

# Het ABC van kenmerken en functies van digitale multimeters

## Toepassingsadvies

### Inleiding

Multimeters. Zij zijn wel eens de rolmaat van het nieuwe millennium genoemd. Maar wat is een digitale multimeter (DMM) nu eigenlijk precies en wat kun je ermee doen? Hoe kun je veilig meten? Welke functies heb je nodig? Wat is de eenvoudigste manier om het meeste uit je meetinstrument te halen? Welke meter is het meest geschikt voor de omgeving waarin wordt gewerkt? Deze en andere vragen worden beantwoord in dit toepassingsadvies.

Technologie verandert onze wereld in een hoog tempo. Elektrische en elektronische schakelingen schijnen alles te doordringen, en zij worden steeds complexer en kleiner. De communicatie-industrie floreert met mobiele telefoons en semafoons; Internet-verbindingen hebben de elektronica-monteur meer onder druk gezet. Het onderhouden, repareren en installeren van deze complexe uitrustingen is alleen mogelijk met diagnose-apparatuur die nauwkeurige informatie geeft.

Laten wij beginnen met uit te leggen wat een DMM is. Een DMM is simpel gezegd een elektronische rolbandmaat voor elektrische metingen. Soms is het instrument met allerlei speciale mogelijkheden uitgerust, maar een DMM meet hoofdzakelijk elektrische spanning, weerstand en stroom.

De DMM's van Fluke worden gebruikt voor de in het toepassingsadvies genoemde voorbeelden. Bepaalde DMM's kunnen anders werken of andere kenmerken hebben dan de gepresenteerde modellen. Dit toepassingsadvies beschrijft echter het algemene gebruik van de meeste DMM's en geeft tips hiervoor. Op de volgende pagina's gaan wij in op het uitvoeren van metingen met een DMM en hoe DMM's onderling verschillen.

### Kiezen van uw DMM

Bij het kiezen van de juiste DMM voor een specifiek karwei moet er niet alleen worden gekeken naar de basisspecificaties maar tevens naar de kenmerken, de functies, de algemene waarde van het DMM-ontwerp en de zorgvuldigheid tijdens de productie van het instrument.

Betrouwbaarheid, met name onder zware omstandigheden, is tegenwoordig belangrijker dan ooit. Tegen de tijd dat de DMM's van Fluke gereed zijn om in gereedschapskisten te worden gelegd, zijn zij zwaar getest en uitgebreid beoordeeld.

De veiligheid van de gebruiker is een van de belangrijkste overwegingen bij het ontwerp van Fluke's DMM's. Voldoende onderlinge afstand tussen de componenten, dubbele isolatie en beveiligde ingangen helpen bij verkeerd gebruik van de DMM voorkomen dat de gebruiker gewond en het instrument beschadigd raakt. Fluke ontwerpt zijn DMM's volgens de nieuwste en strengste veiligheidsnormen.

Fluke biedt een grote verscheidenheid aan DMM's aan, met verschillende combinaties van kenmerken zoals Touch Hold®, analoge bargraphs en verbeterde resolutie. Accessoires voor het meten van hoge stroomsterktes en temperaturen verruimen de mogelijkheden van de DMM's.

### Enkele basisprincipes

#### Resolutie, digits en counts

De resolutie geeft aan hoe precies een meetinstrument kan meten. Als men de resolutie van een meetinstrument kent, kan men bepalen of er een geringe verandering in het gemeten signaal kan worden vastgesteld. Als de DMM bijvoorbeeld een resolutie van 1 mV in het bereik van 4 V



Digitale multimeters hebben een groot aantal kenmerken. Het kiezen van het juiste meetinstrument voor de specifieke toepassing kan een hele klus zijn, tenzij u precies weet wat u met de kenmerken kunt doen. Dit toepassingsoverzicht verklaart enkele van de meest voorkomende kenmerken en laat zien hoe deze kenmerken in de praktijk kunnen worden gebruikt.

heeft, kan er tijdens het meten van een signaal van 1 V een verandering van 1 mV (1/1000 van één volt) worden vastgesteld.

U zou geen liniaal met inch- of centimeterverdeling kopen als u tot één kwart inch of één millimeter zou moeten meten. U heeft niet veel aan een thermometer die alleen in hele graden meet, als uw normale lichaamstemperatuur 36,6 graden Celsius is. U heeft dan een thermometer nodig met een resolutie van 0,1 graad.

