

TRUE RMS MULTIMETER FINEST 525

!!! Niet van meetbereik veranderen met aangesloten meetsnoeren !!!

Meetlimieten:

Gelijkspanning: 0.01mV tot 1000V
Wisselspanning: 0.01mV tot 750V
Gelijkstroom: 0.1µA tot 10A
Wisselstroom: 0.1µA tot 10A
Weerstand: 0.01Ω tot 20MΩ
Capaciteit: 0.001µF tot 999µF
Frequentie: 0.5Hz tot 200kHz
Temperatuur: -40°C tot +1.370°C
(-40°F tot +2.000°F)
Continuïteitscontrole: biept bij <100Ω in het 2kΩ bereik

WAARSCHUWING!

Lees de veiligheidsvoorschriften aandachtig alvorens het toestel in gebruik te nemen.

1. INLEIDING

Deze draagbare multimeter werkt op batterijen en werd ontworpen en getest overeenkomstig de IEC publicatie 1010-1 (EN 61010-1) (overspanningscategorie II), de EMC-verordening (EN 50081-1 en EN 50082-1) en andere veiligheidsnormen (zie bijzonderheden).

Kenmerken

- * 4½ digit, 20.000 meetpunten, balkgrafiek met 41 segmenten
- * handmatige bereikkeuze
- * true RMS op volt- en stroombereiken
- * 10A bereik beveiligd door zekering
- * wachtmodusindicatie
- * basisnauwkeurigheid DC volt binnen 0.05%
- * fix hold™ (automatisch vasthouden van de gemeten waarde)
- * capaciteitsmeting
- * frequentiemeting
- * temperatuurmeting
- * continuïteitsbieder en diodetest
- * recording, offset en relatieveodus
- * programmatie comparator, GO-NO GO en percentage
- * 600V ingangsbeveiliging op het ohmbereik
- * aanduiding van de hold-functie en bij zwakke batterij

Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

- * rubberen beveiligingsholster
- * groot LCD display (68.5mm x 32.7mm)

2. VEILIGHEIDSVOORSCHRIFTEN

Lees eerst aandachtig de volgende gegevens omtrent veiligheid alvorens deze meter in gebruik te nemen. In de handleiding wordt het woord **WAARSCHUWING** gebruikt voor omstandigheden die risico's inhouden voor de gebruiker; het woord **OPGELET** wordt gebruikt voor omstandigheden en handelingen die de multimeter kunnen beschadigen.

Internationale symbolen:

gevaarlijke spanning (gevaar voor elektrische schok)

wisselstroom (AC)

gelijkstroom (DC)

DC of AC

diode

condensator

aarding (toegelaten spanningsbereik tussen ingangsklem en aarding)

Opgelet! Raadpleeg de handleiding alvorens de meter te gebruiken

dubbele isolatie (beveiligingsklasse II)

zekering

WAARSCHUWING!

Neem alle veiligheidsvoorschriften in acht wanneer u een hogere spanning (en/of stroom) meet. Zet de stroom af van de te testen meetkring, stel de meter in op gewenste functie en het gewenste bereik, verbind de meetsnoeren met de meter en daarna met de te testen meetkring. Schakel de stroom weer in. Indien u een onjuiste aflezing vaststelt, schakel de stroom dan onmiddellijk uit en controleer opnieuw alle instellingen en verbindingen.

Veiligheidstips:

- * Tracht nooit een spanning te meten van meer dan 1000V DC of 750V AC RMS.
- * Spanningen van meer dan 60V DC of 25V AC RMS kunnen een elektrische schok veroorzaken.
- * Gebruik de multimeter niet als hij of de meetsnoeren beschadigd zijn.
- * Schakel de stroom naar de testmeetkring uit alvorens deze laatste af te snijden of te onderbreken. Zelfs kleine stroomhoeveelheden kunnen gevaarlijk zijn.
- * Verwijder het meetsnoer onder spanning alvorens het gemeenschappelijke meetsnoer te ontkoppelen.
- * Bij gebruik van de meetsnoeren de contactpunten niet aanraken. De handen steeds achter de veiligheidsgrens van de probe houden.
- * Gebruik een stroomtang voor het meten van stroom boven 10A.

3. VERKLARING VAN DE FUNCTIEKNOPPEN EN SYMBOLEN

(1) DIGITALE UITLEZING

Digitale uitlezing op display van 20.000 meetpunten met aanduiding van de polariteit en automatische plaatsing van het decimaal punt. Wanneer de multimeter aangeschakeld wordt, lichten heel eventjes alle symbolen en segmenten op bij wijze van zelftest. Het scherm wordt driemaal per seconde bijgewerkt.

(2) ANALOGЕ BALKGRAFIEK

De balkgrafiek verschaft een analoge uitlezing en wordt 12.5 x per seconde bijgewerkt. De 41 segmenten lichten op van links naar rechts naarmate het ingangssignaal vergroot. Is de ingang gelijk aan of groter dan 20.000 meetpunten op het gekozen bereik, dan verschijnt er een pijltje rechts op het display in geval van positieve ingang of links in geval van negatieve ingang.

(3) ON/OFF

Om het toestel aan of uit te schakelen.

(4) ↑CMP (maakt GO-NO GO test mogelijk als de meter in compare modus is; werkt als een stijgende pijl als de meter in Editing modus is)

Druk op de CMP knop om een uitlezing te vergelijken met de opgeslagen HI (hoge) en de LO (lage) referentiewaarde. Het "C" symbool licht op. Het "Hi" symbool verschijnt wanneer de vergeleken uitlezing hoger is dan de HI referentiewaarde; het symbool "Lo" verschijnt wanneer deze uitlezing lager is dan de LO referentiewaarde. Ligt de uitlezing tussen de HI en de LO referentie, dan verschijnt het symbool "PASS" op het display.

