

28 II Ex

True-rms Digital Multimeter

Gebruiksaanwijzing

November 2011 (Dutch)

© 2011 Fluke Corporation. All rights reserved. Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

BEPERKTE GARANTIE EN BEPERKING VAN AANSPRAKELIJKHEID

Dit product van Fluke is vrij van materiaal- en fabricagefouten gedurende drie jaar vanaf de datum van aankoop. Deze garantie geldt niet voor zekeringen, wegwerpbatterijen of beschadiging door ongeluk, verwaarlozing, verkeerd gebruik of abnormale bedienings- of behandelingsomstandigheden. Wederverkopers zijn niet gemachtigd om enige andere garantie namens Fluke te verstrekken. Voor service gedurende de garantieperiode moet u het defecte product samen met een beschrijving van het probleem naar het dichtstbijzijnde door Fluke erkende servicecentrum te sturen.

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 OF VERLIEZEN, VOORTVLOEIENDE UIT WELKE OORZAAK OF THEORIE DAN OOK. 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 deze beperking van aansprakelijkheid niet op u van toepassing is.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
Verenigde Staten

Fluke Europa B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Nederland

Inhoudsopgave

Titel	Pagina
Inleiding.....	1
Contact opnemen met Fluke	1
Veiligheidsinformatie	2
EX-veiligheidsinformatie.....	2
Fouten en belastingsgrenzen	6
Certificeringsgegevens betreffende explosieveiligheid	7
Kenmerken	9
Automatische uitschakeling	15
Functie Input Alert™	15
Opstartopties	16
Metingen verrichten.....	17
Metingen van wisselspanning en gelijkspanning	17
Gedrag van True-rms-meters bij nul invoer	18
Laagdoorlaatfilter.....	18
Temperatuurmetingen	19

Continuïteit testen	20
Weerstandsmetingen	22
Geleiding gebruiken voor tests van hoge weerstand of lekkage	24
Capaciteitsmetingen	25
Diode testen	26
Metingen van wisselstroom of gelijkstroom	28
Frequentiemetingen	31
Werkcyclusmetingen	33
De pulsduur bepalen	34
Modus voor hoge resolutie (HiRes)	34
MIN MAX-registratiemodus	35
Afvlakkingsfunctie (alleen opstartoptie)	35
Modus AutoHOLD	37
Relatiefmodus	37
Onderhoud	38
Algemeen onderhoud	38
Zekeringen testen	38
De batterijen vervangen	39
De zekeringen vervangen	42
Service en onderdelen	42
Algemene specificaties	46
Gedetailleerde specificaties	48
Wisselspanning	48
Gelijkspanning, geleiding en weerstand	49
Temperatuur	50
Wisselstroom	50
Gelijkstroom	51
Capaciteit	51
Diode	52

Frequentie	52
Gevoeligheid van de frequentieteller en triggerniveaus.....	52
Werkcyclus (Vdc en mVdc)	53
Ingangskennmerken	53
MIN MAX-registratie	54

Lijst met tabellen

Table	Titel	Pagina
1.	Pictogrammen	8
2.	Ingangen	9
3.	Standen van de draaiknop.....	10
4.	Druktoetsen	11
5.	Weergave-elementen	13
6.	Opstartopties	16
7.	Functies en triggerniveaus voor frequentiemetingen	32
8.	MIN MAX-functies	36
9.	Goedgekeurde batterijen	40
10.	Vervangingsonderdelen	43
11.	Accessoires	45

Lijst met afbeeldingen

Afbeelding	Titel	Pagina
1.	Weergavefuncties.....	13
2.	Metingen met wisselspanning en gelijkspanning.....	17
3.	Laagdoorlaatfilter.....	19
4.	Continuïteit testen	21
5.	Weerstandsmetingen	23
6.	Capaciteitsmetingen.....	25
7.	Diode testen	27
8.	Stroommetingen	29
9.	Componenten van werkcyclusmetingen	33
10.	Huidige zekering testen	39
11.	Batterijen en zekeringen vervangen	41
12.	Vervangingsonderdelen	44

Inleiding

⚠⚠ Waarschuwing

Lees 'Veiligheidsinformatie' voordat u het product gebruikt.

De 28 II Ex Digital Multimeter (het product) is een compact, gebruiksvriendelijk meetinstrument voor elektrische en elektronische circuits.

Het product is ontworpen voor gebruik in explosiegevaarlijke omgevingen van zone 1, 2, 21, 22 en MI zoals vastgelegd in richtlijn 1999/92/EG (ATEX 137) en 94/9/EG (ATEX 95). Als u deze instructies niet opvolgt, kan dit gevaarlijke gevolgen hebben.

Lees de gehele gebruiksaanwijzing door voordat u het product gebruikt.

Contact opnemen met Fluke

Neem contact op met Fluke via onderstaande telefoonnummers:

- Technische ondersteuning VS: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Kalibratie en reparatie 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: +65-738-5655
- 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://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Veiligheidsinformatie

Het product is conform:

- ISA-82.02.01
- CAN/CSA-C22.2 nr. 61010-1-04
- IEC-standaard: nr. 61010-1:2001
- Meetcategorie III, 1000 V, vervuilingsgraad 2
- Meetcategorie IV, 600 V, vervuilingsgraad 2
- Industrieel gebruik in explosiegevaarlijke omgevingen van zone 1, 2, 21, 22 of MI volgens ATEX-vereisten (ATEX 137) (zie 'ATEX-veiligheidsinformatie' hieronder)

Een **Waarschuwing** in deze gebruiksaanwijzing wijst op omstandigheden en handelingen die gevaar opleveren voor de gebruiker. **Let op** wijst op omstandigheden en handelingen die het product of de te testen apparatuur kunnen beschadigen.

De symbolen die op het product en in deze gebruiksaanwijzing worden gebruikt, worden in tabel 1 toegelicht.

Neem alle instructies en waarschuwingen in deze gebruiksaanwijzing volledig in acht om het veilige gebruik van het product te verzekeren.

EX-veiligheidsinformatie

Opmerking

Ga naar www.ecom-ex.com of www.fluke.com om de EG-verklaring van overeenstemming en het Ex-certificaat voor dit product te downloaden. U kunt ze ook bij Fluke aanvragen.

Deze gebruiksaanwijzing bevat informatie en veiligheidsvoorschriften die moeten worden nageleefd om het veilige, betrouwbare gebruik van het product te verzekeren op gevaarlijke plaatsen onder de beschreven omstandigheden. Niet-naleving van deze informatie en instructies kan gevaarlijke gevolgen hebben of in strijd zijn met de toepasselijke wetten.

Lees deze gebruiksaanwijzing door voordat u het product gebruikt.

Raadpleeg bij vragen (vanwege mogelijke vertaal- en/of drukfouten) de Engelse gebruiksaanwijzing.

⚠⚠ Waarschuwing

Neem de volgende voorschriften in acht wanneer u zich in **EXPLOSIEGEVAARLIJKE** zones bevindt, om elektrische schokken of lichamelijk letsel te voorkomen:

- Open het product niet wanneer u zich in een explosiegevaarlijke zone bevindt.
 - Vervang de batterijen van het product uitsluitend buiten explosiegevaarlijke zones.
 - Neem geen reservebatterijen mee in explosiegevaarlijke zones.
 - Gebruik uitsluitend batterijen van een goedgekeurd type in het product. Zie 'Batterijen vervangen' voor een lijst met goedgekeurde batterijen.
 - Vervang geen zekeringen wanneer u zich in een explosiegevaarlijke zone bevindt.
 - Gebruik uitsluitend zekeringen in dit product die voor gebruik in explosiegevaarlijke zones zijn goedgekeurd. Zie 'De zekeringen vervangen' voor een lijst met goedgekeurde zekeringen.
 - Gebruik het product alleen als wordt voldaan aan de voorgeschreven aansluitwaarden.
- Wanneer u het product hebt gebruikt aan een circuit dat niet intrinsiek veilig is, moet u 3 minuten wachten voordat u het product in een explosiegevaarlijke zone meeneemt.
 - Zorg dat het product volledig en stevig in de rode holster vastzit wanneer u zich in een explosiegevaarlijke zone bevindt.
 - Gebruik uitsluitend de toegestane accessoires wanneer u dit product in explosiegevaarlijke zones gebruikt.
 - Gebruik het product niet in agressieve zure of alkalische oplossingen.
 - Gebruik het product niet in zone 0 en 20. Metingen aan intrinsiek veilige aansluitingen die in zone 0 of 20 zullen worden gebruikt, zijn toegestaan als er aan de aansluitwaarden wordt voldaan.

Waarschuwing

Ga als volgt te werk om lichamelijk letsel in gevaarlijke mijnomgevingen te voorkomen:

- Voorkom extreme mechanische belastingen. Het product is bestand tegen stoten met een energie van zeven joules bij -20 °C.
- Zorg dat het product niet langdurig in contact komt met oliën, hydraulische vloeistoffen of vet.
- Installeer het product niet in een vaste installatie.

Waarschuwing

Ga als volgt te werk om in ALLE werkzones eventuele elektrische schokken, brand of lichamelijk letsel te voorkomen:

- Lees alle veiligheidsinformatie voordat u het product gebruikt.
- Houd u aan plaatselijke en landelijke veiligheidsvoorschriften. Gebruik persoonlijke veiligheidsuitrusting (goedgekeurde rubberhandschoenen, gezichtsbescherming en brandwerende kleding) om letsel door elektrische schokken en boogontlading te voorkomen bij blootliggende geleiders onder spanning.

- Zie 'EX-veiligheidsinformatie' voor aanvullende waarschuwingen betreffende het gebruik van het product op gevaarlijke plaatsen.
- Gebruik het product uitsluitend volgens de voorschriften, want anders is de beveiliging van het product mogelijk niet langer voldoende.
- Gebruik het product niet in vochtige of natte omgevingen.
- De specificatie van de meetcategorie (CAT) van de afzonderlijke component met de laagste gespecificeerde waarde van het product, de probe of het accessoire mag niet worden overschreden.
- Controleer eerst de behuizing het product. Controleer op barsten of ontbrekende kunststof. Bekijk de isolatie rond de aansluitpunten zorgvuldig.
- Gebruik geen beschadigde meetsnoeren. Controleer de meetsnoeren op beschadigde isolatie en blootliggend metaal en of de slijtage-indicator wordt weergegeven. Controleer de doorgang van de meetsnoeren.

