

FLUKE®

80 Series III

Multimeters

Gebruiksaanwijzing

October 1997 Rev.5, 12/03 (Dutch)

©1997-2003 Fluke Corporation, All rights reserved.

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.
P.O. Box 1186
5602 B.D. Eindhoven
Nederland

Inhoudsopgave

Titel	Pagina
Inleiding.....	1
Veiligheidsinformatie	1
Kenmerken van de meter	4
Inschakelopties.....	11
Automatische uitschakeling	11
Functie Input Alert™.....	12
Metingen verrichten.....	12
Wissel- en gelijkspanning meten	12
Continuïteit testen.....	14
Weerstand meten	16
Geleiding gebruiken voor hoge-weerstands- of lekkagetests	18
Capaciteit meten.....	18
Diodes testen.....	21
Wissel- of gelijkstroom meten.....	22
Frequentie meten	25
De werkcyclus meten.....	27
De pulsduur vaststellen	28

Analoge staafgrafiek	28
Staafigrafiek van model 87	28
Staafigrafiek van model 83 en 85	29
Cijfermodus 4-1/2 (model 87)	29
MIN MAX-registratiemodus	30
Modus Touch Hold®	32
Relatiefmodus	32
Zoommodus (model 83 en 85)	32
Toepassingen van de zoommodus (model 83 en 85)	33
Onderhoud	33
Algemeen onderhoud	33
De zekeringen testen	34
De batterij vervangen	35
De zekeringen vervangen	35
Service en onderdelen	36
Specificaties	41

Lijst met tabellen

Tabel	Titel	Pagina
1.	Internationale elektrische symbolen	2
2.	Ingangen	4
3.	Standen van de draalknop.....	5
4.	Druktoetsen	6
5.	Onderdelen van het display.....	9
6.	Capaciteitswaarden boven 5 microfarad schatten.....	20
7.	Functies en trigger-niveaus voor frequentiemetingen	26
8.	MIN MAX-functies.....	31
9.	Vervangingsonderdelen.....	38
10.	Accessoires	40
11.	Specificaties voor wisselspanningsfuncties	42
12.	Specificaties voor wisselspanningsfuncties van model 83	43
13.	Specificaties voor jelijkspannings-, weerstands- en geleidingsfuncties.....	44
14.	Specificaties voor strommfuncties	45
15.	Specificaties voor capaciteits- en diodefuncties	47
16.	Specificaties voor de frequentieteller.....	47
17.	Gevoeligheid van de frequentieteller en trigger-niveaus	48
18.	Elektrische kenmerken van de aansluitingen	49
19.	Specificaties voor MIN MAX-registratie	50

80 Series III

Gebruiksaanwijzing

Lijst met afbeeldingen

Afbeelding	Titel	Pagina
1.	Onderdelen van het display (model 87).....	8
2.	Wissel- en gelijkspanning meten	13
3.	Continuïteit testen	15
4.	Weerstand meten	17
5.	Capaciteit meten.....	19
6.	Een diode testen	21
7.	Stroom meten	23
8.	Componenten van werkcyclusmetingen	27
9.	De stroomzekeringen testen.....	34
10.	Batterij en zekering vervangen	37
11.	Vervangbare onderdelen	39

Inleiding

⚠ Waarschuwing

Lees “Veiligheidsinformatie” voordat u de meter gebruikt.

Behalve indien anders vermeld hebben beschrijvingen en instructies in deze gebruiksaanwijzing betrekking op Series III multimeters, model 83, 85, 87 en 87/E. In alle afbeeldingen is model 87 weergegeven.

Veiligheidsinformatie

Deze meter is conform:

- EN61010.1:1993
- ANSI/ISA S82.01-1994
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92
- 1000 V overspanning, categorie III. Vervuilinggraad 2
- UL 3111-1

Gebruik de meter uitsluitend zoals in deze gebruiksaanwijzing is toegelicht. Als u dat niet doet, is het mogelijk dat de door de meter geboden bescherming wordt geschaad.

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.












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

⚠ Waarschuwing

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

- **Gebruik de meter niet als deze beschadigd is. Voordat u de meter gebruikt, dient u de behuizing te controleren. Controleer op barsten of ontbrekende kunststof. Besteed vooral aandacht aan de isolatie rond de connectors.**
- **Zorg dat de klep van de batterij gesloten en vergrendeld is voordat u met de meter werkt.**
- **Vervang de batterij zodra het batterijsymbool (🔋) verschijnt.**

Tabel 1. Internationale elektrische symbolen

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

- **Verwijder de meetkabels van de meter voordat u de batterijklep opent.**
- **Inspecteer de meetkabels op beschadigde isolatie of blootgesteld metaal. Controleer de continuïteit van de meetkabels. Vervang beschadigde meetkabels voordat u de meter gebruikt.**
- **Gebruik de meter niet als deze niet naar behoren werkt. De bescherming kan zijn geschaad. Als u niet zeker bent, laat de meter dan nakijken.**
- **Gebruik de meter niet in de omgeving van ontplofbaar gas of stof of ontplofbare dampen.**
- **Voorzie de meter alleen maar van stroom met een enkele batterij van 9 V die op de juiste manier in de behuizing van de meter is geïnstalleerd.**
- **Als u onderhoud aan de meter verricht, gebruik dan uitsluitend gespecificeerde vervangingsonderdelen.**

Let op

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

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

Neem de volgende voorschriften in acht om u te beschermen:

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


Kenmerken van de meter

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






Tabel 2. Ingangen

Aan- sluiting	Omschrijving	Pagina
A	Ingang voor stroommetingen van 0 A t/m 10,00 A	22
mA μA	Ingang voor stroommetingen van 0 μ A t/m 400 mA	22
COM	Terugvoeraansluiting voor alle metingen	N.v.t.
V Ω \rightarrow	Ingang voor het meten van spanning, continuïteit, weerstand, diode, capaciteit, frequentie en werkcyclus	V: 12 Ω : 16 \rightarrow : 21 \rightarrow ⊥: 18 Frequentie: 25 Werkcyclus: 27







Tabel 3. Standen van de draaiknop

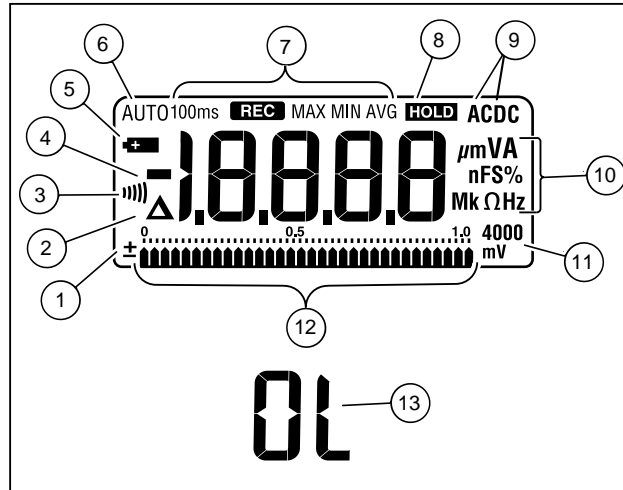
Stand van draaiknop	Functie	Pagina
\tilde{V}	Wisselspanningsmeting	12
\bar{V}	Gelijkspanningsmeting	12
\bar{mV}	Spanningsbereik van 400 mV dc	12
	Continuïteitstest	14
	Ω Weerstandsmeting	16
	⚡ Capaciteitsmeting	18
⚡	Diodetest	21
mA A	Gelijk- of wisselstroommetingen van 0 mA t/m 10,00 A	22
μA	Gelijk- of wisselstroommetingen van 0 μA t/m 4000 μA	22