Druk op de pijltjesknop (↑) om het knipperend cijfer met 1 digit te verhogen wanneer de meting in editing modus is.

(5) EDIT (programmeren van de referentiewaarden)

Druk op de EDIT knop om een nieuwe referentiewaarde te programmeren d.m.v. de pijltjes (↑, ↓, → en ←) wanneer de multimeter in compare, relative of percentagemodus is. In deze modi is geen externe referentiebron vereist. Als men op de EDIT knop drukt, flikkert de "0" rechts op het display en de pijl rechts van de balkgrafiek verschijnt. Dit betekent dat de waarde die zal ingegeven worden de HI referentiewaarde is. D.m.v. de verschillende pijltjes voert men de HI referentiewaarde in waarmee men de uitlezingen wil vergelijken. Gebruik de Hold knop om het "-" teken te selecteren.

Als de HI referentiewaarde ingevoerd (gestockeerd) is, op de HI/LO knop drukken om de LO referentiewaarde in te voeren. Drukt men op de HI/LO knop dan verschijnt de pijl links van de balkgrafiek. Dit betekent dat de waarde die men gaat invoeren de LO referentiewaarde is. D.m.v. de pijltjes en de Hold knop de LO referentiewaarde invoeren waarmee men de uitlezingen wil vergelijken. Druk op de EDIT knop om de modus te verlaten.

(6) HOLD

De functie vangt automatisch een stabiele uitlezing op, biept om dit te verwittigen en houdt deze waarde vast op het scherm. In de recording, compare, relative of percentagemodi wordt enkel de uitlezing vastgehouden zonder meer.

(7) REC← (maximum, minimum en gemiddelde registratie; een pijltje naar links in de editing modus)

Druk op de REC knop om de recording modus te activeren. Het symbool "R" licht op. Deze functie maakt het mogelijk om de maximum-, minimum- en gemiddelde waarden te registreren voor een reeks van metingen in dezelfde functie of hetzelfde bereik. De multimeter zal telkens zoemen wanneer een nieuwe maximum- of minimumwaarde geregistreerd wordt. Druk op de REC knop om door de opgeslagen MAX, MIN en AVG waarden te bladeren. Wanneer een overbelasting wordt waargenomen, zendt de biep een signaal uit en duidt de multimeter het symbool van overbelasting aan (OFL). Deze overbelasting wordt niet geregistreerd. De multimeter kan slechts 24 uren registreren in deze modus.

Als de multimeter naar recordingmodus overgaat, wordt de functie Auto Power Off (automatische stroomuitschakeling) uitgeschakeld en de multimeter zal automatisch na 1 uur naar de wachtmodus overschakelen om de batterij te sparen, tenzij men deze wachtmodus ongedaan heeft gemaakt. Om de wachtmodus ongedaan te maken, op de ON/OFF knop drukken terwijl men de HOLD knop ingedrukt houdt.

Drukt men op een knop die niet werkzaam is in de recording modus, dan hoort men 2 opeenvolgende bieptonen om aan te duiden dat deze functie niet geldig is in de recordingmodus.

Om de modus te verlaten en de geregistreerde waarden te wissen, de REC knop 2 sec. ingedrukt houden.

Druk op de knop met het pijltje naar links om de positie van het flinkerend getal met 1 decimaal punt naar links te bewegen wanneer de meter in editingmodus is. Staat het flinkerend getal uiterst links, dan blijft het cijfer op dezelfde stand staan, zelfs wanneer men op de (←) knop drukt.

(8) → REL (relatieve uitlezingen in de relatieve modus; een knop met het pijltje naar rechts als de meter in editing modus is)

In de relatieve modus duidt de meter het verschil aan tussen de opgeslagen referentiewaarde en de gemeten waarde.

Druk op de REL knop om tot de relatieve modus over te gaan. Het "REL" symbool licht op en de wijzer van de balkgrafiek staat in het midden van de schaal.

Druk op de EDIT knop om de referentiewaarde te programmeren. Voer d.m.v. de verschillende pijltjes de waarde in waarmee men de uitgelezen waarden in verband wil brengen. Is de waarde ingebracht, op de EDIT knop drukken om de editingmodus te verlaten. Om de opgeslagen waarde op te roepen, op de HI/LO (RANGE) knop drukken.

Alle metingen worden weergegeven als het verschil tussen de opgeslagen en de gemeten waarde. Negatieve uitlezingen liggen lager dan de opgeslagen waarde. Positieve uitlezingen liggen hoger dan de opgeslagen waarde. Druk op de REL knop om de modus te verlaten.

Druk op de (→) knop om de positie van het flinkerend getal met 1 decimaal punt naar rechts te verschuiven wanneer de multimeter in editingmodus is. Staat het flinkerend getal uiterst rechts, dan blijft dit getal op dezelfde plaats staan, zelfs wanneer men op de knop met de pijl naar rechts drukt.

(9) HI/LO 'C/'F (maakt het mogelijk om de HI of LO referentiewaarde op te slaan in de comparemodus; roept de referentiewaarde op in relatieve of percentagemodus; kiest tussen 'C of 'F in de temperatuurmodus)

Druk op de HI/LO tuimelknop voor het programmeren en opslaan van de HI of LO referentiewaarde wanneer de multimeter in comparemodus is.

Om de referentiewaarde op te roepen wanneer de multimeter in relatieve of percentagemodus is, de HI/LO knop indrukken.

Druk op de 'C/'F tuimelknop voor het meten van de temperatuur. Bij graden Celsius verschijnt het symbool 'C en bij graden Fahrenheit 'F.