De termen *digits* en *counts* worden gebruikt om de resolutie van een meetinstrument aan te geven. DMM's worden onderverdeeld naar het aantal counts of digits dat zij aangeven.

Een multimeter met een resolutie van  $3\frac{1}{2}$  digit kan drie hele digits tussen 0 en 9 plus een "halve" digit weergeven; deze laatste wordt als 1 aangegeven of weggelaten. Een  $3\frac{1}{2}$ -digit multimeter kan 1.999 counts weergeven. Een  $4\frac{1}{2}$ -digit multimeter kan 19.999 counts weergeven.

Het weergeven van de resolutie van een multimeter in counts is eenvoudiger dan in digits. De huidige  $3\frac{1}{2}$ -digit multimeters kunnen een verbeterde resolutie hebben van 3.200, 4.000 of 6.000 counts.

Voor bepaalde metingen zijn multimeters met 3.200 counts meer geschikt. Een 1.999-count multimeter kan een waarde niet tot op ééntiende volt nauwkeurig weergeven als u 200 volt of meer meet. Een 3.200-count multimeter kan echter tot 320 volt wel ééntiende volt weergeven. Tot 320 volt is dit dezelfde resolutie als die van een duurdere 20.000-count multimeter.

## Nauwkeurigheid

Nauwkeurigheid is de grootste toelaatbare meetfout die onder bepaalde bedrijfsomstandigheden kan optreden. Met andere woorden: het is een indicatie voor hoe dicht de op de DMM weergegeven meetwaarde bij de daadwerkelijke waarde van het gemeten signaal ligt.

De nauwkeurigheid van een DMM wordt normaliter uitgedrukt als een percentage van de meetwaarde. Een nauwkeurigheid van één procent van de meetwaarde betekent, dat bij een meetwaarde van 100,0 volt op het display de werkelijke spanningswaarde ergens tussen 99,0 en 101,0 volt kan liggen.

In de specificaties kan bovendien een aantal digits achter de basis-nauwkeurigheid staan. Hiermee wordt aangegeven hoeveel counts de digit helemaal rechts op het display mag afwijken. Het hierboven beschreven nauwkeurigheidsvoorbeeld zou er dus als volgt kunnen uitzien:  $\pm (1 \% + 2)$ . Bij een meetwaarde van 100,0 volt op het display kan de werkelijke spanning in dit geval tussen 98,8 en 101,2 volt liggen.

De specificatie van analoge multimeters wordt bepaald door de meetfout bij volle schaal en niet bij de weergegeven meetwaarde. De standaard-nauwkeurigheid van een analoge meter bedraagt  $\pm 2 \%$  of  $\pm 3$

% van de volle schaal. Bij ééntiende van de volle schaal wordt dit 20 procent of 30 procent van de meetwaarde. De typische nauwkeurigheid van een digitale multimeter ligt tussen  $\pm (0,7 \% + 1)$  en  $\pm (0,1 \% + 1)$  van de meetwaarde, of beter.

## De wet van Ohm

De spanning, stroom, en weerstand in elke stroomkring kunnen met behulp van de wet van Ohm berekend worden. Volgens deze wet is de spanning gelijk aan de stroom maal de weerstand (zie afbeelding 1). Dus als twee van de waarden uit deze formule bekend zijn, kan de derde worden bepaald.

Een DMM maakt gebruik van de wet van Ohm om direct ohm, ampère of volt te meten en weer te geven. Op de volgende pagina's zult u zien hoe gemakkelijk u met een DMM de door u gezochte antwoorden vindt.

## Digitale en analoge displays

Met zijn hoge nauwkeurigheid en resolutie blinkt het digitale display uit; het kan voor elke meting drie of meer digits weergeven.

Het analoge display met wijzer is veel minder nauwkeurig en heeft een lagere effectieve resolutie omdat men de waarden tussen de streepjes moet inschatten.