Tabel 4. Druktoetsen

Toets	Functie	Functie van toets	Pagina
 (blauwe toets)	 mA/A, μ A Inschakelen	Selecteert capaciteit.	18
		Schakelt tussen gelijk- en wisselstroom.	22
		Deactiveert de functie automatische uitschakeling.	11
	Willekeurig e stand van schakelaar Inschakelen	Start de registratie van minimum- en maximumwaarden. Laat het display MIN, MAX, AVG (gemiddelde) en huidige aflezingen doorlopen.	30
		Activeert de responstijd van 1 seconde (hoge nauwkeurigheid) voor de MIN MAX-registratie.	30
	Willekeurig e stand van schakelaar Inschakelen	Schakelt tussen de bereiken die voor de geselecteerde functie beschikbaar zijn. Keer terug naar het automatische bereik door deze toets gedurende 1 seconde in te drukken. Als u handmatig een bereik selecteert, sluit de meter de modi Touch Hold [®] , MIN MAX en REL (relatief) af. Uitsluitend voor onderhoudsdoeleinden.	Zie bereiken in specificaties. N.v.t.
	Willekeurig e stand van schakelaar MIN MAX-registratie Frequentieteller	Touch Hold houdt de huidige, op het display weergegeven aflezing vast. Wanneer een nieuwe stabiele aflezing wordt verkregen, piept de meter en wordt de nieuwe aflezing weergegeven.	32
		Stopt en start registratie zonder de geregistreerde waarden te wissen.	30
		Stopt en start de frequentieteller.	25

Tabel 4. Druktoetsen (vervolg)

Toets	Functie	Functie van toets	Pagina
 Model 87: gele toets  Model 83, 85: grijze toets	Willekeurige stand van schakelaar	<p>Zet de achtergrondverlichting aan of uit.</p> <p>Bij model 87 houdt u de gele toets gedurende één seconde ingedrukt om de cijfermodus 4-1/2 te activeren. Om naar de cijfermodus 3-1/2 terug te keren, houdt u de toets ingedrukt totdat alle onderdelen van het display verlicht zijn (ongeveer één seconde).</p>	N.v.t. 29
	Continuïteit  Ω←	Zet de continuïteitspieper aan en uit.	14
	MIN MAX-registratie	Schakelt bij model 87 tussen responstijden van 250 μs en 100 ms of 1 s.	30
	Inschakelen	Deactiveert de pieper voor alle functies.	N.v.t.
 (relatiefmodus)	Willekeurige stand van schakelaar	Slaat de huidige aflezing op als referentie voor volgende aflezingen. Het display wordt op nul gezet en de opgeslagen aflezing wordt van alle volgende aflezingen afgetrokken.	32
	Inschakelen	Activeert bij model 83 en 85 de zoommodus voor de staafgrafiek.	32
	Willekeurige stand van schakelaar	Start de frequentieteller.	25
	Inschakelen	Druk de toets nogmaals in om de werkcyclusmodus te activeren.	27
		Biedt een ingangsimpedantie >4000 MΩ voor het bereik van 400 mV dc.	N.v.t.



Afbeelding 1. Onderdelen van het display (model 87)

iy1f.eps

Tabel 5. Onderdelen van het display

Nr.	Onderdeel	Betekenis	Pagina
①	±	Polariteitsindicator voor de analoge staafgrafiek.	28
②	△	Relatiefmodus (REL) is geactiveerd.	32
③)	De continuïteitspieper staat aan.	14
④	■	Geeft negatieve aflezings aan. In de relatiefmodus geeft dit symbool aan dat de huidige ingang kleiner dan de opgeslagen referentie is.	32
⑤	+	De batterij is bijna leeg. △ Waarschuwing: Om onjuiste aflezings te voorkomen, die mogelijk tot elektrische schok of lichamelijk letsel kunnen leiden, dient u de batterij te vervangen zodra het batterijsymbool verschijnt.	35
⑥	AUTO	De meter bevindt zich in de modus automatisch bereik en selecteert automatisch het bereik met de beste resolutie.	N.v.t.
⑦	100 ms REC MAX MIN AVG	Indicators van de modus minimum-maximum-registratie.	30
⑧	HOLD	Touch Hold is geactiveerd.	32
⑨	AC DC	Indicator voor wissel- of gelijkspanning of wissel- of gelijkstroom. Wisselspanning en -stroom worden weergegeven als een rms (root mean square)-waarde.	12, 22

Tabel 5. Onderdelen van het display (vervolg)

Nr.	Onderdeel	Betekenis	Pagina
⑩	A, μA, mA	A: Ampère (amp). De eenheid van stroom. μ A: Microamp. 1×10^{-6} of 0,000001 ampère. mA: Milliamp. 1×10^{-3} of 0,001 ampère.	22
	V, mV	V: Volt. De eenheid van spanning. mV: Millivolt. 1×10^{-3} of 0,001 volt.	12
	μF, nF	F: Farad. De eenheid van capaciteit. μ F: Microfarad. 1×10^{-6} of 0,000001 farad. nF: Nanofarad. 1×10^{-9} of 0,000000001 farad.	18
	nS	S: Siemens. De eenheid van geleiding. nS: Nanosiemens. 1×10^{-9} of 0,000000001 siemens.	18
	%	Procent. Gebruikt voor werkcyclusmetingen.	27
	Ω, MΩ, kΩ	Ω : Ohm. De eenheid van weerstand. M Ω : Megaohm. 1×10^6 of 1.000.000 ohm. k Ω : Kilo-ohm. 1×10^3 of 1000 ohm.	16
	Hz, kHz, MHz	Hz: Hertz. De eenheid van frequentie. kHz: Kilohertz. 1×10^3 of 1000 hertz. MHz: Megahertz. 1×10^6 of 1.000.000 hertz.	25

Tabel 5. Onderdelen van het display (vervolg)

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

Inschakelopties

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

Automatische uitschakeling

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

Functie Input Alert™

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

Metingen verrichten

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

Wissel- en gelijkspanning meten

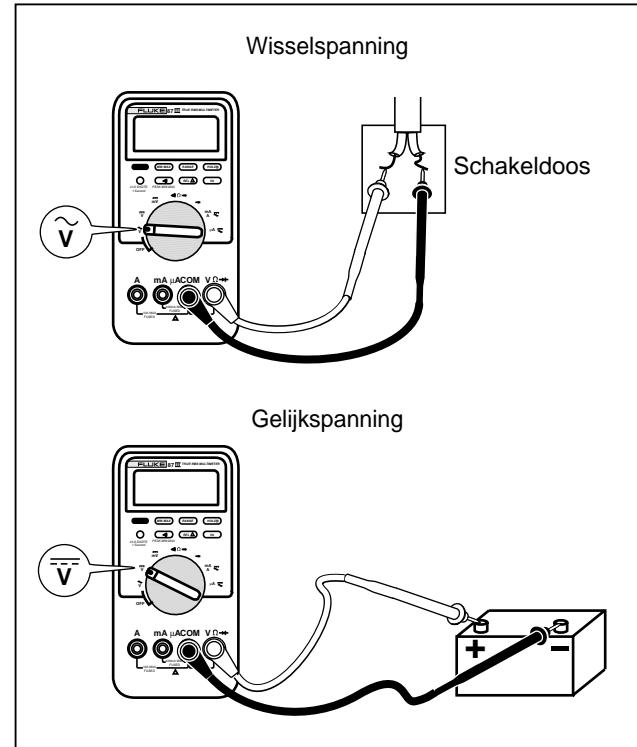
De spanning is het verschil in elektrisch potentiaal tussen twee punten. De polariteit van de wisselspanning varieert met de tijd, terwijl de polariteit van de gelijkspanning constant is met de tijd. De meter geeft wisselspanningswaarden weer als rms (root mean square)-aflezingen. De rms-waarde is de equivalente gelijkspanning die in een weerstand dezelfde hoeveelheid warmte als de gemeten sinusgolfspanning zou produceren. Model 85 en 87 leveren werkelijke rms-aflezingen, die nauwkeurig zijn voor andere golfvormen (zonder dc-nulpuntsafwijking) zoals blokgolven, driehoekgolven en trapgolven.

De spanningsbereiken van de meter zijn 400 mV, 4 V, 40 V, 400 V en 1000 V. Om het bereik van 400 mV dc te selecteren, dient u de draaiknop op mV in te stellen.

