

# De multimeter

en.....

Wat kan ik met de multimeter

Workshop

Door:

Peter Dingen

Ook deze informatie kan worden gebruikt voor alle modellen van de TA-range,

Zowel voor, in, als na de oorlog.

Budget: L.W.O.P

# Metten is weten!

Dit is correct

**Echter net zo belangrijk:**

**Weet wat je kunt verwachten bij het meten en stel je handelingen hierop af!**

**Let op!!:**

**Voordat** je de draaischakelaar van een multimeter bedient:

**ALTIJD de meter spanningsloos en stroomloos maken:**

- De meetpennen los bij spanning meten;
- De voeding los bij stroommetingen;
- Ook bij weerstandmetingen de meetpennen/klemmen los;
- Ook bij condensatormetingen de meetpennen/klemmen los;

**Kun je verwachten dat een (boord)net altijd dezelfde spanning voert?**

- Let op de spanning die kunt verwachten 6 – 12 – 24 of 230V
- Bepaal de te verwachten stroom, met de wet van Ohm
- Bepaal de m.b.v. de uitgerekenende stroom de dikte van de meetdraden/kabels (zie tabel)
- Gebruik de juiste, veiligheidstestpennen
- Gebruik bij grote stromen geen klemmen maar schroefverbindingen!
- **Stel de meter bij een eerste meting altijd in op de hoogst mogelijke waarde; ook al heb je bepaald dat dat bijvoorbeeld 3 A kunt verwachten en je hoogste bereik is 30A. Stel dan eerst 30A in. Is alles goed, schakel dan terug naar een kleiner bereik.**

**VB.**

Je wil de stroom meten van een 18watt lamp; de werkspanning van de lamp is 6V. Dan is de stroom volgens de wet van Ohm 3A.

Je stelt de meter in op het bereik van 10A

Als er dan bij meting 8A door je schakeling loopt, is er duidelijk iets mis!

**Om bovenstaande goed uit te voeren; 2 belangrijke formules:**

- Wet van Ohm:  
Spanning (V) = stroom (A) x weerstand (R);  $V = A \times R$
  
- Vermogen berekenen  
Vermogen (W) = Spanning (V) x Stroom (A);  $W = V \times A$

# “De multimeter”

## De multimeter

1. Wat is een multimeter?
2. Wat voor soorten multimeters zijn er?
3. Wat kan ik met de multimeter en wat niet.?
4. Hoe moet ik de meter gebruiken in een meetomgeving?
5. Waar moet ik opletten i.v.m. de veiligheid van/met multimeter?
6. Zijn alternatieven voor en multimeter?
7. Welke multimeter is goed de TA en mij?

## Verklaringen

1. Een multimeter is niets anders dan een groot aantal instelbare meet-bereiken met 1 uitleesunit.
2. Wat voor soorten multimeters zijn er: vele in soorten en maten.
  - a. De simpelste hebben de meest gevraagde spanning bereiken, stroom bereiken en ook de ohmse bereiken.
  - b. Naar mate de prijs stijgt, nemen het aantal meet bereiken toe.
  - c. Als de prijs nog hoger is, neemt ook gevoeligheid en de nauwkeurigheid toe.
3. Wat kan ik met een multimeter?
  - a. Dat hangt van jou af, de gebruiker. Want zonder kennis van zaken kun je er niets mee!
4. Dat leer je, wat verder op bij de meetschakelingen.
5. Veiligheid, wat verder op.
6. Alternatieven? Genoeg!
7. De meter voor de TA en jou; gaan we uitgebreid op in!

# De alternatieven voor een multimeter:

1. Losse meters met 1 schaal/bereik,
2. losse meters met meerdere schalen /bereiken voor het meten van Spanningen (V),
3. losse meters met meerdere schalen/ bereiken voor het meten van Stroom (A),
4. losse shunts,
5. ampèretang,
6. storing zoeklampje of een zoemertje.