(10) % ↓ (% uitlezingen in de percentagemodus. Een neerwaarts pijltje als de multimeter in de editingmodus is)

In de percentagemodus duidt de meter het verschil in percentage aan tussen de opgeslagen referentiewaarde en de gemeten waarde.

Druk op de % knop. Het symbool % verschijnt op het scherm en de aanduiding van de balkgrafiek staat op nul. Om de opgeslagen referentiewaarde op te roepen, de HI/LO (RANGE) knop indrukken.

Druk op de EDIT knop. D.m.v. de pijltjestoetsen de waarde invoeren waarvan men de uitlezing in percentage wil weergeven. Daarna op de EDIT knop drukken om de editingmodus te verlaten.

Alle metingen zullen weergegeven worden als het verschil in percentage tussen de opgeslagen referentiewaarde en de gemeten waarde. Negatieve uitlezingen zijn lager dan de opgeslagen waarde. Positieve uitlezingen zijn hoger dan de opgeslagen waarde. Druk weer op de % knop om de modus te verlaten.

Druk op de knop met neerwaartse pijl om het knipperende cijfer te verminderen met 1 digit wanneer de multimeter in editingmodus is.

(11) DRAAISCHAKELAAR

Voor functiekeuze van:

$\tilde{A}$ Ampère AC

Ampère DC

Volt AC

Volt DC

mA Milliampère

mV Millivolt

Ω Weerstand

.))) Continuïteitstest

➤+ Diodetest

Hz Frequentie (enkel autorange)

CAP Capaciteit

TEMP Temperatuur

(12) 10A MAX FUSED

De maximumstroom die aan deze klem kan gemeten worden bedraagt 10A DC/AC. De aansluitklem is beveiligd door een zekering.

(13)

Raadpleeg de handleiding alvorens de meter in gebruik te nemen.

(14) A (aansluitklem voor ampère)

Het rode meetsnoer wordt met deze aansluitklem verbonden voor het meten van stroom in de 10A

AC of DC stroomfuncties.

(15) mA (aansluitklem voor milliampère)

Het rode meetsnoer wordt met deze aansluitklem verbonden voor het meten van mA in de AC of DC stroomfuncties.

**(16) MAX
AC 750V
DC 1000V**

De maximumspanning die deze meter kan meten bedraagt 1000V DC of 750V AC RMS.

(17)

Wees uiterst voorzichtig bij het meten van hoge spanningen. **RAAK DE AANSLUITKLEMMEN EN CONTACTPUNTEN NIET AAN.**

**(18) VΩHz CAP
TEMP
(aansluitklem voor volt, ohm, diodetest, frequentie, capaciteit en temperatuur)**

Het rode meetsnoer wordt met deze aansluitklem verbonden voor het meten van ACV, DCV, ohm, continuïteitstest, diodetest, frequentie en capaciteit. Bij het meten van temperatuur, wordt een thermokoppeladapter aangesloten zowel aan deze aansluitklem als aan de COM aansluitklem.

**(19) MAX
600V**

Om een elektrische schok of schade aan het toestel te vermijden, de COM ingangsklem niet verbinden met een spanningsbron van meer dan 600V t.o.v. de aarde.

(20) COM (gemeenschappelijke aansluitklem)

Het zwarte meetsnoer wordt met deze aansluitklem verbonden voor alle metingen. Bij het meten van temperatuur wordt een thermokoppeladapter verbonden met deze aansluitklem.

(21) AC

Als de functie AC meting geselecteerd wordt, verschijnt het symbool AC.

(22) (negatieve polariteit)

Duidt automatisch negatieve ingangssignalen aan.

(23) AT

Dit symbool verschijnt bij selectie van de auto range modus (automatische overschakeling van bereik)

(24) O.F.L. (overschrijding van bereik)

Dit symbool verschijnt wanneer de ingangswaarde te groot is om uitgelezen te worden.

(25) BAT (verzwakte batterij)

Wanneer dit symbool voor de eerste maal verschijnt, blijft er nog een batterijcapaciteit van 8 uren over. Vervang ze niettemin onmiddellijk. Laat nooit zwakke of platte batterijen in het toestel. Zelfs lekvrije batterijen kunnen uitlopen en de multimeter beschadigen.

(26) .)))

Dit symbool verschijnt in de functie continuïteitstest.

(27) R

Dit symbool verschijnt wanneer men op de REC knop drukt.

(28) MAX (maximumwaarde in de recordingmodus)

De weergegeven waarde is de maximumuitlezing vanaf het ogenblik dat de recordingmodus geactiveerd werd.

(29) MIN (minimwaarde in de recordingmodus)

De weergegeven waarde is de minimumuitlezing vanaf het ogenblik dat de recordingmodus geactiveerd werd.

(30) AVG (gemiddelde waarde in de recordingmodus)

De weergegeven waarde is het werkelijk gemiddelde van alle uitlezingen vanaf het ogenblik dat de

recordingmodus geactiveerd werd.

(31) REL (relatieve modus)

De weergegeven waarde is het verschil tussen de huidige meting en de daarvoor opgeslagen waarde.

(32) ➤+ (diodetest)

De weergegeven waarde is de spanning in doorlaatrichting van de halfgeleiderjunctie(s).

(33) HOLD

Dit symbool verschijnt als de holdmodus geselecteerd wordt.

(34) C (comparemodus)

Dit symbool verschijnt bij het kiezen van de comparemodus. Deze modus maakt GO-NO GO tests mogelijk - zie (4).

(35) °C (graden Celsius)

De gemeten temperatuurwaarde wordt weergegeven in graden Celsius.

(36) °F (graden Fahrenheit)

De gemeten temperatuurwaarde wordt weergegeven in graden Fahrenheit.