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

Hier volgen enkele tips voor het meten van de spanning:

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



jh2f.eps

Afbeelding 2. Wissel- en gelijkspanning meten


Continuïteit testen

Let op

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

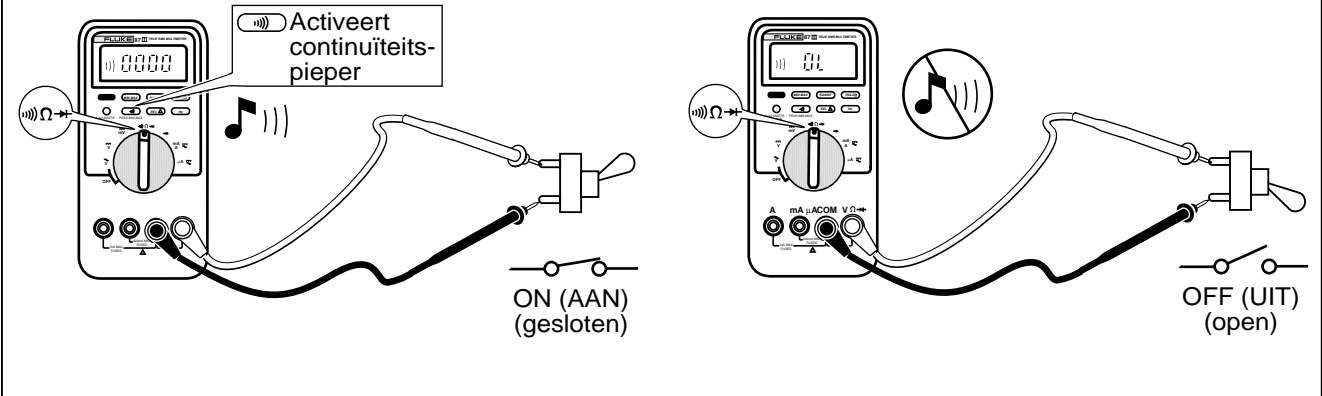
De continuïteit is de aanwezigheid van een volledige stroombaan. De continuïteitstest maakt gebruik van een pieper die een geluidssignaal geeft als het circuit onvolledig is. Met de pieper kunt u snel continuïteitstests verrichten zonder dat u het display in het oog hoeft te houden.

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

Druk op  om de continuïteitspieper aan of uit te zetten.

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

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



jh4f.eps

Afbeelding 3. Continuïteit testen

Weerstand meten

Let op

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

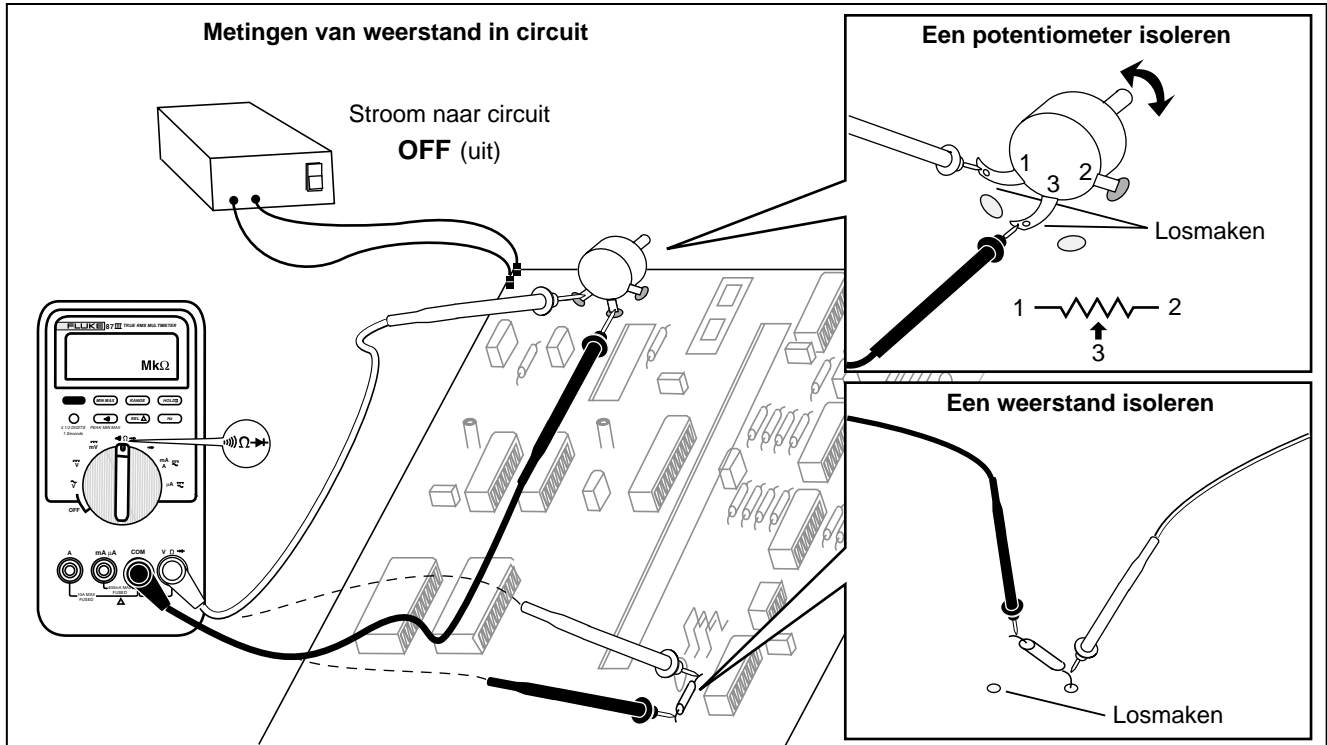
De weerstand is een tegenstand tegen stroom. De eenheid van weerstand is de ohm (Ω). De meter meet de weerstand door een kleine stroom door het circuit te sturen. Aangezien deze stroom door alle mogelijke banen tussen de probes vloeit, stelt de weerstandsaflezing de totale weerstand van alle banen tussen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

De weerstandsbereiken van de meter zijn 400 Ω , 4 k Ω , 40 k Ω , 400 k Ω , 4 M Ω en 40 M Ω .

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

Hier volgen enkele tips voor het meten van de weerstand:

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



Afbeelding 4. Weerstand meten

jh6f.eps

Geleiding gebruiken voor hoge-weerstands- of lekkagetests

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

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

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

Hier volgen enkele tips voor het meten van de geleiding:

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

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.

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

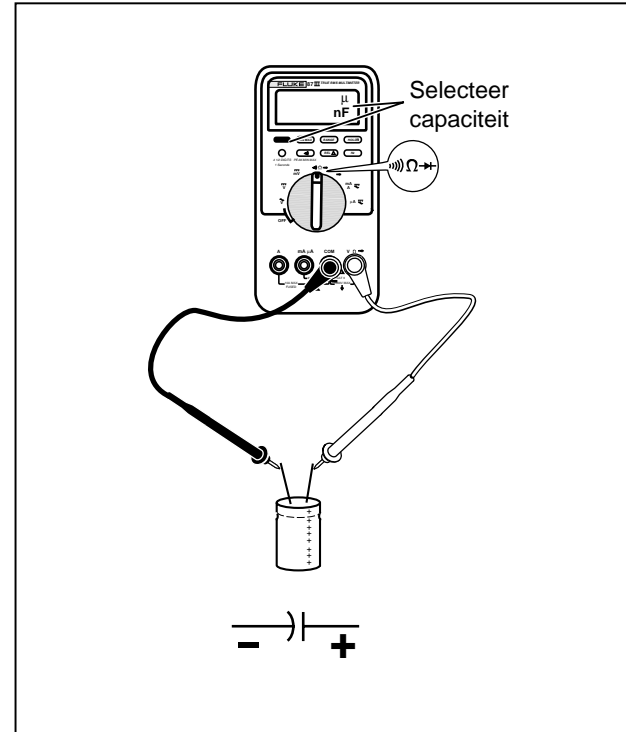
De meter meet de capaciteit door de condensator gedurende een bekende tijdsperiode met een bekende stroom te belasten, de resulterende spanning te meten en vervolgens de capaciteit te berekenen. De meting duurt ongeveer 1 seconde per bereik. De belasting van de condensator kan maximaal 1,2 V zijn.

