

FLUKE

87V MAX

Digital Multimeter

Gebbruiksaanwijzing

October 2019 Rev. 1, 2/20 (Dutch)

© 2019-2020 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
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 INBEGRIIP 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
Postbus 9090
Everett, WA 98206-9090
VS

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

ООО «Флюк СИИЭС»
125167, г. Москва, Ленинградский
проспект дом 37,
корпус 9, подъезд 4, 1 этаж

Inhoudsopgave

Titel	Pagina
Inleiding.....	1
Contact opnemen met Fluke	1
Veiligheidsinformatie	1
Kenmerken	2
Automatische uitschakeling	8
Functie Input Alert™	8
Opstartopties	8
Metingen verrichten.....	10
Metingen met wisselspanning en gelijkspanning	10
Gedrag van True-RMS-meters bij nul invoer	11
Laagdoorlaatfilter	11
Temperatuurmetingen	12
Doorgangstests	13
Weerstandsmetingen.....	15

Geleiding gebruiken voor tests van hoge weerstand of lekkage	17
Capaciteitsmetingen	18
Diode testen.....	19
Metingen van wisselstroom of gelijkstroom.....	21
Frequentiemetingen	24
Duty-cycle-metingen	26
De pulsbreedte bepalen.....	27
Bargraph.....	27
Zoommodus (alleen opstartoptie)	28
Toepassingen van zoommodus	28
Modus voor hoge resolutie (HiRes)	28
MIN MAX-registratiemodus.....	29
Afvlakkingsfunctie (alleen opstartoptie)	29
Modus AutoHOLD.....	31
Relatieve meetfunctie	31
Onderhoud.....	32
Algemeen onderhoud.....	32
Zekeringen testen	32
Batterijen vervangen	33
De zekeringen vervangen	34
Service en onderdelen.....	34
Algemene specificaties	38
Gedetailleerde specificaties.....	40
Wisselspanning.....	40
Gelijkspanning, geleiding en weerstand.....	41
Temperatuur	42
Wisselstroom	42
Gelijkstroom	43
Capaciteit.....	43

Diode	44
Frequentie	44
Gevoeligheid van de frequentieteller en triggerniveaus.....	44
Duty cycle (V DC en mV DC)	45
Ingangskennmerken	45
MIN MAX-registratie	46

87V MAX

Gebruiksaanwijzing

Inleiding

⚠⚠ Waarschuwing

Lees 'Veiligheidsinformatie' voordat u de meter gebruikt.

De 87V MAX (het product of de meter) is een digitale True-RMS-multimeter. Daarnaast meet de 87V MAX de temperatuur met behulp van een thermokoppel van type K.

Contact opnemen met Fluke

Neem contact op met Fluke via een van onderstaande telefoonnummers:

- Technische ondersteuning VS: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Kalibratie/repairatie VS: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Canada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europa: +31 402-675-200

- Japan: +81-3-6714-3114
- Singapore: +65-6799-5566
- China: +86-400-921-0835
- Brazilië: +55-11-3530-8901
- Vanuit andere landen: +1-425-446-5500

U kunt ook de website van Fluke bezoeken op www.fluke.com.

Registreer dit product op <http://register.fluke.com>.

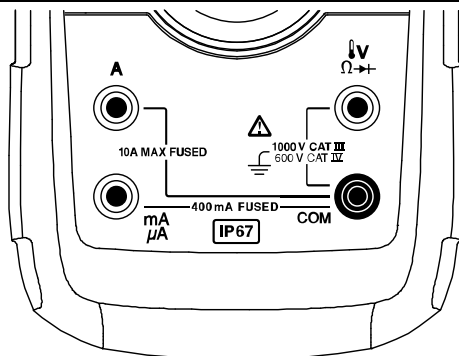
Ga om de laatste aanvullingen van de handleiding te bekijken, af te drukken of te downloaden naar <http://www.fluke.com/fluke/nln/support/manuals>.

Veiligheidsinformatie

Algemene veiligheidsinformatie vindt u in het gedrukte veiligheidsinformatiedocument dat bij het product wordt geleverd en op www.fluke.com. Waar van toepassing wordt specifiekere veiligheidsinformatie vermeld.

Kenmerken










In de tabellen 1 tot en met 4 worden de functies van de meter kort beschreven.

Tabel 1. Ingangen










gaq112.emf

Aansluiting	Beschrijving
A	Ingang voor het meten van stroom van 0 A tot 10,00 A (10-20 A overbelasting gedurende maximaal 30 seconden), stroomfrequentie en duty cycle.
mA μA	Ingang voor het meten van stroom van 0 μA tot 400 mA (600 mA gedurende 18 uur), stroomfrequentie en duty cycle.
COM	Terugvoeraansluiting voor alle metingen.
V Ω →	Ingang voor het meten van spanning, doorgang, weerstand, diode, capaciteit, frequentie, temperatuur en duty cycle.


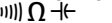







Tabel 2. Standen van de draaischakelaar

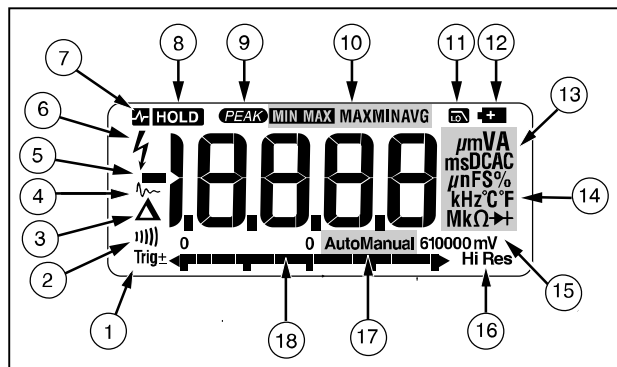
Stand draaischakelaar	Functie
Willekeurige stand	Wanneer de meter wordt aangezet, verschijnt het modelnummer kort op het display.
	Wisselspanningsmeting Druk op <input type="checkbox"/> (geel) voor laagdoorlaatfilter ()
	Gelijkspanningsmeting.
	Spanningsbereik van 600 mV DC
	Druk op <input type="checkbox"/> (geel) voor temperatuur ()
	Druk op <input type="checkbox"/> voor doorgangstest.
	Ω Weerstandsmeting
	Druk op <input type="checkbox"/> (geel) voor capaciteitsmeting.
	Diodetest
	Wisselstroommetingen van 0 mA t/m 10,00 A.
	Druk op <input type="checkbox"/> (geel) voor gelijkstroommetingen van 0 mA tot 10,00 A.
	AC-stroommetingen van 0 μ A tot 6000 μ A
	Druk op <input type="checkbox"/> (geel) voor gelijkstroommetingen van 0 μ A tot 6000 μ A.

Tabel 3. Druktoetsen

Toets	Stand draaischakelaar	Functie
 (geel)	    	<p>Selecteert capaciteit.</p> <p>Selecteert temperatuur</p> <p>Hiermee selecteert u de AC-laagdoorlaatfilterfunctie</p> <p>Schakelt tussen gelijk- en wisselstroom.</p> <p>Schakelt tussen gelijk- en wisselstroom.</p>
	<p>Willekeurige stand</p> 	<p>Schakelt tussen de bereiken die voor de geselecteerde functie beschikbaar zijn. Keer terug naar het automatische bereik door deze toets 1 seconde lang in te drukken.</p> <p>Schakelt tussen °C en °F.</p>
	<p>Willekeurige stand</p> <p>MIN MAX-registratie</p> <p>Frequentieteller</p>	<p>AutoHOLD (vroeger TouchHold) houdt de huidige, op het display weergegeven uitlezing vast. Wanneer een nieuwe stabiele uitlezing wordt verkregen, piept de meter en wordt de nieuwe uitlezing weergegeven.</p> <p>Stopt en start registratie zonder de geregistreerde waarden te wissen.</p> <p>Stopt en start de frequentieteller.</p>

Tabel 3. Drukknoppen (vervolgd)

Toets	Stand draaischakelaar	Functie
	Doorgang  Ω $\overleftarrow{\text{f}}$ MIN MAX-registratie Hz, duty cycle	Zet de pieper voor de doorbeltest aan en uit. Schakelt tussen piekrespons (250 μ s) en normale respons (100 ms). Schakelt de meter tussen triggeren op positieve flank of triggeren op negatieve flank.
	Willekeurige stand	Schakelt de toetsverlichting en schermverlichting in, maakt ze feller en schakelt ze uit. Houd  gedurende één seconde ingedrukt om de digit-modus voor hoge resolutie te activeren. Het symbool voor hoge resolutie verschijnt op het display. Om naar de 3-1/2-cijfermodus terug te keren, houdt u  één seconde ingedrukt. HiRes=19.9999
	Willekeurige stand	Start de registratie van minimum- en maximumwaarden. Laat het display MAX, MIN, AVG (gemiddelde) en huidige metingen doorlopen. Annuleert MIN MAX (1 seconde indrukken).
 (relatieve meetfunctie)	Willekeurige stand	Slaat de huidige uitlezing op als referentie voor volgende uitlezingen. Het display wordt op nul gezet en de opgeslagen uitlezing wordt van alle volgende uitlezingen afgetrokken.
	Willekeurige stand behalve diodetest	Druk op  voor frequentiemetingen. Start de frequentieteller. Druk de toets nogmaals in om de duty-cycle-modus te activeren.



gaq101.emf




Afbeelding 1. Elementen van display


Tabel 4. Elementen van display

Nummer	Functie	Indicatie
①	±	Polariteitsindicator voor de analoge bargraph.
	Trig±	Indicator van positieve of negatieve flank voor Hz/duty-cycle-triggeren.
②		De doorgangspieper is ingeschakeld.
③	△	Relatieve meetfunctie (REL) is geactiveerd.
④	~	Afvlakking is actief.

Nummer	Functie	Indicatie
⑤	-	Negatieve uitlezingen. In de relatieve meetfunctie geeft dit symbool aan dat de huidige ingang kleiner dan de opgeslagen referentie is.
⑥	⚡	Hoogspanning aanwezig op de ingang. Wordt weergegeven als de ingangsspanning 30 V of hoger is (wissel- of gelijkspanning). Wordt tevens weergegeven in de laagdoorlaatfiltermodus. Verschijnt ook in de kalibratie-, Hz- en duty-cycle-modus.
⑦	⏸ HOLD	AutoHOLD is ingeschakeld.
⑧	HOLD	Display HOLD is ingeschakeld.
⑨	PEAK	Minimale- en maximale-piekmodi en de reactietijd is 250 µs.
⑩	MIN MAX MAX MIN AVG	Registratiemodus minimum-maximum.
⑪	Lo	Zie <i>Laagdoorlaatfilter</i> .

