

## Hoofstuk 28- Metings

Metings is belangrik om te bepaal of apparaat reg werk en om foute op te spoor. Hierdie hoofstuk beskryf sommige metings wat vir amateurs van belang is en die toetsapparaat wat ons gebruik om hierdie toetse uit te voer.

### Die Ammeter

Die ammeter word gebruik om stroom te meet. In sy eenvoudigste vorm bestaan dit uit 'n spoel, waardeur die stroom vloei wat gemeet moet word, en laers albei kante van die spoel se as en die hele eenheid is tussen die pole van 'n permanente magneet geplaas. 'n Stroom wat deur die spoel vloei wek 'n magnetiese veld op wat inwerk op die magneetveld van die permanente magneet wat veroorsaak dat die spoel beweeg. Die wysers wat aan die spoel geheg is, sal dan beweeg volgens die grootte van die stroom wat in die kring vloei. Die word 'n draaispoelmeter genoem,

'n Ammeter word in serie verbind in die kring waarin die stroomvloei gemeet moet word. Dus vloei die stroom ook deur die ammeter. Die meter moet 'n klein weerstand hê sodat dit min invloed het op die stroom wat vloei.

Die bereik van die ammeter kan uitgebrei word deur 'n lae weerstand in parallel met die meter verbind word en word genoem 'n newesluiting. Die doel van die newesluiting is om net 'n klein stroom deur die meter te laat vloei terwyl die meeste deur die newesluiting vloei. Die weerstand van die newesluiting kan soos volg bereken word:

$$R_S = R_M \div (n - 1)$$

waar  $R_S$  die weerstand van die newesluiting is,  $R_M$  die weerstand van die meter en  $n$  die skaalfaktor is- dit is die verhouding tussen **verlangde** volskaal meterlesing en die volskaal-meterlesing **sonder** die newesluiting. Gestel die verlangde stroom is van 0 tot 1 A en die meter se volskaallesing is 1 mA met 'n interne weerstand van 100  $\Omega$ . Die skaalfaktor is dus 1 000 (om die volskaallesing van 1 mA tot 1 A te verander.

$$\begin{aligned} R_S &= 100 \div (1000 - 1) \\ &= 0,100 \Omega \end{aligned}$$

Ammeters wat ontwerp is om klein strome te meet word **milli-ammeter of mikro-ammeters** genoem.

### Die Voltmeter

Voltmeters word gebruik om spanning te meet. 'n Milli-ammeter kan omgebou word na 'n voltmeter deur 'n **vermenigvuldiger**-weerstand in serie met die milli-ammeter te verbind. Gestel 'n milli-ammeter met 'n volskaallesing van 100  $\mu\text{A}$  en interne weerstand van 1 k $\Omega$  word benodig om spannings tot 10 V te meet. Die totale weerstand plus die vermenigvuldiger kan soos volg bereken word:

$$\begin{aligned} R &= V \div I \\ &= 10 \div 0,0001 \\ &= 100 \text{ k}\Omega. \end{aligned}$$

Omdat die interne weerstand van die milli-ammeter 1 k $\Omega$  is, is die vermenigvuldiger se waarde 99 k $\Omega$ .

'n Voltmeter word in parallel met die komponent, waaroor die spanning wat gemeet moet word, verbind. Om so min as moontlik effek op die kring te hê moet die weerstand van die voltmeter so hoog as moontlik wees. Voltmeters met veldeffektransistors kan 'n insetweerstand van baie megohm hê.

Draaispoelmeters word gewoonlik gebruik om GS te meet. Om WS te meet word 'n eenvoudige gelykrichterkring gebruik. Gevolglik meet die meter die **gemiddelde** waarde van die gelykgerigte WS golfvorm en nie die W.G.K. waarde. Die meterskaal van WS-voltmeters word gekalibreer sodat as die golfvorm 'n suiwer sinusgolf is, sal die meterskaal die W.G.K. waarde aandui.

## **Die Multimeter**

Die multi-meter is 'n algemene toetsapparaat wat gebruik maak van 'n draaispoelmeter of digitale meter om spanning, stroom en weerstand oor verskillende bereike te meet. Sommige multimeters kan ook kapasitansie of ander eenhede meet.