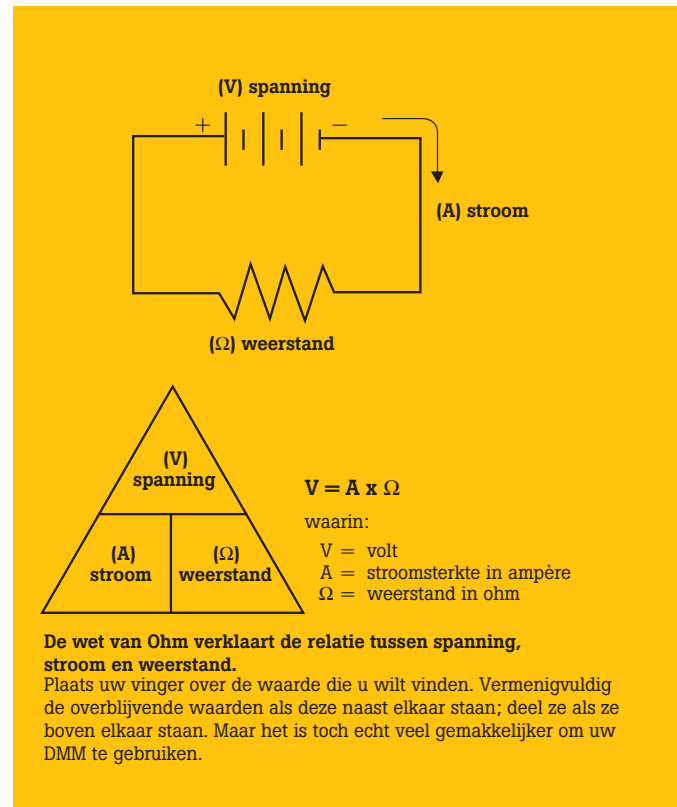
Een bargraph toont net als een wijzer veranderingen en trends in een signaal, maar is duurzamer en raakt minder snel beschadigd.

## Gelijk- en wisselspanning

### Spanning meten

Een van de basistaken van een DMM is het meten van spanning. Een typische gelijkspanningsbron is een batterij of accu, zoals in uw auto. Wisselspanning wordt gewoonlijk opgewekt door een generator. Bekende wisselspanningsbronnen zijn de stopcontacten in uw huis. Sommige apparatuur zet wisselspanning om in gelijkspanning. Bijvoorbeeld elektronische apparaten zoals TV's, stereo's, videorecorders en computers die u op een wisselstroom-stopcontact aansluit, gebruiken voorzieningen die gelijkrichters worden genoemd om de wisselspanning om te zetten in gelijkspanning. Deze gelijkspanning voedt de elektronische circuits in deze apparaten.

Het controleren van de voedingspanning is gewoonlijk de eerste stap bij het opsporen van storingen in een stroomkring. Als er geen spanning aanwezig is, of als deze te laag of te hoog is, moet eerst het probleem met de voedingsspanning gecorrigeerd



Afbeelding 1.

worden voordat er verder wordt gezocht. De bij wisselspanning horende golfvormen zijn óf sinusvormig (sinusgolven) óf niet-sinusvormig (zaagtand, blokgolf, rimpel, etc.). Hoogwaardige DMM's geven de "RMS"- of *root mean square*-waarde van deze spanningsgolfvormen weer. De RMS-waarde is de effectieve waarde of de equivalente gelijkspanningswaarde van de wisselspanning.

De meeste DMM's zijn "average responding" meetinstrumenten, wat wil zeggen dat zij de gemiddelde waarde berekenen. Deze multimeters geven correcte RMS-metwaarden als het wisselspanningssignaal zuiver sinusvormig is. Average responding-meters zijn echter niet in staat om niet-sinusvormige signalen correct te meten. Niet-sinusvormige signalen kunnen worden gemeten met de speciale "true-RMS"-meetfunctie van de DMM, en wel tot aan de gespecificeerde crest-factor van de DMM. De crest-factor is de verhouding tussen de piekwaarde en de RMS-waarde van een signaal. Deze bedraagt 1,414 voor een zuiver sinusvormige golf, maar is vaak veel hoger voor bijvoorbeeld de stroompuls van een gelijkrichter. Als gevolg daarvan geeft een average responding-meter vaak een veel lagere meetwaarde aan dan de werkelijke RMS-waarde.

De mogelijkheid van een DMM om wisselspanning te meten, kan worden beperkt door de frequentie van het signaal. De meeste DMM's kunnen wisselspanningen met frequenties van 50 Hz tot 500 Hz nauwkeurig meten, maar de bandbreedte voor het meten van wisselspanningen van een DMM kan honderden kilohertz groot zijn. Een dergelijke multimeter kan een hogere waarde meten en aangeven, omdat hij van een complex wisselspanningssignaal meer "ziet". De nauwkeurigheidsspecificatie van de DMM voor het meten van wisselspanning en wisselstroom zou naast de nauwkeurigheid van het betreffende bereik ook het frequentiebereik moeten vermelden.