(37) De volgende symbolen duiden de eenheid van de weergegeven waarde aan:

μF	Microfarad (1×10^{-6} Farad)
%	Aanduiding van % in de percentagemodus
V	Volt
mV	Millivolt (1×10^{-3} Volt)
A	Ampère
mA	Milliampère (1×10^{-3} Ampère)
Ω	Ohm
KΩ	Kilo-ohm (1×10^3 Ohm)
MΩ	Mega-ohm (1×10^6 Ohm)
Hz	Hertz (1 cyclus/sec.)
KHz	Kilohertz (1×10^3 cycli/sec.)

Wachtmodus

Wanneer de multimeter aangeschakeld is maar niet geactiveerd gedurende ± 30 minuten (1 u in recordingmodus), schakelt de multimeter automatisch over in wachtmodus om de batterij te sparen. Het symbool BAT flinkt en de stroom wordt verminderd. Om opnieuw te activeren, gelijk welke toets indrukken. Om de wachtmodus ongedaan te maken, de ON/OFF knop indrukken en tegelijkertijd op de HOLD knop drukken.

Gebruik van de meetsnoeren

Gebruik enkel meetsnoeren van hetzelfde type als bij levering. Deze meetsnoeren zijn bestemd voor een spanning van 1200V. Overschrijd echter nooit 1000V DC of 750V AC.

LET WEL:

In bepaalde DC en AC voltbereiken kan het gebeuren dat de gegevens schommelen, terwijl de snoeren met geen enkele schakeling verbonden zijn. Dit is te wijten aan de hoge ingangsimpedantie. Het is echter volkomen normaal. Wanneer men de meetsnoeren verbindt, worden de juiste meetgegevens weergegeven.

Gebruik van holster en statiefje

Het toestel is ingebouwd in een holster om het te beschermen tegen schokken of ruwe behandeling. Deze holster is voorzien van een statiefje.

4. ELEKTRISCHE BASISTESTS EN -METINGEN

4.1. Meten van spanning

WAARSCHUWING!

Om gevaar voor elektrische schok of schade aan het toestel te vermijden, mag deingangsspanning niet meer bedragen dan 1000V DC of 750V AC (RMS). Tracht nooit een ongekende spanning te meten; deze kan de maximum toegelaten waarden van 1000V DC of 750V AC (RMS) overschrijden.

Dit toestel is bestemd om metingen uit te voeren in zwakstroommeetkringen. Gebruik het niet op meetkringen met zware stroom zoals in fabrieken waar de stroomcapaciteit hoog ligt. Dit is gevaarlijk omdat schokspanningen kunnen optreden die veruit de toegelaten maxima overschrijden.

Let wel: bij het meten van spanning, moet de meter in **PARALLEL** geschakeld worden met de stroomkring (of een onderdeel ervan) onder test.

- * In het 200mV bereik kan het gebeuren dat de weergegeven waarde schommelt wanneer de ingangsklemmen niet verbonden zijn. Dit is normaal.
- * De AC volt meetkring in deze multimeter geeft RMS waarden weer. De meter kan dus nauwkeurige metingen uitvoeren van wisselspanning van niet-sinusgolfvormen die

harmonischen bevatten veroorzaakt door diverse niet-lineaire belastingen. Bij een AC volt- (of stroom-)meter drukt de piekfactor het vermogen uit om niet-sinusgolfvormen te kunnen meten. De piekfactor wordt bepaald als de verhouding van de piekspanning van een AC golfvorm t.o.v. de RMS waarde. De AC piekfactor van deze meter is 3 voor het frequentiebereik van 45Hz tot 1kHz.

- * Om de nauwkeurigheid van DC voltmetingen in aanwezigheid van AC spanningen te verbeteren (bv. meten van DC volt van een versterker in aanwezigheid van een AC signaal) eerst de AC spanning meten. Noteer het juist gemeten AC voltbereik en selecteer een DC voltbereik dat gelijk is aan of hoger dan het AC voltbereik. Deze methode verbetert de DC volt nauwkeurigheid door te verhinderen dat de ingangsbeveiligingscircuits geactiveerd worden.

4.1.1. Meten van gelijkspanning

1. Zet functie- en bereikschakelaar op het gewenste DC V bereik. Indien men de te meten spanning niet kent, steeds beginnen bij het hoogste bereik en daarna verminderen totdat men de juiste uitlezing krijgt.
2. Verbind het rode meetsnoer met de V Ω Hz CAP ingangsklem en het zwarte snoer met de COM ingangsklem van het toestel.
3. Schakel de stroom uit van de testmeetkring.
4. Verbind de meetsnoeren met de testmeetkring.
5. Schakel de stroom weer in; de gemeten spanning wordt aangeduid op het display.
6. Als het rode meetsnoer verbonden is met de negatieve (lage spanning) kant van de meetkring, verschijnt links op het display een minus-teken.
7. Schakel de stroom naar de testmeetkring uit alvorens de meetsnoeren te verwijderen.

4.1.2. Meten van wisselspanning

1. Zet functie- en bereikschakelaar op het gewenste AC V bereik. Indien men de te meten spanning niet kent, steeds beginnen bij het hoogste bereik en daarna verminderen totdat men de juiste uitlezing krijgt.
2. Verbind het rode meetsnoer met de V Ω Hz CAP ingangsklem en het zwarte snoer met de COM ingangsklem van het toestel.
3. Schakel de stroom uit van de testmeetkring.
4. Verbind de meetsnoeren met de testmeetkring.
5. Schakel de stroom weer in; de gemeten spanning wordt aangeduid op het display.
6. Schakel de stroom naar de testmeetkring uit alvorens de meetsnoeren te verwijderen.