Tabel 4. Elementen van display (vervolg)

Nummer	Functie	Indicatie
⑫		Batterij bijna leeg.  Waarschuwing: Om onjuiste uitlezingen te voorkomen, die zouden kunnen leiden tot elektrische schokken of letsel, moet de batterij vervangen worden zodra de batterij-indicator aangeeft dat de batterij bijna leeg is.
⑬	<p>A, μA, mA</p> <p>V, mV</p> <p>μF, nF</p> <p>nS</p> <p>%</p> <p>Ω, MΩ, kΩ</p> <p>Hz, kHz</p> <p></p> <p>AC DC</p>	<p>ampère, microampère, milliampère</p> <p>volt, millivolt</p> <p>microfarad, nanofarad</p> <p>nanosiemens</p> <p>Procent. Gebruikt voor duty-cycle-metingen.</p> <p>ohm, megohm, kilohm</p> <p>hertz, kilohertz</p> <p>Diodetestmodus.</p> <p>Wisselstroom. gelijkstroom</p>

Nummer	Functie	Indicatie
⑭	$^{\circ}\text{C}$, $^{\circ}\text{F}$	Graden Celsius, graden Fahrenheit
⑮	610000 mV	Toont het geselecteerde bereik.
⑯	HiRes	Modus voor hoge resolutie (Hi Res). HiRes=19.9999
⑰	Auto	Modus voor automatisch bereik. Automatische selectie van het bereik met de beste resolutie
	Manual	Modus voor handmatig bereik
⑱		Het aantal segmenten staat in verhouding tot de volleschaalwaarde van het geselecteerde bereik. Bij gewoon gebruik staat 0 (zero) links. De polariteitsindicator links van de grafiek geeft de polariteit van de ingang weer. De grafiek werkt niet met de capaciteits- of frequentietellerfunctie. Zie <i>Bargraph</i> voor meer informatie. De bargraph beschikt ook over een zoomfunctie (zie 'Zoommodus').

Tabel 4. Elementen van display (vervolg)

Nummer	Functie	Indicatie
--	OL	Er is een overbelastingsconditie waargenomen.
Foutmeldingen		
bAtt		Vervang onmiddellijk de batterij.
d, Sc		In de functie capaciteit is er te veel elektrische lading op de te testen condensator aanwezig.
Cal Err		Ongeldige kalibratiegegevens. Kalibreer de meter.
EePr Err		Ongeldige EEPROM-gegevens. Laat de meter nakijken.
Open		Onderbroken thermokoppel vastgesteld.
F2-		Ongeldig model. Laat de meter nakijken.
LEAd		⚠ Meetsnoerwaarschuwing. Wordt weergegeven als de meetsnoeren op de A of mA/μA -aansluiting zijn aangesloten en de geselecteerde stand van de draaischakelaar niet met de gebruikte aansluiting overeenstemt.

Automatische uitschakeling

De meter wordt automatisch uitgeschakeld als u gedurende 30 minuten de draaischakelaar niet verzet of geen toets indrukt. Als MIN MAX-registratie aanstaat,

wordt de meter echter niet uitgeschakeld. Zie tabel 5 voor het uitschakelen van de automatische uitschakeling.

Funcție Input Alert™

Als een meetsnoer wordt aangesloten op de mA/μA- of A-aansluiting, maar de draaischakelaar niet in de juiste spanningsstand staat, wordt u door de pieper gewaarschuwd met een tjrpend geluid en op het scherm knippert de melding 'LEAd'. Deze waarschuwing dient om te voorkomen dat u probeert de waarden voor de spanning, doorgang, weerstand, capaciteit of diode te meten terwijl de snoeren zijn aangesloten op een stroomaansluiting.















⚠ Let op

Als u de probes over (parallel met) een onder stroom staand circuit aanlegt terwijl een meetsnoer op een stroomaansluiting is aangesloten, 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 stroomkring.

Opstartopties

Door een toets ingedrukt te houden terwijl u de meter aanzet, activeert u een opstartoptie. In tabel 5 worden de opstartopties beschreven.

Tabel 5. Opstartopties

Toets	Opstartoptie
 (geel)	Deactiveert de functie automatische uitschakeling (normaal gesproken wordt de meter na 30 minuten automatisch uitgezet). De meter geeft 'P _{OFF} ' weer totdat u  loslaat.
	Schakelt de kalibratiemodus van de meter in en vraagt om een wachtwoord. De meter geeft 'CAL' weer en de kalibratiemodus wordt geactiveerd. Zie <i>Kalibratie-informatie over de 87V MAX</i> .
	Schakelt de functie afvlakking van de meter in. De meter geeft 'S---' weer totdat u  loslaat.
	Schakel alle segmenten van het LCD-scherm in.
	Deactiveert de pieper voor alle functies. De meter geeft 'bEEP' weer totdat u  loslaat.
	Deactiveert de automatische uitschakeling van de verlichting (normaal gesproken wordt de verlichting na 2 minuten uitgezet). De meter geeft 'L _{OFF} ' weer totdat u  loslaat.
 (relatieve meetfunctie)	Schakelt de zoommodus voor de bargraph in. De meter geeft 'REL' weer totdat u  loslaat.
	Schakelt de hoge-impedantiemodus van de meter in bij gebruik van de functie mV dc. De meter geeft 'Hz %' weer totdat u  loslaat.

Metingen verrichten

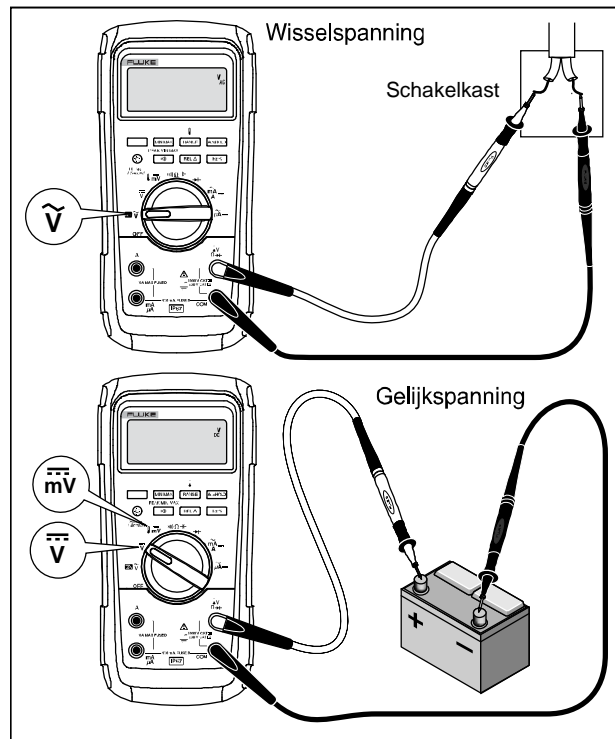
De volgende gedeelten beschrijven hoe u metingen met de meter kunt verrichten.

Metingen met wisselspanning en gelijkspanning

De meter biedt nauwkeurige True RMS-uitlezingen voor vervormde sinusgolven en andere golfvormen (zonder DC-nulpuntsafwijking) zoals blokgolven, driehoekgolven en trappgolven.

De spanningsbereiken van de meter zijn 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V en 1000 V. Om het bereik van 600,0 mV dc te selecteren, dient u de draaischakelaar op mV in te stellen.

Zie afbeelding 2 voor metingen van wisselspanning of gelijkspanning.



gaw102.emf

Afbeelding 2. Metingen van wisselspanning en gelijkspanning

Als u de spanning meet, gedraagt de meter zich ongeveer als een impedantie van $10\text{ M}\Omega$ ($10.000.000\ \Omega$) parallel aan de stroomkring. Dit belastingeffect kan meetfouten in stroomkringen met hoge impedantie veroorzaken. Meestal is de fout te verwaarlozen (0,1 % of minder) als de impedantie van de stroomkring $10\text{ k}\Omega$ ($10.000\ \Omega$) of kleiner is.

Voor het verkrijgen van een hogere nauwkeurigheid wanneer u de DC-nulpuntsafwijking van een wisselspanning meet, moet u eerst de wisselspanning meten. Noteer het bereik van de wisselspanning en selecteer dan handmatig een gelijkspanningsbereik dat gelijk aan of hoger dan het wisselspanningsbereik is. Deze procedure verhoogt de nauwkeurigheid van de gelijkstroommeting door te verzekeren dat ingangsbeschermingscircuits niet worden geactiveerd.


Gedrag van True-RMS-meters bij nul invoer

True-RMS-meters meten nauwkeurig vervormde golfvormen, maar als de ingangssnoeren worden kortgesloten in de AC-functies, geeft het display van de meter een resterende uitlezing tussen 1 en 30 counts weer. Bij onderbroken meetsnoeren kunnen de meetwaarden op het display schommelen door storingen. Deze afwijkingen zijn normaal. Zij hebben geen invloed op de nauwkeurigheid van AC-metingen over de gespecificeerde meetbereiken.

Niet-gespecificeerde ingangsniveaus zijn:

- Wisselspanning: onder 3 % van 600 mV AC, of 18 mV AC
- Wisselstroom: onder 3 % van 60 mA AC, of 1,8 mA AC
- Wisselstroom: onder 3 % van 600 μ A AC, of 18 μ A AC

Laagdoorlaatfilter

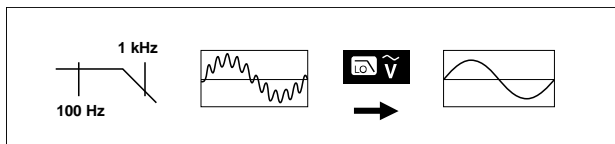
De meter is uitgerust met een AC-laagdoorlaatfilter. Wanneer u de wisselspanning of de wisselstroomfrequentie meet, drukt u op om de modus laagdoorlaatfilter () te activeren. De meter gaat door met het verrichten van metingen in de gekozen modus, maar het signaal gaat nu door een filter dat ongewenste spanningen boven 1 kHz blokkeert (zie afbeelding 3). De spanningen met een lagere frequentie worden doorgelaten, met een lagere nauwkeurigheid van de meting van minder dan 1 kHz. Het laagdoorlaatfilter kan de meetprestaties verbeteren bij samengestelde sinusgolven die door gelijkstroomwisselstroomomzetteren en motoraandrijvingen met variabele frequentie worden gegenereerd.

⚠⚠ Waarschuwing

Om elektrische schokken of letsel te voorkomen, mag u de aanwezigheid van gevaarlijke spanning niet met de functie laagdoorlaatfilter controleren. De aanwezige spanning is mogelijk hoger dan de afgelezen waarde. Controleer eerst of er geen gevaarlijke spanning aanwezig is door de spanning te meten zonder het filter. Selecteer vervolgens het filter.

Opmerking

Wanneer het laagdoorlaatfilter is geselecteerd, gaat de meter over op de handmatige bereikinstelling. Selecteer bereiken door in te drukken. Automatisch bereik is niet beschikbaar met het laagdoorlaatfilter.



aom11f.emf

Afbeelding 3. Laagdoorlaatfilter

Temperatuurmetingen

De meter meet de temperatuur van een (meegeleverd) thermokoppel type K. Kies tussen graden Celsius (°C) en graden Fahrenheit (°F) door op te drukken.

