

08 01 Meten

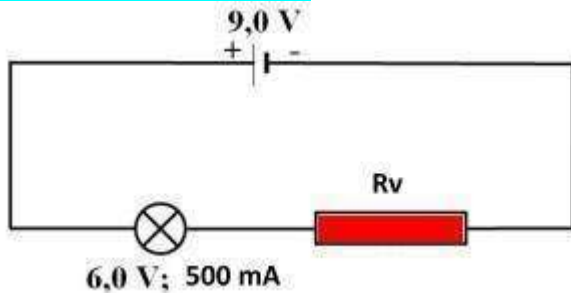
jj_08_01_001

Gelijk- en wisselspanning.
Gelijk- en wisselstroom.
Weerstand.

Spanningsmeter

wordt geacht een oneindig grote ingangswaerstand te hebben, al is dat in de praktijk niet zo. Met de maximale uitslag en de te meten spanning kun je de voorschakelweerstand berekenen.

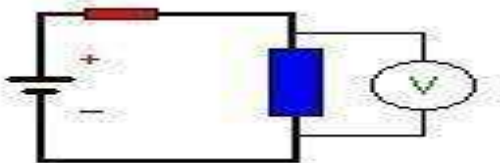
Zm = ONEINDIG HOOG



De spanning $U_a = 9$ Volt
 De lamp = 6 V bij 500mA max
 Hoe groot moet R_v zijn??

R_v moet 3 Volt 'opeten' bij 500mA
 $R_v = U_{Rv}/I_{Rv} = 3/500 \times 10^{-3} = 6 \text{ Ohm}$.

Het meten van U spanning wordt **parallel** aan de kring of component gedaan. (zie onder).

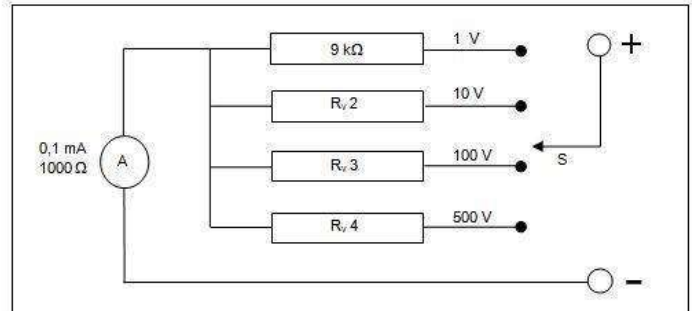


De karakteristiek van een voltmeter is dat hij een zo groot mogelijke weerstand zou moeten bezitten. Daardoor beïnvloedt de meter de kring minder (afname van stroom minimaal.)

Stel dat onze meter een eigen inwendige weerstand van 20000Ω bezit, en dat de meter volledig uitslaat als er 1 volt wordt aangelegd. Men zegt dan dat die meter een gevoeligheid heeft van 20000Ω per volt.

Dit is een veel voorkomende waarde voor een multimeter (met een multimeter kunnen we veel soorten metingen doen door onderdelen bij te schakelen).

Ander Voorbeeld:



We hebben een meter van $0.1 \text{ mA} // 1000 \text{ Ohm}$. De schakelaar S bepaalt je meetbereik !

Wat kan de meter zelf hebben ?
 $U_m = I_m \times R_m = 0.1 \times 10^{-3} \times 1000 = 100 \times 10^{-3} \text{ Volt} = 100 \text{ mV} = 0.1 \text{ V}$

