

DIGITALE MULTIMETER FINEST 24

WAARSCHUWING

Bronnen zoals draagbare zend- & ontvangstapparatuur en CB's, radio- en televisietoestellen, autoradio's en celtelefoontoestellen genereren elektromagnetische golven die spanningen in de testsnoeren van de multimeter kunnen induceren.

Meetlimieten

DC spanning	0.1mV - 600V
AC spanning	0.1mV - 600 V
DC stroom	0.1µA - 10A
AC stroom	0.1µA - 10A
Weerstand	0.1Ω bij 40MΩ
Continuïteitstest	geluidssignaal bij ± < 50Ω in het 400Ω bereik

OPGELET

Verbind het toestel nooit met een spanningsbron wanneer u de functies DCA, ACA, weerstand of diodetest selecteert.

WAARSCHUWING

Lees eerst de veiligheidsvoorschriften alvorens een meting te beginnen.

1. INLEIDING

Dit toestel is een draagbaar instrument dat op batterijen werkt. Het werd ontworpen en getest volgens de veiligheidsnormen UL3111, Publicatie IEC 1010-1 (EN 61010-1) (overspanningscategorie III), de EMC richtlijn, evenals andere veiligheidsnormen (zie Bijzonderheden).

Kenmerken

- * LCD uitlezing 3 ¾ digits, 4000 meetpunten
- * automatische en manuele bereikkeuze
- * 400mA/10A bereiken beveiligd door zekering
- * basisnauwkeurigheid DC spanning binnen 0.5%
- * 400mV AC bereik voor 45Hz tot 100Hz
- * max/min-registratie
- * Data Hold functie

- * continuïteits- en diodetest
- * 600V ingangsbeveiliging in het ohmbereik
- * overspanningsbeveiliging
- * waterbestendig
- * indicators voor data hold en zwakke batterij
- * automatische aanduiding van de polariteit
- * rubberen holster
- * groot LCD scherm (50.8 x 22.8 mm)

2. INTERNATIONALE SYMBOLEN

Alvorens de multimeter in gebruik te nemen, de veiligheidsvoorschriften grondig doornemen. Het woord “Waarschuwing” wijst op situaties en handelingen die gevaar inhouden voor de gebruiker. Het woord “Opgelet” wordt gebruikt voor situaties en handelingen die de multimeter kunnen beschadigen.

Opgelet, gevaar voor elektrische schok

Wisselstroom (AC)

Gelijkstroom (DC)

Gelijk- of wisselstroom

Aarding (toegelaten spanning tussen de ingangsklem en de aarde)

Opgelet ! (raadpleeg de handleiding)

Dubbele isolatie (beveiligingsklasse II)

Zekering

2 x 1.5V, AAM of R6

WAARSCHUWING

Respecteer de veiligheidsvoorschriften bij het meten van hoge spanningen (en/of stromen). Schakel de stroom naar de meetkring uit, selecteer de gewenste functie en het gewenste bereik, verbind de meetsnoeren met de multimeter en vervolgens met de testkring. Schakel weer aan. Verkrijgt men een foutieve uitlezing, schakel dan onmiddellijk de stroom uit en controleer de verbindingen en instellingen

Veiligheidstips

Het overschrijden van de limieten is gevaarlijk en kan de gebruiker blootstellen aan gevaar voor ernstig lichamelijk letsel met soms de dood als gevolg. Om in alle veiligheid te kunnen meten, eerst de onderstaande voorschriften lezen:

- * Meet nooit spanningen van meer dan 600V DC of AC rms.
- * Alle AC limieten zijn rms waarden.
- * Spanningen van meer dan 60V DC of 25V AC rms kunnen een elektrische schok veroorzaken.
- * Gebruik het toestel niet als het beschadigd is of indien de meetsnoeren beschadigd zijn.
- * Schakel de stroom naar de meetkring uit alvorens de stroomkring af te snijden, te desolderen of te onderbreken. Zelfs een minieme hoeveelheid stroom kan reeds gevaarlijk zijn.
- * Koppel eerst het meetsnoer onder spanning los alvorens het gemeenschappelijke los te maken.
- * Bij gebruik van meetsnoeren, de contactpunten niet aanraken maar uw handen achter de veiligheidsrand houden.
- * Gebruik een stroomtang voor metingen van meer dan 10A.