- **Werk niet alleen.**
- **Raak geen spanningen >30 V ac rms, 42 V ac piek of 60 V dc aan.**
- **Gebruik voor de meting uitsluitend probes, meetsnoeren en adapters met de juiste meetcategorie (CAT), spanning en stroomsterkte.**
- **Verwijder alle probes, meetsnoeren en accessoires die niet noodzakelijk zijn voor de meting.**
- **Houd uw vingers achter de vingerbescherming op de probes.**
- **Beperk het gebruik tot de specificaties van de meetcategorie, spanning of stroomsterkte.**
- **Meet eerst een bekende spanning om te controleren of het product juist werkt.**
- **Meet zonder laagdoorlaatfilter bij gevaarlijke spanning.**
- **Leg nooit meer dan de nominale spanning aan tussen de aansluitingen en aarde.**
- **Raak geen spanningsbronnen aan met de probes wanneer de meetsnoeren zijn aangesloten op de stroomklemmen.**
- **Sluit de algemene testkabel aan voordat u de onder stroom staande testkabel aansluit en verwijder de onder stroom staande testkabel vóór de algemene testkabel.**
- **Vervang de batterijen wanneer de batterij-indicator aangeeft dat ze bijna leeg zijn, om onjuiste metingen te voorkomen.**
- **De batterijklep moet worden gesloten en vergrendeld voordat u het product gebruikt.**
- **Gebruik het product niet als het niet correct werkt.**
- **Gebruik het product niet en schakel het uit als het beschadigd is.**

⚠ Let op

Neem onderstaande richtlijnen in acht om beschadiging van het product of de te testen apparatuur te voorkomen:

- **Schakel de stroom naar de stroomkring uit en ontlad alle hoogspanningscondensators voordat u de weerstand, continuïteit, dioden of capaciteit meet.**
- **Gebruik de juiste aansluitingen, de juiste functie en het juiste bereik voor alle metingen.**
- **Controleer voordat u stroom meet de zekeringen in het product. (Zie 'Zekeringen testen'.)**

Fouten en belastingsgrenzen

Als er twijfel bestaat over de veiligheid of integriteit van dit product, staakt u het gebruik en verwijdert u het product onmiddellijk uit de explosiegevaarlijke zones. Tref bovendien de noodzakelijke maatregelen om te voorkomen dat anderen het product gebruiken voordat het product is onderzocht door een door ecom gecertificeerde monteur. Aanbevolen wordt om het product naar de fabrikant te sturen om te worden onderzocht.

Omdat de veiligheid en betrouwbaarheid van het product niet meer kunnen worden gegarandeerd, mag het product in de volgende gevallen niet worden gebruikt:

- Zichtbare beschadiging van de behuizing van het product.
- Het product is blootgesteld aan een te zware belasting waarvoor het product niet is ontworpen.
- Het product was niet correct opgeslagen.
- Het product heeft vervoersschade opgelopen.
- Er staan onleesbare opschriften of letters op het product.
- Er is een defect van het product opgetreden.
- Er zijn duidelijk onnauwkeurige metingen.
- Het product kan niet langer metingen/simulaties verrichten.
- Toegestane toleranties of drempelwaarden zijn overschreden.

**Certificeringsgegevens betreffende
explosieveiligheid**

- Certificaat van explosieveiligheid nr:
- Aanduiding explosiegevaar:
- Voeding:
- CE: CE0102
- Werktemperatuur: -15 °C tot 50 °C
- Opslagtemperatuur: -55 °C tot +60 °C
- Batterijen: 3 AAA-alkalinebatterijen, NEDA 24A IEC LR03. Tabel 9 toont de goedgekeurde batterijen voor dit product.

Voor aansluiting op intrinsiek veilige circuits gelden de volgende aansluitingen van het product:

Spanning – meetingang $U_i = 65 \text{ V}$:

$U_0 = 9,54 \text{ V}$ $U_i = 65 \text{ V}$
 $C_0 = 3,6 \mu\text{F}$ $C_i = \text{verwaarloosbaar}$
 $I_0 = 3,7 \text{ mA}$ $I_i = \text{verwaarloosbaar}$
 $L_0 = 1000 \text{ mH}$ $L_i = \text{verwaarloosbaar}$
 $P_0 = 3,4 \text{ mW}$

Stroom – meetingang $I_i = 5 \text{ A}$:

$U_0 = 0 \text{ V}$ $U_i = 65 \text{ V}$
 $C_0 = 1000 \mu\text{F}$ $C_i = \text{verwaarloosbaar}$
 $I_0 = 9,7 \mu\text{A}$ $I_i = 5 \text{ A}$
 $L_0 = 1000 \text{ mH}$ $L_i = \text{verwaarloosbaar}$
 $P_0 = 0 \text{ mW}$


















mA/ μA -aansluiting

$U_0 = 1,94 \text{ V}$ $U_i = 65 \text{ V}$
 $C_0 = 1000 \mu\text{F}$ $C_i = \text{verwaarloosbaar}$
 $I_0 = 9,7 \mu\text{A}$ $I_i = \text{Intern begrensd door een zekering van } 440 \text{ mA}$
 $L_0 = 1000 \text{ mH}$ $L_i = \text{verwaarloosbaar}$
 $P_0 = \text{verwaarloosbaar}$

Voor metingen aan beveiligde elektrische circuits:

- Goedgekeurd voor zones 2 en 1, apparaatgroep II, explosiegroep IIC (explosieve gassen, dampen en nevels), temperatuurklasse T4.
- Goedgekeurd voor zones 21 en 22, apparaatgroep II, explosiegroep IIIC, geleidend en niet-geleidend stof, vezels en zwevende deeltjes.
- Goedgekeurd voor gebruik in mijnen. Apparaatgroep I, explosiegroep I, methaan en kolenstof.

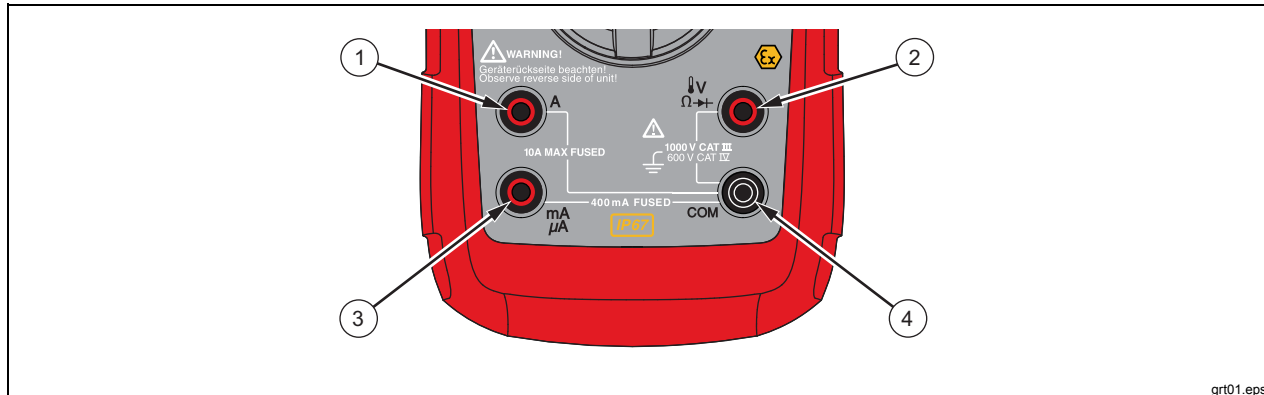
Tabel 1. Pictogrammen

	Ac (wisselstroom)		Aarde
	Dc (gelijkstroom)		Zekering
	Gevaarlijke spanning		Conform richtlijnen van de Europese Unie
	Gevarenrisico. Belangrijke informatie. Zie gebruiksaanwijzing.		Diode
	Batterij: als dit symbool op het display verschijnt, is de batterij bijna leeg.		Dubbel geïsoleerd
	Continuïteitstest of toon van continuïteitspieper.		Capaciteit
CAT III	IEC overspanningscategorie III CAT III-installaties bieden bescherming tegen stootspanningen in vaste installaties, zoals distributiepanelen, hoofd- en aftakleidingen en verlichtingssystemen in grote gebouwen.	CAT IV	IEC overspanningscategorie IV CAT IV-installaties bieden bescherming tegen stootspanningen van het primaire voedingsnet, zoals een elektriciteitsmeter of boven- of ondergrondse leidingen van het elektriciteitsnet.
	Conform ATEX-richtlijn.	 N10140	Voldoet aan de toepasselijke Australische normen.
	Geïnspecteerd en goedgekeurd door TÜV Product Services.	 C _{US}	Conform CAN/CSA-C22.2 nr. 61010-1 2 ^e , + Wijziging 1.
	Verwijder dit product niet met gewoon ongescheiden afval. Ga naar de website van Fluke voor informatie over recycling.		

Kenmerken

Tabellen 2 t/m 5 tonen de kenmerken van het product.
















Tabel 2. Ingangen












grt01.eps

Item	Aansluiting	Omschrijving
①	A	Ingang voor het meten van stroom van 0 A tot 10,00 A (10 A tot 20 A overbelasting gedurende maximaal 30 seconden), stroomfrequentie en werkcyclus.
②	V Ω diode	Ingang voor het meten van spanning, doorgang, weerstand, diode, capaciteit, frequentie, temperatuur en werkcyclus.
③	mA μA	Ingang voor het meten van stroom van 0 μA tot 400 mA (600 mA gedurende 18 uur), stroomfrequentie en werkcyclus.
④	COM	Terugvoeraansluiting voor alle metingen.











Tabel 3. Standen van de draaiknop

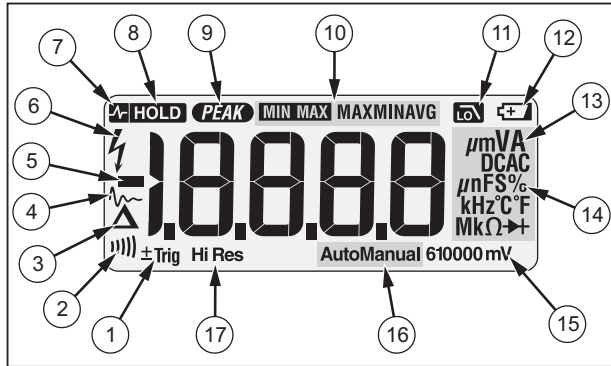
Stand draaiknop	Functie
Willekeurige stand	Wanneer het product wordt aangezet, verschijnt het modelnummer kort op het display.
	Wisselspanningsmeting Druk op  (geel) voor laagdoorlaatfilter ()
	Gelijkspanningsmeting.
	Spanningsbereik van 600 mV dc.
	Druk op  (geel) voor temperatuur ()
	Druk op  voor doorgangstest.
	Ω Weerstandsmeting.
	Druk op  (geel) voor capaciteitsmeting.
	Diodetest
	Wisselstroommetingen van 0 mA tot 10,00 A
	Druk op  (geel) voor gelijkstroommetingen van 0 mA tot 10,00 A.
	Wisselstroommetingen van 0 μ A tot 6000 μ A
	Druk op  (geel) voor gelijkstroommetingen van 0 μ A tot 6000 μ A.