# Bediening van de multimeter.

**Voordat** je de draaischakelaar van een multimeter bedient:

**ALTIJD de meter spanningsloos en stroomloos maken:**

- De meetpennen los bij spanning meten;
- De voeding los bij stroommetingen;
- Ook bij weerstandmetingen de meetpennen/klemmen los;
- Ook bij condensatormetingen de meetpennen/klemmen los;

**Altijd aanwezige functies:**

- Display
- Aan/uit knop
- (Hold-knop)
- Ingangen
- Schakelaar(s) /selectie gebieden
- Kalibratie t.b.v. ohmse selectiegebieden
- Testpennen, klemmen enz.
- (Beschermhoes)

**Aanduidingen bij de selectie schakelaar**

- Mega = Mega = 1.000.000
- K = kilo = 1000
- m = mili = 0,001
- $\mu$  = micro = 0,000.001
- $\Omega$  = Ohm
- V = Volt
- A = Ampère
- = Gelijk....
- = Wissel.....

**Er kunnen meer mogelijkheden opzitten:**

- Transistortester
- Temperatuurmeting (extra meetkop nodig)
- Condensator/Spoelen tester
- Diodetester
- Piepertje
- Batt. Tester meestal 1,5 en 9V
- Extra milli A aansluiting
- Frequentie meting
- Hfe meting voor de versterkingsfactor van transistoren

De multimeter 2017

# Gevoeligheid van de multimeter

**Een multimeter is een instrument dat aan veel eisen moet voldoen.**

## **De volt bereiken:**

- Het moet zo min mogelijk de te testen schakeling belasten;  
Dit houdt voor een voltmeter in dat de ingangsweerstand, de ingangsimpedantie, hoog moet zijn:  
Voor een digitale meter van een behoorlijk kwaliteit is dit  $10M\Omega$ .  
(hoe beter, hoe hoger de ingangsimpedantie is)

Voor een wijzerinstrument is dit een getal een getal in  $\Omega$  per volt.

VBB, Zie de schaal van de wijzermeter.

20000 ohm / V dc en 8000 ohm / V ac

- De % afwijking op volle schaal moet zo laag mogelijk zijn.
- De opgenomen stroom uit de schakeling zo laag mogelijk
- De isolatieklasse moet zo hoog zie de ster; in dit geval Klasse 3

## **De ampère bereiken:**

- De schakeling moet zo min mogelijk worden beperkt. Stroom doorgang.  
Dit houdt in voor de ampère meter dat de shunt een zo klein mogelijk weerstand moet hebben. De te gebruiken meter/uitlees moet een zo klein mogelijke stroomopname hebben.  
(Hoe beter, hoe lager de ingangsimpedantie)

## **Overige:**

- De aansluitsnoeren moeten uiteraard de meting niet belemmeren, dus 0 Ohm
- De aansluitbussen mogen ook geen weerstaand hebben, dus ook 0 Ohm
- Gevoelige meet instrumenten moeten een stevige behuizing hebben.
- Zo ver mogelijk een goede compensatie voor temperatuur, luchtvochtigheid.

**Let op:** bij wijzer instrumenten kan het nodig zijn deze in een bepaalde stand te zetten, omdat deze in een bepaalde stand zijn gekalibreerd.

Veel voorkomende hoeken t.o.v. de werk tafel:

Verticaal,  $15^\circ$  Verticaal,  $60^\circ$  Verticaal,  $15^\circ$  horizontaal,  $60^\circ$  horizontaal, Horizontaal.

Een elektronische multimeter is een actief meetinstrument. Dit wil zeggen, de nodige energie om metingen te verrichten wordt uit een batterij betrokken. Dus niet uit de schakeling die moet worden onderzocht.

Voor een digitale multimeter houdt dit in dat de spannings- en stroomgevoeligheid zeer hoog is. De aanwijzing komt snel tot stand en is vrijwel meteen stabiel.