3. BEDIENINGSKNOPPEN EN INDICATORS

- (1) LCD scherm met 4000 meetpunten, met aanduiding van polariteit en automatische positie van het decimaal punt. Als men de multimeter aanschakelt, lichten alle segmenten en symbolen kortstondig op bij wijze van automatische test. De uitlezing wordt driemaal per seconde bijgewerkt.
- (2) Om aan- of uit te schakelen.
- (3) Om over te schakelen van DC naar AC of omgekeerd bij stroommetingen (10A, mA, μ A) en spanningsmeting. Bij selectie van DC, verschijnt de aanduiding DC en bij AC de aanduiding AC.
Om te schakelen tussen weerstand (Ω) en continuïteit (.) tijdens een weerstandmeting of continuïteitstest. Als de multimeter een continuïteitstest uitvoert, verschijnt het symbool .)).
- (4) Voor manuele bereikkeuze; het symbool R.H. wordt weergegeven. Druk op deze toets om de bereiken te overlopen (aangeduid op de positie van het decimaal punt). Bij elke overschakeling naar een ander bereik hoort men een biepton. Om naar de automatische bereikkeuze over te schakelen 2 seconden op deze toets drukken of overschakelen naar een andere willekeurige functie. Het symbool R.H. verdwijnt.
- (5) REC. Met deze functie kan men de maximum- of minimumwaarde registreren. In de functie Max/Min is automatische bereikkeuze niet mogelijk. Druk op de REC toets om

de maximum-, minimum- en huidige waarden te overlopen. Het registreren van een nieuwe maximum- of minimumwaarde wordt bevestigd door een bieptoon. Om de Max/Min modus te verlaten, gedurende 2 sec. de REC toets indrukken. De multimeter schakelt dan over op automatische bereikkeuze. Nochtans, indien de multimeter zich in het bereik 400mV (DC of AC) bevindt, schakelt hij over op manuele bereikkeuze.

- (6) Data Hold. Om de waarde op het scherm vast te houden. Het symbool D.H. wordt weergegeven. Zelfs indien u de meetsnoeren uit de stroomkring verwijdt, blijft het symbool D.H. aangeduid. Om deze modus te annuleren, de Data Hold toets opnieuw indrukken, ofwel de Range Hold toets of de schakelaar (2) indrukken ofwel van functie veranderen.
- (7) Draaischakelaar. Voor het kiezen van de volgende functies:

μ A micro-ampères DC/AC	mA milliampères DC/AC
10A ampères DC/AC	V volts DC/AC
Ω /.))) weerstand of continuïteit	→+ diodetest
- (8) De maximumstroom aan deze aansluitklem bedraagt 10A DC/AC. De klem is beveiligd door eenzekering.
- (9) Raadpleeg de handleiding alvorens de multimeter te gebruiken.
- (10) A (ingangsklem voor ampères). Het rode meetsnoer wordt met deze klem verbonden voor stroommeting in het bereik 10A AC of DC.
- (11) COM (gemeenschappelijke klem). Het zwarte meetsnoer wordt met deze klem verbonden voor alle metingen.
- (12) De maximumspanning aan deze aansluitklem bedraagt 600V DC/AC of 400 μ A DC/AC (beveiligd doorzekering).
- (13) Wees uiterst voorzichtig bij het meten van hoogspanning. **Raak de aansluitklemmen of contactpunten van de meetsnoeren niet aan.**
- (14) V Ω mA μ A (aansluitklem Volt, Ohm, Milliampères, Micro-ampères, Diodetest). Het rode meetsnoer wordt met deze klem verbonden voor het meten van DC/AC spanning, DC/AC stroom, micro-ampères DC/AC, ohm, continuïteits- en diodetest.
- (15) Om een elektrische schok of schade aan het toestel te voorkomen, de COM ingangsklem niet verbinden met de spanningsbron van meer dan 600V t.o.v. de aarde !!!
- (16) AC. Dit symbool wordt weergegeven bij selectie van de AC functie.