Driefasige AC Volt

Deze meter is in eerste instantie bedoeld om AC volt van huishoudtoestellen te meten. Bij het meten tussen de fasen van driefasige meetkringen, is de waarde van de spanning in feite hoger dan de driefasige spanning fase tot aarde. Het is van het grootste belang dat men de maximum 750V AC (RMS) niet overschrijdt. Om de RMS spanning tussen de fasen op een driefasig net

te kennen, vermenigvuldigt men de spanning fase tot aarde met de vierkantswortel uit 3 (ongeveer 1,732).

Voorbeeld: als men de meter verbindt met een driefasig net van 480V (bv. 480V fase tot aarde), bedraagt de totaal beschikbare fase-tot-fase-spanning circa 832V AC (= 480V x 1,732). Ernstige schade en een gevaarlijke elektrische schok kunnen het gevolg zijn omdat hier het toegelaten maximum overschreden wordt.

4.2. Meten van weerstand (ohm)

OPGELET!

Schakel de stroom uit en ontlad alle condensators op de testmeetkring alvorens weerstandsmetingen in de stroomkring uit te voeren. Zoniet kan de installatie en/of het toestel beschadigd worden.

De weerstandskring legt een gekende waarde van constante stroom aan doorheen de ongekend weerstand en meet dan de spanning die erover ontwikkeld wordt. Daarom moet men alle stroom op de testmeetkring uitschakelen bij het meten van weerstand. Als er een bepaalde spanning aanwezig is in de testkring, zal de uitlezing foutief zijn. De meter kan beschadigd worden wanneer een spanning van meer dan 600V AC aanwezig is.

LET WEL:

Bij het meten van kritisch lager ohmwaarden, de uiteinden van de meetsnoeren met elkaar in contact brengen en de uitlezing noteren. Trek deze uitgelezen waarde af van gelijk welke bijkomende meting om aldus de meest nauwkeurige waarde te kennen.

- * Bij het meten van lage weerstand kan het gebeuren dat de uitlezing niet stabiel is omwille van omgevingsfactoren zoals elektrische ruis. In dat geval onmiddellijk de weerstand verbinden met de ingangsklemmen van de meter of de weerstand beschermen aan het potentiaal van de COM ingangsklem om een stabiele uitlezing te verkrijgen.
- * Bij weerstand van meer dan 1 M Ω heeft het display enkele seconden tijd nodig alvorens te stabiliseren. Dit is volkomen normaal bij het meten van hoge weerstanden.
- * De meter heeft een kring om het weerstandsbereik te beveiligen tegen overspanning (600V AC). Om te voorkomen dat men per vergissing de maximumwaarden overschrijdt en teneinde een correcte meting te verzekeren, **NOOIT DE MEETSNOEREN VERBINDEN MET EEN SPANNINGSBRON** wanneer de draaischakelaar ingesteld staat op Ω of .))) of ➤+ functies.
- * De stroom die aangelegd wordt tijdens weerstandsmetingen kan sommige toestellen beschadigen. Onderstaande tabel geeft de typische waarden op van de testspanning en teststroom voor elk van de weerstandsbereiken.

BEREIK	NULLAST-	SPANNING EINDE	KORTSLUIT-
--------	----------	----------------	------------

	SPANNING (A)	SCHAAL (B)	STROOM (C)
200 Ω	< 3.6 V	< 210 mV	< 1.3mA
2 K Ω		< 210 mV	< 350 μ A
20 K Ω		< 210 mV	< 34.5 μ A
200 K Ω		< 2.1 V	< 34.5 μ V
2 M Ω		< 2.1 V	< 3.5 μ A
20 M Ω		< 2.1 V	< 0.3 μ A

LET WEL:

- (A) is de onbelaste testspanning aan de ingangsklemmen in volt.
- (B) is de spanningsval over een weerstand gelijk aan einde schaal waarde.
- (C) is de stroom doorheen een kortsluiting aan de ingangsklemmen.

4.2.1. Meten van weestand (ohm)

Bij het meten van weerstand, voor een goed contact zorgen tussen de meetsnoeren en de testmeetkring. Vuil, olie, soldeersel of een andere vreemde substantie kan de uitlezing fors beïnvloeden. Ga als volgt tewerk:

1. Zet de functieschakelaar op de gewenste Ω positie.
2. Verbind het zwarte meetsnoer met de COM ingangsklem en het rode snoer met de V Ω Hz CAP ingangsklem.
3. Verbind de meetsnoeren met de testmeetkring.
4. De gemeten weerstand verschijnt op het display.

4.3. Continuïteitstest, diodetest en microgolfdiodes

4.3.1. Continuïteitstest

In deze modus kan men testen of elektrische meetkringen, zoals bedrading, luidsprekerkabels, verbindingen, schakelaars of relais kortgesloten of open zijn. Tijdens een continuïteitstest zendt de meter een ononderbroken bieptoon uit bij een gemeten waarde van ongeveer 100 Ω of minder. Ga als volgt tewerk:

1. Zet de functieschakelaar op .))).
2. Verbind het zwarte meetsnoer met de COM ingangsklem en het rode snoer met de V Ω Hz CAP ingangsklem.
3. Verbind de meetsnoeren met de testmeetkring.
4. De multimeter zendt een ononderbroken bieptoon uit bij een weerstand van minder dan 100 Ω .

4.3.2. Diodetest

Deze test is nuttig voor het controleren van diodes, transistors en andere halfgeleiders om te zien of de meetkring open, kortgesloten of normaal is. **DE MEETSNOEREN NOOIT VERBINDEN MET EEN SPANNINGSBRON** wanneer de draaischakelaar ingesteld staat op ➤+.