We willen 1 Volt meten, dan--- >>>

0.1 V voor de meter en een weerstand die 0.9 V verwerkt.

We willen 1 V , maar de stroom mag niet hoger zijn dan de I_m van 0.1 mA

De weerstand R_{v1} zal dus 0.9 V en max 0.1 mA hebben, dan --->>>

$R_v = U_r/I_r = 0.9/0.1 \times 10^{-3} = 9000 \text{ Ohm} = 9 \text{ KOhm}$

We willen 1 V , maar de stroom mag niet hoger zijn dan de I_m van 0.1 mA

De weerstand R_{v1} zal dus 0.9 V en max 0.1 mA hebben, dan --->>>

$R_v = U_r/I_r = 0.9/0.1 \times 10^{-3} = 9000 \text{ Ohm} = 9 \text{ KOhm}$

We willen 10 Volt meten, dan--- >>>

0.1 V voor de meter en een weerstand die 9.9 V verwerkt.

We willen 10 V , maar de stroom mag niet hoger zijn dan de I_m van 0.1 mA

De weerstand R_{v2} zal dus 9.9 V en max 0.1 mA hebben, dan --->>>

$R_v = U_r/I_r = 9.9/0.1 \times 10^{-3} = 99000 \text{ Ohm} = 99 \text{ KOhm}$.

We willen 100 Volt meten, dan--- >>>

0.1 V voor de meter en een weerstand die 99.9 V verwerkt.

We willen 100 V , maar de stroom mag niet hoger zijn dan de I_m van 0.1 mA .

08 01 Meten

De weerstand R_{v3} zal dus 99,9 V en max 0.1 mA hebben, dan --->>> $R_v = U_r/I_r = 99.9/0.1 \times 10^{-3} = 999000 \text{ Ohm} = 999 \text{ KOhm}$

We willen 500 Volt meten, dan--- >>>

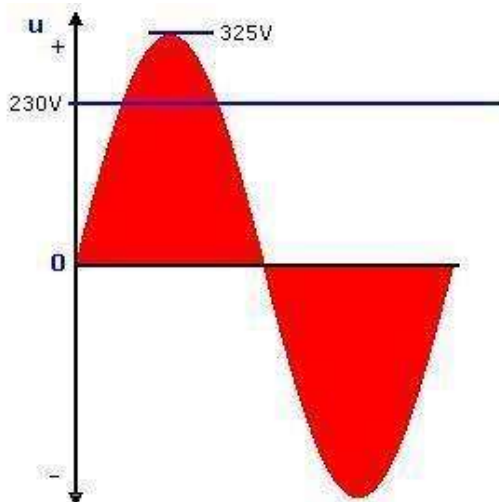
0.1 V voor de meter en een weerstand die 499.9 V verwerkt.

We willen 500 V, maar de stroom mag niet hoger zijn dan de I_m van 0.1 mA
De weerstand R_{v4} zal dus 499,9 V en max 0.1 mA hebben, dan --->>>
 $R_v = U_r/I_r = 499.9/0.1 \times 10^{-3} = 4999000 \text{ Ohm} = 4999 \text{ KOhm}$

$$R_v = (U_b - U_m) / I_m$$

R_v = voorschakelweerstand
 U_b = spanningbereik
 U_m = spanning over de meter
 I_m = stroom door de meter

Dit alles geldt voor gelijkspanning ; als we wisselspanning meten, meten we de eff.waarde $U_{\text{eff}} = 0.707 \times U_{\text{max}}$



Voor het meten van wisselspanning moet de spanning eerst gelijkgericht worden. We meten de eff waarde van een halve sinus.
zie jj 01 02 003

Gelijk- en wisselstromen.

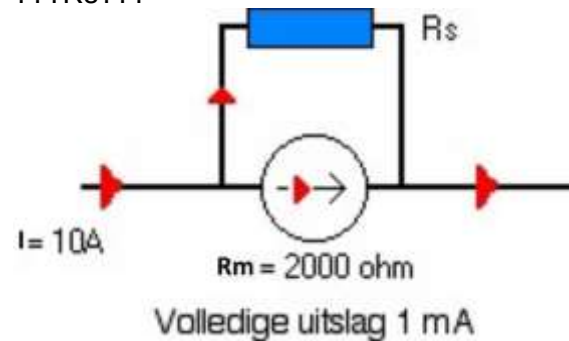
Het meten van stroom gebeurt in **serie** met de stroombron.