- (17) (Negatieve polariteit). Dit symbool verschijnt automatisch wanneer het ingangssignaal negatief is.
- (18) DC. Dit symbool verschijnt bij selectie van de DC functie.
- (19) AT. Dit symbool verschijnt als de multimeter zich in de modus voor automatische bereikkeuze bevindt.
- (20) OFL (overschrijding van bereik). Dit symbool wordt weergegeven als de ingang te groot is om weergegeven te worden.
- (21) BAT (zwakke batterij). Wanneer dit symbool voor het eerst verschijnt, resten er nog 8 uren om de batterij te gebruiken. Vervang ze niettemin. Laat nooit zwakke of versleten batterijen in het toestel achter.
- (22) MAX. Dit symbool verschijnt samen met de maximumwaarde.
- (23) R. Dit symbool verschijnt samen met de huidige waarde wanneer de Range Hold toets wordt ingedrukt.
- (24) MIN. Dit symbool verschijnt samen met de minimumwaarde.
- (25) .))). Dit symbool verschijnt als de multimeter een continuïteitstest uitvoert.
- (26) →+. Dit symbool verschijnt als de multimeter een diodetest uitvoert.
- (27) D.H. Dit symbool verschijnt als men op de Data Hold toets drukt.
- (28) R.H. Dit symbool verschijnt als men op de Range Hold toets drukt.

(29) Onderstaande symbolen geven de eenheid van de uitgelezen waarde weer:

V	Volt	
mV	Millivolt	(1×10^{-3} Volt)
A	Ampères	(Amps)
mA	Milliampères	(1×10^{-3} Amps)
μ A	Micro-ampères	(1×10^{-6} Amps)
Ω		Ohm
k Ω	Kilo-ohm	(1×10^{-3} Ohm)
M Ω	Mégohm	(1×10^{-6} Ohm)

Schakelaar voor automatische bereikkeuze

Bij automatische bereikkeuze kiest de multimeter automatisch het bereik dat de beste uitlezing verschaft. Deze modus wordt geactiveerd als u de multimeter aanschakelt of als u van functie verandert. Het symbool AT wordt weergegeven en het bereik wordt automatisch ingesteld als volgt:

Functie	Uitlezing	Bereik
DC V of AC V	0.000V	4V
μ A voor DCA of ACA	000.0 μ A	400 μ A
mA voor DCA of ACA	00.00mA	40mA
Weerstand	0.FLM Ω	40M Ω
Continuïteit	0F.L Ω	400 Ω

Opmerking:

- Bij automatische bereikkeuze kan men het 400mV (DC of AC) niet bereiken. Hievoor moet men op manuele bereikkeuze overschakelen.
- Voor stroommetingen van meer dan 400mA, het rode meetsnoer met de klem 10A MAX verbinden. Voor stroommetingen van 400mA of minder, het rode meetsnoer verbinden met klem V Ω mA μ A.

Schakelaar voor manuele bereikkeuze

Automatische bereikkeuze is ongetwijfeld een praktische functie, maar vaak is de manuele methode sneller indien u zeker bent dat de waarden zich in een bepaald bereik bevinden. Om de manuele modus te activeren, herhaaldelijk op de Range Hold toets drukken totdat het scherm het gewenste bereik weergeeft. Naarmate u op deze toets drukt, vordert het bereik en verschijnt het symbool R.H.

Waarschuwingssignaal

Men hoort één enkele bieptoon indien u van functie verandert of indien u een willekeurige toets indrukt, ofwel als de multimeter overschakelt naar de automatische bereikmodus.

Gebruik van de meetsnoeren

Gebruik enkel de meegeleverde meetsnoeren. De nominale waarde hiervan bedraagt 1200V. Overschrijd echter nooit de nominale waarde van de multimeter, t.t.z. 600V DC of AC.

Opmerking:

In het bereik 400mV (DC of AC), wanneer de meetsnoeren op geen enkele stroomkring aangesloten zijn, is de uitlezing onderhevig aan schommelingen. Dit is normaal. De hoge ingangsgevoeligheid veroorzaakt dit effect. Als u de meetsnoeren met een stroomkring verbindt, verkrijgt u een werkelijke meetwaarde.

Gebruik van holster en voetje

De multimeter is voorzien van een beschermholster die de schokken opvangt en het toestel beveiligt in geval van ruwe behandeling. De holster is voorzien van een steuntje.

4. BASISTESTS EN -METINGEN

4.1. Meten van spanning

WAARSCHUWING

Om een elektrische schok of schade aan het toestel en/of de installatie te voorkomen, mogen deingangsspanningen nooit 600V DC of 600V AC (rms) niet overschrijden. Meet nooit een ongekende spanning; deze kan meer bedragen dan 600V DC of 600V AC (rms).