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

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

Hier volgen enkele tips voor het meten van de capaciteit:

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



Afbeelding 5. Capaciteit meten

jh10f.eps

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

Tabel 6. Capaciteitswaarden boven 5 microfarad schatten

Verwachte capaciteit	Aanbevolen bereik*	$\mu\text{F}/\text{seconde laadtijd}$
Tot 10 μF	4 M	0,3
11 μF tot 100 μF	400 k	3
101 μF tot 1000 μF	40 k	30
1001 μF tot 10.000 μF	4 k	300
10.000 μF tot 100.000 μF	400 Ω	3000
* De tijd die nodig is voor volledig opladen, ligt voor de verwachte capaciteitswaarden bij deze bereiken tussen 3,7 seconden en 33,3 seconden. Als de condensator te snel oplaadt zodat u de laadduur niet kunt vaststellen, selecteer dan het volgende hogere weerstandsbereik.		

Diodes testen

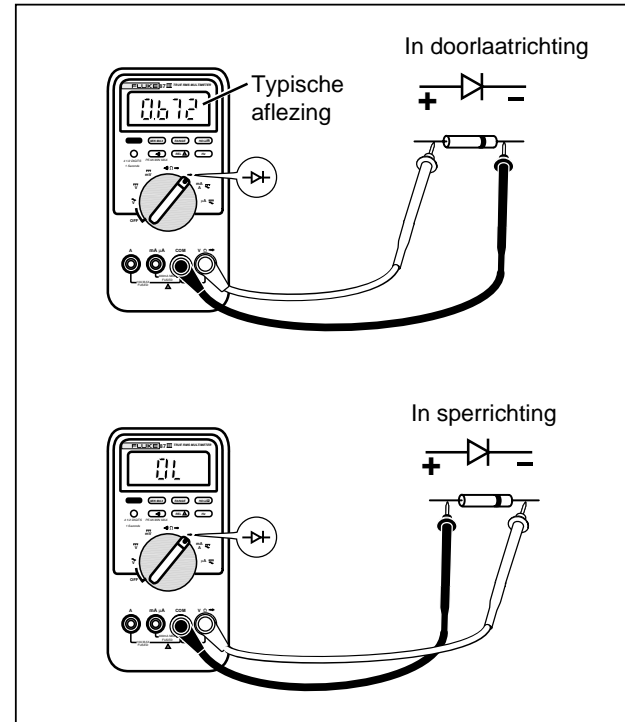
Let op

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) en andere halfgeleiderapparaten te controleren. Deze functie test een halfgeleider door een stroom door de overgang te sturen en vervolgens de spanningsval van de overgang te meten. Bij een goede siliciumovergang daalt de spanning tussen 0,5 V en 0,8 V.

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

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



Afbeelding 6. Een diode testen

jh9f.eps

Wissel- of gelijkstroom meten

⚠ Waarschuwing

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

Let op

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

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

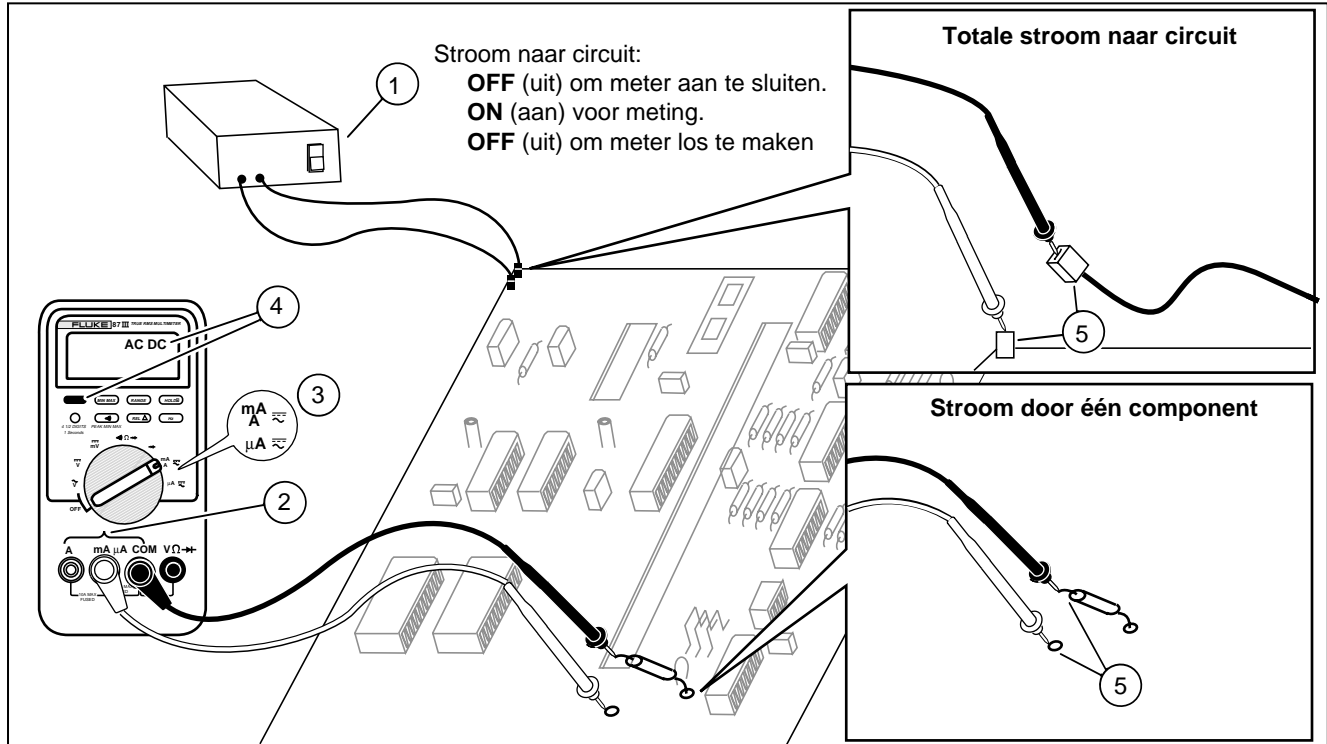
De stroombereiken van de meter zijn 400 μ A, 4000 μ A, 40 mA, 400 mA, 4000 mA en 10 A. Wisselstroom wordt als een rms-waarde voorgesteld.

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

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

Opmerking

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



Afbeelding 7. Stroom meten

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




Hier volgen enkele tips voor het meten van de stroom:

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

Frequentie meten

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

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

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

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

Hier volgen enkele tips voor het meten van de frequentie:

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


Tabel 7. Functies en trigger-niveaus voor frequentiemetingen

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

De werkcyclus meten

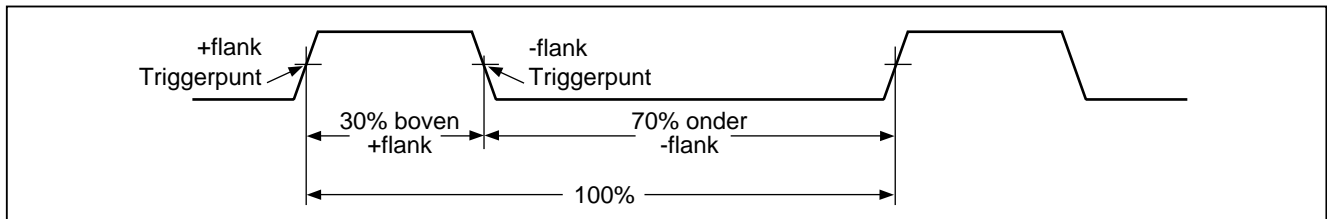
De werkcyclus (of belastingsfactor) is het tijdpercentage dat een signaal zich boven of onder een trigger-niveau bevindt gedurende één cyclus (afbeelding 8). De werkcyclusmodus is geoptimaliseerd voor het meten van de inschakel- of uitschakeltijd van logische en schakelende signalen. Systemen zoals elektronische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

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

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

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

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





jh3f.eps

Afbeelding 8. Componenten van werkcyclusmetingen

De pulsduur vaststellen

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

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

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

Analoge staafgrafiek

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

Staafigrafiek van model 87

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

Staafigrafiek van model 83 en 85

De staafigrafiek van model 83 en 85 bestaat uit 43 segmenten. Het aantal verlichte segmenten is in verhouding tot de volle-schaalwaarde van het geselecteerde bereik. De polariteitsindicator links van de grafiek geeft de polariteit van de ingang aan. Als het bereik van 40 V bijvoorbeeld is geselecteerd, stelt de '4' op de schaal 40 V voor. Bij een ingang van -30 V worden het minteken en de segmenten tot de '3' op de schaal verlicht.