⚠ Let op

Om eventuele beschadiging van de meter of andere apparatuur te voorkomen, mag u niet vergeten dat, hoewel de meter is goedgekeurd voor metingen tussen -200,0 °C tot +1090,0 °C en -328,0 °F tot 1994 °F, het bijgeleverde thermokoppel van type K geschikt is voor maximaal 260 °C. Gebruik voor temperaturen buiten dit bereik een thermokoppel met een hogere classificatie.

Weergegeven bereiken zijn -200,0 °C tot +1090 °C en -328,0 °F tot 1994 °F. Voor uitlezingen buiten deze bereiken verschijnt ∞ (overbelasting) op het meterdisplay. Als er geen thermokoppel is aangesloten, geeft het display $\overline{\text{PE}}n$ weer.

Ga als volgt te werk om de temperatuur te meten:

1. Sluit een type-K-thermokoppel aan op aansluitingen COM en $\downarrow V \Omega \rightarrow$ van de meter.
2. Stel de draaischakelaar in op $\downarrow mV$.
3. Druk op om de temperatuurmodus te activeren.
4. Druk op om Celsius of Fahrenheit te kiezen.

Doorgangstests


Waarschuwing

Koppel het netsnoer los en ontlad alle hoogspanningscondensatoren voordat u weerstand, doorgang, capaciteit of een diodeverbinding meet, om een mogelijke elektrische schok, brand of lichamelijk letsel te voorkomen.

De doorgangstest laat een piepton horen zolang een stroomkring heel is. Met de pieper kunt u snel

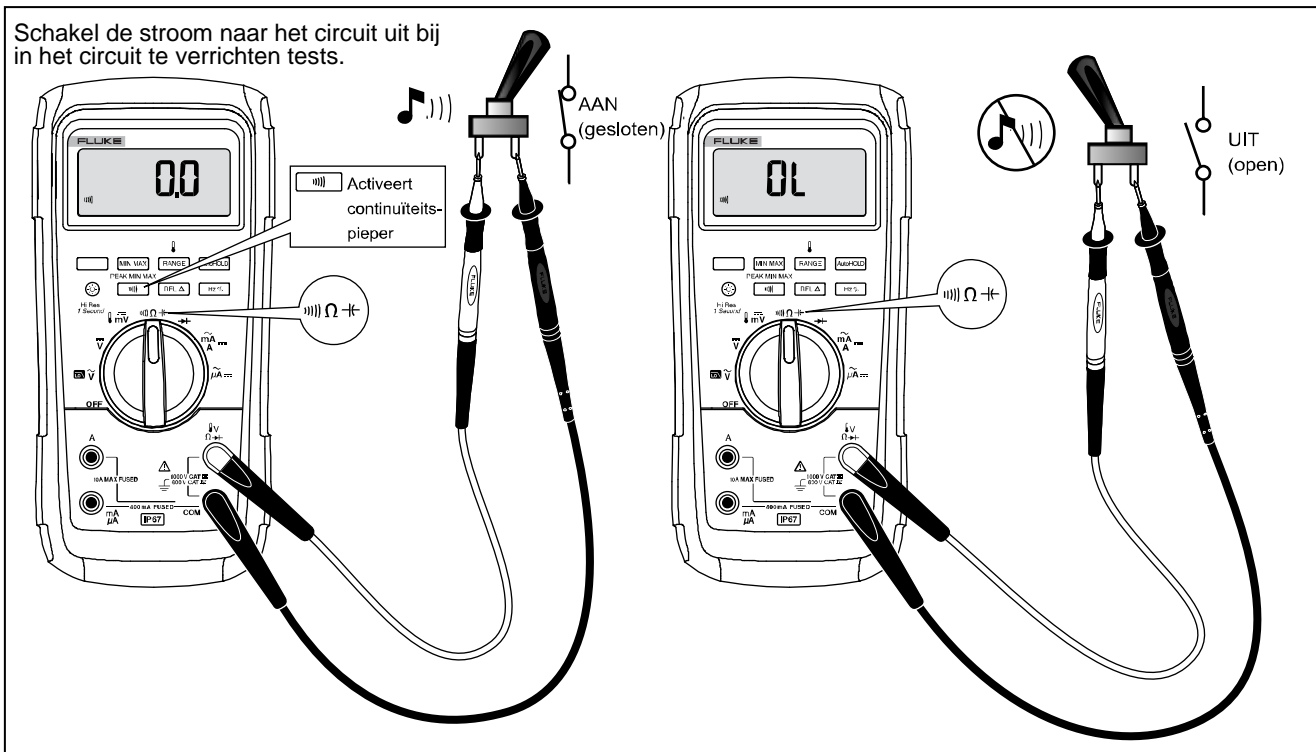
doorgangstests verrichten zonder dat u het display in het oog hoeft te houden.

Om de doorgang te testen, moet u de meter instellen zoals in afbeelding 4.

Druk op  om de pieper voor de doorbeltest aan of uit te zetten.

De doorgangsfunctie registreert intermitterende onderbrekingen en kortsluitingen, ook al is de duur ervan slechts 1 ms. Bij een kortstondige kortsluiting laat de meter een korte piepton horen.

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



gaw103.emf

Afbeelding 4. Doorgangstests

Weerstandsmetingen

Waarschuwing

Koppel het netsnoer los en ontlad alle hoogspanningscondensatoren voordat u weerstand, doorgang, capaciteit of een diodeverbinding meet, om een mogelijke elektrische schok, brand of lichamelijk letsel te voorkomen.

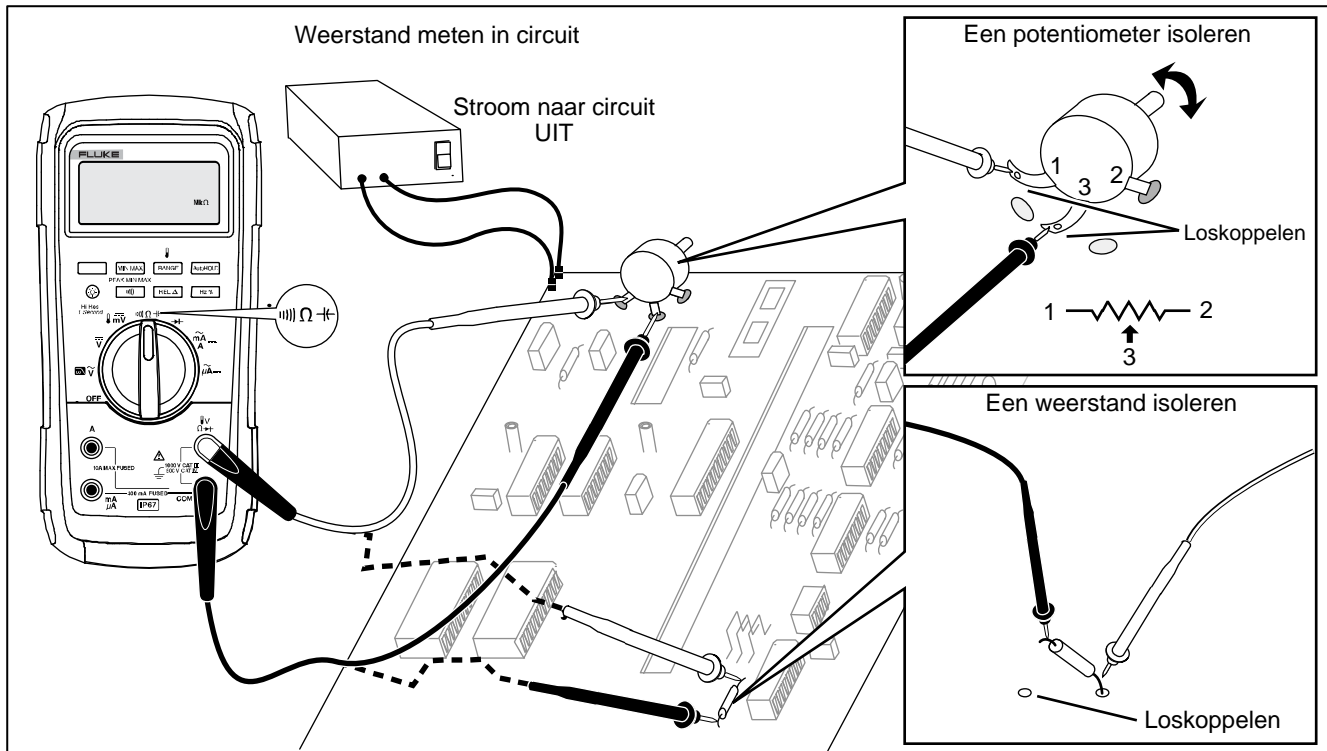
De meter meet de weerstand door een kleine stroom door de stroomkring te sturen. Aangezien deze stroom door alle mogelijke banen tussen de probes vloeit, stelt de weerstandsuitlezing de totale weerstand van alle banen tussen de probes voor.

De weerstandsbereiken van de meter zijn 600,0 Ω , 6,000 k Ω , 60,00 k Ω , 600,0 k Ω , 6,000 M Ω en 50,00 M Ω .

Sluit de meter aan zoals weergegeven in afbeelding 5 om de weerstand te meten.

Hier volgen enkele tips voor het meten van de weerstand:

- De gemeten waarde van een weerstand in een stroomkring verschilt vaak van de nominale waarde van de weerstand.
- De meetsnoeren kunnen een fout van 0,1 Ω t/m 0,2 Ω aan de weerstandsmetingen toevoegen. Om de meetsnoeren te testen, moet u zorgen dat de punten van de probes elkaar raken. Vervolgens leest u de weerstand van de meetsnoeren af. U kunt zo nodig de relatieve meetfunctie (REL) gebruiken om deze waarde automatisch af te trekken.
- De weerstandsfunctie kan genoeg spanning produceren om siliciumjunctiedioden of junctietransistoren in doorlaatrichting te schakelen, waardoor zij geleidend worden. Als u vermoedt dat dit het geval is, drukt u op RANGE om een lagere stroom in het volgende hogere bereik aan te leggen. Als de waarde hoger is, gebruik dan de hogere waarde. Raadpleeg de tabel Ingangskennmerken in het gedeelte met specificaties voor typische kortsluitingsstromen.



Afbeelding 5. Weerstandsmetingen

gaw106.emf

Geleiding gebruiken voor tests van hoge weerstand of lekkage

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

Het 60nS-bereik van de meter meet geleiding in nanosiemens ($1 \text{ nS} = 0,000000001 \text{ siemens}$). Omdat zulke kleine geleidingswaarden wijzen op een uiterst hoge weerstand, kunt u met het nS-bereik de weerstand van componenten tot maximaal $100.000 \text{ M}\Omega$ ($1/1 \text{ nS} = 1.000 \text{ M}\Omega$) bepalen.