## **Frekwensieteller**

Die frekwensieteller bestaan uit digitale kringe wat die aantal siklusse van die van die insetgolfvorm oor 'n sekere tyd te tel en gebruik hierdie waarde om die frekwensie te bereken en die frekwensie op 'n digitale uitlees aan te dui. Die akkuraatheid van die frekwensieteller word hoofsaaklik bepaal deur die akkuraatheid van die interne verwysings-ossillator wat die telperiode vasstel. As dit kristalbeheerd is, dan sal die frekwensieteller baie akkuraat meet, maar met 'n eenvoudige induktor/kapasitor-ossillator kan die teller 'n fout van 'n aantal persent hê.

## **Krag- en SVG-meter**

Kragmeters meet die uitsetkrag van 'n sender. Afhangende van die tipe meter kan dit of gemiddelde of piekkrag meet. Die onderskeid is veral belangrik vir foonseine want die mens se spraak het 'n baie hoër piekamplitude as die gemiddelde amplitude soos in AM. en ESB voorkom. (In FM-senders bly die uitsetkrag konstant ongeag die amplitude van die modulasiesein.) Kragmeters word ook Wattmeters genoem.

SGV-meters meet gewoonlik beide voorwaartse- en gereflekteerde krag en gebruik dan die verhouding tussen die voorwaartse en die gereflekteerde krag om die SVG aan te dui. SVG is die akroniem vir Staande Golf Verhouding. Sommige moderne SVG-meters word antenna-analiseerders genoem wat 'n interne laekrag verstelbare ossillator en frekwensieteller het. Dus is dit maklik om die SVG van 'n antenna by sy voerpunt te meet anders as by die senderpunt van die voerlyn en metings kan ook buite die amateurbande gemaak word aangesien sy ossillatorkrag so laag is dat dit wettig is om dit te gebruik op frekwensies wat nie vir amateurs gewettig is nie.

## **Die Ossilloskoop**

Die ossilloskoop bestaan uit 'n katodestraalbuis wat 'n kolletjie op die skerm vertoon. Die posisie van die kolletjie kan links of regs verskuif word deur die spanning op die X-deflektorplate en op en af deur die spanning op die Y-deflektorplate te verander. Die X-deflektorplate word met die spanning van 'n tydbasisossillator wat gladweg verander, gevoer sodat die kolletjie van links na regs sweef soos deur die gebruiker gestel is. Dit keer weer baie vinnig terug na die linkerkant en begin weer om van links na regs te sweef. Die Y-deflektorplate word gevoer met die insetspanning wat versterk is deur 'n versterker (Y-versterker) en veroorsaak dat kolletjie op en af deflekteer ooreenkomstig die insetspanning.

Dit stel die ossilloskoop in staat om 'n grafiek van die insetspanning op die Y-as teenoor tyd op die X-as op die skerm te vertoon. Die tydbasis is gesinkroniseer deur 'n snellerkring wat die sweef van links na regs begin wanneer die insetspanning 'n sekere spanning bereik. Hierdie sinkronisasie veroorsaak dat as die insetsein 'n herhalende golfvorm het, sal die vertoon op die ossilloskoopskerm "stilstaan" omdat die opvolgende siklusse van die insetsein dieselfde patroon op die katodestraal-buis se skerm vertoon. Die Y-as word in volt per sentimeter defleksie gekalibreer.

## **Merkgenerator**

'n Merkgenerator is toetsapparaat wat gebruik word om die frekwensie van 'n ontvanger te bepaal voordat frekwensietellers beskikbaar was. Dit bestaan uit 'n kristalossillator wat so ontwerp is dat dit harmonieke voortbring wat dan as frekwensiemerkers oor die hele HF-spektrum dien. As voorbeeld, 'n merkgenerator mag elke 10 kHz, 100 kHz of 1 Mhz, harmonieke opwek afhangende van die skakelaar se posisie. Die operateur kan dan die naaste 1 MHz vind, die aantal 100 kHz merkers van daar tel en dan die aantal 10 kHz merkers om die akkurate frekwensielesing te vind. Byna alle moderne send/ontvangers het akkurate digitale frekwensievertoon dus raak merkgenerators al hoe meer in onbruik.

## **Die Knikmeter**

Die knikmeter (ook roosterduik-ossillator) word gebruik om die resonante frekwensie van 'n ingestemde kring of antennastelsel te bepaal. Dit bestaan uit 'n verstelbare frekwensie induktor/kapasitor ossillator wat so gebou is dat die spoel buite uitsteek sodat dit naby die ingestemde kring wat getoets word, gebring kan word. Die frekwensie van die ossillator word dan verstel en wanneer dit met die resonante frekwensie van die ingestemde kring ooreenstem, word energie van die ossillator deur die ingestemde kring geabsorbeer en 'n "knik" word op die meter gesien.

