



Suid-Afrikaanse Radioliga

Inleiding

tot

Amateurradio

***'n Studiegids vir die
Radioamateureksamen***

Uitgawe 1.2
Junie 2016

ISBN 978-0-620-71526-3

Inhoudsopgawe

Inhoudsopgawe	2
Voorwoord	7
Kommentaar oor die Afrikaanse Studiegids	8
Hoofstuk 1: Oorsig oor Amateurradio	9
1.1 Gesels met ander Radioamateurs	9
1.2 Versamel van QSL-Kaarte	9
1.3 Bou van Radio's en Elektroniese Toerusting	10
1.4 Bou van Lugrade	10
1.5 Openbare Diens en Noodkommunikasie	10
1.6 DX	10
1.7 DXpedisies	11
1.8 Wedstryde	11
1.9 Satellietkommunikasie	11
1.10 Seevaart- en Veldvoertuig-Kommunikasie	11
1.11 Lisensievereistes in Suid-Afrika	12
Die Klas A-Lisensie (ZR- of ZS-roepsein)	12
Die Klas B-Lisensie (ZU-roepsein)	12
1.12 Die Radioamateureksamen	12
1.13 Beperkings op die Gebruik van 'n Amateurradiostasie	13
Hoofstuk 2: Bedryfsprosedures	14
2.1 Internasionale Regulasies	14
Die ITU	14
CEPT	14
Die IARU	15
Roepseine	15
2.2 HF-Stemprosedures	16
Die Fonetiese Alfabet	16
Om 'n kontak te bewerkstellig	17
Reageer op 'n CQ	17
Uitruil van seinverslae	18
Beëindig die QSO	19
Na die kontak	20
Wat om nie te doen nie	20
2.3 Telegrafie-Prosedures	20
Afkortings	21
Om kontakte aan die gang te sit	21
Antwoord op 'n CQ	22
Vinnige heen-en-weer	23
Beëindig die QSO	23
2.4 Herhaler-Prosedures	24
2.5 Noodkommunikasie en Sosiale Verantwoordelikheid	25
2.6 Algemene Punte	26
2.7 Log-Hou	27
2.8 Uitruil van QSL-Kaarte	28
Hersieningsvrae	29
Hoofstuk 3: Basiese Elektriese Beginsels	39
3.1 Atome and Elektrone	39
3.2 Geleiers en Isolators	39
3.3 Elektriese Stroom	40
3.4 Elektriese Potensiaal	40
3.5 Eenhede en Afkortings	41
3.6 Wetenskaplike Skryfwyse	41

3.7 Getalformate.....	42
Opsomming.....	42
Hersieningsvrae.....	42
Hoofstuk 4: Weerstand en Ohm se Wet.....	44
4.1 Weerstand.....	44
4.2 Simbole in Wiskundige Vergelykings.....	44
4.3 Ohm se Wet Herrangskik.....	45
Opsomming.....	46
Hersieningsvrae.....	46
Hoofstuk 5: Die Weerstand en Draaiweerstand.....	48
5.1 Die Weerstand.....	48
5.2 Verskillende Tipes Weerstande.....	48
5.3 Die Weerstand-Kleurkode.....	49
5.4 Die Uitdruk van Weerstandswaardes.....	50
5.5 Die Draaiweerstand.....	50
Opsomming.....	51
Hersieningsvrae.....	51
Hoofstuk 6: Gelykstroom-Kringe.....	53
6.1 Gelykstroom en -Spanning.....	53
6.2 Kirchoff se Wette.....	53
6.2 Weerstande in Serie.....	55
6.3 Weerstande in Newe.....	57
Praktiese voorbeeld.....	58
6.4 Die Spanningsverdelers.....	59
Opsomming.....	59
Hersieningsvrae.....	60
Hoofstuk 7: Drywing in GS-Kringe.....	62
7.1 Drywingsverkwisting in Weerstande.....	62
7.2 Gebruik van Ohm se Wet met die Drywingsformule.....	62
Oefening.....	63
7.3 Elektriese Bronne.....	63
7.4 Aanpassing van Bron en Las.....	64
Opsomming.....	65
Hersieningsvrae.....	65
Hoofstuk 8: Wisselstroom.....	68
8.1 Inleiding.....	68
8.2 Die Sinussein.....	68
8.3 Siklusse en Halfsiklusse.....	70
8.4 Periode en Frekwensie.....	70
8.5 Golfenlengte en Ligspoed.....	70
8.6 Fase.....	72
8.7 WGK-Spanning en Stroom.....	72
8.8 Frekwensiebestekke.....	74
Opsomming.....	74
Hersieningsvrae.....	75
Hoofstuk 9: Kapasitansie en die Kapasitor.....	77
9.1 Die Kapasitor.....	77
9.2 Kapasitors in WS-Kringe.....	78
9.3 Kapasitiewe Reaktansie.....	79
9.4 Fase van Stroom en Spanning.....	80
9.5 Kapasitors in Newe en Serie.....	81
9.6 Tipes Kapasitors.....	81
Opsomming.....	82
Hersieningsvrae.....	83