Om geleiding te meten, moet u de meter instellen zoals voor het meten van weerstand zoals weergegeven in afbeelding 5. Vervolgens drukt u op RANGE totdat de nS-indicator op het display verschijnt.

Hier volgen enkele tips voor het meten van de geleiding:

- Hoge-weerstandsuitlezingen zijn gevoelig voor elektrische storingen. U kunt de meeste gestoorde uitlezingen verhelpen door de MIN MAX-registratiemodus te activeren. Ga vervolgens naar de gemiddelde (AVG) uitlezing.
- Gewoonlijk wordt een restgeleiding uitgelezen met open meetsnoeren. Als u de nauwkeurigheid van de uitlezingen wilt verzekeren, gebruik dan de relatieve meetfunctie (REL) om de restwaarde af te trekken.

Capaciteitsmetingen**⚠ ⚠ Waarschuwing**

Koppel het netsnoer los en onlaad alle hoogspanningscondensatoren voordat u weerstand, doorgang, capaciteit of een diodeverbinding meet, om een mogelijke elektrische schok, brand of lichamelijk letsel te voorkomen.

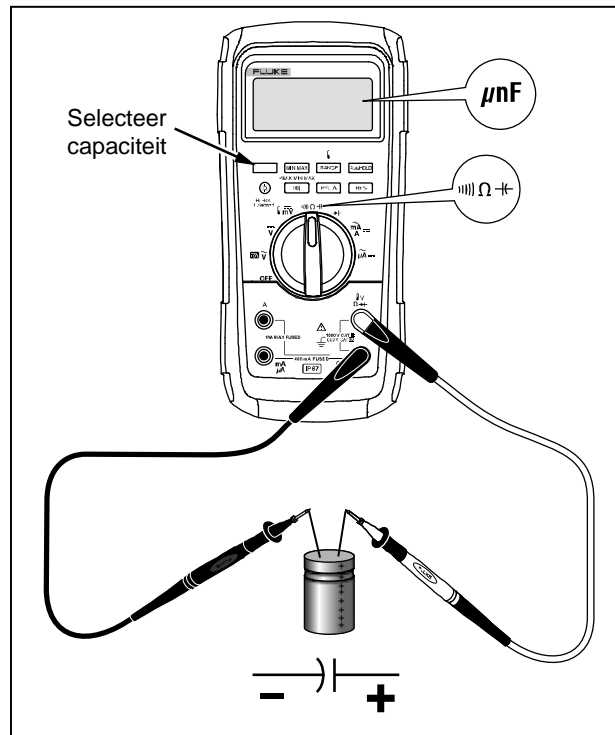
De capaciteitsbereiken van het product zijn 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 μ F, 10,00 μ F, 100,0 μ F en 9999 μ F.

Om de capaciteit te meten, moet u de meter instellen zoals weergegeven in afbeelding 6.

De nauwkeurigheid van metingen van minder dan 1000 nF kan worden verbeterd door met de relatieve meetfunctie (REL) de restcapaciteit van de meter en de snoeren af te trekken.

Opmerking

Als te veel elektrische lading op de te testen condensator aanwezig is, wordt in het display 'diSC' weergegeven.



gaw104.emf

Afbeelding 6. Capaciteitsmetingen

Diode testen

⚠⚠ Waarschuwing

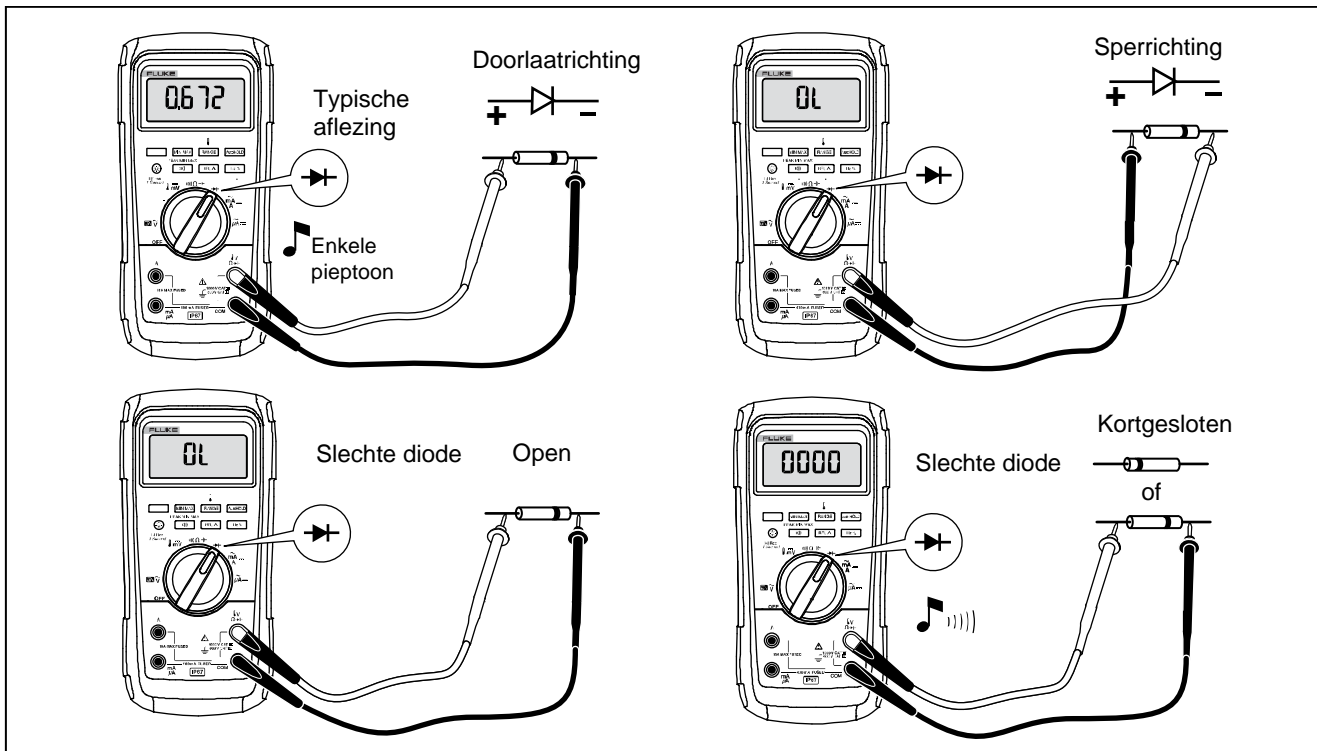
Koppel het netsnoer los en ontlad alle hoogspanningscondensatoren voordat u weerstand, doorgang, capaciteit of een diodeverbinding meet, om een mogelijke elektrische schok, brand of lichamelijk letsel te voorkomen.

Gebruik de diodetest om dioden, transistors, siliciumgelijkrichters (SCR's) en andere halfgeleiderapparaten te controleren. Deze functie test een halfgeleiderjunctie door een stroom door de junctie te sturen en vervolgens de spanningsval van de junctie te meten. Bij een goede siliciumjunctie daalt de spanning tussen 0,5 V en 0,8 V.

Om een diode buiten de stroomkring te testen, moet u de meter instellen zoals in afbeelding 7. Voor uitlezingen m.b.t. een willekeurige halfgeleidercomponent in doorlaatrichting, verbindt u het rode meetsnoer met de positieve aansluiting van de component en verbindt u het zwarte snoer met de negatieve aansluiting van de component.

In een stroomkring moet een goede diode nog altijd een doorlaatvoorspanning van 0,5 V tot 0,8 V geven. De spervoorspanning kan echter variëren afhankelijk van de weerstand van andere banen tussen de probepunten.

Er klinkt een kort piepsignaal als de diode in orde is ($<0,85$ V). Er klinkt een continu piepsignaal wanneer de uitlezing $\leq 0,100$ V is. Dit wijst op een kortsluiting. Het display geeft 'OL' (overbelasting) weer als de diode open is.



Afbeelding 7. Diodetests

gaw109.emf

Metingen van wisselstroom of gelijkstroom

⚠⚠ Waarschuwing

Schakel de voeding van de stroomkring uit voordat u het product bij stroommetingen aansluit op de stroomkring, om mogelijke elektrische schokken, brand of persoonlijk letsel te voorkomen. Sluit het product in serie aan op de stroomkring.

⚠ Let op

Ga als volgt te werk om beschadiging van de meter of de te testen apparatuur te voorkomen:

- Controleer de zekeringen van de meter voordat u metingen verricht.
- Gebruik de juiste aansluitingen, de juiste functie en het juiste bereik voor alle metingen.
- Leg de probes nooit aan over (parallel met) een willekeurig circuit of component als de meetsnoeren met de stroomaansluitingen zijn verbonden.

Om de stroom te meten, moet u de te testen stroomkring verbreken en vervolgens de meter in serie met de stroomkring plaatsen.

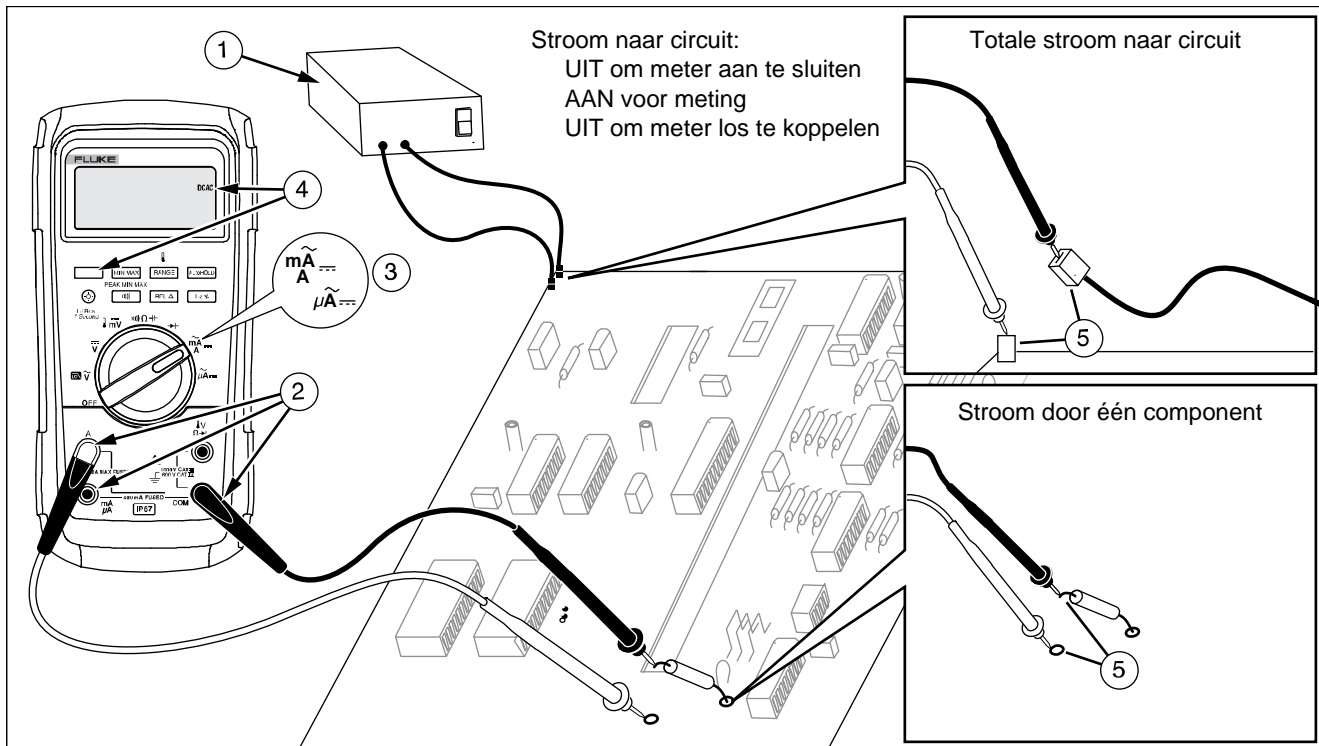
De stroombereiken van het product zijn 600,0 μ A, 6000 μ A, 60,00 mA, 400,0 mA, 6,000 A en 10,00 A.