De multimeter is ontworpen voor metingen op meetkringen met zwakstroom. Gebruik hem dus niet voor hoge stroom (netstroom in fabrieken enz... met hoge stroomcapaciteit). Dit is zeer gevaarlijk omdat men vaak piekstromen aanlegt die veruit de nominale waarde overschrijden.

Opmerking:

Bij spanningsmeting moet de multimeter in parallel met de teststroomkring (of onderdeel ervan) aangesloten worden.

Om de nauwkeurigheid van gelijkspanningsmetingen die uitgevoerd worden in aanwezigheid van wisselspanningen te verbeteren (bv. metingen van de gelijkspanningsvoorinstelling van een versterker waarop een wisselspanning gesuperponeerd is), moet men eerst de wisselspanning meten. Noteer het wisselspanningsbereik dat u gemeten hebt en selecteer een gelijkspanningsbereik dat gelijk is aan of hoger dan het wisselspanningsbereik. Deze methode verbetert de nauwkeurigheid van de gelijkspanning door de beveiligingskringen te verhinderen dat ze geactiveerd worden.

Ga als volgt tewerk voor het meten van DC (of AC) spanning:

1. Zet de draaischakelaar op het gewenste DC V (of AC V) bereik. Als u de te meten spanning niet kent, begin dan bij het hoogste bereik en verminder daarna stelselmatig totdat u de geschikte uitlezing verkrijgt.
2. Verbind het rode meetsnoer met de ingangsklem $V\Omega$ mA μ A en het zwarte meetsnoer met de COM aansluitklem van het toestel.
3. Schakel de stroom naar de te testen meetkring uit.
4. Verbind de meetsnoeren met de te meten stroomkring.
5. Schakel de stroom weer aan; de gemeten spanning wordt weergegeven.
6. Als het rode meetsnoer verbonden is met de negatieve kant (of lage spanning) van de stroomkring, verschijnt het teken (-) om aan te duiden dat de polariteit negatief is.
7. Schakel de stroom van de meetkring uit alvorens de meetsnoeren te verwijderen.

Driefasige wisselspanning

De multimeter werd ontworpen voor het meten van wisselspanning van huishoudapparaten. Bij het meten van driefasige stroomkringen van fase tot fase, is de spanningswaarde in feite hoger dan de driefasige nominale spanning van fase tot aarde. Het is van belang de maximale nominale AC rms waarde van de multimeter niet te overschrijden (600V AC). Om de spanning (rms waarde) van fase tot fase te bekomen in een driefasig net, vermenigvuldigt men de nominale spanning van fase tot aarde met de vierkantswortel van 3 (circa 1.732).

Vb.: als u de multimeter verbindt met een driefasige lijn van 480V, t.t.z. 480V fase/aarde, is de totale beschikbare spanning van fase tot fase ongeveer 832V AC ($480V \times 1.732$). Dit kan een elektrische schok of aanzienlijke schade aan het toestel veroorzaken omdat deze waarde de nominale waarde van de multimeter overschrijdt.

4.2. Meten van weerstand (Ohm) en continuïteitstest

OPGELET

Schakel het toestel uit en ontlaad alle condensators in de meetkring alvorens de weerstand in de stroomkring te meten. Doet men dit niet, dan kan de installatie en/of het toestel beschadigd worden.

Het weerstandcircuit legt een ongekende waarde van constante stroom aan doorheen de ongekende weerstand en meet daarna de spanning die erover ontwikkeld werd. Daarom moet men de stroom uitschakelen naar de te meten stroomkring als men de weerstand gaat meten. Bij aanwezigheid van een willekeurige spanning in de te testen kring, zal de uitlezing foutief zijn. De multimeter kan beschadigd worden als er een spanning van meer dan 600V AC aanwezig is.

Opmerking:

Bij het meten van zeer lage ohmwaarden, de meetsnoeren kortsluiten en de waarde registreren. Trek deze waarde daarna af van elke bijkomende meting om een nauwkeurig resultaat te bekomen.