### Uitvoeren van spanningsmetingen

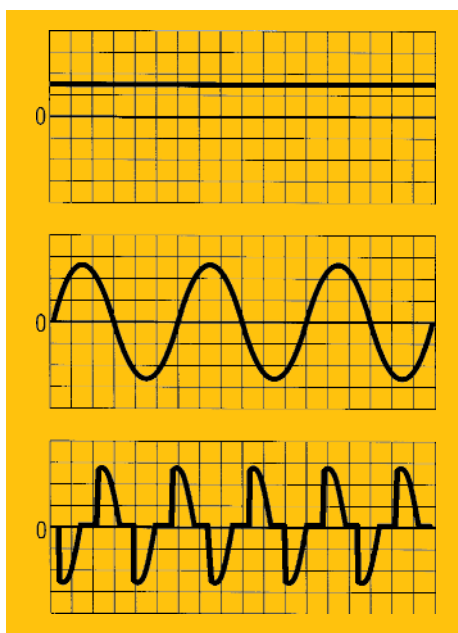
1. Kies de gewenste meetfunctie V~ (wisselspanning) of V= (gelijkspanning).
2. Sluit de zwarte meetprobe aan op de COM-ingang. Sluit de rode meetprobe aan op de V-ingang.
3. Als het meetbereik van de DMM alleen handmatig kan worden ingesteld, moet u het hoogste bereik kiezen om overbelasting van de ingang te voorkomen.
4. Raak over een last of stroombron (parallel met de stroomkring) met de meetpennen de stroomkring aan.  $\Delta$
5. Bekijk de meetwaarde en let goed op de meeteenheid.

**Opmerking:** Voor gelijkspanningsmeetwaarden met de juiste polariteit ( $\pm$ ) moet u met de rode meetprobe de positieve zijde van de stroomkring aanraken en met de zwarte probe de negatieve zijde of de aarde van de stroomkring. Als u de verbindingen omwisselt, geeft een DMM met automatische polariteitsomschakeling gewoon een minteken weer om aan te geven dat de polariteit negatief is. Bij een analoge multimeter riskeert u beschadiging van het instrument.

**Opmerking:**  $1/1000 \text{ V} = 1 \text{ mV}$   
 $1000 \text{ V} = 1 \text{ kV}$

$\Delta$  Er zijn hoogspanningsmeetprobes verkrijgbaar voor het repareren van TV's en beeldbuizen, waar spanningen van maar liefst 40 kV kunnen voorkomen (zie afbeelding 3).

**Let op:** Deze probes zijn niet bedoeld voor werkzaamheden aan stroomverdeelinrichtingen waar hoogspanning gepaard gaat met hoge energie. Zij zijn juist bedoeld voor toepassingen met lage energiewaarden.



**Afbeelding 2.** Drie spanningssignalen: gelijkspanningssignaal, sinusvormig wisselspanningssignaal, en niet-sinusvormig wisselspanningssignaal.

## Weerstand, doorgang en diodes

### Weerstand

Weerstand wordt gemeten in ohm ( $\Omega$ ). Weerstandswaarden kunnen sterk verschillen, van enkele milliohm ( $\text{m}\Omega$ ) bij contactweerstand tot miljarden ohm bij isolatoren. De meeste DMM's kunnen vanaf  $0,1 \Omega$  meten, en sommige kunnen tot maar liefst 300 M ( $300.000.000 \text{ ohm}$ ) meten. Oneindige weerstand (open stroomkring) wordt op het display van de Fluke-multimeters weergegeven als "OL". Dit betekent dat de weerstand groter is dan het instrument kan meten.