Een stroommeter heeft een heel lage weerstand - nul ohm ideaal -

$$Z_m = \text{ONEINDIG LAAG}$$



Een meter $R_m = 2 \text{ KOhm}$
 $I_m \text{ max} = 1 \text{ mA}$
We willen 10 A meten...???
??? R_s ???



De ampèremeter heeft altijd een kleine eigen weerstand. Hierdoor beïnvloeden we de kring minder omdat hij in serie staat.

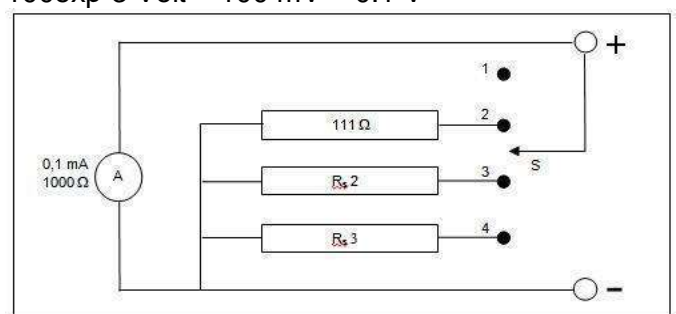
Stroommeter

Wil je een grotere stroom meten dan de meter aankan, dan moet er een weerstand parallel aan de meter worden geschakeld, waar het teveel aan stroom doorheen loopt.

Voorbeeld

We hebben een meter van 0.1 mA // 1000 Ohm .
De schakelaar S bepaalt je meetbereik. Wat kan de meter zelf hebben ?

$$U_m = I_m \times R_m = 0.1 \times 10^{-3} \times 1000 = 100 \times 10^{-3} \text{ Volt} = 100 \text{ mV} = 0.1 \text{ V}$$



08 01 Meten

We willen 1 mA meten, dan--- >>>

0.1mA voor de meter en een weerstand die 0.9 mA verwerkt .

We willen 1 mA , maar de spanning mag niet hoger zijn dan de U_m van 0.1 V

De weerstand R_{s1} zal dus 0,1 V en max 0.9 mA hebben, dan --->>>

$$R_s = U_m/I_r = 0.1/0.9 \times 10^{-3} = 111 \text{ Ohm.}$$

We willen 1 A meten, dan--- >>>

0.1mA voor de meter en een weerstand die 0.999 mA verwerkt .

We willen 1 A , maar de spanning mag niet hoger zijn dan de U_m van 0.1 V

De weerstand R_{s2} zal dus 0,1 V en max 0.999 mA hebben, dan --->>>

$$R_s = U_m/I_r = 0.1/0.999 \times 10^{-3} = 100 \text{ mOhm}$$

We willen 5 A meten, dan--- >>>

0.1mA voor de meter en een weerstand die 4.999 A verwerkt .

We willen 5 A , maar de spanning mag niet hoger zijn dan de U_m van 0.1 V

De weerstand R_{s3} zal dus 0,1 V en max 4.999 A hebben, dan --->>>

$$R_s = U_m/I_r = 0.1/4.999 = 20 \text{ mOhm}$$

$$R_s = U_m/(I_b - I_m)$$

R_s = shuntweerstand

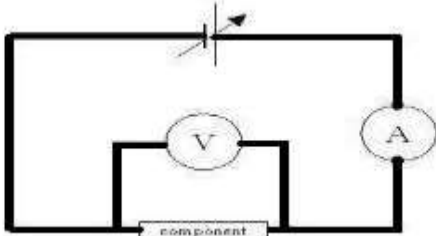
U_m = spanning over de meter

I_b = stroombereik

I_m = stroom door de meter

Weerstand.

Een ohmmeter is een meetinstrument om de elektrische weerstand van een bepaalde stof of van een elektrische component te meten.