Tabel 4. Druktoetsen

Toets	Stand draaiknop	Functie
 (geel)	    	<p>Op capaciteit instellen</p> <p>Op temperatuur instellen</p> <p>Ac-laagdoorlaatfilter inschakelen</p> <p>Gelijk- of wisselstroom instellen</p> <p>Gelijk- of wisselstroom instellen</p>
	Willekeurig e stand 	<p>Het bereik voor de ingestelde functie wijzigen en instellen. Ga naar het automatische bereik door deze toets gedurende 1 seconde in te drukken.</p> <p>Instellen op °C of °F.</p>
	Willekeurig e stand MIN MAX-registratie Frequentie teller	<p>AutoHOLD (vroeger TouchHold) houdt de huidige, op het display weergegeven meting vast. Wanneer een nieuwe, stabiele meting wordt vastgesteld, laat het product een piepton horen en toont de nieuwe meting.</p> <p>Stopt en start de registratie. Wist geen geregistreerde waarden.</p> <p>Stopt en start de frequentieteller.</p>

Tabel 4. Drukknoppen (vervolgd)

Toets	Stand draaiknop	Functie
	Continuïteit  Ω  MIN MAX-registratie Hz, werkcyclus	In- en uitschakelen van de doorgangspieper. Schakelt tussen piekrespons (250 µs) en normale respons (100 ms). Schakelt het product tussen triggeren op positieve flank of triggeren op negatieve flank.
	Willekeurig e stand	Schakelt de achtergrondverlichting van de toetsen en van het display in, maakt de verlichting helderder en schakelt de achtergrondverlichtingen weer uit. Houd  gedurende 1 seconde ingedrukt om de cijfermodus voor hoge resolutie te activeren. Het 'HiRes'-pictogram wordt op het display weergegeven. Om naar de 3-1/2 cijfermodus terug te keren, houdt u  gedurende 1 seconde ingedrukt. HiRes=19,999.
	Willekeurig e stand	Start de registratie van minimum- en maximumwaarden. Laat het display MAX, MIN, AVG (gemiddelde) en huidige meting doorlopen. Annuleert MIN MAX (1 seconde indrukken).
 (relatiefmodus)	Willekeurig e stand	Slaat de huidige meting als referentie voor volgende metingen op. Het display wordt op nul gezet en de opgeslagen meting wordt van alle volgende metingen afgetrokken.
	Willekeurig e stand behalve diodetest	Druk op  voor frequentiemetingen. Druk opnieuw om naar de werkcyclusmodus te gaan.



grt09.eps



Afbeelding 1. Weergavefuncties

Tabel 5. Weergave-elementen

Nummer	Functie	Symbol
①	\pm Trig	Indicator van positieve of negatieve flank voor Hz/werkcyclus-triggeren.
②		De continuïteitspieper staat aan.
③	Δ	Relatiefmodus (REL) is geactiveerd.
④	~~~~	Afvlakking is actief.



Nummer	Functie	Symbol
⑤	-	Negatieve meting. In de relatiefmodus geeft dit symbool aan dat de huidige ingang kleiner dan de opgeslagen referentie is.
⑥	⚡	Hoogspanning aanwezig bij de ingang. Verschijnt als de ingangsspanning 30 V of hoger is (ac of dc). Verschijnt ook in de laagdoorlaatfiltermodus. Verschijnt ook in de kalibratie-, Hz- en werkcyclusmodus.
⑦	AC HOLD	AutoHOLD is ingeschakeld.
⑧	HOLD	Display HOLD is ingeschakeld.
⑨	PEAK	Minimale- en maximale-piekmodi en de reactietijd is 250 μ s.
⑩	MIN MAX MAX MIN AVG	Registratiemodus minimum-maximum.
⑪	LO	Laagdoorlaatfiltermodus. Zie 'Laagdoorlaatfilter'.

Tabel 5. Weergavefuncties (vervolg)

Nummer	Functie	Symbool
⑫		Batterij bijna leeg. ⚠⚠ Waarschuwing: om onjuiste aflezingen te voorkomen, die mogelijk tot elektrische schokken of lichamelijk letsel kunnen leiden, moet u de batterij vervangen zodra het batterijsymbool verschijnt.
⑬	A, μ A, mA V, mV μ F, nF nS % Ω , M Ω , k Ω Hz, kHz  AC DC	ampère, microampère, milliampère volt, millivolt microfarad, nanofarad nanosiemens Procent. Gebruikt voor werkcyclusmetingen. ohm, megohm, kilohm hertz, kilohertz Diodetestmodus Wisselstroom. gelijkstroom

Nummer	Functie	Symbool
⑭	$^{\circ}$ C $^{\circ}$ F	Graden Celsius, graden Fahrenheit
⑮	610000 mV	Toont het geselecteerde bereik.
⑯	Auto	Modus voor automatisch bereik. Automatische selectie van het bereik met de beste resolutie.
	Manual	Modus voor handmatig bereik
⑰	HiRes	Modus voor hoge resolutie (Hi Res) HiRes=19,999

Tabel 5. Weergavefuncties (vervolg)

Nummer	Functie	Symbool
--		Er is een overbelastingsconditie waargenomen.
Foutberichten		
bAt t		Vervang onmiddellijk de batterij.
d _i Sc		In de functie voor capaciteit is er te veel elektrische lading op de te testen condensator aanwezig.
Cal Err		Ongeldige kalibratiegegevens. Product kalibreren.
EEPROM Err		Ongeldige EEPROM-gegevens. Laat het product nakijken.
Open		Open thermokoppel gevonden.
F2-		Ongeldig model. Laat het product nakijken.
LEAd		 Meetsnoerwaarschuwing. Wordt weergegeven als de meetsnoeren op de A- of mA/μA -aansluiting zijn aangesloten en de geselecteerde stand van de draaiknop niet met de gebruikte aansluiting overeenstemt.

Automatische uitschakeling

Het product wordt automatisch uitgeschakeld als u gedurende 30 minuten de draaiknop niet verzet of geen toets indrukt. Als de MIN MAX-registratiemodus actief is, wordt het product niet uitgeschakeld. Zie tabel 6 voor het uitschakelen van de automatische uitschakeling.

Functie Input Alert™

Als een meetsnoer met de mA/μA- of A-aansluiting is verbonden, maar de draaiknop niet op de juiste stroomstand is ingesteld, waarschuwt de pieper u met een geluidssignaal en flitst 'LEAd' op het display. De bedoeling van deze waarschuwing is u ervan te weerhouden spanning, doorgang, weerstand, capaciteit of diodewaarden te meten als de meetsnoeren in een stroomaansluiting zijn gestoken.












Let op

Om schade te voorkomen, mogen de probes niet met een spanningvoerend circuit worden gekruist (parallel) wanneer een meetsnoer is aangesloten op een stroomaansluiting. Hierdoor kan een spanningvoerend circuit beschadigd raken en kan de zekering van het product doorsmelten. Dit kan gebeuren doordat de weerstand door de stroomaansluitingen van het product zeer laag is en een kortsluiting veroorzaakt.

Opstartopties

Om een opstartoptie in te stellen, drukt u op een toets terwijl u de spanning van het product inschakelt. Tabel 6 toont de opstartoptie.

Tabel 6. Opstartopties

Toets	Opstartoptie
 (geel)	Deactiveert de functie automatische uitschakeling (normaal gesproken wordt het product na 30 minuten automatisch uitgezet). Het product geeft 'PoFF' weer totdat u  loslaat.
	Zet het product in de kalibratiemodus en vraagt om een wachtwoord. Het product toont 'FL' op het display en schakelt over op de kalibratiemodus. Zie Kalibratie-informatie 28 II Ex.
	Schakelt de afvlakfunctie in. Het product geeft '5--' weer totdat u  loslaat.
	Zet alle segmenten van het LCD-scherm aan.
	Deactiveert de pieper voor alle functies. Het product geeft 'bEEP' weer totdat u  loslaat.
	Deactiveert de automatische uitschakeling van de verlichting (normaal gesproken wordt de verlichting na 2 minuten uitgezet). Het product geeft 'LoFF' weer totdat u  loslaat.
	Zet het product in de hoge-impedantiemodus wanneer de functie mV dc wordt gebruikt. Het product geeft 'Hz %' weer totdat u loslaat.

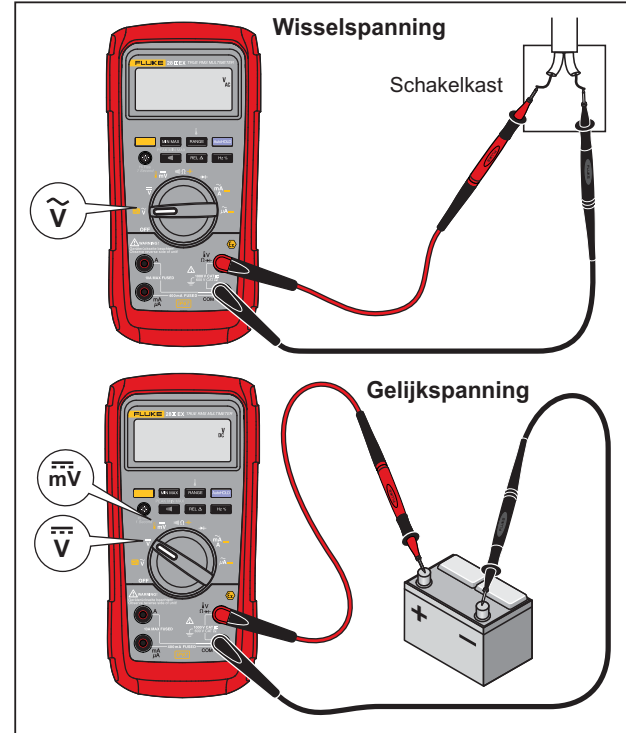
Metingen verrichten

Metingen van wisselspanning en gelijkspanning

Het product voert nauwkeurige true-rms-metingen uit voor vervormde sinusgolven en andere golfvormen (zonder dc-nulpuntsafwijking) zoals blokgolven, driehoekgolven en trapgolven.

De spanningsbereiken van het product 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 draaiknop op mV in te stellen.

Zie afbeelding 2 voor metingen van wisselspanning of gelijkspanning.



gto02.eps

Afbeelding 2. Metingen met wisselspanning en gelijkspanning

28 II Ex

Gebruiksaanwijzing

Als u de spanning meet, schakelt het product een impedantie van ongeveer $10\text{ M}\Omega$ ($10.000.000\ \Omega$) 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, moet u eerst de wisselspanning meten. Registreer het bereik van de wisselspanning en selecteer dan handmatig een gelijkspanningsbereik dat gelijk aan of hoger dan het wisselspanningsbereik is. Deze procedure garandeert een grotere nauwkeurigheid van de dc-meting, omdat de ingangsbeveiligingscircuits zijn uitgeschakeld.


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 product een meting tussen 1 en 30 tellingen weer. Bij open meetsnoeren kunnen de metingen door interferentie veranderen. Deze metingen met nulpuntsafwijking zijn gebruikelijk. Zij veranderen niet de ac-meetnauwkeurigheid van het product voor 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 μA ac, of 18 μA ac

Laagdoorlaatfilter

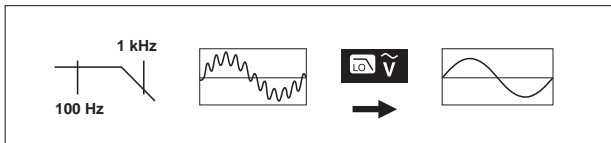
Het product heeft een ac-laagdoorlaatfilter. Druk op om de laagdoorlaatfiltermodus () in te schakelen, wanneer u wisselspanning of de wisselspanningsfrequentie meet. Het product meet in de gekozen modus, maar het signaal wordt door een filter geleid dat ongewenste spanningen van meer dan 1 kHz tegenhoudt, 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 tot betere meetprestaties leiden bij samengestelde sinusgolven die gewoonlijk voorkomen bij omvormers en frequentiegeregelde aandrijvingen.