* Bij het meten van hoge weerstand kan het gebeuren dat de uitlezing schommelt omwille van elektrische ruis geïnduceerd door omgevingsfactoren. Verbind in dat geval de weerstand rechtstreeks met de potentiaal van de COM ingangsklem om een stabiele uitlezing te verkrijgen.

* In geval van een weerstand van meer dan 1 M Ω , duurt het enkele seconden alvorens de uitlezing stabiel is. Dit is normaal bij hoge weerstanden.

* De multimeter is voorzien van een circuit om het weerstandsbereik te beveiligen tegen overspanningen (600V AC). In ieder geval, om te vermijden dat men per ongeluk de maximale waarden overschrijdt en om een correct meetresultaat te verkrijgen, **NOOIT DE MEETSNOEREN MET EEN SPANNINGSBRON VERBINDEN** wanneer de selectieschakelaar op $\Omega/.$))) of $\rightarrow +$ ingesteld is.

* De stroom die tijdens een weerstandmeting wordt aangelegd kan schade veroorzaken aan bepaalde toestellen. De tabel hieronder geeft de beschikbare testspanning en stroom weer voor elk van de weerstandsbereiken (alle waarden zijn nominaal).

Bereik	Onbelaste spanning (A)	Spanning volle schaal (B)	Kortsluitstroom (C)
400 Ω	2.99V	315mV	760 μ A
4k Ω	0.83V	560mV	409 μ A
40k Ω	0.55V	435mV	50.4 μ A
400k Ω	0.55V	440mV	5.6 μ A
4M Ω	0.51V	414mV	0.7 μ A
40M Ω	V	mV	μ A

Opmerking:

(A) is de onbelaste testspanning aan de ingangsklemmen in volt.

(B) is de spanningsval door een weerstand gelijk aan de volle schaalwaarde

(C) is de stroom door een kortsluiting aan de ingangsklemmen

4.2.1. Meten van weerstand

Voor het meten van weerstand, ervoor zorgen dat er een goed contact is tussen de meetsnoeren en de te testen meetkring. Elke substantie zoals vuil, olie, soldeersel e.d. kunnen de uitlezing beïnvloeden.

Ga als volgt tewerk voor het meten van weerstand:

1. Verbind de meetsnoeren met de aansluitklemmen en schakel de stroom naar de te meten kring uit. Een externe spanning door de componenten veroorzaakt een foutieve uitlezing.
2. Zet de draaischakelaar op $\Omega/.$). Schakel de multimeter aan (2). Het toestel is in de modus voor weerstandmeting.
3. Raak met de meetsnoeren de testpunten aan en lees de waarde af. De multimeter zendt een bieptoon uit als het symbool van overschrijding van bereik (OFL) weergegeven wordt.

Opmerkingen:

- Tijdens continuïteitstest of weerstandmetingen is de polariteit van de meetsnoeren van geen belang.
- Bij automatische bereikkeuze, selecteert de multimeter automatisch het geschikte bereik. Bij manuele bereikkeuze, de Rang Hold toets gebruiken om het juiste bereik te selecteren. Het symbool OFL verschijnt wanneer de gemeten weerstand hoger is dan het gekozen bereik.

4.2.2. Continuïteitstest

Met deze test kan men controleren of elektrische schakelingen, zoals bekabeling, luidsprekers, draden, verbindingen, schakelaars of relais open zijn of kortgesloten. Tijdens een continuïteitstest zendt de multimeter een ononderbroken geluid uit indien de gemeten waarde ongeveer $50\Omega (\pm 30\Omega)$ of minder bedraagt.

Ga als volgt tewerk om de continuïteit te testen:

1. Plaats de draaischakelaar op $\Omega/.$)).
2. Druk op de schakelaar (3) totdat het symbool $.$) wordt weergegeven voor continuïteitstest. Het bereik staat automatisch afgeregeld op 400Ω en het symbool OFL wordt eveneens weergegeven.
3. Raak met de meetsnoeren de teststroomkring aan. De multimeter activeert een ononderbroken geluidssignaal indien de weerstand van de stroomkring $\pm 50 \text{ ohm } (\pm 30 \text{ ohm})$ of minder bedraagt.

4.3. Diode-test

Met een diode-test kan men controleren of diodes, transistors en andere halfgeleiders normaal functioneren en of ze kortgesloten of open zijn. **VERBIND NOOIT DE MEETSNOEREN MET EEN SPANNINGSBRON** wanneer de draaischakelaar ingesteld staat op $\rightarrow +$.