Hoofstuk 10: Induktansie en die Spoel	85
10.1 Spoele.....	85
10.2 Spoel-Waardes	86
10.3 Spoele in WS-Kringe	86
10.4 Induktiewe Reaktansie	87
10.5 Ohm se Wet en Reaktansie	87
10.6 Faseverwantskap tussen Spanning en Stroom.....	87
10.7 Spoele en Serie en Newe.....	88
Opsomming.....	88
Hersieningsvrae.....	89
Hoofstuk 11: Gestemde Kringe.....	90
Woordelys	90
Hersieningsvrae.....	90
Hoofstuk 12: Desibel-Skryfwyse	92
Woordelys	92
Hersieningsvrae.....	92
Hoofstuk 13: Filters	94
Woordelys	94
Hersieningsvrae.....	95
Chapter 14: Die Transformator	97
Woordelys	97
Hersieningsvrae.....	97
Hoofstuk 15: Halfgeleiers en die Diode.....	99
Woordelys	99
Hersieningsvrae.....	100
Hoofstuk 16: Die Kragbron.....	102
Woordelys	102
Hersieningsvrae.....	102
Hoofstuk 17: Die Bipolêre Transistor	104
Woordelys	104
Hersieningsvrae.....	104
Hoofstuk 18: Die Transistor-Versterker.....	106
Woordelys	106
Hersieningsvrae.....	107
Hoofstuk 19: Die Ossillator	109
Woordelys	109
Hersieningsvrae.....	109
Hoofstuk 20: Frekwensieverskuiwing.....	111
Woordelys	111
Hersieningsvrae.....	111
Hoofstuk 21: Modulasiemetodes.....	114
Woordelys	114
Hersieningsvrae.....	115
Hoofstuk 22: Die Sender	118
Woordelys	118
Hoofstuk 23: Ontvanger-Grondbeginsels	119
Woordelys	119
Hersieningsvrae.....	119
Hoofstuk 24: Die Superheterodine-Ontvanger.....	122
Woordelys	122
Hersieningsvrae.....	122
Hoofstuk 25: Sendontvangers en Sendontvangomsetters	126
Woordelys	126
Hersieningsvrae.....	126

Hoofstuk 26: Lugdrade	127
Woordelys	127
Hersieningsvrae.....	128
Hoofstuk 27: Golfvoortplanting.....	133
Woordelys	133
Hersieningsvrae.....	134
Hoofstuk 28: Elektromagnetiese Versoenbaarheid.....	136
Woordelys	136
Hersieningsvrae.....	137
Hoofstuk 29: Metings.....	143
Woordelys	143
Hersieningsvrae.....	143
Hoofstuk 30: Syferstelsels	147
Woordelys	147
Hersieningsvrae.....	149
Hoofstuk 31: Syferkommunikasiemodusse.....	151
Woordelys	151
Hersieningsvrae.....	152
Hoofstuk 32: Veiligheidsoorwegings.....	154
Woordelys	154
Hersieningsvrae.....	154
Hoofstuk 33: Voor jy Gaan	156
33.1 Voldoen aan die Standaard.....	156
33.2 Om die RAE te Skryf	156
Die Eksamenformaat	156
Die formulevel	157
Hoe om meerkeusevrae te antwoord	157
Tipografiese konvensies.....	158
Aanhangsel A: Afkortingslys.....	160

Weergawebeheer

Weergawe	Datum	Beskrywing	Bydraers
1.2	2016	Eerste weergawe van hierdie studiegids in Afrikaans	Chris R. Burger ZS6EZ

Die SARL erken die American Radio Relay League se toestemming om diagramme in Hoofstuk 30 te gebruik met dank. Meeste van hierdie diagramme is uit die ARRL se boek *Experimental Methods in RF Design* deur Wes Hayward W7ZOI, Rick Campbell KK7B en Bob Larkin W7PUA geneem.