Als de ingang gelijk aan of groter dan 4096 digits is bij een handmatig geselecteerd bereik, zijn alle segmenten verlicht en verschijnt ► echts van de staafigrafiek. De grafiek werkt niet met de capaciteits- of frequentietellerfunctie.

De staafigrafiek van model 83 en 85 beschikt ook over een zoomfunctie, zoals beschreven onder "Zoommodus".

Cijfermodus 4-1/2 (model 87)

Als u bij een meter model 87 gedurende één seconde op de gele toets drukt, gaat de meter over naar de cijfermodus 4-1/2 (hoge resolutie). Aflezingen worden weergegeven met 10 maal de normale resolutie, met een maximaal display van 19.999 digits. Het display wordt eenmaal per seconde bijgewerkt. De cijfermodus 4-1/2 werkt in alle modi met uitzondering van de capaciteitsmodus en de MIN MAX-modi van 250 µs en 100 ms.

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

MIN MAX-registratiemodus

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







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

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

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

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

Tabel 8. MIN MAX-functies

Toets	MIN MAX-functie
	Activeer de MIN MAX-registratiemodus. De meter wordt vergrendeld op het bereik dat was weergegeven voordat u de MIN MAX-modus activeerde. (Selecteer de gewenste meetfunctie en het gewenste meetbereik voordat u MIN MAX activeert.) De meter piept telkens wanneer een nieuwe minimum- of maximumwaarde is geregistreerd.
 (in MIN MAX-modus)	Doorloop de minimum (MIN), maximum (MAX) en gemiddelde (AVG) waarden.
 PEAK MIN MAX	Alleen model 87: Selecteer een responstijd van 100 ms of 250 μ s. (De responstijd van 250 μ s wordt aangegeven door "1 ms" op het display.) Opgeslagen waarden worden gewist. De huidige waarde en AVG (gemiddelde) waarde zijn niet beschikbaar als 250 μ s is geselecteerd.
	Stop de registratie zonder de opgeslagen waarden te wissen. Druk de toets nogmaals in om de registratie te hervatten.
 (1 seconde ingedrukt houden)	Sluit de MIN MAX-modus af. Opgeslagen waarden worden gewist. De meter blijft op het geselecteerde bereik staan.
 ingedrukt houden gedurende het inschakelen van de meter	Selecteer de responstijd van 1 s (hoge nauwkeurigheid). Zie de tekst onder 'MIN MAX-registratiemodus' voor nadere toelichting. MIN MAX-aflezingen voor de frequentieteller worden alleen geregistreerd in de hoge-nauwkeurighedsmodus.

Modus Touch Hold[®]

⚠ Waarschuwing

De modus Touch Hold legt geen instabiele aflezingen of aflezingen met ruis vast. Gebruik de modus Touch Hold niet om vast te stellen of circuits geen stroom meer hebben.

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

Relatiefmodus

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

In de relatiefmodus is de getoonde aflezing altijd het verschil tussen de huidige aflezing en de opgeslagen referentiewaarde. Als de opgeslagen referentiewaarde 15,00 V en de huidige aflezing 14,10 V is, laat het display -0,90 V zien.

Bij model 87 verandert de relatiefmodus de werking van het analoge display niet.

Zoommodus (model 83 en 85)

Als u op een meter van model 83 of 85 de relatiefmodus selecteert, wordt de zoommodus van de staafgrafiek geactiveerd. In de zoommodus stelt het midden van de grafiek het nulpunt voor en wordt de gevoeligheid van de staafgrafiek met een factor 10 verhoogd. Als de gemeten waarden negatiever dan de opgeslagen referentie zijn, worden segmenten links van het midden verlicht; als de waarden positiever zijn, worden segmenten rechts van het midden verlicht.

Toepassingen van de zoommodus (model 83 en 85)

De relatiefmodus samen met de verhoogde gevoeligheid van de zoommodus van de staafigrafiek helpt u bij het snel en nauwkeurig bijstellen van top- en nulpunten.

Ga als volgt te werk om het nulpunt bij te stellen: Stel de meter in op de gewenste functie. Sluit de meetkabels kort en druk op **RELΔ**. Sluit vervolgens de meetkabels op het te testen circuit aan. Stel de variabele component van het circuit bij totdat het display op nul staat. Alleen het middelste segment van de zoomstaafigrafiek is verlicht.

Ga als volgt te werk om het toppunt bij te stellen: Stel de meter in op de gewenste functie; sluit de meetkabels op het te testen circuit aan en druk vervolgens op **RELΔ**. Het display staat op nul. Als de aanpassing een positieve top betreft, wordt de staafigrafiek rechts van het nulpunt langer. Als de aanpassing een negatieve top betreft, wordt de staafigrafiek links van het nulpunt langer. Wanneer een symbool (◀ ▶) oplicht dat de overschrijding van het bereik aangeeft, drukt u tweemaal op **RELΔ** om een nieuwe referentie in te stellen; ga vervolgens door met uw aanpassing.

Onderhoud

Niet in deze gebruiksaanwijzing beschreven reparaties of onderhoud moeten uitsluitend worden verricht door deskundig personeel, zoals beschreven in de bij de *80 Series III Service Manual*.

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:

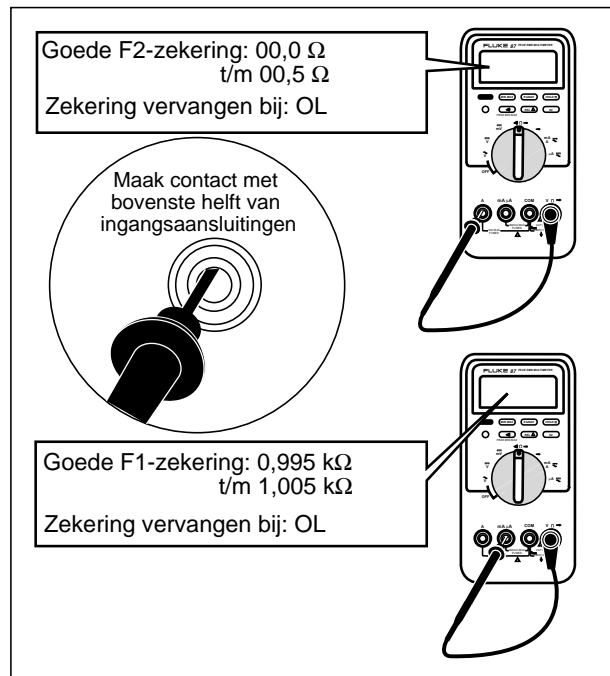
1. Schakel de meter uit en verwijder alle meetkabels.
2. Schud het eventueel in de aansluitingen aanwezige vuil uit.
3. Week een nieuw wattenstaafje in een reinigings- en smeermiddel (zoals WD-40). Draai het staafje rond in elke aansluiting. Het smeermiddel isoleert de aansluitingen tegen vocht om te voorkomen dat de functie Input Alert door vocht wordt geactiveerd.

De zekeringen testen

Voordat u de stroom meet, dient u de juiste zekering te testen, zoals weergegeven in afbeelding 9. Als de tests andere aflezingen dan de getoonde te zien geven, dient u de meter te laten nakijken.

⚠ Waarschuwing

Om elektrische schokken of persoonlijk letsel te voorkomen, dient u de meetkabels en alle ingangssignalen te verwijderen voordat u de batterij of zekeringen vervangt. Gebruik **UITSLUITEND** gespecificeerde vervangingszekeringen met de in tabel 9 weergegeven nominale stroomsterkte, spanning en snelheid om beschadiging of letsel te voorkomen.




jh5f.eps

Afbeelding 9. De stroomzekeringen testen

De batterij vervangen

Vervang de batterij door een batterij van 9 V (NEDA A1604, 6F22 of 006P).