- * Tijdens de diodetest wordt de spanningsval in doorlaatrichting weergegeven als de diode in doorlaatrichting verbonden is. Bij een germaniumdiode bedraagt de typische spanning in doorlaatrichting 0.4V. Bij een siliciumdiode is deze spanning ongeveer 0.6V.
- * Beoordeel de halfgeleider als volgt:
Als de digitale uitlezing in de ene richting een waarde aangeeft en in omgekeerde richting het symbool van overschrijding van bereik (OFL), dan is alles in orde.
Is de uitlezing dezelfde in beide richtingen, dan is er waarschijnlijk een kortsluiting.
Duidt het display in beide richtingen OFL aan, dan is de kring open.

Voor het testen van een diode als volgt tewerkgaan:

1. Zet de functieschakelaar op ➤+.
2. Verbind het zwarte meetsnoer met de COM ingangsklem en het rode snoer met de VΩHz CAP ingangsklem.
3. Raak met het rode meetsnoer de anode ("+" zijde zonder ring) aan en met het zwarte snoer de cathode ("- " zijde met ring).
4. Is de diode goed dan moet de uitlezing 0.3V tot 0.8V bedragen.
5. Keer de meetsnoeren om op de diode. Duidt het display OFL aan, dan is de diode in orde.

LET WEL:

Een defecte diode zal het symbool OFL of 0.00 weergeven ongeacht het feit hoe de meetsnoeren aangesloten zijn.

4.3.3. Microgolfdiodes

De meeste microgolfdiodes kunnen niet met een digitale multimeter met diodetestfunctie getest worden omwille van het feit dat de multimeter niet genoeg stroom levert om deze diodes te doen doorslaan. In optie kan men een bijkomend meetsnoer verkrijgen (model TL60) dat de stroomuitgang opdrijft zodat deze microgolfdiodes nauwkeurig kunnen getest worden.

4.4. Meten van stroom (ampères)

WAARSCHUWING!

De stroomfuncties zijn beveiligd door een 600V zekering. Om schade te voorkomen aan het toestel, mogen geen stroombronnen met nullastspanningen van meer dan 600V

DC of AC gemeten worden.

LET WEL:

Bij stroommetingen moet de multimeter in SERIE verbonden worden met de testmeetkring (of onderdeel ervan). NOOIT DE MEETSNOEREN OVER EEN SPANNINGSBRON VERBINDEN wanneer de draaischakelaar ingesteld staat op Amps. Dit kan de testmeetkring of de multimeter beschadigen.

- * Om stroom te meten moet men de meetkring onderbreken en de meetsnoeren aansluiten op twee verbindingspunten van de meetkring. De verbinding moet in serie zijn met de stroom.
- * De AC stroommeetkring is een systeem van effectieve waarden (true RMS), zodat de meter precieze metingen kan uitvoeren van AC stroom van niet-sinusgolfvormen die harmonischen bevatten veroorzaakt door diverse niet-lineaire belastingen. De AC piekfactor van deze meter is 3 voor het frequentiebereik van 45Hz tot 1kHz.
- * Bij het meten van stroom ontwikkelt de interne shuntweerstand van de meter een spanning over de aansluitklemmen. Deze spanning noemt men "belastingsspanning". Deze spanningsval kan de nauwkeurigheid van meetkring en meting aantasten. Ga als volgt tewerk voor het meten van DC (of AC) ampères:
 1. Zet functie- en bereikschakelaar op het gewenste DCA (of ACA) bereik. Indien men de waarde van de te meten stroom niet kent, steeds beginnen bij het hoogste bereik en nadien verminderen om aldus de gewenste uitlezing te verkrijgen.
 2. Voer het rode meetsnoer in de mA ingangsklem (als de 10A bereiken gebruikt worden, het rode meetsnoer in de A ingangsklem invoeren) en het zwarte meetsnoer in de COM ingangsklem van het toestel.
 3. Schakel de stroom van de testmeetkring uit.
 4. Verbind de meetsnoeren in serie met de testmeetkring.
 5. Schakel de stroom weer aan naar de meetkring; de gemeten stroomwaarde verschijnt op het display.
 6. Schakel de stroom naar de meetkring uit alvorens de meetsnoeren eruit te verwijderen.

4.5. Meten van capaciteit

OPGELET!

Ontlaad alle condensatoren alvorens metingen aan te vatten, zoniet kan de multimeter beschadigd worden.

- * In het 1 μ F bereik zijn de uitlezingen waarschijnlijk onstabiel. Dit is te wijten aan omgevingsfactoren zoals elektrische ruis en de vlottende capaciteit van de meetsnoeren. Daarom onmiddellijk het te meten object met de ingangsklemmen verbinden.
- * De balkgrafiek is niet werkzaam in de capaciteitmodus.

Ga als volgt tewerk voor het meten van capaciteit:

1. Verbind de meetsnoeren met de ingangsklemmen.
2. Zet de functieschakelaar op CAP.
3. Raak met de probes de condensator aan en lees het display af. Bij het meten van gepolariseerde condensators, de positieve verbinden met de V Ω Hz CAP aansluitklem en de negatieve met de COM aansluitklem. De diëlektrische absorptie van de condensator kan meetfouten veroorzaken. Als er meer ontlading nodig is, dan verschijnt het symbool dISC terwijl de condensator aan het ontladen is.

4.6. Meten van frequentie

- * In de frequentiemodus is er altijd automatische overschakeling van bereik.
- * Bij het vrijmaken van de ingangsklemmen kan het symbool van overbelasting verschijnen of onstabiel fluctueren. Dit is typisch.
- * De balkgrafiek is werkzaam bij frequentiemeting.

Ga als volgt tewerk voor het meten van frequentie:

1. Verbind de meetsnoeren met de ingangsklemmen.
2. Zet de draaischakelaar op Hz.
3. Raak met de probes de testpunten aan en lees het display af. Als de gemeten frequentie groter is dan 200 kHz, dan verschijnt het symbool van overschrijding van bereik O.F.L.