Bij een wijzerinstrument, kan soms wat langer duren. Men zit dan aan het trillen van de wijzer om het uiteindelijke aanwijspunt. Deze meters zijn dan ook van dempinginrichtingen voorzien om het stabiel aangeven te versnellen.

### **Nauwkeurigheid van de meting.**

Nauwkeurigheid is een belangrijk punt in de meettechniek. Een meting zonder opgave van nauwkeurigheid heeft geen enkele waarde.

De nauwkeurigheid van een meting wordt bepaald door:

- Fouten van het meet apparaat,
- Storingen
- Stabiliteit van het meetcircuit; bijvoorbeeld de voeding van het circuit; de voeding van het meetapparaat.
- Systematische fouten, veroorzaakt door het meetsysteem (bv. Defecte meter/testsnoeren  
Maar ook: vocht, temperatuur, magnetische en elektrische velden, aardstromen trillingen; Men kan meestal een oplossing vinden in: afschermen, aarden, opstelling wijzigen, andere onderdelen kiezen, enz.
- Toevallige fouten:  
Fouten die van moment tot moment veranderen.  
Hierbij kan men de meetfout verkleinen, door de metingen een aantal malen te herhalen en er een gemiddelde van te bepalen.
- Afleesfouten:  
Bijvoorbeeld een digit wat knippert, wat dus niet stabiel aangeeft op 1 waarde.
- Bij een wijzerinstrument: bij een dergelijk instrument moet men als volgt aflezen: de wijzer stabiel op een punt van de schaal verdeling, dan de loodrecht aflezen.
- Enz.

Al deze fouten kunnen in formules worden weergegeven en rekenkundig worden gecorrigeerd.

**Echter, met een in beweging zijnde systeem zoals E-installatie van een - zeer oude- auto, zonder elektronica heeft dit vrijwel geen zin.**



# Meetfouten:

## Waar gemeten wordt worden ook fouten gemaakt!

- Afleesfouten
- Fouten van het instrument
- Fouten van de toe gepaste methode

### Afleesfouten.

Bij digitale meters is het aflezen natuurlijk niet zo moeilijk, het getal wat de meting aangeeft, het meetresultaat, staat er gewoon.

Echter soms is de laatste digit niet stabiel, hij geeft steeds een andere waarde aan. Dit geeft aan dat de meetwaarde niet kan afgerond. Daardoor krijg je dus een afleesfout. Tevens heeft de meter een foutieve aanwijzing gebaseerd op de afwijking op de volle schaal. Bij de digitale meters ligt deze tussen de 1,5 – 2%

Als je het exact wilt weten per schaal, dan kijk je in het boekje wat bij de meter hoort.

Bij wijzerinstrumenten heb je ook afleesfouten, echter nog wat meer:

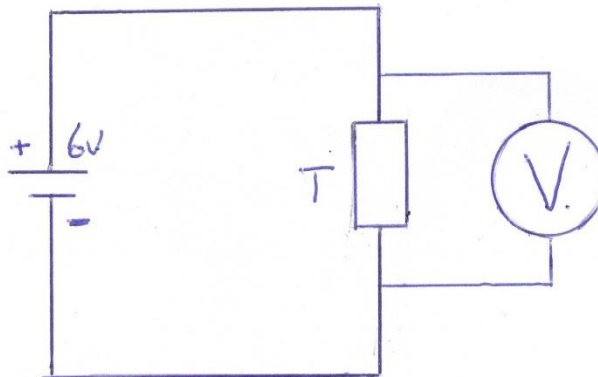
Wijzerinstrumenten moet recht van voren aflezen. Bij meter die nauwkeurig meten, vindt je vaak ook een spiegel in tussen de schalen. Als je de wijzer en zijn spiegelbeeld in 1 vlak ziet is de aflezing goed. Je hebt dan geen parallax fout in je aflezing gemaakt.

Je moet zelf de inschatting maken van de meetwaarde als de wijzer tussen 2 streepjes staat. Is dus ook een mogelijkheid van een afleesfout.