Zie afbeelding 8 als u de stroom meet en ga als volgt te werk:

1. Schakel de stroom naar de stroomkring uit. Ontlaad alle hoogspanningscondensatoren.
2. Steek het zwarte meetsnoer in de **COM**-aansluiting. Voor stromen tussen 0 mA en 400 mA verbindt u het rode meetsnoer met de **mA/ μ A**-aansluiting. Voor stromen boven 400 mA, verbindt u het rode meetsnoer met de **A**-aansluiting.

Opmerking

Om te voorkomen dat de 400mA-zekering van de meter doorsmelt, mag u de mA/ μ A-aansluiting alleen gebruiken als u zeker bent dat de stroom lager is dan 400 mA continu of lager dan 600 mA gedurende 18 uur of minder.



Afbeelding 8. Stroommetingen

gaw107.emf

- Als u de **A**-aansluiting gebruikt, zet u de draaischakelaar in de stand mA/A. Als u de **mA/μA**-aansluiting, gebruikt, zet u de draaischakelaar in de stand $\mu\tilde{A}$ voor stroom onder 6000 μA (6 mA) of in de stand $\tilde{m}\tilde{A}$ voor stroom boven 6000 μA .
- Druk op om de stroom te meten.
- Verbreek de te testen baan van de stroomkring. 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 meetsnoeren produceert een negatieve uitlezing maar beschadigt de meter niet.
- Schakel de stroom naar de stroomkring in; lees vervolgens het display af. Noteer de rechts op het display vermelde eenheid (μA , mA of A).
- Schakel de stroom naar de stroomkring uit en ontlad alle hoogspanningscondensators. Verwijder de meter en herstel de normale werking van de stroomkring.




Hier volgen enkele tips voor het meten van de stroom:

- Als de stroomuitlezing 0 is en u er zeker van bent dat de meter correct is ingesteld, test u de zekeringen van de meter zoals in 'Zekeringen testen' is beschreven.
- Een stroommeter geeft een kleine spanning af over de meter zelf, wat de werking van de stroomkring kan beïnvloeden. U kunt deze maximale belastingsspanning berekenen met de in de specificaties vermelde waarden in de tabel Ingangskennmerken.

Frequentiemetingen


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

Tabel 6 is een samenvatting van de triggerniveaus 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 triggerflank tussen + en - geschakeld, wat door het symbool links op het display is aangegeven (zie afbeelding 9 onder 'Duty cycle'). 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. Onder 0,5 Hz kan het display instabiel zijn.

Hier volgen enkele tips voor het meten van de frequentie:

- Als een uitlezing 0 Hz laat zien of instabiel is, is het ingangssignaal misschien lager dan het triggerniveau of benadert het dat niveau. U kunt deze problemen gewoonlijk verhelpen door een lager bereik te selecteren, wat de gevoeligheid van de meter verhoogt. In de functie  hebben de lagere bereiken ook lagere triggerniveaus.

Als een uitlezing 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, wat het triggerniveau verhoogt. Gewoonlijk is de laagste frequentie die wordt weergegeven, de juiste.


Tabel 6. Functies en triggerniveaus voor frequentiemetingen

Functie	Bereik	Triggerniveau (bij benadering)	Typische toepassing
\tilde{V}	6 V, 60 V, 600 V, 1000 V	$\pm 5\%$ van schaal	Meeste signalen.
\tilde{V}	600 mV	± 30 mV	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.)
$m\bar{V}$	600 mV	40 mV	Zie de meettips die voor deze tabel worden gegeven.
\bar{V}	6 V	1,7 V	Logische signalen van 5 V (TTL).
\bar{V}	60 V	4 V	Schakel signalen in auto's.
\bar{V}	600 V	40 V	Zie de meettips die voor deze tabel worden gegeven.
\bar{V}	1000 V	100 V	
Ω \rightarrow \rightarrow	Er zijn geen frequentietellerkenmerken voor deze functies beschikbaar of gespecificeerd.		
$A\sim$	Alle bereiken	$\pm 5\%$ van schaal	Wisselstroomsignalen.
$\mu A\rightarrow$	600 μA , 6000 μA	30 μA , 300 μA	Zie de meettips die voor deze tabel worden gegeven.
$mA\rightarrow$	60 mA, 400 mA	3,0 mA, 30 mA	
$A\rightarrow$	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

Duty-cycle-metingen

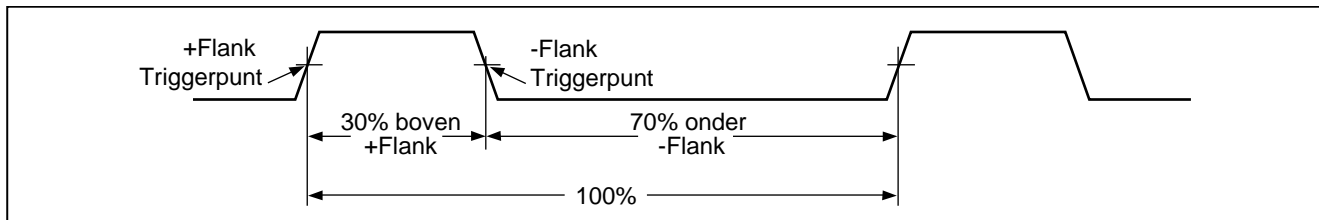
De duty cycle (of arbeidsfactor) is het tijdspercentage dat een signaal zich boven of onder een triggerniveau bevindt gedurende één cyclus (afbeelding 9). De duty-cycle-modus is geoptimaliseerd voor het meten van de inschakel- of uitschakeltijd van logische en schakelende signalen. Systemen zoals elektronische brandstofinjectionssystemen en schakelende stroomvoorzieningen worden gestuurd door pulsen van variërende pulsduur, die kunnen worden gecontroleerd door het meten van de duty cycle.

Om de duty cycle 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 gelijkspanningsbereik van 6 V. Voor schakelsignalen van 12 V in auto's gebruikt u het gelijkspanningsbereik van 60 V. Voor sinusgolven gebruikt u het laagste bereik dat niet resulteert in multipel triggeren. (Een vervormingsvrij signaal kan gewoonlijk maximaal tienmaal de amplitude van het geselecteerde spanningsbereik zijn.)

Als een uitlezing van een duty cycle instabiel is, drukt u op MIN MAX en gaat u vervolgens naar het AVG-display (gemiddelde).





gaw3f.emf

Afbeelding 9. Componenten van duty-cycle-metingen

De pulsbreedte bepalen

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 duty cycle van het signaal te meten. Druk op  om een meting van de positieve of negatieve puls van het signaal te selecteren. Zie afbeelding 9.
3. Gebruik de volgende formule om de pulsduur vast te stellen:

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

Bargraph

De analoge bargraph functioneert zoals de naald op een analoge meter, maar zonder door te schieten. De bargraph wordt 40 keer per seconde bijgewerkt. Aangezien de bargraph tienmaal sneller reageert dan het digitale display, helpt deze grafiek bij het bijstellen van top- en nulpunten en bij de waarneming van zich snel wijzigende ingangen. De bargraph wordt niet weergegeven voor de functies capaciteit, frequentieteller, temperatuur en piek min max.



Het aantal verlichte segmenten geeft de gemeten waarde aan en staat in verhouding tot de volschalige waarde van het geselecteerde bereik.

De belangrijkste schaalverdelingen in het bereik van 60 V zijn bijvoorbeeld 0, 15, 30, 45 en 60 V. Bij een ingang van -30 V lichten het minteken en de segmenten tot het midden van de schaal op.

De bargraph beschikt ook over een zoomfunctie (zie 'Zoommodus').


Zoommodus (alleen opstartoptie)



De bargraph met relatieve zoom gebruiken:

1. Houd  ingedrukt terwijl u de meter aanzet. Het display geeft 'REL' weer.
2. Selecteer de relatieve meetfunctie door nogmaals op  te drukken.
3. Het midden van de bargraph is nu het nulpunt en de gevoeligheid van de bargraph neemt toe met een factor 10. Voor gemeten waarden die negatiever zijn dan het opgeslagen referentiepunt worden links van het midden segmenten geactiveerd, voor waarden die positiever zijn worden segmenten rechts van het midden geactiveerd.


Toepassingen van zoommodus


De relatieve meetfunctie samen met de verhoogde gevoeligheid van de zoomfunctie van de bargraph helpt u bij het snel en nauwkeurig bijstellen van piek- en nulpunten. Ga als volgt te werk om het nulpunt bij te stellen.

Stel de meter in op de gewenste functie. Sluit de meetsnoeren kort en druk op . Sluit vervolgens de meetsnoeren aan op het te testen circuit. Stel de variabele component van de stroomkring bij totdat het display op nul staat. Alleen het middelste segment van de zoombargraph is verlicht.

Ga als volgt te werk om het piekpunt bij te stellen. Stel de meter in op de gewenste functie; sluit de meetsnoeren aan op het te testen circuit en druk vervolgens op . Het display staat op nul. Als de aanpassing een positieve piek betreft, wordt de bargraph rechts van het nulpunt langer. Als de aanpassing een negatieve top betreft, wordt de bargraph links van het nulpunt langer. Wanneer het symbool (◀▶) voor 'boven bereik' gaat branden, drukt u tweemaal op  om een nieuwe referentie in te stellen. Ga vervolgens door met de aanpassing.

Modus voor hoge resolutie (HiRes)

Druk gedurende één seconde op  om de 4-1/2-digit-modus voor hoge resolutie (HiRes) te activeren. Uitlezingen worden weergegeven met 10 keer de normale resolutie, met een maximale weergave van 19.999 counts. De modus voor hoge resolutie (HiRes) werkt bij alle modi behalve de functies capaciteit, frequentieteller, temperatuur en (piek) MIN MAX van 250 μs.