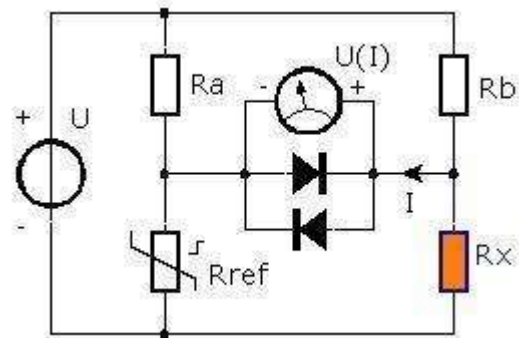


Dit gebeurt door een elektrische spanning aan te brengen over de te meten component en de resulterende elektrische stroom te meten. Via de wet van Ohm kan dan de elektrische weerstand worden berekend.

Deze berekening is al op de meetschaal verwerkt, waardoor de weerstandswaarde rechtstreeks in ohm (Ω) kan worden afgelezen.

Voor metingen in het bereik van enkele ohms tot enkele honderden K Ohm geldt dat een ohmmeter als los meetinstrument zelden of nooit als zodanig gemaakt wordt, maar vrijwel altijd beschikbaar is als meeteenheid van een multimeter.

Met een **Brug van Wheatstone** en diverse verfijningen daarvan kunnen weerstanden ook gemeten worden.



De weerstanden R_a en R_b dienen exact gelijk aan elkaar te zijn. Als de referentieweerstand R_{ref} zo gekozen wordt dat deze exact gelijk is aan de onbekende weerstand R_x zal door beide takken dezelfde stroom lopen. De spanning over de weerstanden R_a en R_b zal daarom ook gelijk zijn, en over het meetinstrument zal geen spanning staan, en diengevolge zal er ook geen stroom door lopen.

Wijst het instrument echter een positieve spanning aan, dan betekent dit dat de

08 01 Meten

spanning in de rechter tak hoger is dan in de linker. Rx is dan groter dan de referentie weerstand. Het omgekeerde: als de meter een negatieve spanning aanwijst betekend dit dat Rx kleiner is dan de referentieweerstand.

jj_08_01_002

Gelijkstroom- en HF- vermogen

[Pgem en PEP].

SGV.

Golfvorm van de omhullende van een hf-sigitaal.

Frequentie.

Resonantiefrequentie.

Gelijkstroomvermogen

Bij het meten van vermogen is het noodzakelijk dat gelijktijdig de spanning en stroom worden gemeten, waarbij rekening wordt gehouden met hun onderlinge relatie. De manier waarop de spanning en stroom wordt gemeten kan grote invloed hebben op de nauwkeurigheid. Zie hiervoor de artikelen met informatie over het correct meten van Spanning en Stroom.

$$P=U*I$$

HF-vermogen

Je sluit een Dummy-load aan op een watt-meter.

Luchtgekoelde, universele dummy-load met actieve SWR//Power kruismeter met PEP meting.

Voorzien van antenne omschakelaar.

Specificaties:

Frequentiebereik	DC - 60 Mhz
Actieve SWR/Power meter	300-3000
Watt forwarding //	60-600 Watt reflected
SWR	0 - 30 Mhz
[<1:1.3]	
Toetsen	aan uit // high
low power //	gemiddelde PEP

Power Curve:

100 W	10 min
250 W	50 sec
500 W	35 sec
750 W	30 sec
1000 W	20 sec



08 01 Meten

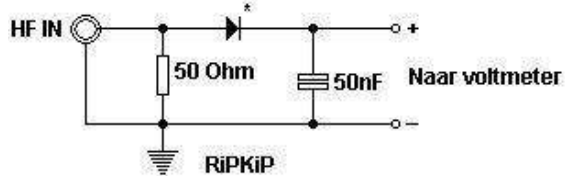
Dummyload voor een juiste belasting.



HF vermogen

Iedereen is wel benieuwd naar hoeveel Watt vermogen zijn of haar zender uitzend. De meeste meters zijn redelijk prijzig dus vandaar hier een simpele manier om een indicatie te krijgen van je zendvermogen.