* Tijdens een diode-test wordt de spanningsval in doorlaatrichting weergegeven indien de diode in doorlaatrichting verbonden is. Bij een germaniumdiode bedraagt de nominale spanning in doorlaatrichting ongeveer 0.4V en bij een siliciumdiode $\pm 0.6V$.

* Beoordeel het te testen object als volgt:

Indien de uitlezing een waarde aangeeft in de ene richting terwijl in de tegengestelde richting het symbool OFL wordt aangeduid, dan functioneert het object zoals het hoort.

Indien de uitlezing identiek is in beide richtingen, dan is het object waarschijnlijk kortgesloten.

Geeft de uitlezing OFL weer in beide richtingen, dan is het testobject open.

Ga als volgt tewerk voor het controleren van een diode:

1. Verbind het zwarte meetsnoer met de COM en het rode met de $V\Omega$ mA μA aansluitklem.
2. Plaats de draaischakelaar op $\rightarrow +$ en schakel de multimeter aan (2).
3. Raak de anode (plus-zijde zonder ring) aan met het rode meetsnoer en de kathode (min-zijde met ring) met het zwarte meetsnoer.
4. Als de diode in orde is, moet er een waarde tussen 0.3V en 0.8V weergegeven worden.
5. Keer de meetsnoeren om op de diode. Als de aanduiding OFL wordt weergegeven, is de diode OK.

Opmerking: in geval van een defecte diode, geeft het scherm "OFL" of "0.00" weer, ongeacht hoe de meetsnoeren verbonden werden.

4.4. Meten van stroom

OPGELET

De stroomfuncties zijn beveiligd door een zekering van 250V. Om schade aan het toestel te vermijden, geen stroombronnen meten met onbelaste spanningen van meer dan 250V DC of AC.

Opmerking:

Bij het meten van stroom, moet de multimeter in serie verbonden zijn met de te meten stroomkring (of het element ervan). **NOOIT DE MEETSNOEREN VERBINDEN MET EEN SPANNINGSBRON** wanneer de draaischakelaar ingesteld is op Ampères. Dit kan de te meten stroomkring of de multimeter beschadigen.

- * Om stroom te meten, de stroomkring afsnijden en de meetsnoeren aansluiten op de twee verbindingspunten van de stroomkring die hierdoor zijn ontstaan.
- * Bij wisselstroom veroorzaken golfvormen – andere dan sinusgolven - fouten.
- * Bij het meten van stroom, ontwikkelen de interne shuntweerstand van de multimeter een spanning doorheen de aansluitklemmen van de multimeter; dit noemt men totale lastspanning. Deze spanningsval kan het nauwkeurigheidscircuit of de meting beïnvloeden.
- * Als de polariteit van de gemeten gelijkstroom negatief is, wordt een minteken (-) vóór de waarde weergegeven.

Ga als volgt tewerk voor het meten van gelijk- of wisselstroom:

1. Verbind het zwarte meetsnoer met de COM aansluitklem.
 Voor het meten van stroom van meer dan 400 μ A (en minder dan 10A), het rode meetsnoer verbinden met de 10A MAX klem.
 Voor het meten van stroom van minder dan 400 μ A, het rode meetsnoer verbinden met de V Ω mA μ A klem.
 Kent u de te meten stroomwaarde niet, begin dan altijd met het hoogste bereik en verminder daarna stelselmatig totdat u de geschikte uitlezing verkrijgt.
2. Plaats de draaischakelaar op 10A of mA of μ A.
 Schakel de multimeter aan.
 De multimeter schakelt automatisch in DC stroommeting met automatische bereikkeuze.
3. Om AC te selecteren, de toets (3) DC/AC indrukken. Het symbool AC wordt weergegeven.
 Om terug te keren naar DC, opnieuw op DC/AC drukken.
4. Voor selectie van manuele bereikkeuze, op de Range Hold toets drukken. Het symbool R.H. verschijnt.
5. Schakel de stroom naar de te meten kring uit.
6. Onderbreek de stroomkring op het geschikte punt, verbind daarna de meetsnoeren in serie met de te meten kring.
7. Schakel de stroom weer aan; de gemeten stroom wordt weergegeven.
8. Schakel de stroom uit alvorens de meetsnoeren te verwijderen.