Een wijzerinstrument heeft ook een afwijking op de volle schaal van 1,5 – 2. Probeer altijd in het 4<sup>e</sup> deel van de schaal de aanwijzing te laten plaatsvinden. Dit geeft de minimale fout die dan mogelijk is. Het eerste 1/5 deel geeft nl. kan op een fout van 10%.

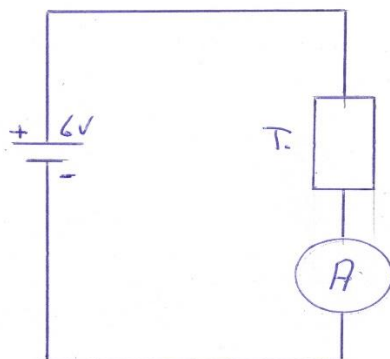
## De belangrijkste fouten bij het meten:

Schema 1



De voltmeter staat parallel aan het meten object (toestel), wat gaat er fout?

Schema 2: De A- meter staat in serie met het te meten object (toestel), wat gaat er fout?



### Systematische fouten, veroorzaakt door het meetsysteem:

- Defecte meter/testsnoeren,
- 
- Verkeerde testsnoeren,
- Slechte verbindingen,
- 
- Verkeerde draaddoorsneden,
  - Ook een tijdelijke verbinding is een verbinding, waar de alle stroom, die door een schakeling loopt, ook moet kunnen verwerken.  
Dus in de auto een 4 mm<sup>2</sup>? Dan **ook** een testsnoer van 4mm<sup>2</sup> in je testopstelling.
- De testsnoeren van een multimeter bedoeld om spanning te meten en geen stromen, er zitten ook alleen testpennen met punten aan.

# Welke multimeter is voor mij geschikt:

Alleen voor de TA (of een andere oudere wagen)?

Geschikt voor de hobbywerkplaats?

## Eisen:

- Stevige behuizing
- Eventueel mee een extra rubberen beschermhoes
- Goede testpennen met een afgeschermd aansluiting op de meter en een schuifbeveiliging op de testzijde van de pennen.
- Stevige en schakelende selectie schakelaar
- Maximale afwijking op de volle schaal 0,5 digit. (Maximaal 1 Digit)
- Meet bereiken voor:  
Gelijkspanning:  
Wisselspanning: Meet bereiken in Effectieve waarden.  
Gelijkstroom:  
Wisselstroom:  
Weerstand:

## Indien ook voor andere doeleinden?

Bepaal dan eerst wat je wil /moet kunnen meten.

Multimeters die bij wisselspanning top, top-topwaarden kunnen meten zijn verschrikkelijk duur. Je hebt er voor je hobby niets aan.

Multimeter met een kleinere maximale afwijking, dus nauwkeuriger, zijn veel duurder en niet noodzakelijk.

De prijs van een degelijke meter voor je hobby, zo rond de € 70,00.

## NB.

Een Fluke van marktplaats kan een goede keus zijn, maar dan je wel zeker zijn dat hij goed is:

- De draaischakelaar niet versleten?
- De aansluitbussen niet beschadigd?
- Testpennen nog in goede conditie?
- Behuizing /beschermhoes in goede conditie
- Display onbeschadigd en reageert goed?
- Alle meet bereiken zijn nog in orde?

- De extra nauwkeurigheid nog steeds goed.
- Hoe controleer jij dit?

**Let op:**

- Alle hierboven genoemde item zijn afkeuren, indien ze niet 100% in orde zijn;
- als de meter werkelijk in orde is, krijgt hij wel een **goedkeuring sticker!**;
- meetinstrumenten die afgekeurd zijn, moeten worden vernietigd!
- als de meter nog goed bruikbaar zijn, vraagt de betreffende monteur wel aan zijn baas of hij hem krijgt.