## **Die Kunslas**

'n Kunslas bestaan uit 'n nie-induktiewe weerstand, gewoonlik  $50 \Omega$ , wat genoeg krag van die sender wat getoets word, kan absorbeer. Dit stel mens in staat om 'n sender te toets sonder om energie uit te straal. As 'n sein uitgesaai word wanneer die sender getoets word, word onnodige spektrum gebruik en is swak praktiek. Wees versigtig watter tipe weerstande gebruik word want baie hoë krag weerstande word van draad gemaak wat aansienlike induktansie besit wat nie geskik is vir RF-gebruik nie.

## **Die Veldsterktemeter**

Die veldsterktemeter bestaan uit 'n klein antenna, 'n seindiode-detektor en 'n sensitiewe mikro-ammeter. Dit word gebruik om relatiewe sterk RF-seine te meet. So kan die uitstralingspatroon van 'n antenna bepaal word deur die veldsterktemeter in 'n sirkel om die antenna te beweeg en die lesing op die meter waar te neem. Veldsterktemeters is nie frekwensieselektief nie en sal die teenwoordigheid van sterk RF-seine oor groot 'n frekwensiebereik aandui.

## **Die Absorpsie-golfmeter**

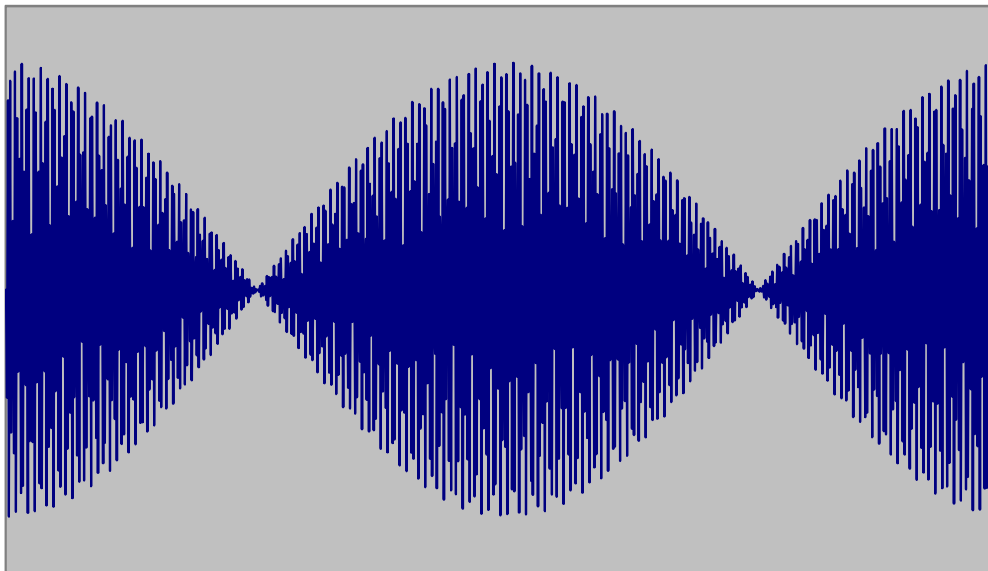
Die absorpsie-golfmeter is eintlik 'n frekwensie selektiewe veldsterktemeter. Dit bestaan uit 'n antenna, ingestemde kring om die frekwensie te kies, 'n diodedetektor en 'n mikro-ammeter. Die doel is om RF-uitstralings op besondere frekwensiebande waar te neem. Omdat die ingestemde kring nie baie selektief is nie kan dit nie die presiese frekwensie van

'n sein uitken nie, maar kan die frekwensie ongeveer bepaal. Dit is besonder handig om harmonieke uitstralings van 'n sender te bepaal. Byvoorbeeld as 'n sender in die 80 meterband in werking is en energie in die buurt van 7 MHz waargeneem word dan is dit 'n goeie aanduiding dat die sender harmonieke uitstraal.