⚠⚠ Waarschuwing

Om elektrische schokken of lichamelijk letsel te voorkomen, mag u het laagdoorlaatfilter niet gebruiken wanneer u gevaarlijke spanningen meet. Er kunnen hogere spanningen aanwezig zijn dan wat wordt aangegeven. Meet de spanning eerst zonder het filter, om te zien of er een gevaarlijke spanning aanwezig is. Selecteer vervolgens het filter.

NB

*Wanneer het laagdoorlaatfilter is geselecteerd, gaat het instrument over op de handmatige bereikinstelling. Druk op **RANGE** om het bereik in te stellen. Het product kiest niet automatisch het bereik als het laagdoorlaatfilter is ingeschakeld.*



aom11f.eps

Afbeelding 3. Laagdoorlaatfilter

Temperatuurmetingen

Het product meet de temperatuur van een K-type thermokoppel (bijgeleverd). Druk op **RANGE** om tussen graden Celsius (°C) en graden Fahrenheit (°F) heen en weer te schakelen.

⚠ Let op

Om beschadiging van het product of andere apparatuur te voorkomen, mag u niet vergeten dat, hoewel het product is goedgekeurd voor metingen tussen -200,0 °C en +1090,0 °C (-328,0 °F en 1994 °F), het bijgeleverde K-type thermokoppel 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 metingen buiten deze bereiken verschijnt **OL** op het display. Als er geen thermokoppel is aangesloten, geeft het display **OFF** weer.

Temperatuur meten:

1. Sluit een K-type thermokoppel aan op de aansluitingen COM en Ω_{\pm} van het product.
2. Stel de draaiknop in op Ω_{\pm} mV.
3. Druk op **MODE** om de temperatuurmodus te activeren.
4. Druk op **RANGE** om Celsius of Fahrenheit te kiezen.


Continuïteit testen

⚠ Let op

Om beschadiging van het product of de te testen apparatuur te voorkomen, moet u de stroom naar het circuit uitschakelen en alle hoogspanningscondensators ontladen voordat u een doorgangstest uitvoert.

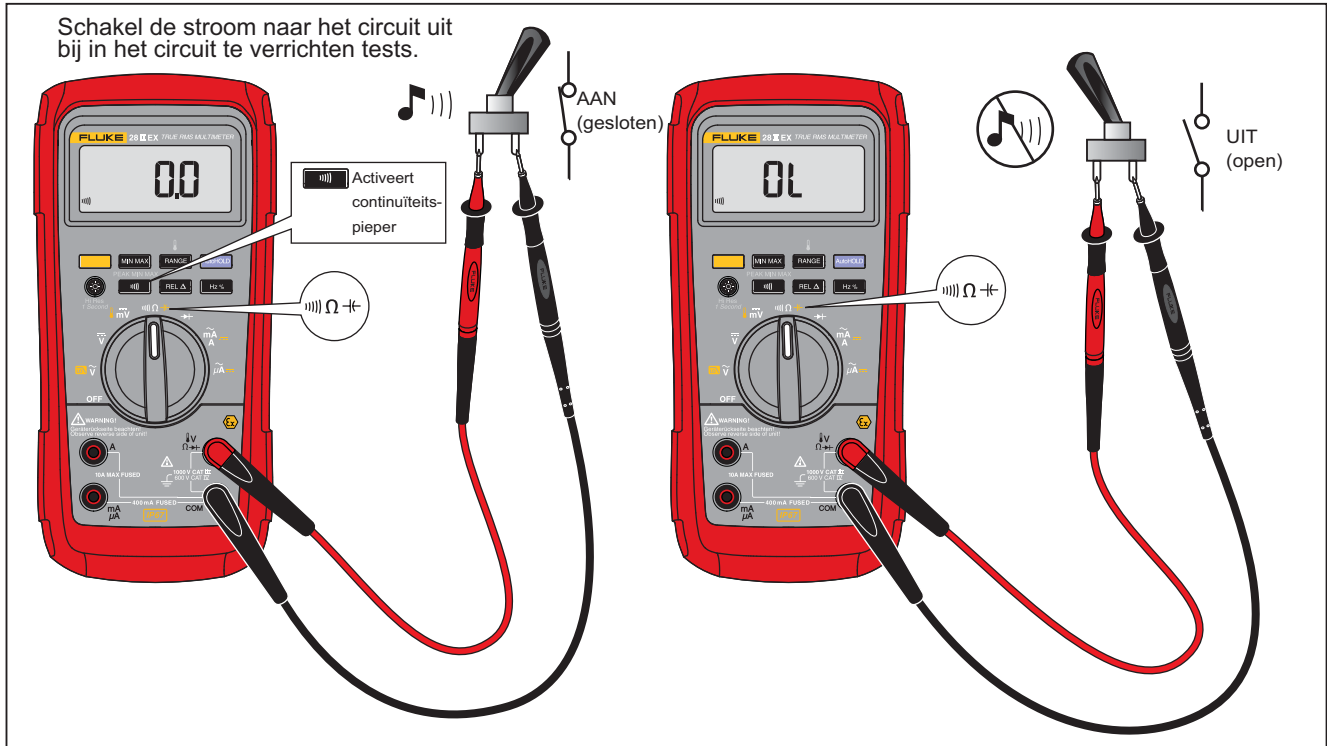
De doorgangstest maakt gebruik van een pieper die een geluidssignaal geeft als het circuit gesloten is. U kunt doorgangstests uitvoeren zonder dat u op het display hoeft te kijken.

Om een doorgangstest uit te voeren, moet u het product instellen zoals in afbeelding 4.

Druk op  om de doorgangspieper 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 het product een korte pieptoon horen.

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



Afbeelding 4. Continuïteit testen

gtc03.eps

Weerstandsmetingen

⚠ Let op

Om beschadiging van het product of de te testen apparatuur te voorkomen, moet u de stroom uitschakelen en alle hoogspanningscondensators ontladen voordat u weerstand meet.

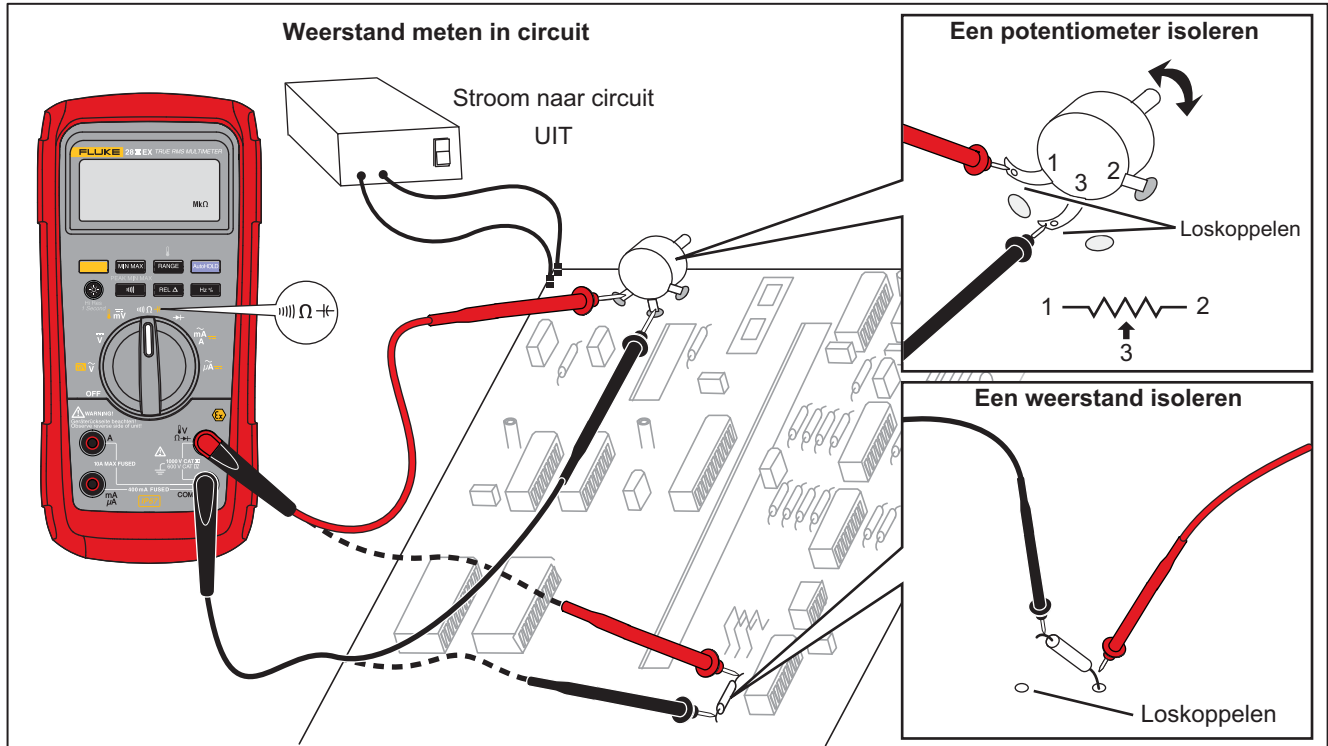
Het product stuurt een kleine stroom door het circuit om de weerstand te meten. Aangezien deze stroom door alle mogelijke paden tussen de probes vloeit, geeft de weerstandsmeting de totale weerstand van alle paden tussen de probes aan.

De weerstandsbereiken van het product 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 het product aan op het circuit zoals weergegeven in afbeelding 5, om de weerstand te meten.

Enkele richtlijnen voor weerstandsmetingen zijn:

- De gemeten waarde van een weerstand in een circuit kan verschillen van de nominale waarde van de weerstand.
- De meetkabels kunnen een fout van 0,1 Ω /m 0,2 Ω aan de weerstandsmetingen toevoegen. Om de meetkabels te testen, moet u zorgen dat de tippen van de probe 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 een spanning leveren die voldoende is om doorgang van siliciumdiode- of transistorjuncties te veroorzaken, waardoor deze geleidend kunnen worden. Als dit gebeurt, 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

gtc04.eps

Geleiding gebruiken voor tests van hoge weerstand of lekkage

Geleiding, het omgekeerde van weerstand, is een graadmeter van hoe gemakkelijk stroom door een circuit vloeit. Hoge geleidingswaarden zijn hetzelfde als lage weerstandswaarden.

Het 60-nS-bereik van het product meet geleiding in nanosiemens ($1 \text{ nS} = 0,000000001 \text{ siemens}$). Omdat een dergelijk geringe mate van geleiding gelijk is aan een zeer hoge weerstand, stelt het nS-bereik u in staat om een weerstand van maximaal $100.000 \text{ M}\Omega$, $1/1 \text{ nS} = 1.000 \text{ M}\Omega$ van componenten te meten.

Om geleiding te meten, moet u het product 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.

Enkele richtlijnen voor geleidingsmetingen zijn:

- Metingen van hoge weerstanden zijn gevoelig voor elektrische ruis. Voor het afvlakken van sterke ruis tijdens de metingen, activeert u de MIN MAX-registratiemodus en gaat u vervolgens naar de gemiddelde (AVG) aflezing.
- Gewoonlijk wordt er bij open meetsnoeren een geleidingsmeting op het display weergegeven. Om nauwkeurige metingen te garanderen, kunt u de relatiefmodus (REL) gebruiken om deze openmeetwaarde af te trekken.