Om naar de 3-1/2-digit-modus terug te gaan, houdt u  één seconde ingedrukt.

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, geeft de meter een pieptoon en wordt de nieuwe waarde geregistreerd. Deze modus kan worden gebruikt om intermitterende meetwaarden vast te leggen, maximummeetwaarden te registreren in uw afwezigheid of meetwaarden 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 uitlezingen die sinds de activering van MIN MAX-modus zijn verkregen. Zie de functies in tabel 7 om de MIN MAX-modus te gebruiken.

De reactietijd 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 uitlezingen gewist. De meter heeft reactietijden van 100 milliseconden en 250 μ s (piek). De reactietijd van 250 μ s wordt op het display aangegeven met 'PEAK'.

De responstijd van 100 milliseconden is het best voor de registratie van stroomstoten en inkomende stromen en voor het vinden van intermitterende defecten.

De werkelijke gemiddelde waarde (AVG) die wordt weergegeven, is het rekenkundige gemiddelde van alle uitlezingen die sinds het begin van de registratie zijn verkregen (er wordt geen rekening gehouden met overbelastingswaarden). De gemiddelde uitlezing is nuttig voor het afvlakken van instabiele ingangen, het berekenen van het stroomverbruik of het schatten van het tijdspercentage dat een circuit actief is.

Min max registreert extreme signaalwaarden die langer duren dan 100 ms.

Piek registreert extreme signaalwaarden die langer duren dan 250 μ s.






Afvlakkingsfunctie (alleen opstartoptie)

Een snel veranderend ingangssignaal kan worden 'afgevlakt' om een meer stabiele lezing op het display te verkrijgen.

Gebruik de afvlakkingsfunctie als volgt:

1. Houd **RANGE** ingedrukt terwijl u de meter aanzet. Het display geeft '5---' weer totdat u **RANGE** loslaat.
2. Het pictogram voor afvlakking (\wedge) verschijnt links op het display om aan te geven dat de afvlakkingsfunctie is ingeschakeld.

Tabel 7. MIN MAX-functies

Toets	MIN MAX-functie
	Activeer de MIN MAX-registratiemodus. De meter wordt vergrendeld in het bereik dat was weergegeven voordat u de MIN MAX-modus activeerde. (Selecteer de gewenste meetfunctie en het gewenste meetbereik voordat u MIN MAX selecteert.) De meter geeft telkens wanneer een nieuwe minimum- of maximumwaarde wordt geregistreerd een pieptoon.
 (in MIN MAX-modus)	Doorloop de maximum (MAX), minimum (MIN), gemiddelde (AVG) en huidige waarden.
 PIEK MIN MAX	Selecteer een reactietijd van 100 ms of 250 μ s. (De reactietijd van 250 μ s wordt op het display aangegeven met PEAK .) Opgeslagen waarden worden gewist. De huidige en de gemiddelde (AVG) waarden 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 indrukken)	Sluit de MIN MAX-modus af. Opgeslagen waarden worden gewist. De meter blijft op het geselecteerde bereik staan.

Modus AutoHOLD

⚠⚠ Waarschuwing

Ga als volgt te werk om mogelijke elektrische schokken, brand of letsel te voorkomen:

- **Gebruik de modus AutoHOLD niet om vast te stellen of stroomkringen geen stroom meer voeren. De modus AutoHOLD registreert geen instabiele meetwaarden of meetwaarden met ruis.**
- **Gebruik de HOLD-functie niet om onbekende potentialen te meten. Als HOLD is ingeschakeld, verandert het display namelijk niet wanneer een andere potentiaal wordt gemeten.**

De modus AutoHOLD houdt de huidige uitlezing op het display vast. Wanneer een nieuwe stabiele uitlezing wordt verkregen, piept de meter en wordt de nieuwe uitlezing weergegeven. Om de modus AutoHOLD te activeren of af te sluiten, drukt u op **AutoHOLD**.

Relatieve meetfunctie

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

In de relatieve meetfunctie is de getoonde uitlezing altijd het verschil tussen de huidige uitlezing en de opgeslagen referentiewaarde. Als de opgeslagen referentiewaarde bijvoorbeeld 15,00 V is en de huidige uitlezing 14,10 V is, geeft het display -0,90 V weer.

Onderhoud

⚠⚠ Waarschuwing

Ga als volgt te werk om mogelijke elektrische schokken, brand of lichamelijk letsel te voorkomen:

- **Zorg ervoor dat er geen ingangssignalen aanwezig zijn voordat u het product reinigt.**
- **Gebruik het product niet wanneer de afdekkingen zijn verwijderd of de behuizing is geopend. Er bestaat een kans op blootstelling aan gevaarlijke spanning.**
- **Gebruik uitsluitend voorgeschreven reserveonderdelen.**
- **Laat het product uitsluitend repareren door een erkende monteur.**

Algemeen onderhoud

Neem de behuizing regelmatig af met een vochtige doek en een niet-agressief reinigingsmiddel. Gebruik geen schuurmiddelen of oplosmiddelen.

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

1. Schakel de meter uit en verwijder alle meetsnoeren.
2. Schud alle vuil uit de aansluitingen.
3. Week een schoon wattenstaafje in een niet-agressief reinigingsmiddel en water. Draai het wattenstokje

rond in elke aansluiting. Droog elke aansluiting met perslucht om het water en detergens met kracht uit de aansluitingen te verwijderen.

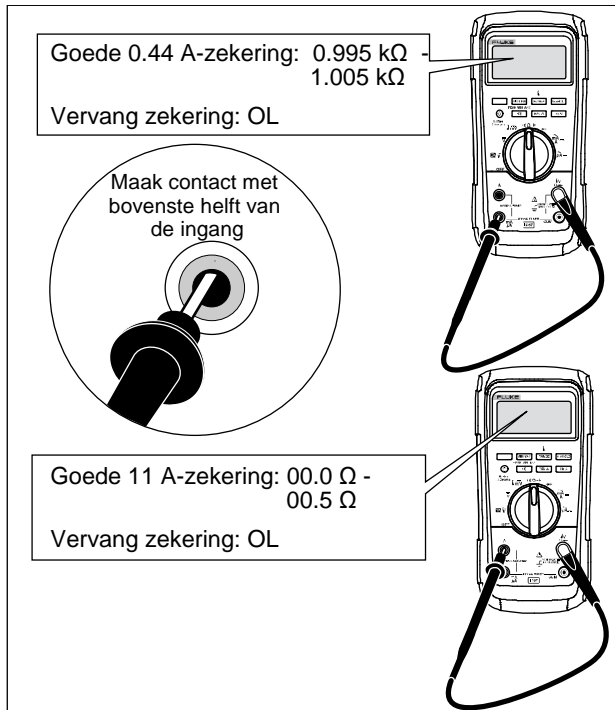
Zekeringen testen

Terwijl de meter zoals in afbeelding 10 weergegeven op de functie Ω \rightarrow \leftarrow staat, sluit u een meetsnoer aan op de aansluiting $\Omega_{\rightarrow+}$ en plaatst u de meetpen aan het andere uiteinde van het meetsnoer tegen het metaal van de stroomingang. Als op het display 'LEAD' wordt weergegeven, is de meetpen te ver in de ampère-ingang geplaatst. Trek het snoer voorzichtig terug totdat de melding verdwijnt en er OL of een weerstandsuitlesing verschijnt op het display van de meter. De weerstandswaarde moet worden weergegeven zoals in afbeelding 10. Als de tests andere uitlezingen dan de getoonde te zien geven, moet u de meter laten nakijken.

⚠⚠ Waarschuwing

Ga als volgt te werk om mogelijke elektrische schokken, brand of lichamelijk letsel te voorkomen:

- **Vervang een doorgebrande zekering uitsluitend door een zekering van exact hetzelfde type om boogontlading te voorkomen.**
- **Gebruik uitsluitend voorgeschreven reservezekeringen.**



Afbeelding 10. Stroomzekeringtest

Batterijen vervangen

Vervang de batterijen door drie AA-batterijen (IEC LR6).

⚠ ⚠ Waarschuwing

Ga als volgt te werk om mogelijke elektrische schokken, brand of lichamelijk letsel te voorkomen:

- Batterijen bevatten gevaarlijke chemische stoffen die brandwonden of explosies kunnen veroorzaken. Bij contact met chemische stoffen, reinigen met water en een arts raadplegen.
- Bij lekkage van de batterij dient het product eerst te worden gerepareerd voordat het weer wordt gebruikt. Lekkende batterijen kunnen leiden tot schokgevaar of beschadiging van het product.
- Batterijen en batterijsets uit de buurt van hitte of vuur houden. Niet in zonlicht plaatsen.
- MSHA-goedkeuring uitsluitend voor gebruik met drie Energizer E91 of drie Duracell MN1500 1,5 volt 'AA'-alkalinebatterijen. Alle batterijen dienen tegelijkertijd te worden vervangen door batterijen met identieke onderdeelnummers en op locaties met verse lucht.

Vervang de batterij als volgt (zie afbeelding 11):

1. Stel de draaischakelaar in op OFF (uit) en verwijder de meetsnoeren uit de aansluitingen.

2. Verwijder de zes kruiskopschroeven van de onderkant van de behuizing en verwijder de batterijklep (①).

Opmerking

Zorg bij het optillen van de batterijklep dat de rubberen pakking vast blijft zitten aan de rand van het batterijcompartiment.

3. Verwijder de batterijen en vervang ze alle drie door AA-alkalinebatterijen (②).
4. Zorg dat de pakking van het batterijcompartiment (③) goed is geplaatst rond de buitenste rand van het compartiment.
5. Plaats de batterijklep terug door deze uit te lijnen met de rand van het batterijcompartiment.
6. Zet de klep vast met de zes kruiskopschroeven.

De zekeringen vervangen

Inspecteer of vervang de zekeringen van de meter als volgt (zie afbeelding 11):

1. Stel de draaischakelaar in op OFF (uit) en verwijder de meetsnoeren uit de aansluitingen
2. Zie stap 2 van het gedeelte De batterijen vervangen voor het verwijderen van de batterijklep.
3. Verwijder de zegel van het zekeringcompartiment (④).
4. Til de klep van het zekeringcompartiment voorzichtig (⑤) van het zekeringcompartiment.