4.7. Meten van temperatuur

WAARSCHUWING!

Zorg ervoor dat de temperatuurprobes niet in contact komen met een spanningsgeleider van meer dan 30ACV RMS of 42ACV piek of 60DCV. De temperatuurprobe loskoppelen alvorens metingen - andere dan temperatuurmetingen - uit te voeren. Het toestel en/of de installatie kunnen beschadigd worden bij het niet-naleven van deze waarschuwing.

- * Deze multimeter voert directe temperatuurmeting uit d.m.v. een thermokoppel type K, leverbaar in optie.
- * De multimeter leest de temperatuurwaarden uit in graden Celsius of Fahrenheit.

LET WEL:

De multimeter staat automatisch ingesteld op graden Celsius. Wil men in Fahrenheit meten, gebruik dan de tuimelschakelaar DC/AC en zet de draaischakelaar op TEMP.

- * Herhaaldelijk buigen kan het thermokoppelsnoer breken. Vermijd daarom de draad te kneuzen, zeker niet nabij de connector.
- * Het temperatuurmeetbereik van thermokoppel type K, geleverd met de multimeter, gaat van -40°C tot 1.370°C (-40°F tot 2.000°F).

MEETTECHNIEKEN VOOR OPTIMALE NAUWKEURIGHEID

* **Keuze van de juiste thermokoppelprobe**

De thermokoppel die in optie verkrijgbaar is een staafthermokoppel geschikt voor alle doeleinden. Voor optimale nauwkeurigheid het type van probe gebruiken dat geschikt is voor elk soort van toepassing (luchtprobe voor luchtmeting, oppervlakteprobe voor oppervlaktetmeting en dompelprobe voor vloeistof- of gelmetingen).

* **Thermokoppeladapter**

De thermokoppeladapter die met deze multimeter geleverd wordt, is van hetzelfde materiaal als de thermokoppeldraden. Om vergissingen te vermijden is het van het grootste belang een thermokoppeladapter te gebruiken waarvan het materiaal overeenstemt met dat van de thermokoppel.

* **Om fouten te beperken**

Zorg voor een goede verbinding tussen de thermokoppel en het te meten oppervlak. Hiertoe gebruikt men best een thermisch geleidende compound (zoals silicone) tussen thermokoppel en te meten oppervlak.

Bij het meten van temperaturen hoger dan de omgevingstemperatuur, de connector tussen thermokoppel en oppervlak bijstellen totdat men de hoogste temperatuuruitlesing verkrijgt.

Bij het meten van temperaturen lager dan de omgevingstemperatuur, de connector tussen thermokoppel en oppervlak bijstellen totdat men de laagste temperatuuruitlesing verkrijgt.

Bij het meten van temperaturen die de omgevingstemperatuur benaderen, de waarde aflezen wanneer het display stabiel is.

Ga als volgt tewerk voor het meten van temperatuur:

1. Zet de draaischakelaar op TEMP.
2. Steek de thermokoppeladapter in de COM en in de TEMP ingangsklem en let op de juiste polariteit.
3. Steek de thermokoppelprobe-connector type K in de thermokoppeladapter en let op de juiste polariteit.
4. Lees de waarde af van het display.

5. ONDERHOUD EN VERVANGSTUKKEN

5.1. Algemeen onderhoud

Onderhoud en herstellingen niet vervat in deze handleiding moeten door een bevoegd persoon uitgevoerd worden. Om elektrische schokken te vermijden, geen reparaties uitvoeren tenzij men hiertoe bevoegd is.

Reinig af en toe de behuizing met een vochtig doek en een neutraal detergent, geen schuurmiddelen of solventen gebruiken. Water, vuil of bezoedeling in de A of mA ingangsklemmen kan een negatieve invloed hebben op de meter.

Calibreer de multimeter éénmaal per jaar om de prestaties te vrijwaren.

5.2. Vervangen van de batterij

Gebruik een 9V batterij (NEDA 1604 of IEC 6F22). Om de batterij te vervangen, de twee schroeven van het batterijvakje achteraan op de multimeter verwijderen en het deksel oplichten. Vervang de batterij en bevestig het deksel opnieuw. Schroef weer vast.

5.3. Test van de zekering(en)

1. Zet de draaischakelaar op ➤+.
2. Schakel aan.
3. Voor het testen van zekering F2 (15A, 600V) een meetsnoer verbinden met de V Ω Hz CAP ingangsklem en raak met de probe de A ingangsklem aan. Het display moet 0.0000V aanduiden. Duidt het display OFL aan, vervang dan de zekering en test opnieuw. Duidt het display een andere waarde aan, de multimeter laten nakijken.

5.4. Vervangen van de zekeringen(en)

1. Maak de meetsnoeren los. Verwijder de rubberen holster van het toestel.
2. Verwijder de schroeven aan de achterzijde van het toestel en scheid het voorpaneel van de achterbehuizing.
3. Vervang de zekering(en) door een gelijkaardig type met dezelfde afmeting.
4. Voeg voor- en achterpaneel weer samen en schroef weer dicht.
5. Bevestig de rubberen holster.

6. BIJBEHOREN

Let wel: enkel gespecificeerde vervangstukken gebruiken

BT1 batterij, 9V

F11 zekering: 1A, 600V RMS

F2 Zekering: 15A, 600V RMS
 TL1 set meetsnoeren
 TP1A thermokoppeladapter type K
 C2Y rubberen holster (geel)

7. BIJZONDERHEDEN

7.1. Bijzonderheden

De nauwkeurigheid wordt uitgedrukt als volgt:

$\pm$ ([% van de uitlezing] + [cijfer van de minst relevante digit]) bij 18°C tot 28°C en relatieve vochtigheid tot 80% gedurende een periode van één jaar na ijking.