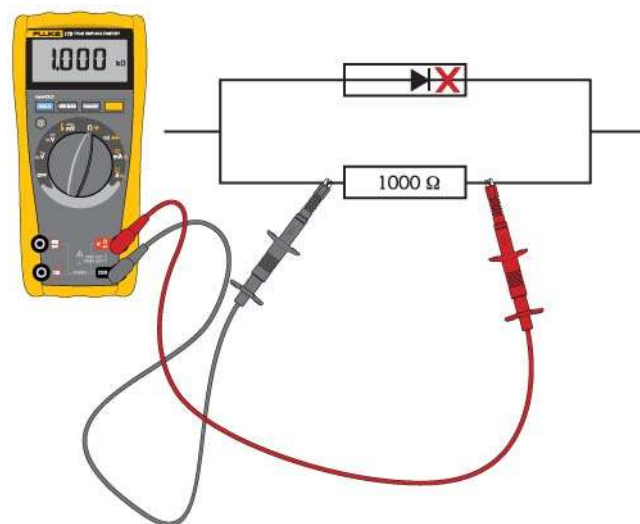
Weerstandsmetingen moeten plaatsvinden bij spanningsloze stroomkring – anders zou het meetinstrument of de stroomkring beschadigd kunnen raken. Sommige DMM's zijn in de ohm-meetmodus beveiligd tegen een onvoorziene aansluiting op een spanningsvoerende stroomkring. Het beveiligingsniveau kan tussen de verschillende DMM-modellen sterk verschillen.

Voor het nauwkeurig meten van lage weerstanden moet de weerstand in de meetsnoeren worden afgetrokken van de totale gemeten weerstand. De meetsnoerweerstand ligt standaard tussen  $0,2 \Omega$  en  $0,5 \Omega$ . Als de weerstand in de meetsnoeren hoger is dan  $1 \Omega$ , moeten de meetsnoeren worden vervangen.



**Afbeelding 3.** Accessoires zoals de hoogspanningsmeetprobes Fluke 80K-40 en 80K-6 vergroten het spanningsmeetbereik van een DMM.

Als de DMM een testspanning van minder dan 0,6 V dc voor het meten van weerstand levert, kan het instrument de waarden van weerstanden meten die door middel van diodes of halfgeleiderjuncties in de stroomkring zijn geïsoleerd. Hierdoor kunt u vaak de weerstanden op een printplaat controleren zonder dat u de weerstanden van soldeersel hoeft te ontdoen (zie afbeelding 4).



**Afbeelding 4.** Voor het meten van weerstand in schakelingen met diodes zijn de testspanningen van DMM's lager dan 0,6 V gehouden, zodat de halfgeleiderjuncties geen stroom geleiden.





hoge nauwkeurigheid niet noodzakelijk is, is een stroomtang bijzonder handig. Een stroomtang omvat de stroomgeleider en zet de gemeten waarde om naar een niveau dat de multimeter aankan.

Er bestaan twee basistypes stroomtangen: stroomtransformatoren, die alleen voor het meten van wisselstroom worden gebruikt, en Hall-effect-stroomtangen, die worden gebruikt voor het meten van wissel- of gelijkstroom.

Het uitgangssignaal van een stroomtransformator is normaliter 1 milliampère per ampère. Een waarde van 100 ampère wordt omgezet in 100 milliampère, een waarde die door de meeste DMM's veilig kan worden gemeten. De snoeren van de stroomtang worden aangesloten op de ingangen "mA" en "COM" en de functieschakelaar van de multimeter wordt op mA ac gezet.

Het uitgangssignaal van een stroomtang van het Hall-effecttype is 1 millivolt per ampère, wissel- of gelijkstroom. 100 A ac wordt bijvoorbeeld omgezet in 100 mV ac. De snoeren van de stroomtang worden aangesloten op de ingangen "V" en "COM". Zet de functieschakelaar van de multimeter op de meetfuncties "V" of "mV" en kies V~ voor wisselstroom of V voor gelijkstroom. Het meetinstrument geeft voor elke gemeten ampère 1 millivolt aan.

## Veiligheid

### Multimeter safety

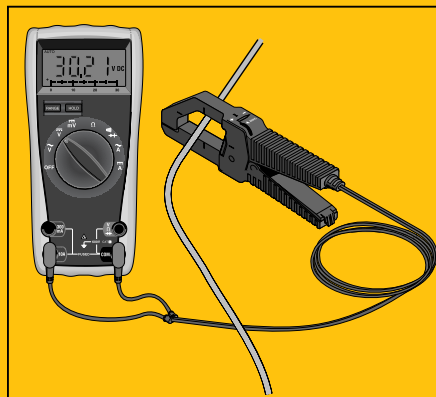
Veilig meten begint met het kiezen van het juiste meetinstrument voor de desbetreffende toepassing en het evalueren van de omgeving waarin het instrument zal worden gebruikt. Zodra u het juiste meetinstrument hebt gekozen, moet u dit volgens de juiste meetprocedures gebruiken. Lees vóór gebruik van het instrument de gebruiksaanwijzingen goed door en let daarbij in het bijzonder op de met **WAARSCHUWING** en **LET OP** gemarkeerde passages. De Internationale Elektrotechnische Commissie (IEC) heeft veiligheidsnormen opgesteld voor werkzaamheden aan elektrische installaties. Zorg ervoor dat u een meetinstrument gebruikt dat geschikt is voor de desbetreffende IEC-categorie en waarvan de nominale spanning is goedgekeurd voor de omgeving waarin zal worden gemeten. Als er bijvoorbeeld een spanningsmeting in een elektrisch schakelpaneel met een spanning van 480 V moet worden uitgevoerd, moet er een meetinstrument met de classificatie Categorie III 600 V of 1000 V worden gebruikt. Dit betekent dat de ingangsschakelingen van



