 % + 20	1,0 % + 20	2 % + 40
	5000,0 µA	0,1 µA	0,25 % + 2	1 % + 10	0,75 % + 10	2 % + 40
dc mA	50,000 mA	0,001 mA	0,15 % + 10	1 % + 20	0,75 % + 20	2 % + 40
	400,00 mA	0,01 mA	0,15 % + 2	1 % + 10	1 % + 10	3 % + 40
dc A	5,0000 A	0,0001 A	0,5 % + 10	2 % + 20	2 % + 20	6 % + 40
	10,000 A <sup>1</sup>	0,001 A	0,5 % + 2	1,5 % + 10	1,5 % + 10	5 % + 10

1. 10 A continu tot 35 °C, minder dan 10 minuten 35 °C tot 55 °C. 20 A overbelasting gedurende maximaal 30 seconden.  
 2. 20 digits in dubbel display dc of ac+dc.  
 3. Zie opmerkingen over ac-conversie voor ac mV en V.

<b>Functie</b>	<b>Bereik</b>	<b>Resolutie</b>	<b>Nauwkeurigheid</b>
Weerstand <sup>1</sup>	500,00 Ω	0,01 Ω	0,05 % + 10 <sup>3</sup>
	5,0000 kΩ	0,0001 kΩ	0,05 % + 2
	50,000 kΩ	0,001 kΩ	0,05 % + 2
	500,00 kΩ	0,01 kΩ	0,05 % + 2
	5,0000 MΩ	0,0001 MΩ	0,15 % + 4 <sup>2</sup>
	5,000 MΩ – 32,000 MΩ	0,001 MΩ	1,0 % + 4 <sup>2</sup>
	32,0 MΩ – 50,0 MΩ	0,1 MΩ	3,0 % + 2 <sup>4</sup>
	50,0 MΩ – 100,0 MΩ	0,1 MΩ	3,0 % + 2 <sup>4</sup>
	100,0 MΩ – 500,0 MΩ	0,1 MΩ	10,0 % + 2 <sup>4</sup>
Conductantie	50,00 nS	0,01 nS	1 % + 10

1. Voor de 5000-digitmodus deelt u het aantal minst significante cijfers (digits) door 10.  
 2. Voor een relatieve vochtigheid van meer dan 70 % is de weerstandsnauwkeurigheid 0,5 % over 1 MΩ en 2,5 % over 10 MΩ.  
 3. Met gebruik van relatief (REL Δ) om de restaflezing op nul te zetten.  
 4. Om de opgegeven nauwkeurigheid te waarborgen, schakelt u over naar de conductantiemodus en controleert u of de nullastaflezing minder dan 0,10 nS is.

Functie	Bereiken	Resolutie	Nauwkeurigheid
Capacitantie <sup>2</sup>	1,000 nF	0,001 nF	2 % + 5
	10,00 nF	0,01 nF	1 % + 5
	100,0 nF	0,1 nF	
	1,000 μF	0,001 μF	
	10,00 μF	0,01 μF	
	100,0 μF	0,1 μF	
	1000 μF	1 μF	
	10,0 mF	0,01 mF	
	50,00 mF	0,01 mF <sup>3</sup>	3 % + 10
Diodetest <sup>1</sup>	3,1000 V	0,0001 V	2 % + 20

1. Voor de 5000-digitmodus deelt u het aantal minst significante cijfers (digits) door 10.
2. Voor een foliecondensator of een betere condensator, met gebruik van relatief (**REL** Δ) om de rest op nul te zetten op een bereik van 1000 nF en 10,00 nF.
3. Minst significant cijfer is niet actief boven 10 mF.