Capaciteitsmetingen

⚠ Let op

Om beschadiging van het product of de te testen apparatuur te voorkomen, moet u de stroom naar het circuit uitschakelen en alle hoogspanningscondensators ontladen voordat u capaciteit meet. Gebruik de gelijkspanningsfunctie om te verifiëren dat de condensator is ontladen.

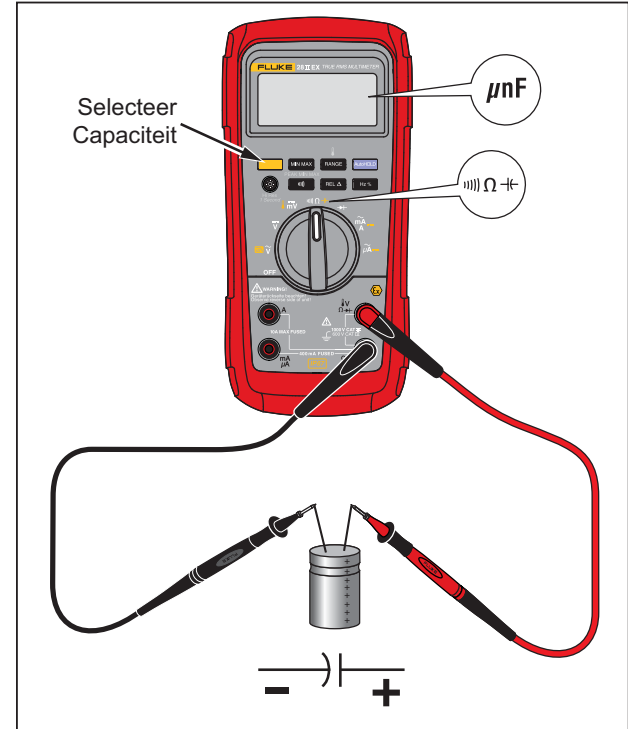
De capaciteitsbereiken van het product zijn 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 μ F, 10,00 μ F, 100,0 μ F en 9999 μ F.

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

Voor de beste nauwkeurigheid bij het meten van capaciteit van minder dan 1000 nF, kunt u de relatiefmodus (REL) gebruiken om de resterende capaciteit van het product en de snoeren af te trekken.

Opmerking

Als een te testen condensator een te grote elektrische lading heeft, wordt er op het display 'diSC' weergegeven.



gtc05.eps

Afbeelding 6. Capaciteitsmetingen

Diode testen

⚠ Let op

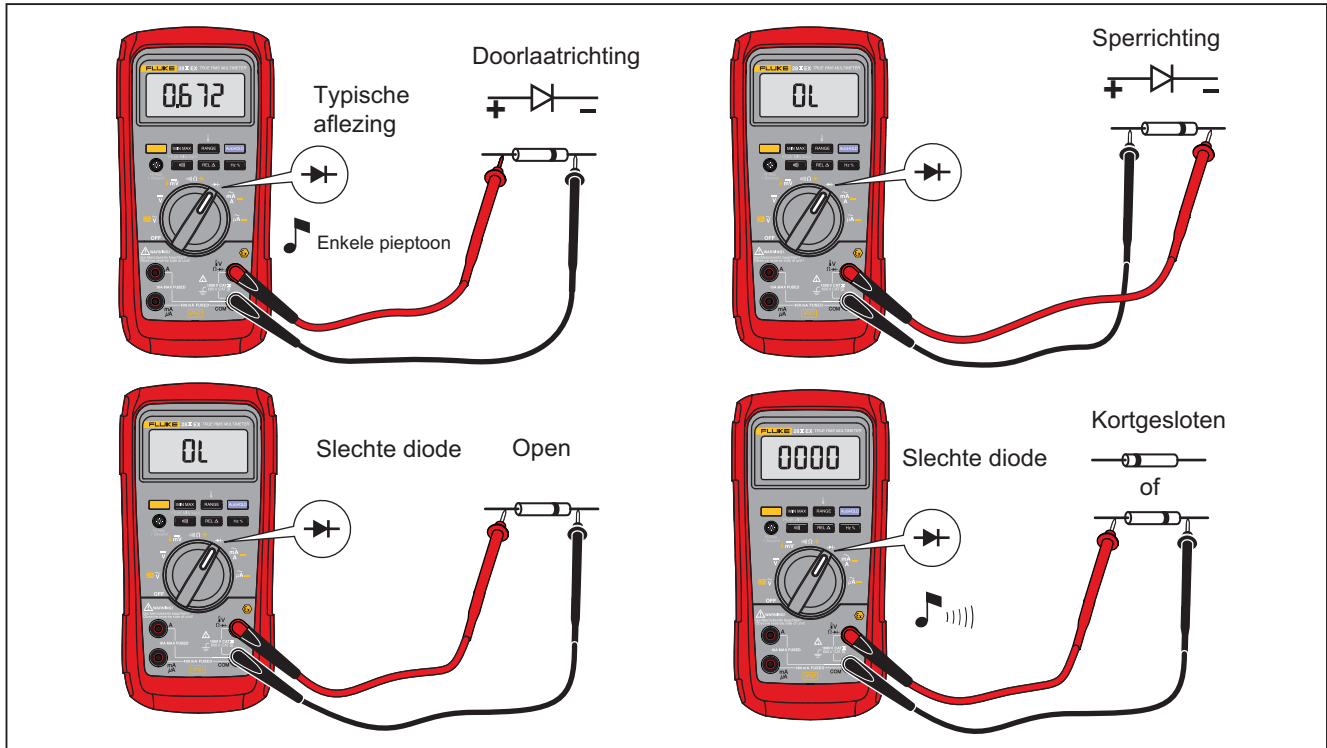
Om beschadiging van het product of de te testen apparatuur te voorkomen, moet u de stroom naar het circuit uitschakelen en alle hoogspanningscondensators ontladen voordat u een diodetest uitvoert.

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

Om een diodetest buiten het circuit uit te voeren, moet u het product instellen zoals in afbeelding 7. Voor metingen 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 circuit levert een goede diode in doorlaatrichting een meetwaarde van 0,5 V tot 0,8 V op. Een meting in sperrichting kan vanwege de weerstand van andere paden tussen de meetpennen tot een andere meetwaarde leiden.

De meter laat een korte pieptoon horen als de diode goed is (< 0,85 V). Als de meetwaarde $\leq 0,100$ V is, is de pieptoon continu. Dit wijst op een kortsluiting. Het display geeft 'OL' (overbelasting) weer als de diode open is.



Abbeelding 7. Diode testen

gtc06.eps

Metingen van wisselstroom of gelijkstroom

⚠⚠ Waarschuwing

Om elektrische schokken of lichamenlijk letsel te voorkomen, mag u niet proberen een stroommeting in het circuit uit te voeren wanneer de potentiaal van het open circuit ten opzichte van de aarde hoger is dan 1000 V. U kunt het product beschadigen of lichamenlijk letsel oplopen als de zekering doorsmelt.

⚠ Let op

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

- Controleer de zekeringen van het product voordat u stroom meet.
- Gebruik de juiste aansluitingen, de juiste functie en het juiste bereik voor alle metingen.
- Kruis de probes niet met een circuit of component (parallel) wanneer de snoeren zijn aangesloten op de stroomaansluitingen.

Om stroom te meten, moet u het stroompad van het te testen circuit openen en het product in serie op het circuit aansluiten.

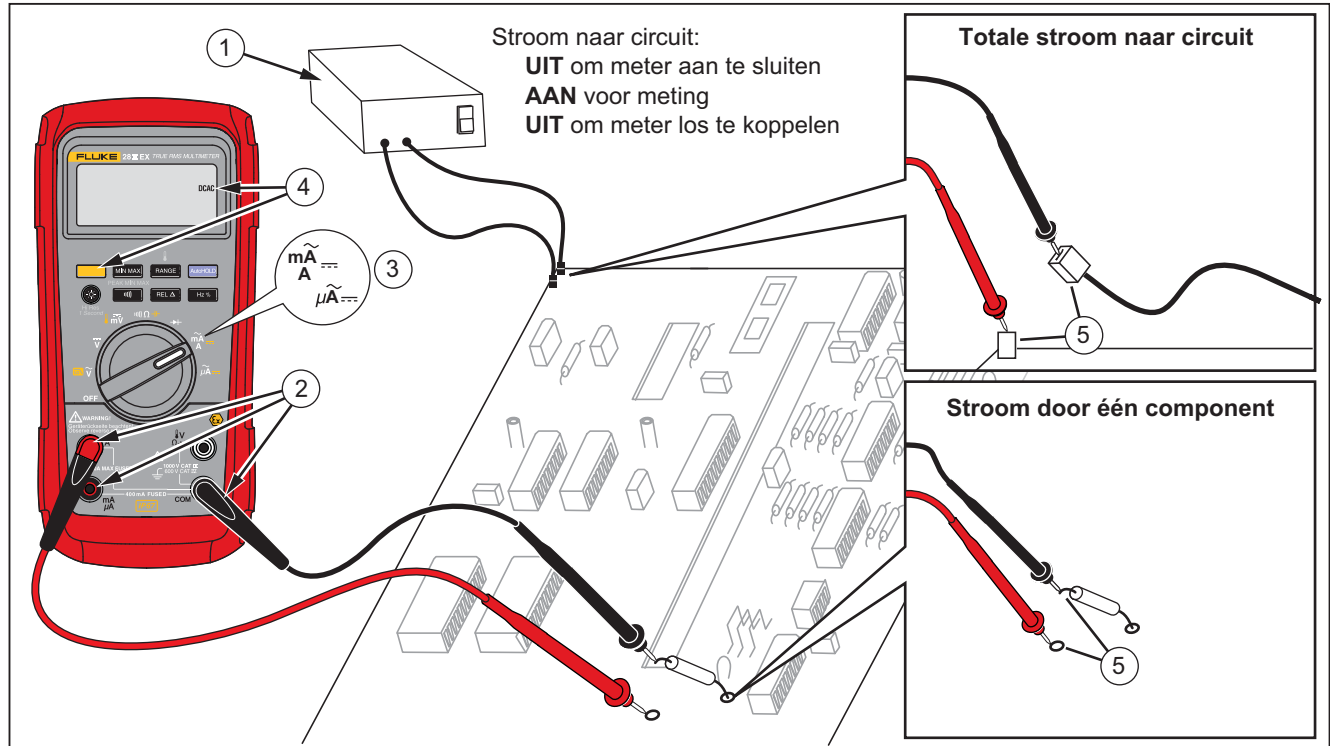
De stroombereiken van het product zijn 600,0 μ A, 6000 μ A, 60,00 mA, 400,0 mA, 6,000 A en 10,00 A.

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

1. Verwijder de voeding van het circuit. Ontlaad alle hoogspanningscondensators.
2. Sluit het zwarte snoer aan op de **COM**-aansluiting. Voor stromen tussen 0 mA en 400 mA sluit u het rode snoer aan op de **mA/ μ A**-aansluiting. Voor stromen boven 400 mA sluit u het rode snoer aan op de **A**-aansluiting.