FUNCTIE	BEREIK	RESOLUTIE	NAUWKEUR.	BEMERKING
DC V	200mV 2V 20V 200V 1000V	10µV 100µV 1mV 10mV 100mV	0.05% + 1dgt	ingangs- ïmpedantie: 10MΩ
DC A	2mA 200mA 10A	0.1µA 10µA 1mA	0.5% + 3 dgts	spanningsval: 100mV/mA 1.5mA/mA 0.18V/A
Ohm	200Ω	0.01Ω	0.2% + 3 dgts	nullast- spanning: < 3.6V
	2KΩ 20KΩ 200KΩ 2MΩ	0.1Ω 1Ω 10Ω 100Ω	0.1% + 3 dgts	
	20MΩ	1KΩ	0.75% + 5dgts	
Continuïteit	onbelaste testspanning: < 3.6V drempel: circa <100Ω			
Diodetest	onbelaste testspanning: < 3.6V maximale teststroom: < 1mA			
				nauwkeurig-

	1 μ F 10 μ F 100 μ F 1000 μ F	0.001 μ F 0.01 μ F 0.1 μ F 1 μ F	1.9% + 2 dgts	heid is voor condensators met verwaarloosbare diëlektrische absorptie
Hz (0.5Hz-200KHz)	200Hz 2kHz 20kHz 200kHz >200kHz	0.01Hz 0.1Hz 1Hz 10Hz 100Hz	0.05% + 2dgts (20.000 meetpunten)	poorttijd: 1.0 sec. 0.5 sec. 1.0 sec. 1.0 sec. 1.0 sec.

OPMERKING:

DC V Normal mode rejection ratio: >31dB bij 50Hz of 60Hz
Common mode rejection ratio: <82dB bij DC, 50Hz of 60Hz

Beveiliging zekering: mA: 1A 600V snelle zekering
A: 15A 600V snelle zekering
met > 10000A interrupt rating

Bijzonderheden voor wisselstroom (true RMS)

FUNCTIE	BEREIK	RESOLUTIE	NAUWKEUR.	BEMERKING
			45Hz-1kHz	
AC V	200mV 2V 20V 200V 750V	10 μ V 100 μ V 1mV 10mV 100mV	0.5% + 3dgts	ingangs-impedantie: 10M Ω
AC A	2mA 200mA 10A	0.1 μ A 10 μ A 1mA	0.75% + 3dgts 0.75% + 5dgts 2.0% + 10dgts	spanningval: 100mV/mA 1.5mV/mA 0.18V/A

OPMERKING:

AC V common mode rejection ratio: >85dB bij DC tot 60Hz

Piekfactor: 1:1 door 3:1 - voor niet-sinusgolfvormen (45Hz tot 1kHz) +/- 2% van de uitlezing bij de nauwkeurigheid bijvoegen

Beveiliging zekering: mA: 1A 600V snelle zekering
 A: 15A 600V snelle zekering
 met > 10000A interrupt rating

Bijzonderheden voor temperatuur

BEREIK	RESOLUTIE	NAUWKEURIGHEID
-40°C tot 0°C (-40°F tot 0°F)	0.1°C (0.1°F)	+/- (3.0°C + 1 dgt) +/- (5.4°F + 1 dgt)
0°C tot 400°C (0°F tot 400°F)	0.1°C (0.1°F)	+/- (1.% + 1°C) +/- (1% + 1.8°F)
400°C tot 1.370°C (752°F tot 2.000°F)	0.1°C (0.1°F)	+/- 3.0% van de uitlezing

7.2. Maximum ingangen

FUNCTIE	INGANGSKLEMMEN		MAX. INGANG
	ROOD SNOER	ZWART SNOER	
	VΩHz CAP	COM	1000V
	VΩHz CAP	COM	750V
	VΩHz CAP	COM	600V
	VΩHz CAP	COM	600V
	VΩHz CAP	COM	600V

	VΩHz CAP	COM	600V
	VΩHz CAP	COM	600V
	A	COM	10A/600V
	mA	COM	200mA/600V
Temperatuur	TEMP VΩHz CAP	COM	60V DC of 24V AC RMS

7.3. Algemene bijzonderheden

- * Uitlezing:
digitaal: LCD, 20.000 meetpunten, uitlezing wordt 3x/sec. op punt gesteld
analoog: 41 segmenten, uitlezing wordt 12,5x/sec. op punt gesteld
- * Beveiliging door zekering:
mA: 1A 600V snelle zekering, groot vermogen
A: 15A 600V snelle zekering, groot vermogen
- * Opbergtemperatuur: -20°C tot 60°C (-4°F tot 140°F)
- * Bedrijfstemperatuur: 0 tot 45°C (32°F tot 113°F)
- * Relatieve vochtigheid:
0 tot 80% (0 tot 35°C; 32 tot 95°F)
0 tot 70% (35 tot 45°C; 95 tot 113°F)
- * Temperatuurcoëfficiënt:
0.05 x (gespecificeerde nauwkeurigheid)/°C
(<18°C of >28°C; <64°F of >82°F)
- * Batterij 9V type NEDA 1604 of 6F22 of 006P
- * Levensduur batterij: 200 u typisch (alcaline)
- * Afmetingen: meter zonder holster 4x8.5x19cm; met holster 5.4x10.3x20.8cm
- * Gewicht: meter 380g (655g met holster)
- * Bestand tegen trilling en schok: ontworpen volgens MIL-T-28800 norm voor instrumenten van klasse II
- * Veiligheidsnormen: IEC 1010-1 (overspanningscat. II) en EMC richtlijn UL 1244, CSA C22.2 nr 231 en ISA-DS82