Functie	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
Frequentie	500,00 Hz	0,01 Hz <sup>1</sup>	$\pm (0,0050 \% + 1)$
	5,0000 kHz	0,0001 kHz	
	50,000 kHz	0,001 kHz	
	999,99 kHz	0,01 kHz	
Werkcyclus	10,00 % tot 90,00 %	0,01 %	$\pm ((\text{spanningsbereik/ingangsspanning}) \times 300 \text{ digits})^{5,6}$
Pulsduur	499,9 ms	0,01 ms	$\pm (3 \% \times (\text{spanningsbereik/ingangsspanning}) + 1 \text{ digit})^{5,6}$
	999,9 ms	0,1 ms	
Temperatuur	-200 tot +1350 °C	0,1 °C	$\pm (1 \% \text{ van aflezing} + 1 \text{ °C})^{2,3}$
	-328 tot +2462 °F	0,1 °F	$\pm (1 \% \text{ van aflezing} + 1,8 \text{ °F})^{2,3}$
MIN MAX AVG	Respons: 100 ms tot 80 %		Gespecificeerde nauwkeurigheid $\pm 12$ digits voor wijzigingen met duur > 200 ms. ( $\pm 40$ digits in ac voor wijzigingen > 350 ms en ingangen > 25 % van bereik)
FAST Mn/MX	250 $\mu\text{s}$ <sup>4</sup>		Gespecificeerde nauwkeurigheid $\pm 100$ digits tot maximaal 5000 digits (volledig bereik). Voor hogere piekaflezingen (tot maximaal 20.000 digits), gespecificeerde nauwkeurigheid $\pm 2$ % van aflezing.
<p>1. De aflezing is 0,00 voor signalen onder 0,5 Hz.                  2. Werkcyclus en pulsduur werken met herhalende golfvormen bij 14,5 Hz of meer.                  3. De nauwkeurigheidsspecificatie is in verhouding tot de door de gebruiker aan te passen nulpuntsafwijking van de temperatuur en gaat uit van een omgevingstemperatuur die <math>\pm 1</math> °C stabiel is.                  4. Voor herhalende pieken; 2,5 ms voor alleenstaande gebeurtenissen. Gebruik dc-functie-instellingen onder 20 Hz. Bereik van 50 mV niet gespecificeerd.                  5. Frequentie groter dan 5 Hz, behalve voor V dc-, 500 mV dc- en 3000 mV dc-functies; 0,5 Hz tot 1 kHz. Signalen gecentreerd rondom triggerniveaus.                  6. Bereik/ingang-verhoudingen zijn ook van toepassing op stroomfuncties. 500 digits of 5 % voor bereiken van 10 A.</p>			

### Gevoeligheid van de frequentieteller

Ingangsbereik	V ac-gevoeligheid bij benadering (rms-sinusgolf) <sup>1</sup>		V ac-bandbreedte <sup>3</sup>	V dc-triggerniveaus bij benadering <sup>1</sup>	V dc-bandbreedte <sup>3</sup>
	15 Hz tot 100 kHz <sup>2</sup>	500 kHz <sup>2</sup>			
50 mV	5 mV	10 mV	1 MHz	-5 mV & 5 mV	1 MHz
500 mV	20 mV	20 mV	1 MHz	5 mV & 65 mV	1 MHz
3000 mV	500 mV	2000 mV	800 kHz	140 mV & 200 mV	90 kHz
5 V	0,5 V	2,0 V	950 kHz	1,4 V & 2,0 V	14 kHz
50 V	5 V	5,0 V	1 MHz	0,5 V & 6,5 V	> 400 kHz
500 V	20 V	20 V	1 MHz	5 V & 65 V	> 400 kHz
1000 V	100 V	100 V	> 400 kHz	5 V & 65 V	> 400 kHz

1. Maximale ingang = 10 x bereik (1000 V max). Ruis bij lage frequenties en amplitudes kan de nauwkeurigheid beïnvloeden.  
 2. Bruikbaar bij verminderde gevoeligheid tot 0,5 Hz en 1000 kHz.  
 3. Typische frequentiebandbreedte met volschalige (of maximaal  $2 \times 10^7$  V-Hz product) rms-sinusgolf.

### Maximale belastingsspanning (A, mA, $\mu$ A)

Functie	Bereik	Maximale belastingsspanning (typisch)
mA - $\mu$ A	500,00 $\mu$ A	102 $\mu$ V / $\mu$ A
	5000 $\mu$ A	102 $\mu$ V / $\mu$ A
	50,000 mA	1,8 mV / mA
	400,00 mA	1,8 mV / mA
A	5,0000 A	0,04 V / A
	10,000 A	0,04 V / A

## **Ingangsimpedantie**

<b>Functie</b>	<b>Ingangsimpedantie (nominaal)</b>					
volt, mV	10 MΩ, < 100 pF					
	<b>Common mode onderdrukking</b>			<b>Normal mode onderdrukking</b>		
dc volt, mV	> 100 dB bij dc, 50 Hz of 60 Hz ± 0,1 %			> 90 dB bij 50 Hz of 60 Hz ± 0,1 %		
ac volt, mV	> 90 dB dc tot 60 Hz					
	<b>Nullasttestspanning</b>			<b>Volschalige spanning</b>		
				<b>Tot 5 MΩ</b>		<b>30 MΩ + nS</b>
ohm	< 5 V			500 mV		3,1 V
diodetest	< 5 V			3,1000 V		
	<b>Typische kortsluitstroom</b>					
	<b>500 Ω</b>	<b>5 kΩ</b>	<b>50 kΩ</b>	<b>500 kΩ</b>	<b>5 MΩ</b>	<b>30 MΩ</b>
ohm	1 mA	100 μA	10 μA	1 μA	0,1 μA	0,1 μA
diodetest	1 mA typisch					