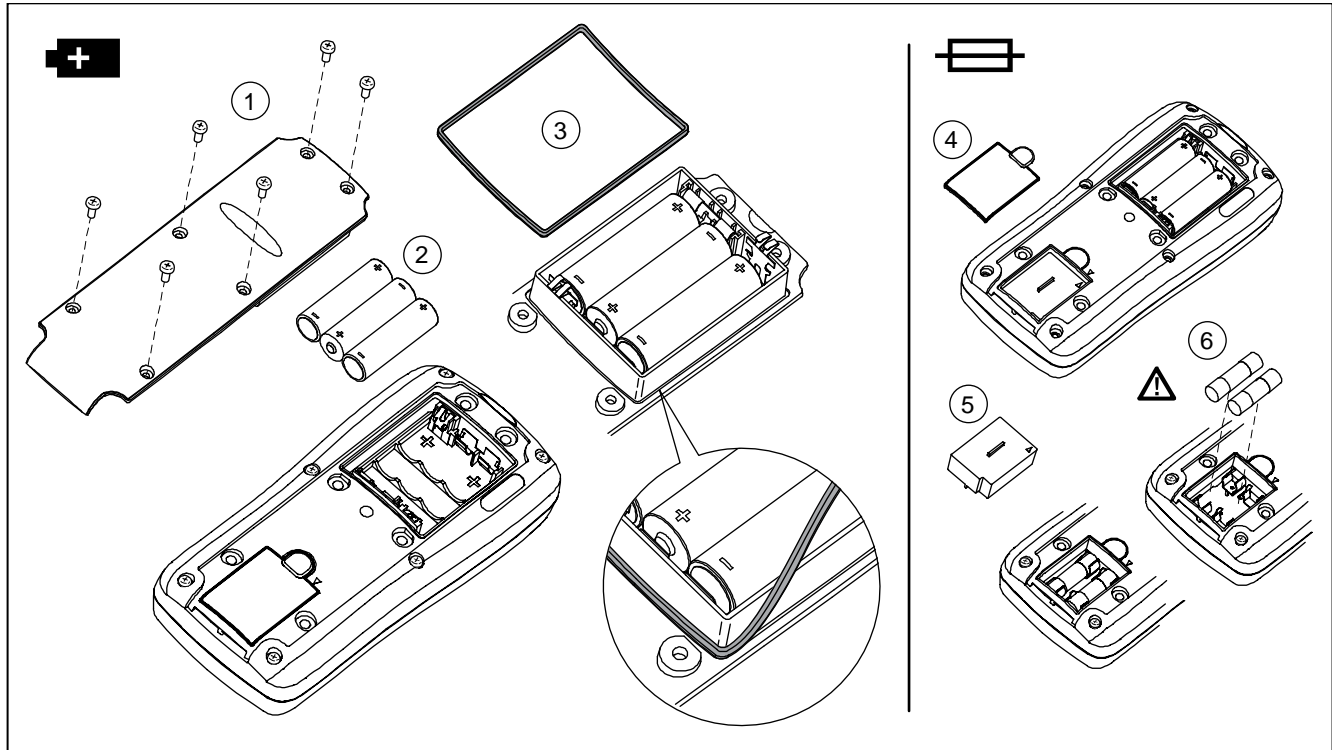
5. Verwijder de zekering door voorzichtig een van de uiteinden los te wrikken en vervolgens de zekering uit zijn beugel te schuiven (⑥).
6. Installeer UITSLUITEND gespecificeerde vervangingszekeringen met de in tabel 8 weergegeven nominale stroomsterkte, spanning en snelheid. De zekering van 440 mA is korter dan de zekering van 10 A. Let voor de juiste plaatsing van elke zekering op de markering op de printplaat onder elke zekering.
7. Plaats de klep van het zekeringcompartiment terug door de pijl op de klep uit te lijnen met de pijl op de behuizing, plaats de klep vervolgens in het compartiment.
8. Plaats de zegel van het zekeringcompartiment terug door het lipje van de zegel uit te lijnen met de uitsparing in de behuizing. Zorg dat de zegel (④) goed is geplaatst.
9. Zie stap vier tot en met zes van het gedeelte De batterijen vervangen voor het terug plaatsen van de batterijklep.

Service en onderdelen

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

Vervangingsonderdelen en accessoires staan in tabel 8 en afbeelding 12.

Zie het gedeelte *Contact opnemen met Fluke* voor het bestellen van onderdelen en accessoires.

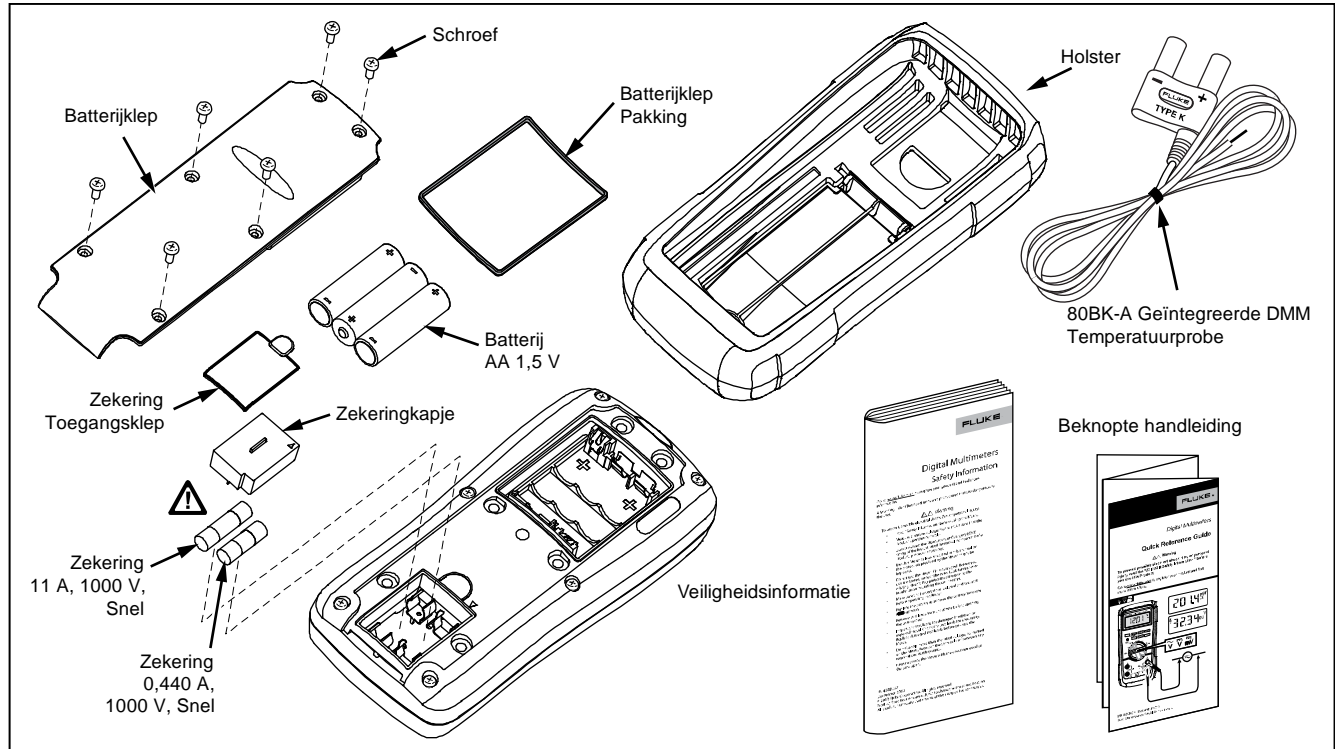


gaq10.emf

Afbeelding 11. Batterijen en zekeringen vervangen

Tabel 8. Vervangende onderdelen

Beschrijving	Aantal	Fluke onderdeelnr. of modelnr.
Batterij, AA 1,5 V	3	376756
Zekering, 0,440 A, 1000 V, FAST	1	943121
Zekering, 11 A, 1000 V, SNEL	1	803293
Zekeringklep	1	3400480
Schroef	6	3861068
Pakking, batterijklep	1	3439087
Zekeringkapje	1	3440546
Holster	1	3321048
Batterijklep	1	3321030
Krokodillenklemmen	1 (set van 2)	variabel ^[1]
Meetsnoeren	1 (set van 2)	variabel ^[1]
Geïntegreerde DMM-temperatuurprobe	1	80BK-A
Beknopte handleiding	1	5160944
Veiligheidsinformatie	1	5160959
<p>⚠ Gebruik om veiligheidsredenen uitsluitend het exacte vervangingsonderdeel.</p> <p>[1] Zie www.fluke.com voor meer informatie over de meetsnoeren en krokodillenklemmen die voor uw regio beschikbaar zijn.</p>		



Afbeelding 12. Vervangingsonderdelen

gaw111.emf

Algemene specificaties

Maximumspanning tussen een willekeurige

aansluiting en aarde 1000 V RMS

Afzekering voor mA- of μ A-ingangen 0,44 A, 1000V, IR 10kA

Afzekering voor A-ingangen 11 A, 1000 V, IR 17 kA

Display

Digitaal 6000 counts, updates 4/sec / 19 999 counts in modus voor hoge resolutie

Bargraph 33 segmenten; updates 40/sec

Hoogte

In bedrijf 2000 meter

Opslag 10 000 meter

Temperatuur

Bedrijf -15 °C tot 55 °C, vanaf 20 °C 20 minuten lang tot -40 °C

Opslag -55 °C tot 85 °C (zonder batterij)

..... -55 °C tot 60 °C (met batterij)

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

Veiligheid IEC 61010-1: Vervuilinggraad 2

..... IEC 61010-2-033: CAT III 1000 V, CAT IV 600 V

Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) In een RF-veld van 3 V/m, nauwkeurigheid = gespecificeerde nauwkeurigheid + 20 counts, behalve 600A-gelijkstroombereik totale nauwkeurigheid = gespecificeerde nauwkeurigheid + 60 counts. Temperatuur niet gespecificeerd.

Internationaal IEC 61326-1: Elektromagnetische omgeving, draagbare apparatuur, CISPR 11:

Groep 1, Klasse A

Groep 1: De apparatuur heeft bewust gegenereerde en/of gebruikt geleidend gekoppelde hoogfrequente energie die nodig is voor het interne functioneren van de apparatuur zelf.

Klasse A: De apparatuur is geschikt voor gebruik in alle gebouwen behalve woningen en gebouwen die direct zijn aangesloten op een laagspanningsvoedingsnet voor gebouwen voor woondoelinden. Er kunnen mogelijk problemen ontstaan met het garanderen van de elektromagnetische compatibiliteit in andere omgevingen, vanwege geleide en uitgestraalde storingen.

Let op: Deze apparatuur is niet bedoeld voor gebruik in woonomgevingen en biedt wellicht niet voldoende bescherming tegen radio-ontvangst in dergelijke omgevingen.

Als de apparatuur wordt aangesloten op een te testen object, kunnen er emissies optreden die groter zijn dan de door CISPR 11 vastgelegde niveaus.

Korea (KCC).....Apparatuur van klasse A (industriële zend- en communicatieapparatuur)

Klasse A: De apparatuur voldoet aan de vereisten voor industriële (klasse A) elektromagnetische stralingsapparatuur, en de verkoper en gebruiker dienen hiermee rekening te houden. Deze apparatuur is bedoeld voor gebruik in zakelijke omgevingen en is niet bestemd voor thuisgebruik.