Opmerking

Om te voorkomen dat de 400mA-zekering van het product 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.



gtc07.eps

Afbeelding 8. Stroommetingen

28 II Ex

Gebruiksaanwijzing

- Als u de **A**-aansluiting gebruikt, stelt u de draaiknop in op mA/A. Als u de **mA/μA**-aansluiting gebruikt, stelt u de draaiknop in op $\mu\tilde{A}$ voor stromen onder 6000 μA (6 mA) of op \tilde{A} voor stromen boven 6000 μA .
- Om gelijkstroom te meten, drukt u op .
- Open het pad van het door te meten circuit. Breng de zwarte probe in contact met de meer negatieve zijde van de onderbreking; breng de rode probe in contact met de meer positieve zijde van de onderbreking. Als de snoeren worden verwisseld, is de meetwaarde negatief, maar dit zal het product niet beschadigen.
- Schakel de voeding van het circuit in en lees vervolgens het display af. Zorg dat u de rechts op het display vermelde eenheid (μA , mA of A) noteert.
- Schakel de voeding van het circuit uit en ontlad alle hoogspanningscondensators. Koppel het product los en herstel de normale werking van het circuit.

Enkele richtlijnen voor stroommetingen zijn:

- Als de stroommeetwaarde 0 A is en u zeker bent dat het product goed is ingesteld, voert u een zekeringstest uit. Zie het gedeelte 'Zekeringen testen'.
- Een stroommeter geeft een kleine spanning af over de meter zelf, wat de werking van het circuit kan beïnvloeden. U kunt deze belastingsspanning/spanningsval berekenen aan de hand van de waarden in de specificaties.

Frequentiemetingen

Bij frequentiemetingen telt het product hoeveel maal per seconde het signaal een bepaalde spanningsdrempel overschrijdt.

Tabel 7 geeft een samenvatting van de triggerniveaus en toepassingen voor frequentiemetingen in de bereiken van de spannings- en stroommeetfuncties van het product.

Om de frequentie te meten, sluit u het product aan op de bron van het signaal. Druk vervolgens op **Hz %**. Als u op **|||** drukt, wordt de triggerflank tussen + en - geschakeld, wat door het symbool links op het display wordt aangegeven (zie afbeelding 9 onder 'Werkcyclus'). Druk op **AutoHOLD** om de teller te stoppen of starten.

Het product gaat automatisch naar één van vijf frequentiebereiken: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz en >200 kHz. Voor frequenties onder 10 Hz wordt het display bijgewerkt met de ingangsfrequentie. Onder 0,5 Hz kan het display instabiel zijn.

Enkele richtlijnen voor frequentiemetingen zijn:

- Als een meting 0 Hz laat zien of instabiel is, is hetingangssignaal misschien lager dan het triggerniveau of benadert het dat niveau. Om deze problemen te verhelpen, gaat u naar een lager bereik, waardoor de gevoeligheid van het product wordt verhoogd. In de functie **V̄** hebben de lagere bereiken ook lagere triggerniveaus.

Als een meetwaarde een veelvoud is van wat u verwacht, wijst dit mogelijk op storingen in het signaal. Vervorming kan tot meerdere triggers van de frequentieteller leiden. Selecteer een hoger spanningsbereik om de gevoeligheid van het product te verlagen teneinde dit probleem te verhelpen. U kunt als mogelijke oplossing ook een dc-bereik instellen om het triggerniveau te verhogen. Gewoonlijk is de laagste op het display weergegeven frequentie de juiste.

Tabel 7. 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 \bar{V} kan de hoogfrequente logische signalen verzwakken, waardoor hun amplitude zodanig wordt verminderd dat het triggeren wordt gestoord.)
\bar{mV}	600 mV	40 mV	Zie de meetrichtlijnen voorafgaand aan deze tabel.
\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 meetrichtlijnen voorafgaand aan deze tabel.
\bar{V}	1000 V	100 V	
$\downarrow \uparrow$ $\Omega \rightarrow$	Er zijn geen frequentietellerkenmerken voor deze functies beschikbaar of gespecificeerd.		
$A\sim$	Alle bereiken	$\pm 5\%$ van schaal	Wisselstroomsignalen.
$\mu A\bar{=}$	600 μA , 6000 μA	30 μA , 300 μA	Zie de meetrichtlijnen voorafgaand aan deze tabel.
$mA\bar{=}$	60 mA, 400 mA	3,0 mA , 30 mA	
$A\bar{=}$	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

Werkcyclusmetingen

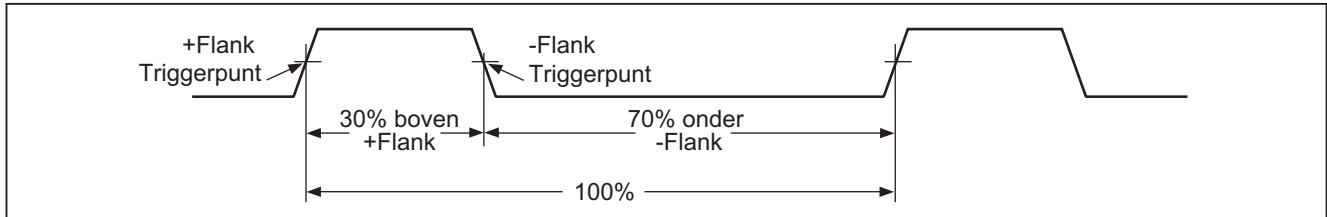
De werkcyclus (of belastingsfactor) is het tijdpercentage dat een signaal zich boven of onder een triggerniveau bevindt gedurende één cyclus (afbeelding 9). De werkcyclusmodus is geoptimaliseerd voor het meten van de inschakel- of uitschakeltijd van logische en schakelende signalen. Systemen zoals elektronische brandstofinjectiesystemen en schakelende voedingen worden aangestuurd door middel van pulsen met een verschillende duur, die kunnen worden gemeten door middel van een werkcyclusmeting.

Om de werkcyclus te meten, moet u het product instellen zoals voor het meten van de frequentie. Druk vervolgens nogmaals op **Hz %**. Net als bij de functie voor

frequentiemetingen drukt u op **|||** om de flank voor de teller te wijzigen.

Voor logische signalen van 5 V gebruikt u het gelijkspanningsbereik van 6 V. Voor schakelensignalen van 12 V in auto's gebruikt u het gelijkspanningsbereik van 60 V. Voor sinusgolven gebruikt u het laagste bereik dat niet resulteert in meerdere triggers. (Een vervormingsvrij signaal kan gewoonlijk maximaal tienmaal de amplitude van het geselecteerde spanningsbereik zijn.)

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





gaw3f.eps

Afbeelding 9. Componenten van werkcyclusmetingen


De pulsduur 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 werkcyclus 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. Bereken de pulsduur aan de hand van de volgende formule:

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

Modus voor hoge resolutie (HiRes)

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

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

MIN MAX-registratiemodus

De MIN MAX-modus registreert minimum- en maximumingangswaarden. Als deingangssignalen lager dan de geregistreerde minimumwaarde of hoger dan de geregistreerde maximumwaarde zijn, geeft het product een pieptoon en wordt de nieuwe waarde geregistreerd. Deze modus kan worden gebruikt om intermitterende meetwaarden te registreren, om maximum-meetwaarden te registreren of om meetwaarden te registreren terwijl u de te testen apparatuur bedient en niet op het product kunt kijken. De MIN MAX-modus kan ook een gemiddelde berekenen van alle metingen sinds de MIN MAX-modus werd ingeschakeld. Zie de functies in tabel 8 om de MIN MAX-modus te gebruiken.

De responstijd is de tijdsduur gedurende welke een ingang de nieuwe waarde moet aanhouden om te worden geregistreerd. Een kortere responstijd registreert kortere gebeurtenissen, maar met verminderde nauwkeurigheid. Alle geregistreerde meetwaarden worden gewist als u de responstijd verandert. Het product heeft responstijden van 100 milliseconden en 250 μ s (piek). De responstijd van 250 μ s wordt op het display aangegeven met **PEAK**.

De responstijd van 100 milliseconden is het best voor de registratie van voedingsstroomstoten, inschakelstromen en intermitterende storingen.

De gemiddelde waarde (AVG) op het display is de mathematische integraal van alle metingen sinds de start van de registratie (er wordt geen rekening gehouden met overbelastingswaarden). De gemiddelde waarde is handig voor het afvlakken van instabiele ingangssignalen, het berekenen van het stroomverbruik of het schatten van het tijdspercentage dat een circuit is ingeschakeld.

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

Peak (piek) registreert extreme signaalwaarden die langer duren dan 250 μ s.






Afvlakkingsfunctie (alleen opstartoptie)

Wanneer het ingangssignaal snel verandert, zorgt 'afvlakking' voor een stabielere meting op het display.

Gebruik de afvlakkingsfunctie als volgt:

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

Tabel 8. MIN MAX-functies

Toets	MIN MAX-functie
	Activeer de MIN MAX-registratiemodus. Het product wordt vergrendeld in het bereik dat was weergegeven voordat u de MIN MAX-modus inschakelde. (Stel de meetfunctie en het meetbereik in voordat u MIN MAX selecteert.) Het product 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.
 PEAK MIN MAX	Selecteer een responstijd van 100 ms of 250 μ s. (De responstijd 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. Opgeslagen waarden worden niet gewist. Druk opnieuw om de registratie te hervatten.
 (1 seconde indrukken)	Sluit de MIN MAX-modus af. Opgeslagen waarden worden gewist. Het product blijft op het geselecteerde bereik staan.

Modus AutoHOLD

⚠⚠ Waarschuwing

Om elektrische schokken of lichamelijk letsel te voorkomen, mag u de modus AutoHOLD niet gebruiken om vast te stellen of de circuits niet onder stroom staan. De modus AutoHOLD blijft niet stilstaan bij instabiele metingen of metingen met ruis.

De modus AutoHOLD houdt de huidige, op het display weergegeven meting vast. Wanneer een nieuwe, stabiele meting wordt vastgesteld, laat het product een pieptoon horen en toont de nieuwe meting. Om de modus AutoHOLD in of uit te schakelen, drukt u op **AutoHOLD**.

Relatiefmodus

Als u de relatiefmodus (**REL**) inschakelt, zet het product het display op nul en slaat het de huidige meting als referentie voor volgende metingen op. Het product wordt vergrendeld in het bereik dat was geselecteerd op het moment dat u op **REL** drukte. Druk nogmaals op **REL** om deze modus af te sluiten.

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

Onderhoud

Waarschuwing

Om elektrische schokken of lichamelijk letsel te voorkomen, moet u het product laten repareren door ECOM Instruments GmbH of een door ECOM geautoriseerd servicecentrum, zodat de certificering van het product behouden blijft.

Algemeen onderhoud

Voor uitwendige reiniging van het product neemt u de behuizing af met een vochtige doek en een niet-agressief reinigingsmiddel. Gebruik geen schuur- of oplosmiddelen.

Vuil of vocht in de aansluitingen kan tot onjuiste metingen leiden en kan de waarschuwingfunctie Input Alert onterecht activeren. Reinig de aansluitingen als volgt:

1. Schakel het product uit en verwijder alle meetsnoeren.
2. Schud eventueel 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 schoonmaakmiddel uit de aansluitingen te verwijderen.