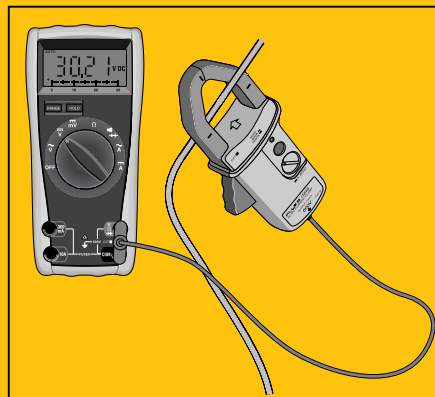
**Controleer altijd eerst of de voeding is uitgeschakeld, voordat u de stroomkring doorknipt of van soldeersel ontdoet en de DMM voor het meten van stroom aansluit. Zelfs geringe hoeveelheden stroom kunnen reeds gevaar opleveren.**



**Probeer nooit een spanningsmeting uit te voeren met de meetprobes in de stroommeetgang. Het meetinstrument kan anders beschadigd raken of er kan persoonlijk letsel ontstaan.**



Een stroomtang van het transformatortype, zoals de Fluke 80i-400, schaaft de gemeten stroom naar beneden. De DMM geeft voor elke gemeten ampère 1 mA aan.



De Fluke i-1010 stroomtang van het Hall-effecttype meet op een veilige manier hoge wissel- en gelijkstroomwaarden, door de gemeten stroom naar beneden te schalen en deze gereduceerde stroom vervolgens in een spanning om te zetten. De DMM geeft voor elke gemeten ampère 1 mV aan.

Afbeelding 5.

het meetinstrument zodanig zijn ontworpen, dat deze bestand zijn tegen spanningstransienten die gewoonlijk in dit type omgeving voorkomen, zonder dat er gevaar voor de gebruiker bestaat. Wanneer u een meetinstrument kiest dat tevens het UL-, CSA-, VDE- of TÜV-certificaat heeft, betekent dit dat het instrument niet alleen volgens de IEC-normen is ontwikkeld maar dat het bovendien door een onafhankelijke instantie is getest en goedgekeurd. (Zie "Onafhankelijke tests" op pagina 6.)

### Bekende situaties die kunnen leiden tot het defect raken van een DMM:

1. Contact met een wisselspanningsbron terwijl de meetsnoeren op de stroommeetgangen zijn aangesloten.
2. Contact met een wisselspanningsbron terwijl het instrument is ingesteld op weerstandsmeting.
3. Blootstelling aan hoogspanningstransienten.
4. Overschrijding van de maximale grenswaarden (spanning en stroom) van de ingangen.

### Soorten beveiligingsschakelingen van DMM's:

1. **Beveiliging met automatische herstelfunctie.** Sommige multimeters zijn voorzien van schakelingen die een overbelasting herkennen

en die de multimeter beschermen totdat de overbelasting is verdwenen. Nadat de overbelasting is verdwenen, keert de DMM automatisch terug naar normaal bedrijf. Deze functie wordt normaliter gebruikt om de ohm-meetfunctie te beschermen tegen te hoge spanningen.

2. **Beveiliging zonder automatische herstelfunctie.** Sommige multimeters herkennen een overbelasting en beschermen de multimeter maar keren niet terug naar normaal bedrijf totdat de gebruiker een bepaalde handeling uitvoert, zoals het vervangen van een zekering.