### **Die Twee-toon Seingenerator.**

'n Twee-toon seingenerator wek 'n oudio-toetssein op wat uit 2 tone met dieselfde amplitude bestaan maar nie harmonieke verband het nie. Die sein word by die mikrofoonsok van 'n ESB-sender ingevoer om dit vir liniariteit te toets ingevoer en die kruinomhullingsvermoë (KOV) te bepaal indien 'n pieklesingwattmeter nie beskikbaar is nie. Die uitset van die sender word aan 'n kunslas verbind en 'n ossilloskoop word gebruik om die golfvorm oor die kunslas te monitor.

Die grafiek hier onder toon hoe die die uitset van 'n ESB sender op 'n ossilloskoopskerm vertoon as sy inset aan 'n tweetoon-generator verbind is en dit liniêr werk.



Uitset van 'n ESB sender met 'n twee-toon toetssein by die inset ingevoer .

As die uitset van die sender op die ossilloskoopskerm nie soos hierbo lyk nie, dan is die werking van die sender nie liniêr nie. As die kurwe van die sein op die bo-en onderpunte plat is, dan dui dit aan dat die sender oordryf word. As die opeenvolgende siklusse van die toetssein nie gladweg aansluit nie, maar daar eerder 'n gaping tussen hulle is, dui dit aan dat die voorspanning van die uitsetversterker nie korrek is nie. Albei hierdie probleme sal intermodulasievervorming veroorsaak en moet reggestel word voordat die sender op die lug gebruik kan word.

As 'n spektrumanaliseerder gebruik word kan 'n meer akkurate meting volgens die vertoon op die skerm verkry word. Die spektrumanaliseerder verdeel die sein in die verskillende frekwensies waaruit dit bestaan. en dui die verskillende amplitudes daarvan op die skerm aan.

Dit is nie moontlik om die kruinomhullingsvermoë van 'n sein te bereken as die modulasie deur 'n mens verskaf word nie, omdat die piek tot gemiddelde kragverhouding aansienlik

tussen verskillende stemme verskil. Die piek tot gemiddelde verhouding van die tweetoon-toetssein is egter presies 2:1.

Dit beteken dat as jy 'n versterker vir maksimum 400 W KOV wil instel, kan jy 'n tweetoon-toetssein invoer en die versterker verstel totdat die gemiddelde krag op die wattmeter 200 W aandui. Dan sal jy weet dat die KOV 400 W is. As 'n ossilloskoop gebruik word om die modulasiepieke aan te dui en die pieke by hierdie waarde bly, sal die KOV 400 W wees.

## Hersieningsvrae

1. **Om die stroomgebied van 'n meter uit te brei, moet 'n faktor vooraf bekend wees, genoem:**

- Volskaaluitwykingspanning en interne weerstand van die spoel.
- Maksimum stroomgebied van die meter.
- Isolasie-weerstand van die spoel.
- Maksimum toelaatbare spanning oor die aansluitpunte van die spoel.

2 **Om 'n 0 – 50 mikro-ammeter te gebruik om spanning in die gebied van 0 – 10 000 V te meet sal die skaal van die meter wat reeds 0 – 100 V ge-yk is, gebruik van 'n:**

- Serie-weerstand van ongeveer 200 megohm.
- Serie-weerstand van ongeveer 200 000 ohm.
- Newesluitingweerstand van ongeveer 200 megohm.
- Newesluitingweerstand van ongeveer 200 000 ohm.

3 **Die hoofrede om 'n transistor-multimeter te gebruik is grootliks vir sy groter gevoeligheid. Op 'n skaal meen dit dat:**

- Dit die kring wat gemeet word meer sal belas.
- Die kring wat gemeet word "sien" 'n baie hoër impedansie.
- Groter gevoeligheid laat toe dat die skaal in kleiner eenhede onderverdeel word.
- Die kring wat getoets word "sien" 'n laer insetimpedansie.

4 **Die basiese instrument om spanning en stroom te meet is:**

- 'n Ossilloskoop
- 'n Draaispoelmeter.
- 'n Veldsterkte meter.
- 'n Meetband.

5 **Wat is 'n multi-meter?**

- 'n Instrument wat spanning, stroom en weerstand kan meet.
- 'n Instrument wat SVG en krag kan meet.
- 'n Instrument wat weerstand, kapasitansie en induktansie kan meet.
- 'n Instrument wat weerstand en reaktansie kan meet.

6 **Hoe word 'n voltmeter aan 'n kring verbind?**

- In serie met die kring.
- In parallel met die kring.
- In kwadraat met die kring.
- In fase met die kring.