5. ONDERHOUD EN VERVANGSTUKKEN

5.1. Algemeen onderhoud

WAARSCHUWING

Herstellingen of onderhoud die niet in deze handleiding beschreven worden moeten door een deskundig vakman uitgevoerd worden. Om een elektrische schok te voorkomen, nooit herstellingen zelf uitvoeren, tenzij u er de nodige vakkennis voor bezit.

Lees onderstaande raadgevingen:

- Om de prestaties van het toestel te garanderen, de multimeter éénmaal per jaar laten ijken.
- Houd de multimeter droog. Mocht hij in contact komen met vloeistoffen, droog hem dan onmiddellijk af; deze vloeistoffen kunnen mineralen bevatten die de elektronische stroomkringen kunnen corroderen.
- Houd de multimeter buiten het bereik van stof of ander vuile substanties; deze kunnen vroegtijdige slijtage veroorzaken.
- Behandel de multimeter voorzichtig en met zorg. Lat hem niet vallen; de behuizing kan breken en de printplaat kan beschadigd raken zodat de multimeter niet meer naar behoren functioneert.
- Reinig de behuizing af en toe met een vochtig doek; gebruik geen bijtende producten of oplosmiddelen, ook geen agressieve detergents.
- Gebruik enkel nieuwe batterijen van hetzelfde type en met dezelfde afmetingen zoals gespecificeerd. Verwijder steeds verzwakte of versleten batterijen; deze kunnen uitlopen en het elektronische circuit beschadigen.

5.2. Vervangen van de batterijen

De multimeter wordt gevoed door 2 batterijen van 1.5V type AA.

WAARSCHUWING

Om een elektrische schok te voorkomen, de multimeter uitschakelen en beide meetsnoeren uit de installatie verwijderen alvorens de batterijen te verwijderen of te installeren.

Ga als volgt tewerk om de batterijen te installeren:

1. Maak de twee schroeven van het batterijcompartiment achteraan los en licht het deksel op.
2. Verwijder de batterijen. Vermijd extreme temperaturen; deze kunnen de batterijen doen exploderen en hierdoor lichamelijk letsel veroorzaken.
3. Installeer twee nieuwe batterijen AA in het compartiment. Als u het toestel voor een bepaalde tijd opbergt, haal dan de batterijen eruit, zodat ze niet kunnen uitlopen.
4. Schroef het batterijcompartiment weer vast.

5.3. Vervangen van de zekering

De bereiken mA (40mA en 400mA) en μ A (400 μ A en 4000 μ A) worden beveiligd door een zekering F1-0.5A en de bereiken 4A en 10A door een zekering F2-12.5A. Indien meer dan 0.5A wordt aangelegd aan de V Ω mA μ A klem of meer dan 12.5A aan de 10A MAX klem, zullen de zekeringen waarschijnlijk springen en de uitlezing op 00.0 zetten. Is dit het geval, vervang dan de zekering. De zekering F2-12.5A mag enkel door een vakman vervangen worden.

WAARSCHUWING

Om een elektrische schok te vermijden, de meetsnoeren verwijderen alvorens de zekering(en) te verwijderen. Gebruik enkel dezelfde types van zekering. De componenten van het toestel mogen enkel vervangen worden door deskundige technici.

Ga als volgt tewerk om de zekering(en) te vervangen:

1. Schakel het toestel aan. De uitlezing dooft.
2. Ontkoppel de meetsnoeren uit de te testen stroomkring of component.
3. Open het compartiment van de batterijen/zekeringen.
4. Zo nodig, tijdelijk de batterijen verwijderen. Dit is niet noodzakelijk maar het vergemakkelijkt het verwijderen van de zekering.
5. Trek aan het rode lintje om de oude zekering te verwijderen uit de metalen zekeringhouder.
6. Installeer de nieuwe zekering weer met het rode lintje in de zekeringhouder.
7. Installeer eventueel de batterijen opnieuw in het compartiment en schroef het deksel dicht.