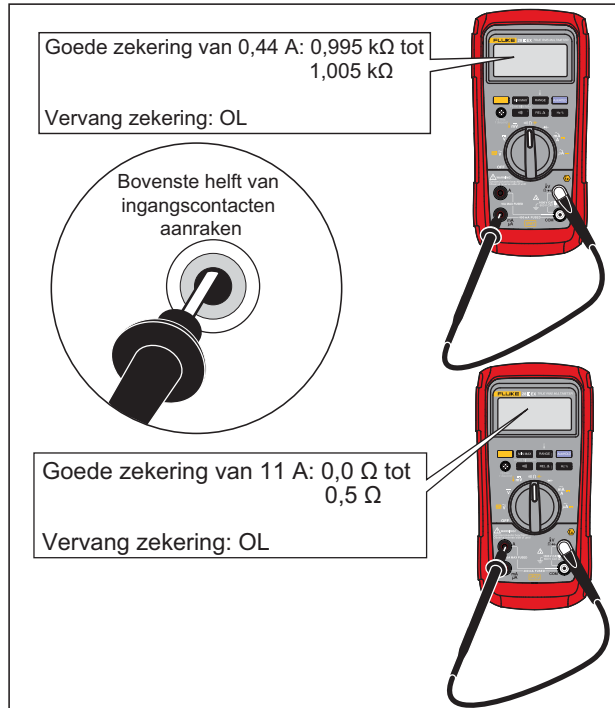
Aanbevolen wordt om het product om de twee jaar door Fluke te laten kalibreren.

Zekeringen testen

Terwijl het product zoals in afbeelding 10 weergegeven op de functie  Ω  staat, sluit u een meetsnoer aan op de aansluiting  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 een klein beetje naar buiten tot de melding niet meer op het display wordt weergegeven en 'OL' of een weerstandsmeting op het display verschijnt. De weerstandswaarde moet worden weergegeven zoals in afbeelding 10. Als de tests andere meetwaarden dan de getoonde te zien geven, moet u het product laten nakijken.

Waarschuwing

Om elektrische schokken of persoonlijk letsel te voorkomen, moet u de meetsnoeren en alle ingangssignalen verwijderen voordat u de batterijen of de zekeringen vervangt. Gebruik UITSLUITEND gespecificeerde vervangingszekeringen met de in tabel 10 weergegeven nominale stroomsterkte, spanning en snelheid om beschadiging of letsel te voorkomen.



Afbeelding 10. Huidige zekering testen

De batterijen vervangen

Vervang de batterijen door drie AAA-batterijen (NEDA 24A IEC LR03).

Waarschuwing

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

- Vervang de batterijen wanneer de batterij-indicator () aangeeft dat ze bijna leeg zijn, om onjuiste metingen te voorkomen. Als 'batt' wordt weergegeven op het display, werkt het product niet totdat de batterijen zijn vervangen.
- Voorzie het product uitsluitend van stroom met drie AAA-batterijen van 1,5-volt die op de juiste wijze in het product zijn geplaatst. Zie de tabel op de volgende pagina voor een lijst met goedgekeurde batterijen. Alle cellen dienen tegelijkertijd te worden vervangen door cellen met identieke onderdeelnummers en op locaties met verse lucht.

28 II Ex

Gebruiksaanwijzing

Vervang de batterijen als volgt, zie afbeelding 11:

1. Zet de draaiknop op OFF (uit) en verwijder de meetsnoeren uit de aansluitingen.
2. Verwijder de zes Torx-schroeven van de onderkant van de behuizing en verwijder de batterijklep (①).

Opmerking

Zorg er tijdens het oplichten van de batterijklep voor dat de rubber pakking aan de buitenste rand van het batterijcompartiment blijft vastzitten.

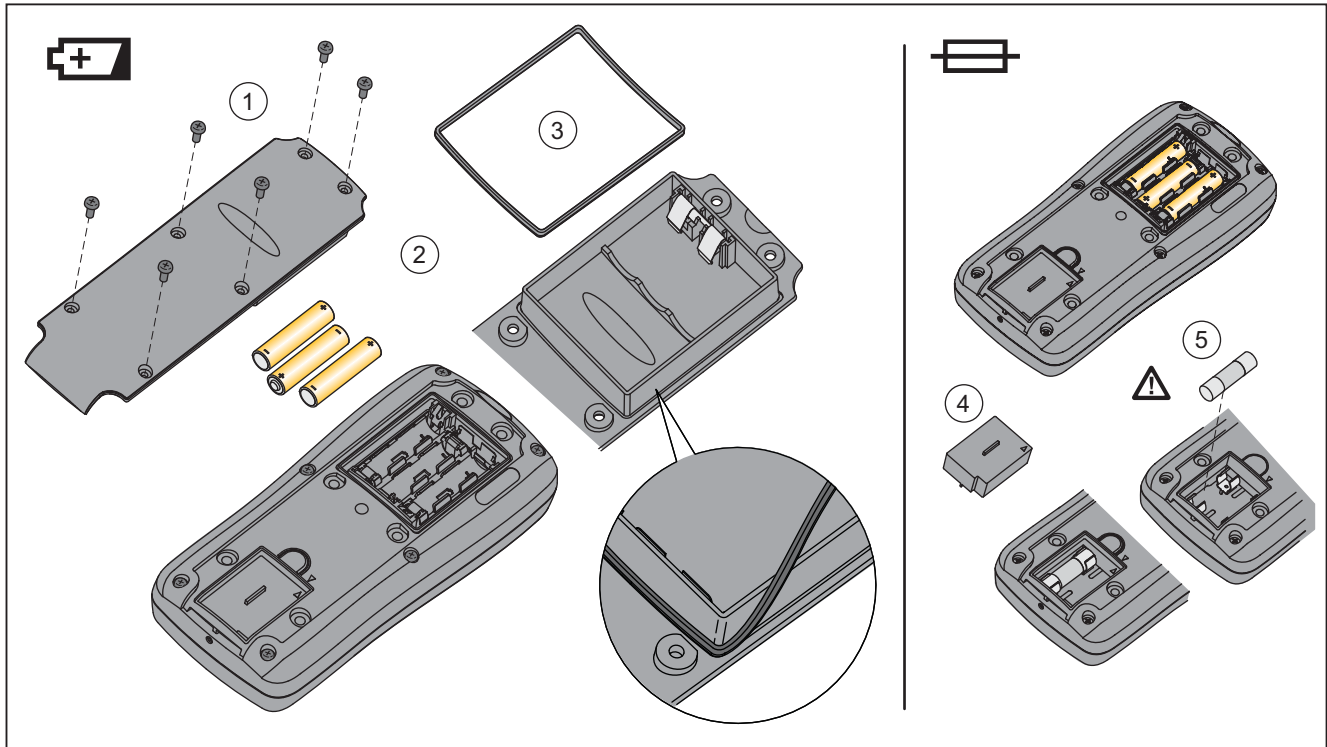
3. Verwijder de batterijen en vervang ze alle drie door AAA-alkalinebatterijen (②).
4. Zorg dat de pakking van het batterijcompartiment (③) goed rond de buitenste rand van het compartiment is geplaatst.
5. Lijn de buitenste rand van het batterijcompartiment uit met het batterijcompartiment als u de batterijklep terugplaatst.
6. Zet de klep vast met de zes Torx-schroeven.

Opmerking

Aanbevolen wordt om de batterijen uit het product te verwijderen als u het product voor langere tijd opbergt.

Tabel 9. Goedgekeurde batterijen

Omschrijving van batterij	Fabrikant
Duracell Procell MN2400 LR03	Duracell
Duracell Plus MN2400 LR03	
Max Tech nr. 4703	Varta
Industrial Alkaline nr. 4003 ^[1]	
Eveready Energizer nr. E92	Eveready
Rayovac Alkaline AAA (U.S. Type)	Rayovac
Panasonic LR03XWA	Panasonic
[1] Minimale werktemperatuur is -10 °C.	



Afbeelding 11. Batterijen en zekeringen vervangen

grt10.eps

28 II Ex

Gebruiksaanwijzing

De zekeringen vervangen

Controleer of vervang de zekeringen in het product als volgt (zie afbeelding 11):

1. Zet de draaiknop op OFF (uit) en verwijder de meetsnoeren uit de aansluitingen
2. Zie stap 2 van het gedeelte 'De batterijen vervangen' hierboven voor het verwijderen van de batterijklep.
3. Licht de zekeringafdekking (④) voorzichtig uit het zekeringcompartiment.
4. Verwijder de zekering van 11 A door voorzichtig een van de uiteinden los te wrikken en vervolgens de zekering uit zijn beugel te lichten (⑤).
5. Installeer UITSLUITEND gespecificeerde vervangingszekeringen met de in tabel 10 weergegeven nominale stroomsterkte, spanning en snelheid. De zekering van 440-mA is aan de zekeringafdekking bevestigd. U moet een nieuwe

zekeringafdekking gebruiken om de zekering van 440-mA te vervangen.

6. Breng de zekeringafdekking aan in het zekeringcompartiment.
7. Zie de stappen vier t/m zes in het gedeelte 'De batterijen vervangen' hierboven voor het aanbrengen van de batterijklep.


Service en onderdelen

Als het product niet functioneert, controleert u de batterijen en zekeringen. Neem deze gebruiksaanwijzing door om er zeker van te zijn dat het product juist wordt gebruikt.

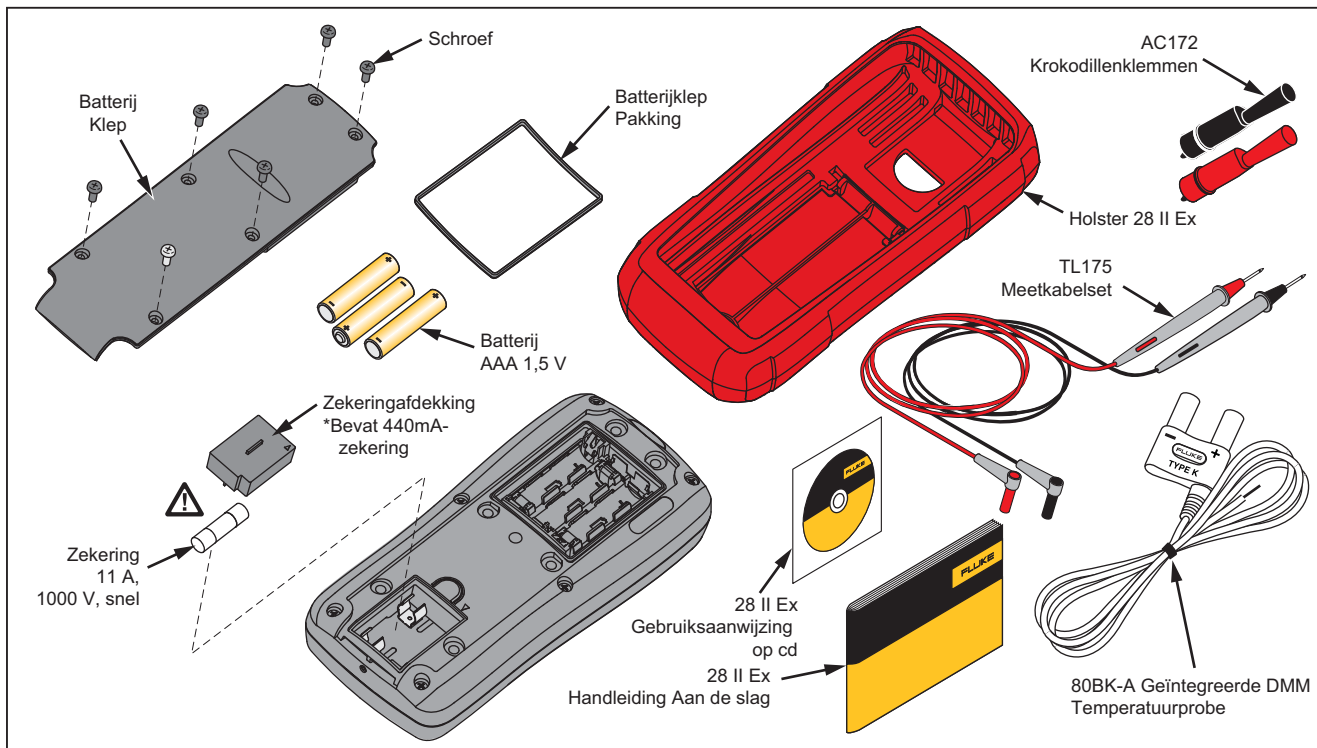
Vervangingsonderdelen en accessoires staan in tabel 10 en afbeelding 12.