### Controleer bij elke DMM of de volgende veiligheidsvoorzieningen aanwezig zijn:

1. Afgezekerde stroomingenangen.
2. Gebruik van hoogspanningszekeringen (600 V of meer).
3. Beveiliging tegen hoge spanning tijdens het meten van weerstand (500 V of hoger).
4. Beveiliging tegen spanningstransienten (6 kV of meer).
5. Veiligheidsmeetsnoeren met vingerbescherming en geïsoleerde aansluitingen.
6. Goedkeuring/certificaat van een onafhankelijk veiligheidsinstituut (bijv. UL of CSA).

### Veiligheidschecklist

- ✓ Gebruik een meetinstrument dat voldoet aan de algemeen aanvaarde veiligheidsnormen voor de desbetreffende meetomgeving.
- ✓ Gebruik een meetinstrument met afgezekerde stroomingen en controleer altijd eerst de zekeringen voordat u stroommetingen uitvoert.
- ✓ Inspecteer de meetsnoeren op beschadiging voordat u een meting uitvoert.
- ✓ Gebruik het meetinstrument om de doorgang van de meetsnoeren te controleren.
- ✓ Gebruik alleen meetsnoeren met geïsoleerde connectoren en vingerbescherming.
- ✓ Gebruik alleen meetinstrumenten met verzonken ingangen.
- ✓ Kies de juiste functie en het juiste bereik voor uw meting.
- ✓ Wees er zeker van dat het meetinstrument volledig intact is en goed functioneert.
- ✓ Volg alle veiligheidsprocedures met betrekking tot de uitrusting op.
- ✓ Koppel altijd het spanningvoerende (rode) meetsnoer het eerst los.
- ✓ Werk nooit alleen.
- ✓ Gebruik een meetinstrument dat een overbelastingsbeveiliging voor de ohm-meetfunctie heeft.
- ✓ Wanneer stroom wordt gemeten zonder stroomtang, eerst de voeding van de door te meten stroomkring uitschakelen voordat u het instrument op de stroomkring aansluit.
- ✓ Wees alert op hoge stromen en hoge spanningen en gebruik de juiste uitrusting, zoals hoogspanningsmeetprobes en stroomtangen voor hoge stroomsterktes.

### Accessoires en begripsomschrijving

#### DMM-accessoires

Een bijzonder belangrijke eis die aan een DMM wordt gesteld, is dat hij moet kunnen worden gebruikt met uiteenlopende accessoires. Er zijn veel accessoires beschikbaar die het meetbereik en de bruikbaarheid van uw DMM kunnen vergroten en die u tegelijkertijd het meten vergemakkelijken.

Hoogspanningsmeetprobes en stroomtangen schalen hoge spanningen en stromen naar beneden naar een niveau dat de DMM veilig kan meten. Temperatuurprobes veranderen uw DMM in een handige digitale thermometer. HF-meetprobes kunnen worden gebruikt om spanningen met hoge frequenties te meten.

Bovendien kunnen meetsnoeren, meetprobes en meetklemmen u helpen uw DMM eenvoudig op de stroomkring aan te sluiten. Draagtassen en draagkoffers beschermen uw DMM en zijn uitermate geschikt om uw accessoires samen met uw DMM op te bergen.

#### Begripsomschrijving

**Nauwkeurigheid.** Hoe dicht de door de DMM weergegeven meetwaarde bij de werkelijke waarde van het gemeten signaal ligt. Uitgedrukt als percentage van de meetwaarde of als percentage van de volle schaal.

**Analoge meter.** Een instrument dat door middel van het uitslaan van een wijzer de waarde van een gemeten signaal weergeeft. De gebruiker bepaalt de meetwaarde aan de hand van de positie van de wijzer op een schaal.

**Indicator.** Een symbool dat het geselecteerde meetbereik of de geselecteerde functie aangeeft.

**Average responding-DMM.** Een DMM die sinusvormige signalen correct meet maar meestal onjuiste resultaten geeft bij niet-sinusvormige signalen.

**Count.** Een getal dat wordt gebruikt om de resolutie van een DMM aan te geven.

**Shunt.** Een laagwaardige weerstand in een DMM voor het meten van stroom. De DMM meet de spanningsval over de shunt en berekent met behulp van de wet van Ohm de stroomwaarde.

**DMM, digitale multimeter.** Een instrument dat door middel van een digitaal display de waarde van een gemeten signaal weergeeft. DMM's zijn duurzamer, hebben een hogere resolutie en zijn veel nauwkeuriger dan analoge meetinstrumenten.