⚠ Waarschuwing

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

Vervang de batterij als volgt (zie afbeelding 10):

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

De zekeringen vervangen

Inspecteer of vervang de zekeringen van de meter als volgt (zie afbeelding 10):

1. Stel de draaiknop in op OFF (uit) en verwijder de meetkabels van de aansluitingen.
2. Verwijder de batterij door de schroeven van de batterijklep een kwartslag naar links te draaien met behulp van een schroevendraaier met standaardblad.
3. Verwijder de drie kruiskopschroeven van de onderkant van de behuizing en draai de behuizing om.
4. Licht voorzichtig het uiteinde met de ingangsaansluiting (bovenkant van de behuizing) op en haal de twee helften van de behuizing uit elkaar.
5. Verwijder de zekering door voorzichtig een van de uiteinden los te wrikken en vervolgens de zekering uit zijn beugel te schuiven.

6. Installeer **UITSLUITEND** gespecificeerde vervangingszekeringen met de in tabel 9 weergegeven nominale stroomsterkte, spanning en snelheid.
7. Controleer of de draaiknop en de schakelaar van de printplaat op OFF (uit) staan.
8. Plaats de bovenkant van de behuizing terug. Zorg dat de dichting juist is aangedrukt en dat de behuizing dichtklapt boven het LCD-scherf (item ①).
9. Plaats de drie schroeven en de batterijklep terug. Zet de klep vast door de schroeven een kwartslag naar rechts te draaien.

Service en onderdelen

Als de meter niet naar behoren werkt, dient u de batterij en zekeringen te controleren. Lees deze gebruiksaanwijzing om het juiste gebruik van de meter te controleren.

Vervangingsonderdelen en accessoires vindt u in tabel 9 en 10 en afbeelding 11.

Bel een van de onderstaande telefoonnummers om contact op te nemen met Fluke:

V.S.: 1-888-993-5853

Canada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)

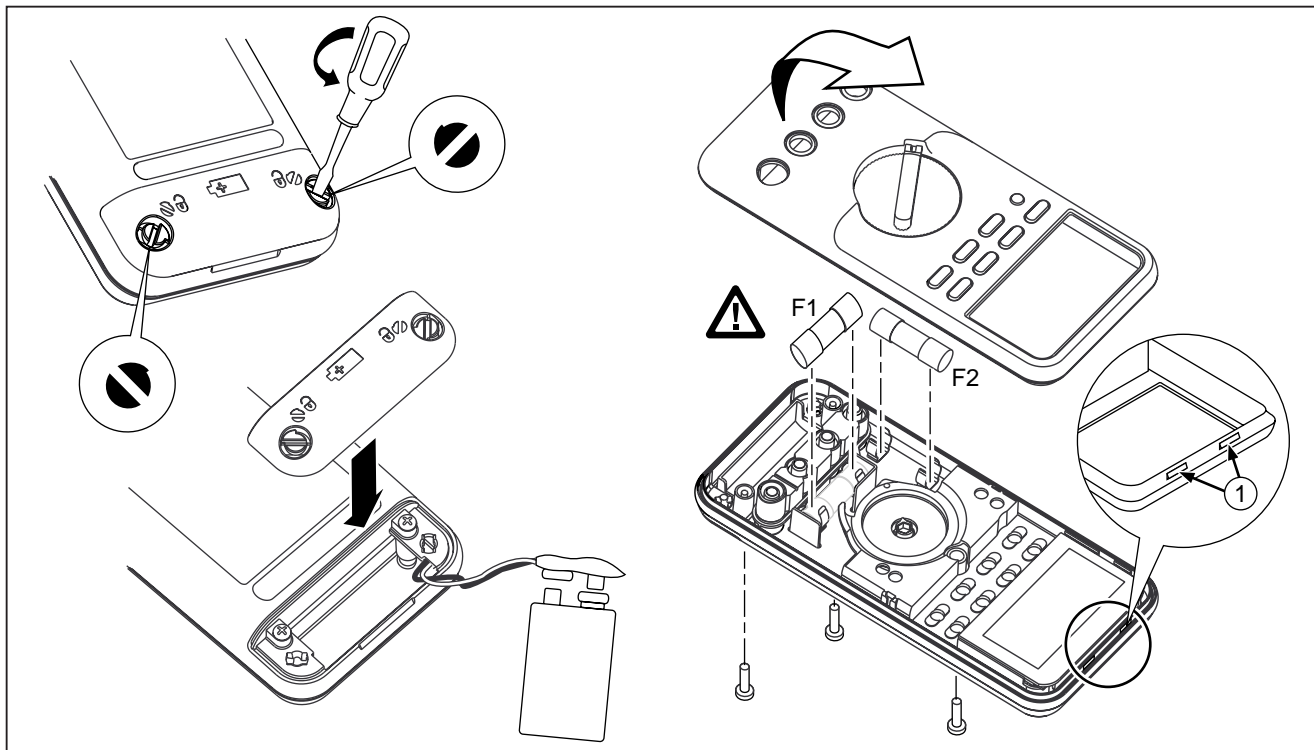
Europa: +31 402-678-200

Japan: +81-3-3434-0181

Singapore: +65-738-5655

Vanuit andere landen: +1-425-356-5500




Of bezoek de Web-site van Fluke op www.fluke.com.

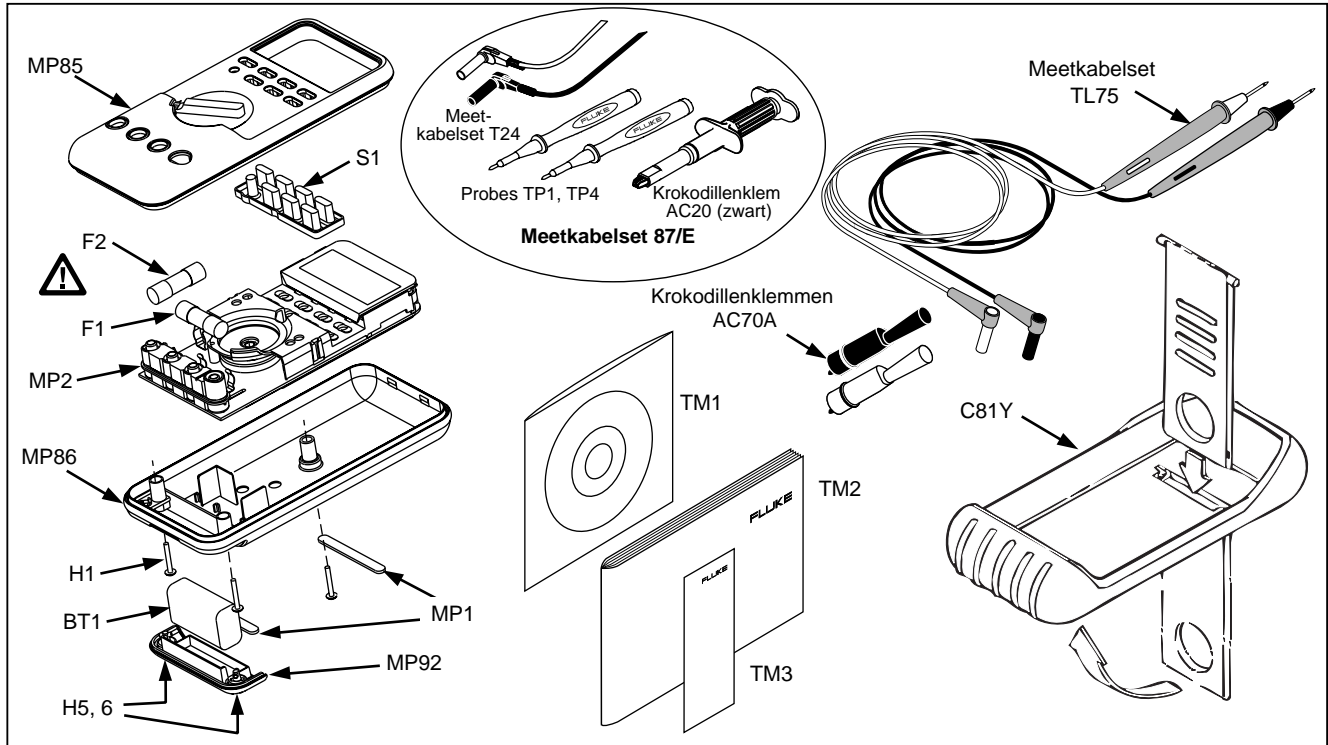


Afbeelding 10. Batterij en zekering vervangen

iy12f.eps

Tabel 9. Vervangingsonderdelen

Artikel	Omschrijving	Fluke onderdeelnr. of modelnr.	Aantal
BT1	Batterij, 9 V	614487	1
F1 	Zekering, 0,440 A, 1000 V, FAST	943121	1
F2 	Zekering, 11 A, 1000 V, FAST	803293	1
H1	Schroef van behuizing	832246	3
MP1	Antislipvoetje	824466	2
MP2	O-ring voor ingangcontact	831933	1
TM1	Cd-rom (bevat gebruiksaanwijzing)	1611720	1
TM2	Aan de slag	1611712	1
TM3	Naslaggids, Fluke 80 Series III	688168	1
TM4	Servicehandleiding	688645	Optioneel
 Gebruik uitsluitend het exacte vervangingsonderdeel om veiligheidsredenen.			