* elke germanium diode wil voldoen



Het idee erachter: De HF komt binnen waarna het vervolgens een weerstand tegen komt die als dummyload werkt om ervoor de zorgen dat je eindtransistor niet opgeblazen wordt, let op dat de dummyload het vermogen van je zender aan kan! Vervolgens komt de HF bij de germanium diode aan waardoor er een DC voltage ontstaat op de meetpunten rechts in het schema. Om meteen de verwarring over de HF aansluiting uit de weg te nemen hetvolgende: op de bovenste horizontale lijn sluit je helemaal links de kern van de coax kabel aan en op de

onderste horizontale lijn sluit je de mantel van de coax kabel aan.

Hoe bepaal ik nou aan de hand van het voltage het vermogen?

Hierbij komt een klein beetje rekenwerk kijken:

$(U * U) / R$ = Vermogen in Watt. De spanning U-effectief gebruiken

U = Het voltage wat je afleest op je voltmeter.

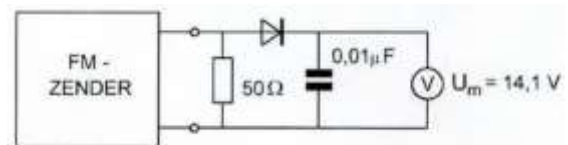
R is de weerstand, wat dus hier in het schema 50 Ohm is.

Voorbeeld: je meet 14.1 Volt op de multimeter.

Dit is nu wel de top waarde !!

Voorbeeld

Het uitgangsvermogen van de zender is:



In het HF- en VHF-gebied gebruik je altijd een diodemeetkop 1) in combinatie met een gelijkspanningsmeter.

Hier wordt dus een diodemeetkop gebruikt.

De diode laadt de C van 10 nF op tot de topwaarde van de wisselspanning uit de zender.

De meter is dus een gelijkspanningsmeter en hij wijst de topwaarde aan

De effectieve waarde over de 50 ohm dummy is dus $0,707 \times 14,1 \text{ V} = 10 \text{ V}$ en het vermogen is $(10 \times 10) / 50 = 2 \text{ W}$.

1) {PA0HPV}

Een universeelmeter is voor wisselspanning inderdaad geijkt in effectieve waarde, maar met een gewone universeelmeter kun je echt geen HF-spanningen meten!

De grensfrequentie waarbij een universeelmeter met draaispoelinstrument nog goed aanwijst ligt vaak bij 5 à 10 kHz. Probeer het maar eens uit met een goede

08 01 Meten

(amplitude geregelde) toongenerator. Dat ligt o.a. aan de zelfinductie van de spoel, de ongewenste capaciteiten in de schakeling, de eigenschappen van de cuprox-gelijkrichters enz.

Ook de meeste digitale universeelmeters zijn alleen redelijk nauwkeurig op lagere frequenties, tot ca. 500 kHz. maar in de hogere spanningsbereiken zakt de maximale frequentie snel in elkaar tot minder dan 100 kHz.

SGV

Staande Golf Verhouding

De staandegolfverhouding is de verhouding tussen het door de zender uitgestuurde vermogen en het door de antenne teruggereflecteerde vermogen. Een staande golf meter is een must voor iedere amateur, hiermee kunt u optimaal uw antenne afregelen voor de beste resultaten. Deze meter geeft ook aan als uw antenne niet goed is of als er een plug niet goed gesoldeerd is en sluiting maakt.