USA (FCC).....47 CFR 15 subdeel B. Dit product wordt als vrijgesteld apparaat beschouwd volgens clausule 15.103. In een RF-veld van 3 V/m, nauwkeurigheid = gespecificeerde nauwkeurigheid + 20 counts, behalve 600µA-gelijkstroombereik totale nauwkeurigheid = gespecificeerde nauwkeurigheid + 60 counts. Temperatuur niet gespecificeerd

Relatieve vochtigheid 0 % tot 95 % (0 °C tot 35 °C)
0 % tot 70 % (35 °C tot 55 °C)

Batterijtype..... 3 AA-alkalinebatterijen, IEC LR6, MSHA-goedkeuring uitsluitend voor gebruik met drie Energizer E91 of drie Duracell MN1500 1,5 volt AA-alkalinebatterijen.

Batterijduur..... normaal 800 uur zonder achtergrondverlichting (alkaline)

Trillingsvastheid..... conform MIL-PRF-28800 voor een instrument van klasse 2

Afmetingen (H x B x L)..... 1,8 in x 3,7 in x 7,7 in (4,6 cm x 9,4 cm x 19,7 cm)

Afmetingen met holster 2,4 inch x 4,3 inch x 8,5 inch (6,0 cm x 10,1 cm x 21,5 cm)

Gewicht 517,1 g

Gewicht met holster en Flex-Stand 698,5 g

Beschermingsklasse (IP)..... IEC 60529: IP67

MSHA-goedkeuring nr. 18-A100015-0

Gedetailleerde specificaties

Voor alle gedetailleerde specificaties geldt het volgende:

Nauwkeurigheid is gespecificeerd gedurende 2 jaar na kalibratie, bij een werktemperatuur van 18 °C tot 28 °C, met een relatieve vochtigheid van 0 % tot 95 %. Nauwkeurigheidsspecificaties zijn in de vorm \pm ([% van uitlezing] + [aantal minst significante digits]). Vermenigvuldig in de 4½ digit-modus het aantal minst significante digits (counts) met 10.

Wisselspanning

Wisselspanningsconversies zijn gekoppeld aan wisselspanning en geldig van 3% tot 100% van bereik.

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid							
		45 - 65 Hz	15 - 200 Hz	200 - 440 Hz	440 Hz – 1 kHz	1 - 5 kHz	5 - 20 kHz		
600,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,7 \% + 4)$	$\pm(1,0 \% + 4)$ ^[1]			$\pm(2 \% + 4)$	$\pm(2 \% + 20)$ ^[2]		
6,000 V	0,001 V								
60,00 V	0,01 V	$\pm(0,7 \% + 2)$				Niet gespecificeerd			
600,0 V	0,1 V							$\pm(2 \% + 4)$ ^[3]	Niet gespecificeerd
1000 V	1 V							Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd
Laagdoorlaatfilter		$\pm(1,0 \% + 4)$ ^[1]	+1,0 % + 4 -6,0 % - 4 ^[4]	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd			

[1] Gebruik onder 30 Hz de afvlakkingsfunctie. Tel 0,6 % op bij minder dan 20 Hz.
 [2] Voeg onder 10 % van het bereik 12 counts toe.
 [3] Frequentiebereik: 1 tot 2,5 kHz
 [4] Specificatie neemt toe van -1 % naar -6 % bij 440 Hz wanneer een filter wordt gebruikt.

Gelijkspanning, geleiding en weerstand

Functie	Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
mV DC	600,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,1 \% + 1)$
V DC	6,000 V	0,001 V	$\pm(0,05 \% + 1)$
	60,00 V	0,01 V	
	600,0 V	0,1 V	
	1000 V	1 V	
Ω	600,0 Ω	0,1 Ω	$\pm(0,2 \% + 2)$ ^[2]
	6,000 k Ω	0,001 k Ω	$\pm(0,2 \% + 1)$
	60,00 k Ω	0,01 k Ω	
	600,0 k Ω	0,1 k Ω	
	6,000 M Ω	0,001 M Ω	$\pm(1,0 \% + 1)$ ^[1]
50,00 M Ω	0,01 M Ω		
nS	60,00 nS	0,01 nS	$\pm(1,0 \% + 10)$ ^[1,2]

[1] Voeg 0,5 % van de uitlezing toe bij metingen boven 30 M Ω in het bereik van 50 M Ω en 20 counts onder 33 nS in het bereik van 60 nS.
 [2] Bij gebruik van de relatieve meetfunctie voor compensatie van nulpuntsafwijkingen.

87V MAX

Gebruiksaanwijzing

Temperatuur

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid ^[1,2]
-200 °C tot +1090 °C	0,1 °C	$\pm(1,0 \% + 10)$
-328 °F tot +1994 °F	0,1°F	$\pm(1,0 \% + 18)$

[1] Fout van de thermokoppelprobe niet inbegrepen.

[2] De nauwkeurigheidsspecificatie veronderstelt dat de omgevingstemperatuur ± 1 °C stabiel is. Bij wijzigingen in de omgevingstemperatuur van ± 5 °C geldt de opgegeven nauwkeurigheid na 2 uur.

Wisselstroom

Functie	Bereik	Resolutie	Spanningsval	Nauwkeurigheid ^[1] (45 Hz tot 2 kHz)	
$\mu\text{A AC}$	600,0 μA	0,1 μA	100 $\mu\text{V}/\mu\text{A}$	$\pm(1,5 \% + 2)$	$\pm(1,0 \% + 2)$
	6000 μA	1 μA	100 $\mu\text{V}/\mu\text{A}$		
mA AC	60,00 mA	0,01 mA	1,8 mV/mA		
	400,0 mA ^[2]	0,1 mA	1,8 mV/mA		
A AC	6,000 A	0,001 A	0,03 V/A		
	10,00 A ^[3,4]	0,01 A	0,03 V/A		

[1] AC-conversies zijn AC-gekoppeld, True RMS-responsief en geldig van 3 % tot 100 % van het bereik, behalve bij 400mA-bereik. (5 % tot 100 % van bereik) en 10 A-bereik (15 % tot 100 % van bereik).

[2] 400 mA continu. 600 mA gedurende maximaal 18 uur.

[3] Δ 10 A continu tot maximaal 35 °C; <20 minuten aan, 5 minuten uit bij 35 °C tot 55 °C. 10-20 A gedurende maximaal 30 seconden, 5 minuten uit.

[4] >10 A ongespecificeerde nauwkeurigheid.

Gelijkstroom

Functie	Bereik	Resolutie	Spanningsval	Nauwkeurigheid
μA DC	600,0 μA	0,1 μA	100 μV/μA	±(0,2 % + 4)
	6000 μA	1 μA	100 μV/μA	±(0,2 % + 2)
mA DC	60,00 mA	0,01 mA	1,8 mV/mA	±(0,2 % + 4)
	400,0 mA ^[1]	0,1 mA	1,8 mV/mA	±(0,2 % + 2)
A DC	6,000 A	0,001 A	0,03 V/A	±(0,2 % + 4)
	10,00 A ^[2,3]	0,01 A	0,03 V/A	±(0,2 % + 2)

[1] 400 mA continu. 600 mA gedurende maximaal 18 uur.
 [2] Δ 10 A continu tot maximaal 35 °C; <20 minuten aan, 5 minuten uit bij 35 °C tot 55 °C. 10-20 A gedurende maximaal 30 seconden, 5 minuten uit.
 [3] >10 A ongespecificeerde nauwkeurigheid

Capaciteit

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
10,00 nF	0,01 nF	±(1,0 % + 2) ^[1]
100,0 nF	0,1 nF	
1,000 μF	0,001 μF	±(1,0 % + 2)
10,00 μF	0,01 μF	
100,0 μF	0,1 μF	
9999 μF	1 μF	

[1] Met een foliecondensator of een betere condensator en met gebruik van de relatieve meetfunctie om de restwaarde op nul te zetten.

87V MAX

Gebruiksaanwijzing

Diode

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
2,000 V	0,001 V	$\pm(1,0 \% + 1)$

Frequentie

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid
199,99 Hz	0,01 Hz	$\pm(0,005 \% + 1)$ [1]
1999,9 Hz	0,1 Hz	
19,999 kHz	0,001 kHz	
199,99 kHz	0,01 kHz	
>200 kHz	0,1 kHz	Niet gespecificeerd

[1] Van 0,5 Hz tot 200 kHz en voor pulsbreedten >2 μ s.

Gevoeligheid van de frequentieteller en triggerniveaus

Ingangsbereik	Minimale gevoeligheid (RMS-sinusgolf)		Geschat triggerniveau (gelijkspanningsfunctie)
	5 Hz – 20 kHz	0,5 Hz – 200 kHz	
600 mV DC	70 mV (tot 400 Hz)	70 mV (tot 400 Hz)	40 mV
600 mV AC	150 mV	150 mV	-
6 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
60 V	3 V	7 V (≤ 140 kHz)	4 V
600 V	30 V	70 V ($\leq 14,0$ kHz)	40 V
1000 V	100 V	200 V ($\leq 1,4$ kHz)	100 V

Duty cycle (V DC en mV DC)

Bereik	Nauwkeurigheid
0,0 % tot 99,9 % ^[1]	Binnen $\pm(0,2 \%$ per kHz + 0,1 %) voor stijgtijden <1 μ s.
[1] 0,5 Hz tot 200 kHz, pulsbreedte >2 μ s. Het pulsbreedtebereik wordt bepaald door de frequentie van het signaal.	

Ingangskennmerken

Functie	Overbelastingsbeveiliging ^[1]	Ingangsimpedantie (nominaal)	Common-mode-onderdrukking (1 k Ω ongebalanceerd)	Onderdrukking normale modus						
$\bar{\bar{V}}$	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{mV}	1000 V rms		>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							
		Nullasttestspanning	Spanning volledige schaal	Normale kortsluitstroom						
			tot 6 M Ω	50 M Ω of 60 nS	600 Ω	6 k Ω	60 k Ω	600 k Ω	6 M Ω	50 M Ω
Ω	1000 V rms	<2,8 V dc	<850 mV dc	<1,3 V dc	500 μ A	100 μ A	10 μ A	1 μ A	0,2 μ A	0,1 μ A
\rightarrow	1000 V rms	<2,8 V dc	2,200 V DC		1,0 mA typisch					
[1] 10 ⁶ V Hz max										

MIN MAX-registratie

Nominale respons	Nauwkeurigheid
100 ms tot 80 % (dc-functies)	Gespecificeerde nauwkeurigheid ± 12 counts voor wijzigingen met duur >200 ms
120 ms tot 80 % (ac-functies)	Gespecificeerde nauwkeurigheid ± 40 counts voor wijzigingen >350 ms en ingangen >25 % van bereik
250 μ s (piek) ^[1]	Gespecificeerde nauwkeurigheid ± 100 counts voor wijzigingen met duur >250 μ s (± 100 counts voor een uitlezing boven 6000 counts) (± 100 counts toevoegen voor een uitlezing in de modus laagdoorlaatfilter)
[1] Voor herhaaldelijke pieken: 1 ms voor enkele gebeurtenissen.	