6. TOEBEHOREN

LET WEL: gebruik uitsluitend de gespecificeerde wisselstukken

BT2	batterij 1.5V (AA) x 2
F2	zekering 15A, 250V
F1	zekering 0.5A, 250V
FTL-500V1	stel meetsnoeren
C24G	rubberen holster (grijs)

7. BIJZONDERHEDEN

7.1. Elektrische bijzonderheden

De nauwkeurigheid wordt weergegeven als $\pm$ (% v.d. uitlezing) + (aantal eenheden) bij 18°C met relatieve vochtigheid tot 80% gedurende een periode van één jaar na ijking.

Gelijkspanning

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	Ingangsimpedantie
400mA	0.1mV		> 100M Ω
4V	1mV		
40V	10mV	$\pm 0.5\% + 3$ digits	10M Ω
400V	100mV		
600V	1V		

Wisselspanning

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	Frequentie (Hz)	Ingangsimpedantie
400mV	0.1mV	$\pm 1.5\% + 5$ digits	45 - 100	$> 100\text{M}\Omega$
4V	1mV		45 - 400	
40V	10mV		45 - 400	10M Ω
400V	100mV		45 - 400	
600V	1V		45 - 400	

Gelijkstroom

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	Ingangsimpedantie
400 μA	0.1 μA	$\pm 1.2\% + 3$ digits	
4000 μA	1 μA		100 Ω
40mA	10 μA		
400mA	100 μA		1 Ω
4A	1mA		
10A	10mA		0.01 Ω

Wisselstroom

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	Frequentie (Hz)	Ingangsimpedantie
400 μA	0.1 μA	$\pm 1.5\% + 5$ digits	45 - 400	
4000 μA	1 μA		45 - 400	100 Ω
40mA	10 μA		45 - 400	
400mA	100 μA		45 - 400	1 Ω
4A	1mA		45 - 400	
10A	10mA		45 - 400	0.01 Ω

Ohm

Bereik	Resolutie	Nauwkeurigheid	Impedantie Spanning/Stroom Vdda*/1.2mA of minder
400 Ω	0.1 Ω	$\pm 0.75\% + 3$ digits	0.7V/0.7mA of minder
4k Ω	1 Ω		
40k Ω	10 Ω		
400k Ω	100 Ω		0.47V/0.7mA of minder
4M Ω	1k Ω	$\pm 1.0\% + 3$ digits	
40M Ω	10k Ω	$\pm 1.2\% + 3$ digits	

* Vdda = $\pm 3\text{V}$ DC (voeding van de meetbrug)

Continuïteit: onbelaste testspanning $< 3\text{V}$

drempel: circa $< 50\Omega$

Diodetest: onbelaste testspanning $< 2.5V$
maximale teststroom $3.1\mu A$

7.2. Maximumingangen

Functie	Aansluitklemmen		Maximumingang
	Rood meetsnoer	Zwart meetsnoer	
$V\Omega mA \mu A$		COM	600V
$V\Omega mA \mu A$		COM	600V
$V\Omega mA \mu A$		COM	600V
$V\Omega mA \mu A$		COM	600V
$V\Omega mA \mu A$		COM	10A/250V
$V\Omega mA \mu A$		COM	400mA/250V
$V\Omega mA \mu A$		COM	400mA/250V

BEVEILIGING DOOR ZEKERING:

F1: F 0.5A 250V

F2: F 12.5A - 250 V

7.3. Algemene bijzonderheden

- LCD uitlezing, 4000 meetpunten, bijwerking 3 x per seconde
- Opbergtemperatuur: $-20^{\circ}C$ - $60^{\circ}C$
- Werkingstemperatuur: $0^{\circ}C$ - $50^{\circ}C$
- Relatieve vochtigheid: 0% tot 80%
- Temperatuurcoëfficiënt: $0.10 \times (\text{aangeduide nauwkeurigheid})/^{\circ}C$ ($< 18^{\circ}C$ of $> 28^{\circ}C$)
- Intern gebruik, hoogte tot 2000m
- Levensduur batterij: 1000u nominaal (alkali)
- Afmetingen: multimeter (155x76x40.5mm), met holster (168x85x50mm)
- Gewicht: multimeter (0.269kg), met holster ($\pm 0.466kg$)
- Trilling en schok: MIL-T-28800 voor klasse II
- Pollutie-index: 2
- Installatiecategorie: III
- Veiligheidsnormen: IEC 1010-1 (overspanningscategorie III) en EMC richtlijn, UL3111-1, CSA C22.2 No 1010.1 en ISA-DS 82