7 **Hoe kan die gebied van 'n ammeter uitgebrei word?**

- Deur weerstand in serie met die kring by te voeg.
- Deur weerstand in parallel met die kring te verbind.
- Deur weerstand in serie met die meter te verbind.

- d. Deur weerstand in parallel met die meter te verbind.

**8 Wat is 'n kunslas?**

- a. 'n Isotropiese uitstraler.  
b. 'n Nie-uitstralende las van 'n sender.  
c. 'n Antenna wat gebruik word as verwysing vir winsmetings.  
d. Die spieëlbeeld van 'n antenna onder die grond.

**9 Watter materiaal mag gebruik word om 'n kunslas te bou?**

- a. 'n Weerstand van draad wat gedraai is.  
b. 'n Nie-induktiewe weerstand.  
c. 'n Diode en weerstand saamgevoeg.  
d. 'n Spoel en kapasitor saamgevoeg.

**10 Wat se bybehore word in plaas van 'n antenna gebruik tydens sendertoetse as seinuitstraling nie wenslik is nie?**

- a. 'n "Transmatch"  
b. 'n Kunslas.  
c. 'n Laedeurlaatfilter.  
d. 'n Afvlakkingskapasitor.

**11 Wat is die doel van 'n kunslas?**

- a. Om van die lug af sendertoetse te kan uitvoer.  
b. Om uitsetkrag te verminder vir QRP-werking.  
c. Om vergelykende seinrapporte te verstrek.  
d. Om "Transmatch"-instemming te doen sonder om steuring te veroorsaak.

**12 Wat is 'n merker-generator?**

- a. 'n Hoë stabiele ossillator wat 'n sein of serie van seine van 'n enkele laefrekwensie-seinbron opwek.  
b. 'n Lae stabiliteit ossillator wat oor 'n band van frekwensies sweef.  
c. 'n Ossillator wat in vliegtuie gebruik word om die ligging van die vliegtuig met verwysing tot die binne- en buitemerker by lughawens te bepaal.  
d. 'n Lae stabiliteit ossillator vir gebruik van ontvangs van seine..

**13 'n Knikossillator is 'n tipe van:**

- a. RF-meetsender.  
b. Katodestraalbuis-ossilloskoop  
c. Weerkaatsingmeter.  
d. RF-wattmeter.

**14 Watter toetsapparaat bevat horisontale -en vertikale-versterkers?**

- a. Die ohmmeter.  
b. Die seingenerator.  
c. Die ammeter.  
d. Die ossilloskoop.

**15 Wat is die beste apparaat om die uitgestraalde seinkwaliteit van 'n telegrafie/enkelsybandsender te meet?**

- a. 'n Monitorossilloskoop  
b. 'n Veldsterktemeter.  
c. 'n Sytoonmonitor.  
d. 'n Diode toetspen.

- 16** Watter metode word gebruik om met 'n ossilloskoop, die golfomhullingsvertoon van 'n amplitude gemoduleerde sender waar te neem?
- Direkte verbinding.
  - Induktiewe verbinding.
  - Drywerinsetverbinding.
  - Induktiewe verbinding aan die finaal ingestemde kring..
- 17** Die vertikale deflekerende plate van 'n katodestraalbuis-ossilloskoop word gebruik om die amplitude van 'n sein te meet. Die seinvertoon op die skerm en die metings gemaak kan ge-yk en uitgedruk word in terme van:
- Stroom.
  - Spanning.
  - Frekwensie.
  - Tyd.
- 18** Watter soort insetsein word gebruik om die kruinomhullingsvermoë van 'n ESB-sender te toets terwyl die uitsetsein op 'n ossilloskoop waar geneem word.
- Normale spraak.
  - 'n Oudiofrekwensie sinusgolf.
  - Twee oudiofrekwensie sinusgolwe.
  - 'n Oudiofrekwensie vierkantgolf.
- 19** Wat kan bepaal word as 'n "tweetoontoets" aangewend word en ossilloskoop gebruik word.
- Die persentasie frekwensie-modulasie.
  - Die persentasie draaggolf-faseskuif.
  - Die frekwensiedeviasie.
  - Die versterker se KOV-kraguitset.
- 20** Waarvoor word 'n reflektometer gebruik?
- Die staandegolfverhouding na te gaan.
  - Om die pieksensitiwiteit van 'n ontvanger in te stel.
  - Senderruissifyfermetings.
  - Meet van sonlig intensiteit.