Afbeelding 11. Vervangbare onderdelen

jh11f.eps

Tabel 10. Accessoires*

Item	Omschrijving	Fluke onderdeelnr.	Aantal
TL20	Industriële meetkabelset (optioneel)	TL20	—
AC70A	Krokodillenklemmen voor gebruik met TL75-meetkabelset	AC70A	1
TL75	Meetkabelset	TL75	1
TL24	Meetkabelset, warmtebestendig silicone	TL24	—
TP1	Meetprobes, plat blad, dun einde	TP1	—
TP4	Meetprobes, 4 mm diameter, dun einde	TP4	—
AC20	Veiligheidsgreep, krokodillenklemmen met brede bek	AC20	—
C81Y	Holster, geel	C81Y	1
C81G	Holster, grijs (optioneel)	C81G	—
C25	Draagtas, zacht (optioneel)	C25	—

* Fluke-accessoires zijn verkrijgbaar bij uw officiële Fluke-dealer.

Specificaties

Maximumspanning tussen een willekeurige aansluiting en aarde: 1000 V rms

⚠ Zekeringsbescherming voor mA- of μ A-ingangen: zekering 44/100 A, 1000 V FAST

⚠ Zekeringsbescherming voor A-ingang: zekering 11 A, 1000 V FAST

Display: Digitaal: 4000 digits, updates 4/sec; (model 87 heeft ook 19,999 digits in 4½-cijfermodus, updates 1/sec.). Analoog: updates 40/sec. Frequentie: 19.999 digits, updates 3/sec bij >10 Hz. Model 87: 4 x 32 segmenten (equivalent aan 128); model 83, 85: 43 segmenten.

Temperatuur: werkteemperatuur: -20 °C t/m +55 °C; opslagtemperatuur: -40 °C t/m +60 °C

Hoogte: werkhooft: 2000 m; opslaghoogte: 10,000 m

Temperatuurcoëfficiënt: 0,05 x (gespecificeerde nauwkeurigheid)/ °C (<18 °C of >28 °C)

Elektromagnetische compatibiliteit: In een RF-veld van 3 V/m Totale nauwkeurigheid = gespecificeerde nauwkeurigheid: Totale nauwkeurigheid van model 85 en 87 = gespecificeerde nauwkeurigheid + 0,4% van bereik >800 MHz (μ ADC). (mVAC en μ AAC niet gespecificeerd). Totale nauwkeurigheid van model 83 = gespecificeerde nauwkeurigheid + 5% van bereik >300 MHz (μ ADC). (VDC niet gespecificeerd).

Relatieve vochtigheid: 0% t/m 90% (0 °C t/m 35 °C); 0% t/m 70% (35 °C t/m 55 °C)

Batterijtype: 9 V zink, NEDA 1604 of 6F22 of 006P

Levensduur batterij: typisch 400 uren met alkaline (met achtergrondverlichting uit)

Schoktrilling: conform MIL-T-28800 voor instrument klasse 2

Afmetingen (HxBxL): 3,1 cm x 8,6 cm x 18,6 cm (1,25 inch x 3,41 inch x 7,35 inch)

Afmetingen met holster en Flex-stand: 5,2 cm x 9,8 cm x 20,1 cm (2,06 inch x 3,86 inch x 7,93 inch)

Gewicht: 355 g (12,5 oz)

Gewicht met holster en Flex-stand: 624 g (22,0 oz)

Veiligheid: conform ANSI/ISA S82.01-1994, CSA 22.2 No. 1010.1:1992 (1000 V overspanning, categorie III). UL-keurmerk (UL3111-1). Goedgekeurd door TÜV (EN61010-1).

Table 11. Specificaties voor wisselspanningsfuncties van model 85 en 87

Functie	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid ¹			
			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 1 kHz	1 kHz - 5 kHz	5 kHz - 20 kHz ²
\tilde{V} ³	400,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,7\% + 4)$	$\pm(1,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 20)$
	4,000 V	0,001 V	$\pm(0,7\% + 2)$	$\pm(1,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 20)$
	40,00 V	0,01 V	$\pm(0,7\% + 2)$	$\pm(1,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 20)$
	400,0 V	0,1 V	$\pm(0,7\% + 2)$	$\pm(1,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 4)$ ⁴	niet gespecificeerd
	1000 V	1 V	$\pm(0,7\% + 2)$	$\pm(1,0\% + 4)$ ⁵	niet gespecificeerd	niet gespecificeerd
<p>1. Nauwkeurigheid is gespecificeerd als \pm[% van aflezing] + [aantal minst significante cijfers] bij 18 °C t/m 28 °C, met relatieve vochtigheid tot maximaal 90%, gedurende een periode van één jaar na kalibratie. Voor model 87 in de 4 ½-cijfermodus, vermenigvuldig het aantal minst significante cijfers (digits) met 10. AC-conversies zijn ac-gekoppeld en geldig van 5% t/m 100% van bereik. Model 85 en 87 registreren werkelijke rms. De AC-crestfactor kan maximaal 3 bedragen bij volle schaal, 6 bij halve schaal. Voor niet-sinusvormige golfvormen voegt u typisch -(2% aflezing + 2% volle schaal) toe voor een crestfactor van maximaal 3.</p> <p>2. Onder 10% van bereik, 6 digits bijvoegen.</p> <p>3. Model 85 en 87 registreren werkelijke rms. Als de ingangskabels worden kortgesloten in de ac-functies, geven de meters een aflezing (typisch <25 digits) te zien die het resultaat is van intern versterkergeruis. De nauwkeurigheid op model 85 en 87 wordt niet significant beïnvloed door deze interne nulpuntsafwijking wanneer ingangen worden gemeten binnen 5% tot 100% van het geselecteerde bereik. Als de rms-waarde van de twee waarden (5% van bereik en interne nulpuntsafwijking) wordt berekend, is het effect minimaal, zoals in het volgende voorbeeld te zien is, waarbij 20,0 = 5% van 400 mV-bereik en 2,5 de interne nulpuntsafwijking is: $RMS = \sqrt{(20,0)^2 + (2,5)^2} = 20,16$. Als u de REL-functie gebruikt om het display op nul zetten wanneer u ac-functies gebruikt, is het resultaat een constante fout die gelijk is aan de interne nulpuntsafwijking.</p> <p>4. Frequentiebereik: 1 kHz t/m 2,5 kHz.</p> <p>5. Onder 10% van bereik, 16 digits bijvoegen.</p>						

Table 12. Specificaties voor wisselspanningsfuncties van model 83

Functie	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid ¹		
			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 1 kHz	1 kHz - 5 kHz
\tilde{V}^2	400,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,5\% + 4)$	$\pm(1,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 4)$
	4,000 V	0,001 V	$\pm(0,5\% + 2)$	$\pm(1,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 4)$
	40,00 V	0,01 V	$\pm(0,5\% + 2)$	$\pm(1,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 4)$
	400,0 V	0,1 V	$\pm(0,5\% + 2)$	$\pm(1,0\% + 4)$	$\pm(2,0\% + 4)^3$
	1000 V	1 V	$\pm(0,5\% + 2)$	$\pm(1,0\% + 4)$	niet gespecificeerd
<ol style="list-style-type: none"> 1. Zie de eerste zin in tabel 11 voor een volledige toelichting omtrent nauwkeurigheid. 2. Onder een aflezing van 200 digits, 10 digits toevoegen. 3. Frequentiebereik: 1 kHz t/m 2,5 kHz. 					