**Niet-sinusvormig signaal.** Een vervormde golfvorm zoals een pulstrein, blokgolven, driehoeksgolven, zaagtandgolven en pieken.

**Resolutie.** De mate waarin kleine veranderingen in een meetresultaat kunnen worden weergegeven.

**RMS.** Het equivalent van de gelijkspanningswaarde van een wisselspanningssignaal.

**Sinusvormig signaal.** Een zuivere sinusgolf zonder vervorming.

**True-RMS-DMM.** Een DMM die zowel sinusvormige als niet-sinusvormige golven correct kan meten.



**De specificaties en mogelijkheden van multimeters verschillen per fabrikant. Voordat u een meetinstrument voor de eerste keer gebruikt, moet u zich vertrouwd maken met alle in de gebruikershandleiding vermelde bedienings- en veiligheidsprocedures voor het betreffende instrument.**

### Onafhankelijke tests zijn de sleutel tot veiligheid

Hoe kunt u zien of u echt een meetinstrument voor CAT III of CAT II koopt? Dat is niet altijd zo eenvoudig. Fabrikanten kunnen zelf hun meetinstrumenten als CAT II- of CAT III-meters classificeren, zonder dat dit door een onafhankelijke instantie is geverifieerd. Wees op uw hoede voor bewoordingen als "Ontworpen om te voldoen aan de specificaties..." De bedoelingen van een ontwikkelaar kunnen nooit ofte nimmer een echte onafhankelijke test vervangen. De IEC (Internationale Elektrotechnische Commissie) ontwikkelt normen en stelt normen voor, maar is niet verantwoordelijk voor het toezicht op de naleving van deze normen.

Zoek naar het symbool en registratienummer van een onafhankelijk testlaboratorium zoals UL, CSA, TÜV of een andere erkende keuringsinstantie. Dat symbool mag alleen worden gebruikt als het product met succes is getest volgens de norm van de betreffende instantie, en deze norm is weer gebaseerd op nationale/internationale normen. UL 3111 bijvoorbeeld baseert op IEC 1010. In een onvolmaakte wereld is dit de beste manier om vast te stellen dat de door u gekozen multimeter daadwerkelijk op veiligheid is getest.

LISTED



### **Speciale kenmerken**

De volgende speciale kenmerken en functies kunnen het werken met uw DMM vergemakkelijken.

- Indicatoren geven in één oogopslag aan wat er wordt gemeten (volt, ohm, etc.).
- De functie Touch Hold® bevriest een stabiele meetwaarde op het display, zodat u beide handen kunt gebruiken voor het meten en het meetresultaat later kunt bekijken.
- De meetfuncties kunnen gemakkelijk worden gekozen met één enkele schakelaar.
- Een overbelastingsbeveiliging voorkomt beschadiging van de meter en stroomkring en beschermt bovendien de gebruiker.
- Speciale hoogspanningszekeringen bieden tijdens stroommetingen en bij overbelasting extra veiligheid voor de gebruiker en het meetinstrument.

- Met automatische bereikinstelling kiest het instrument automatisch het juiste meetbereik. Met handmatige bereikinstelling kunt u een specifiek bereik kiezen en vastleggen voor herhaalde metingen.
- Door automatische polariteitsomschakeling worden negatieve meetwaarden met een minteken weergegeven; dus zelfs wanneer u de meetsnoeren mocht verwisselen, zal het instrument niet beschadigd raken.
- Batterij-indicator.

De informatie in dit toepassingsadvies behandelt de basisfuncties van digitale multimeters, zoals deze in de DMM's van de Fluke 170-serie te vinden zijn. Fluke produceert tevens een verscheidenheid aan andere DMM's met speciale mogelijkheden en functies voor een breed toepassingsgebied.

**Fluke.** *Keeping your world  
up and running.*

**Fluke Nederland B.V.**

Postbus 1337  
5602 BH Eindhoven  
Tel.: (040) 267 51 00  
Fax: (040) 267 51 11  
E-mail: [info@fluke.nl](mailto:info@fluke.nl)

**N.V. Fluke Belgium**

Langeveldpark - Unit 5  
P. Basteleusstraat 2-4-6  
1600 St.-Pieters-Leeuw  
Tel.: 02/402 21 00  
Fax: 02/402 21 01  
E-mail: [info@fluke.be](mailto:info@fluke.be)

**<http://www.fluke.nl>**  
**<http://www.fluke.be>**