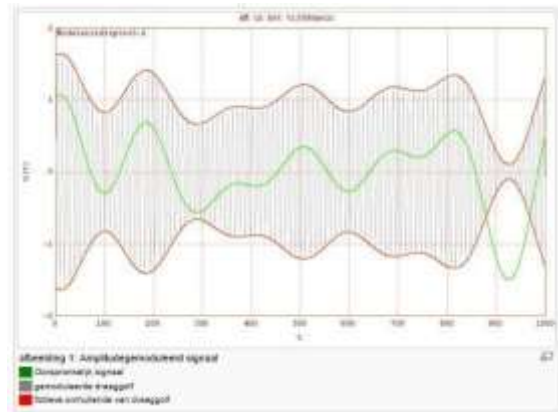


Golfvorm van de omhullende van een hf-sigitaal:

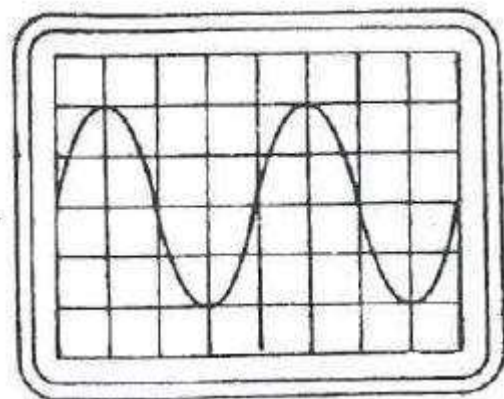
Dit zie je pas als de modulatie met een draaggolf overgebracht wordt.

$$P = [U_x U] / R$$

Als je van een sinusvormig signaal de topwaarde van de uitgangsspanning weet, kun je daarmee het uitgangsvermogen berekenen:



$$P = \frac{U_{eff}^2}{R}$$



Frequentiemeter

Een frequentiemeter is een meetinstrument dat de frequentie van een wisselspanning meet.

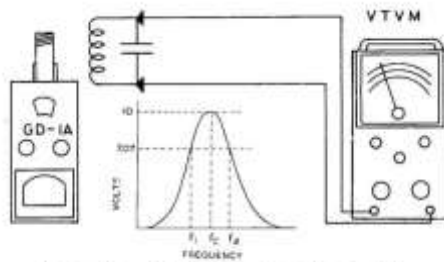
Er bestaan zowel analoge als digitale frequentiemeters.



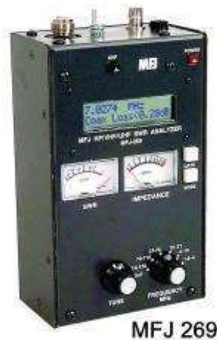
08 01 Meten

Resonantiefrequentie

kan worden bepaald met een Griddiper.
En een Antenne Analyser.



Measuring "Q" of a tuned circuit.



jj_08_01_003

Meetfouten.

- invloed van de frequentie.

- invloed van de golfvorm.

- invloed van de inwendige impedantie.

Meetfouten.

Een analoge meter heeft een meetfout die een percentage is van de volle schaal.

Elke aflezing is op die waarde nauwkeurig. Bijvoorbeeld 5% van 10V = 0.5 V. Lees je 3 V af, dan ligt de waarde tussen 2.5 en 3.5 V.

Een digitale meter heeft iets soortgelijks, maar dan een percentage en een aantal digits.

0.5% plus 2 digits levert bij een spanning van 5 V een marge op tussen 4.98 en 5.02 (2 digits) en dan nog 0.5%, dus plus of min 0.025 V.

Invloed van de frequentie.

Een meter is maar te gebruiken tot een bepaalde frequentie.

Een multimeter tot enkele kilohertzen, een oscilloscoop tot bijvoorbeeld 40MHz.

Boven de maximale frequentie is de meting niet betrouwbaar.

Ook het aansluiten van twee meetinstrumenten met lange aansluitsnoeren levert door een mogelijke overdracht van signaal tussen de aansluitsnoeren een invloed op.

Invloed van de golfvorm.

Meters zijn vaak bedoeld voor sinusvormige signalen. Bij een blok golf zal de meter dus teveel aanwijzen.

Invloed van de inwendige impedantie van meetinstrumenten.

Een meter die parallel aan een schakeling wordt gebruikt moet een ingangsimpedantie/weerstand hebben die groot is ten opzicht van de te meten weerstand, liefst oneindig hoog.

Een meter die in serie wordt gebruikt moet juist een zo laag mogelijke weerstand hebben.

08 01 Meten