Tabel 13. Specificaties voor gelijkspannings-, weerstands- en geleidingsfuncties

Functie	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid ¹		
			Model 83	Model 85	Model 87
\bar{V}	4,000 V	0,001 V	$\pm(0,1\% + 1)$	$\pm(0,08\% + 1)$	$\pm(0,05\% + 1)$
	40,00 V	0,01 V	$\pm(0,1\% + 1)$	$\pm(0,08\% + 1)$	$\pm(0,05\% + 1)$
	400,0 V	0,1 V	$\pm(0,1\% + 1)$	$\pm(0,08\% + 1)$	$\pm(0,05\% + 1)$
	1000 V	1 V	$\pm(0,1\% + 1)$	$\pm(0,08\% + 1)$	$\pm(0,05\% + 1)$
\bar{mV}	400,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,3\% + 1)$	$\pm(0,1\% + 1)$	$\pm(0,1\% + 1)$
Ω	400,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,4\% + 2)^2$	$\pm(0,2\% + 2)^2$	$\pm(0,2\% + 2)^2$
	4,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(0,4\% + 1)$	$\pm(0,2\% + 1)$	$\pm(0,2\% + 1)$
	40,00 k Ω	0,01 k Ω	$\pm(0,4\% + 1)$	$\pm(0,2\% + 1)$	$\pm(0,2\% + 1)$
	400,0 k Ω	0,1 k Ω	$\pm(0,7\% + 1)$	$\pm(0,6\% + 1)$	$\pm(0,6\% + 1)$
	4,000 M Ω	0,001 M Ω	$\pm(0,7\% + 1)$	$\pm(0,6\% + 1)$	$\pm(0,6\% + 1)$
nS	40,00 M Ω	0,01 M Ω	$\pm(1,0\% + 3)$	$\pm(1,0\% + 3)$	$\pm(1,0\% + 3)$
	40,00 nS	0,01 nS	$\pm(1,0\% + 10)$	$\pm(1,0\% + 10)$	$\pm(1,0\% + 10)$

1. Zie de eerste zin in tabel 11 voor een volledige toelichting omtrent nauwkeurigheid.
2. Bij gebruik van de REL Δ -functie voor de compensatie van nulpuntsafwijkingen.

Tabel 14. Specificaties voor stroomfuncties

Functie	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid ¹			Maximale belastingsspanning (typisch)
			Model 83 ²	Model 85 ^{3, 4}	Model 87 ^{3, 4}	
mA A~ (45 Hz t/m 2 kHz)	40,00 mA	0,01 mA	$\pm(1,2\% + 2)^6$	$\pm(1,0\% + 2)^6$	$\pm(1,0\% + 2)$	1,8 mV/mA
	400,0 mA	0,1 mA	$\pm(1,2\% + 2)^6$	$\pm(1,0\% + 2)^6$	$\pm(1,0\% + 2)$	1,8 mV/mA
	4000 mA	1 mA	$\pm(1,2\% + 2)^6$	$\pm(1,0\% + 2)^6$	$\pm(1,0\% + 2)$	0,03 V/A
	10,00 A ⁵	0,01 A	$\pm(1,2\% + 2)^6$	$\pm(1,0\% + 2)^6$	$\pm(1,0\% + 2)$	0,03 V/A
mA A=	40,00 mA	0,01 mA	$\pm(0,4\% + 4)$	$\pm(0,2\% + 4)$	$\pm(0,2\% + 4)$	1,8 mV/mA
	400,0 mA	0,1 mA	$\pm(0,4\% + 2)$	$\pm(0,2\% + 2)$	$\pm(0,2\% + 2)$	1,8 mV/mA
	4000 mA	1 mA	$\pm(0,4\% + 4)$	$\pm(0,2\% + 4)$	$\pm(0,2\% + 4)$	0,03 V/A
	10,00 A ⁵	0,01 A	$\pm(0,4\% + 2)$	$\pm(0,2\% + 2)$	$\pm(0,2\% + 2)$	0,03 V/A



1. Zie de eerste zin in tabel 11 voor een volledige toelichting omtrent nauwkeurigheid.
2. AC-conversie voor model 83 is ac-gekoppeld en gekalibreerd aan de rms-waarde van een sinusvormige ingang.
3. AC-conversies voor model 85 en 87 zijn ac-gekoppeld, registreren werkelijke rms en zijn geldig van 5% tot 100% van het bereik.
4. Zie opmerking 3 in tabel 11.
5. Δ 10 A continu; 20 A voor maximaal 30 seconden; >10 A: niet gespecificeerd.
6. Onder een aflezing van 200 digits, 10 digits toevoegen.

Tabel 14. Specificaties voor stroomfuncties (vervolg)

Functie	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid ¹			Maximale belastingsspanning (typisch)
			Model 83 ²	Model 85 ^{3, 4}	Model 87 ^{3, 4}	
$\mu\text{A} \sim$ (45 Hz t/m 2 kHz)	400,0 μA	0,1 μA	$\pm(1,2\% + 2)^5$	$\pm(1,0\% + 2)$	$\pm(1,0\% + 2)$	100 $\mu\text{V}/\mu\text{A}$
	4000 μA	1 μA	$\pm(1,2\% + 2)^5$	$\pm(1,0\% + 2)$	$\pm(1,0\% + 2)$	100 $\mu\text{V}/\mu\text{A}$
$\mu\text{A} \text{---}$	400,0 μA	0,1 μA	$\pm(0,4\% + 4)$	$\pm(0,2\% + 4)$	$\pm(0,2\% + 4)$	100 $\mu\text{V}/\mu\text{A}$
	4000 μA	1 μA	$\pm(0,4\% + 2)$	$\pm(0,2\% + 2)$	$\pm(0,2\% + 2)$	100 $\mu\text{V}/\mu\text{A}$

1. Zie de eerste zin in tabel 11 voor een volledige toelichting omtrent nauwkeurigheid.
2. AC-conversie voor model 83 is ac-gekoppeld en gekalibreerd aan de rms-waarde van een sinusvormige ingang.
3. AC-conversies voor model 85 en 87 zijn ac-gekoppeld, registreren werkelijke rms en zijn geldig van 5% tot 100% van het bereik.
4. Zie opmerking 3 in tabel 11.
5. Onder een aflezing van 200 digits, 10 digits toevoegen.

Tabel 15. Specificaties voor capaciteits- en diodefuncties

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

Tabel 16. Specificaties voor de frequentieteller

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

Tabel 17. Gevoeligheid van de frequentieteller en trigger-niveaus

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

Tabel 18. Elektrische kenmerken van de aansluitingen

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

Tabel 19. Specificaties voor MIN MAX-registratie

Model	Nominale respons	Nauwkeurigheid
83	100 ms tot 80% 1 s	Gespecificeerde nauwkeurigheid ± 12 digits voor wijzigingen met duur > 200 ms (± 40 digits in ac met pieper aan) Hetzelfde als gespecificeerde nauwkeurigheid voor wijzigingen met duur > 2 seconden (± 40 digits in ac met pieper aan)
85, 87	100 ms tot 80% (DC-functies) 120 ms tot 80% (AC-functies) 1 s 250 μ s (alleen model 87)	Gespecificeerde nauwkeurigheid ± 12 digits voor wijzigingen met duur > 200 ms Gespecificeerde nauwkeurigheid ± 40 digits voor wijzigingen > 350 ms en ingangen $> 25\%$ van bereik Hetzelfde als gespecificeerde nauwkeurigheid voor wijzigingen met duur > 2 seconden Gespecificeerde nauwkeurigheid ± 100 digits voor wijzigingen met duur > 250 μ s (± 250 cijfers zijn typisch voor mV, 400 μ A dc, 40 mA dc, 4000 mA dc)