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

Tabel 10. Vervangingsonderdelen

Omschrijving	Aantal	Fluke onderdeelnr. of modelnr.
Batterij, AAA 1,5 V	3	2838018
Zekering, 11 A, 1000 V, FAST	1	803293
Schroef	6	3861068
Pakking, batterijklep	1	3439087
Zekeringafdekking 28 II Ex	1	4016494
Holster 28 II Ex	1	4013542
Batterijklepeenheid 28 II Ex	1	4093984
Krokodillenklem (zwart)	1	AC172
Krokodillenklem (rood)	1	
Meetkabelset	1	TL175
Geïntegreerde DMM-temperatuurprobe	1	80BK-A
Gebruiksaanwijzing 28 II Ex op cd	1	3945765
Handleiding Aan de slag 28 II Ex	1	3945752
 Gebruik om veiligheidsredenen uitsluitend het exacte vervangingsonderdeel.		

28 II Ex Gebruiksaanwijzing



gtc11.eps

Afbeelding 12. Vervangingsonderdelen

Tabel 11. Accessoires

Item	Omschrijving
AC172	Krokodillenklemmen
80BK-A	Thermokoppel
TPAK	ToolPak hangmagneet
TL175	Siliconenmeetsnoerenset met probes
I400	⚠ Wisselstroomtang ^[1]
80PK-27	⚠ Temperatuurprobe ^[2]
<p>Alle accessoires in deze tabel zijn goedgekeurd voor gebruik in explosiegevaarlijke omgevingen. Fluke-accessoires zijn verkrijgbaar bij uw officiële Fluke-dealer.</p> <p>[1] ⚠ Waarschuwing - Om lichamelijk letsel of materiële schade te voorkomen, mag dit accessoire niet worden gebruikt in gevaarlijke omgevingen waar stof wordt verplaatst, getransporteerd of vervoerd.</p> <p>[2] ⚠ Waarschuwing - Om lichamelijk letsel of materiële schade te voorkomen, mag dit accessoire niet worden gebruikt in gevaarlijke stoffige omgevingen.</p>	

Algemene specificaties**Maximumspanning tussen elke**

aansluiting en aarde 1000 V rms

⚠ **Zekering voor mA-ingangen** 440 mA, 1000 V FAST-zekering⚠ **Zekering voor A-ingangen** 11 A, 1000 V FAST-zekering**Display** 6000 tellingen, updates 4/sec (19,999 tellingen in modus hoge resolutie).**Hoogte**

In bedrijf 2.000 meter

Opslag 10.000 meter

Temperatuur


Werktemperatuur -15 °C tot 50 °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)

Elektromagnetische compatibiliteit

(EN 61326-1:2005)	In een RF-veld van 3 V/m, nauwkeurigheid = gespecificeerde nauwkeurigheid + 20 tellingen, behalve 600 µA gelijkstroombereik totale nauwkeurigheid = gespecificeerde nauwkeurigheid + 60 tellingen. Temperatuur niet gespecificeerd
Relatieve vochtigheid	0% tot 80% (0 °C tot 35 °C) 0% tot 70% (35 °C tot 50 °C)
Batterijtype	3 AAA-alkalinebatterijen, NEDA 24A IEC LR03
Goedgekeurde batterijen	Duracell Procell MN2400 LR03 Duracell Plus MN2400 LR03 Varta Max Tech nr. 4703 Varta Industrial Alkaline nr. 4003 (min. werktemperatuur is -10 °C) Eveready Energizer nr. E92 Rayovac Alkaline AAA (U.S. Type) Panasonic LR03XWA
Levensduur van batterij	typisch 400 uur zonder verlichting (alkaline)
Trilling	Conform MIL-PRF-28800 voor een instrument van klasse 2
Schokbestendigheid	Val van 1 meter conform IEC 61010 (val van 3 meter met holster)
Afmetingen (H x B x L)	4,57 cm x 10,0 cm x 21,33 cm (1,80 inch x 3,95 inch x 8,40 inch)
Afmetingen met holster	6,35 cm x 10,0 cm x 19,81 cm (2,50 inch x 3,95 inch x 7,80 inch)
Gewicht	567,8 g (1,25 lb)
Gewicht met holster en Flex-Stand	769,8 g (1,70 lb)
Veiligheidsnaleving	Voldoet aan ANSI/ISA S2.01-2004, CAN/CSA C22.2 61010-1-04 tot 600 V metingscategorie IV. Goedgekeurd door TÜV EN61010-1, vervuilingsgraad 2
Certificeringen	CSA, TÜV, CE,  GOST, ATEX, IECEx
Beschermingsklasse	67 (niet in bedrijf. Beschermd tegen stof en het effect van onderdompeling tot 1 m gedurende 30 min.)

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 80%. Nauwkeurigheidsspecificaties zijn in de vorm \pm ([% van aflezing] + [aantal minst significante cijfers]). Vermenigvuldig in de 4- $\frac{1}{2}$ -cijfermodus het aantal minst significante cijfers (tellingen) met 10.

Wisselspanning

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

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid					
		45 – 65 Hz	30 – 200 Hz	200 – 440 Hz	440 Hz – 1 kHz	1 – 5 kHz	5 – 20 kHz
600,0 mV	0,1 mV	$\pm(0,7\% + 4)$				$\pm(2\% + 4)$	$\pm(2\% + 20)$ ^[1]
6,000 V	0,001 V						
60,00 V	0,01 V	$\pm(0,7\% + 2)$				$\pm(2\% + 4)$ ^[2]	Niet gespecificeerd
600,0 V	0,1 V						Niet gespecificeerd
1000 V	1 V						Niet gespecificeerd
Laagdoorlaatfilter			$\pm(1,0\% + 4)$ ^[1]	+1,0% + 4 -6,0% - 4 ^[3]	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd	Niet gespecificeerd

[1] Onder 10% van het bereik, 12 digits toevoegen.
 [2] Frequentiebereik: 1 kHz tot 2,5 kHz
 [3] 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	$\pm (0,6\% + 1)$
	6,000 M Ω	0,001 M Ω	
	50,00 M Ω	0,01 M Ω	
nS	60,00 nS	0,01 nS	$\pm(1,0\% + 3)$ ^[1,3] $\pm(1,0\% + 10)$ ^[1,2,3]

[1] Voeg 0,5% van aflezing toe bij metingen boven 30 M Ω in het bereik van 50 M Ω en 20 tellingen onder 33 nS in het bereik van 60 nS.
 [2] Bij gebruik van de rel-functie voor compensatie van nulpuntsafwijkingen.
 [3] >40 °C is de temperatuurcoëfficiënt 0,1 x (gespecificeerde nauwkeurigheid)/°C.

28 II Ex

Gebruiksaanwijzing

Temperatuur

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid ^[1,2]
-200 °C tot +1090 °C -328 °F tot +1994 °F	0,1 °C 0,1°F	$\pm(1,0\% + 10)$ $\pm(1.0 \% + 18)$

[1] Fout van de thermokoppelprobe niet inbegrepen.
[2] 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
				(45 Hz – 2 kHz) ^[1]
$\mu\text{A ac}$	600,0 μA	0,1 μA	100 $\mu\text{V}/\mu\text{A}$	$\pm (1,0 \% + 2)$
	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 10A-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]  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 relatiefmodus om de rest op nul te zetten.

28 II Ex

Gebruiksaanwijzing

Diode

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

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 pulsduren > 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

Werkcyclus (Vdc en mVdc)

Bereik	Nauwkeurigheid
0,0% tot 99,9% ^[1]	Binnen ± (0,2% per kHz + 0,1%) voor oplooptijden <1 μs.
[1] 0,5 Hz tot 200 kHz, pulsduur >2 μs. Pulsduurbereik wordt bepaald door de frequentie van het signaal.	

Ingangskennmerken

Functie	Overbelastingsbeveiliging	Ingangsimpedantie (nominaal)	Common mode onderdrukking (1 kΩ ongebalanceerd)	Onderdrukking normale modus						
$\bar{\bar{V}}$	1000 V rms	10 MΩ <100 pF	>120 dB bij dc, 50 Hz of 60 Hz	> 60 dB bij 50 Hz of 60 Hz						
$\bar{\bar{mV}}$	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 MΩ <100 pF (ac-gekoppeld)	>60 dB, dc tot 60 Hz							
		Nullasttestspanning	Spanning volledige schaal		Typische kortsluitstroom					
			Tot 6 MΩ	5 MΩ of 60 nS	600 Ω	6 kΩ	60 kΩ	600 kΩ	6 MΩ	50 MΩ
Ω	1000 V rms	<7,0 V dc	<1,7 V dc	<1,9 V dc	500 μA	100 μA	10 μA	1 μA	0,4 μA	0,2 μA
\rightarrow	1000 V rms	<7,0 V dc	2,200 V dc		1,0 mA typisch					

28 II Ex

Gebruiksaanwijzing

MIN MAX-registratie

Nominale respons	Nauwkeurigheid
100 ms tot 80% (dc-functies)	Gespecificeerde nauwkeurigheid ± 12 tellingen voor wijzigingen met duur > 200 ms
120 ms tot 80% (ac-functies)	Gespecificeerde nauwkeurigheid ± 40 tellingen voor wijzigingen > 350 ms en ingangen $> 25\%$ van bereik
250 μ s (piek) ^[1]	Gespecificeerde nauwkeurigheid ± 100 tellingen voor wijzigingen met duur > 250 μ s (± 100 tellingen voor een aflezing boven 6000 tellingen) (± 100 toevoegen voor een aflezing in de modus laagdoorlaatfilter)
[1] Voor 6V-bereik: 1 ms	