# Tabel kabels/ koper-stroomwaarden

$$q = 0.035(100-n)LW/nV^2$$

- L = Lengte kabel in m
- W = Watts vermogen
- V = Spanning bij begin kabel
- n = Toegestane spanningsverlies in % (10% is ongeveer 1dB verlies)
- q = kabeldiameter in mm<sup>2</sup>

## Bedradingen

1,5mm<sup>2</sup> belastbaar met maximaal 10A

2.5mm<sup>2</sup> belastbaar met maximaal 16A

4mm<sup>2</sup> belastbaar met maximaal 20A

6 mm<sup>2</sup> belastbaar met maximaal 25 A

Afhankelijk van de lengte en hoe dat het is verwerkt in de Kabelboom.

Ook de temperatuur en de mechanische sterkte dragen hun deel bij.

## ACCUKABELS

### Overzichtstabel: welke dikte startkabel heb je nodig?

Stroomverbruik	Meters						
Ampère	0-1	2-3	3-4	4-5	5-6	7-8	7-8
0-20	2.5 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>	8 mm <sup>2</sup>	8 mm <sup>2</sup>	8 mm <sup>2</sup>
20-35	4 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>	8 mm <sup>2</sup>	12 mm <sup>2</sup>	12 mm <sup>2</sup>	20 mm <sup>2</sup>
35-50	6 mm <sup>2</sup>	8 mm <sup>2</sup>	8 mm <sup>2</sup>	12 mm <sup>2</sup>	20 mm <sup>2</sup>	20 mm <sup>2</sup>	20 mm <sup>2</sup>
50-65	8 mm <sup>2</sup>	8 mm <sup>2</sup>	12 mm <sup>2</sup>	16 mm <sup>2</sup>	20 mm <sup>2</sup>	20 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>
65-85	12 mm <sup>2</sup>	12 mm <sup>2</sup>	20 mm <sup>2</sup>	20 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>	53 mm <sup>2</sup>
85-105	12 mm <sup>2</sup>	12 mm <sup>2</sup>	20 mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>	53 mm <sup>2</sup>
105-125	20 mm <sup>2</sup>	20 mm <sup>2</sup>	20 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>	53 mm <sup>2</sup>	53 mm <sup>2</sup>	53mm <sup>2</sup>
125-150	35mm <sup>2</sup>	35mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup>	53 mm <sup>2</sup>	53 mm <sup>2</sup>	60 mm <sup>2</sup>

# Storing zoeken:

- Pak het schema van de TA en houdt het bij de hand.
- Bepaal de plaats van de storing en zoek deze op, in het schema.
- Bepaal dan het circuit waarin de storing zit;

## Vb.:

- De linker koplamp doet het niet;
- Storing in het dimlicht circuit; de rechter doet wel.

Eerste gedachte: de lamp is stuk

Je controleert de lamp; verbazing lamp is niet stuk? Je stopt er toch maar een nieuwe lamp in.

Geen resultaat!

Nu de multimeter: stel hem in op 10 / 20V gelijkspanning.

Je meet met de meetpen op de klem op de fitting en andere op de massa; geen spanning.

Tweede gedachte: kabel breuk, wat nu?

Je kijkt in het schema en zoekt de draad van het linker dimlicht op. Deze loopt langs de linkerkant van de auto naar het veerdeelblok onder het dashboard. De rechter lamp brandt en dan moet spanning op staan?

De accuklem los maken? Waarom?

Nu weer de multimeter. En deze stel je in, op Ohm. Met een langere draad en een klemmetje zet je deze op de klem aan de lamp. De andere pen op kabelschoen van draad van de linker koplamp.

De meter slaat uit: geen breuk in de kabel?

## Hoe kan dat?

(Voel eens even de draden en of de kabelogen goed vast zitten en warempel de betreffende draad zit los.)

De oplossing in dit voorbeeld, de wartelmoer zit los, andere kabels zitten nog redelijk vast aan elkaar.

Dus de draad goed gedrukt, en de wartel stevig aangedraaid. De accuklem erop en jawel weer volledig licht.

Afsluiting van de  
**workshop.**

**Met dank voor  
uw aandacht.**