Hierdie weergawe: 1.2.6 2016-06-14

Die Suid-Afrikaanse Radioliga maak op kopiereg op hierdie teks aanspraak, 2005 tot 2016.
SARL, Posbus 1721, Strubensvallei, 1735 Suid-Afrika

www.sarl.org.za

Voorwoord

Hierdie *Inleiding tot Amateurradio* is presies dit: Die dokument is 'n intrepunt in die wonderwêreld van amateurradio in, spesifiek vir voornemende radioamateurs.

Suid-Afrika voldoen aan CEPT T/R 61-01, die Europese aanbeveling oor wedersydse erkenning van amateurradiolisensies. Suid-Afrikaanse radioamateurs kan hulle voorregte met minimale papierwerk in meer as 80 lande en gebiede uitoefen. In ruil daarvoor het ons 'n plig om toe te sien dat alle lisensiehouers oor 'n minimumvlak van kennis beskik wat soortgelyk is aan die wat in ander lande vereis word.

Andrew Roos, destyds ZS1AN, het in 2005 'n studiegids vir die SARL geskryf. Colin de Villiers ZS6COL het dit in 2007 bygewerk met ISO-eenhede en nuwe formattering. Dit dek al die items in die HAREC-leerplan wat Bylaag 6 van TR 61-02 vorm. Die nuutste weergawe van daardie leerplan is 2004-02-12 gedateer. Dit is deur Andrew en Colin se harde werk en deur bemiddeling van die Suid-Afrikaanse Radioliga dat hierdie monumentale stuk werk gratis aan enigiemand wat 'n radioamateur in Suid-Afrika wil word, aangebied kan word. Ons hoop is ook dat die Engelse studiegids se beskikbaarheid ook amateurs elders in Afrika sal help. Amateurradio kan 'n groot rol speel om vaardighede in modern kommunikasietegnologie te help kweek. Daar is nie 'n beter manier om te leer as om in praktyk met dinge te torring nie!

Ons het ons van baie prentjies weerhou, spesifiek om die dokument se grootte hanteerbaar vir aflaaie te hou. Jy kan baie prentjies op die Internet vind om die beskrywings toe te lig.

Jy sal dalk 'n paar rowwe randjies in die dokument sien. Onthou dat dit 'n vrywillige poging en 'n deurlopende projek is. Ons het hierdie eerste weergawe vrygestel sodat dit gebruik kan word, terwyl ons aanhou poleer. Dra asseblief jou insigte en waarnemings aan die Redakteur oor, sodat die volgende uitgawe nog beter kan word.

Geniet die proses om van amateurradio te leer. Baie van ons is deur amateurradio gevorm. Dit het blootstelling aan die buitewêreld gegee toe die Internet nie bestaan het nie, en ons paspoorte nie orals welkom was nie. Dit het praktiese tegniese blootstelling gegee wat deure oopgemaak het vir tegniese innobering en loopbane, wat Suid-Afrika 'n leier in baie velde van kommunikasie help maak het.

Maar bovenal sal dit jou lewe verander. Jy kan lewenslange vriendskappe met mense wat jy nie ontmoet het nie vorm. Jy kan ou vriende besoek wanneer jy oorsee reis. Jy kan nuwe tale leer. Jy kan selfs 'n draad oor 'n boom span en met die wêreld praat, met toerusting wat gemaklik in jou handpalm pas.

Arthur C. Clarke se Derde Wet sê:

Enige tegnologie wat gevorderd genoeg is, kan nie van towery onderskei word nie.

Weet jy, hy was reg. Dit is regtig alles towery.

Chris R. Burger ZS6EZ
WNNR se Meraka-Instituut
Redakteur: Uitgawe 1.2
Pretoria, Junie 2016

Kommentaar oor die Afrikaanse Studiegids

Die oorspronklike Engelse studiegids is in Januarie 2016 herskryf om 'n paar leemtes te vul. Dit was 'n groot projek, en het vir die eerste keer 'n gratis studiegids beskikbaar gestel wat ten volle aan CEPT T/R 61-01 voldoen. Weergawe 1.1 is in Afrikaans vertaal, en is as geheel op die Magalies-Radioklub se Webwerf beskikbaar.

Duisende ure se werk sou nodig wees om die nuwe weergawe te vertaal, of die bestaande vertaling by te werk. Dit sou ook 'n nagmerrie skep om die nuwe vertaling in stand te hou om tred te hou met toekomstige veranderinge in die Engelse weergawe.

Daar was heelwat debat oor die wenslikheid van 'n Afrikaanse vertaling, en veral oor die toewysing van die nodige mannekrag wat ook vir ander noodsaaklike werk nodig is. Daar is byvoorbeeld nog heelwat werk nodig om die vraebank met die nuwe weergawe te versoen.

Een van die onderwerpe wat herhaaldelik ter sprake gekom het is die wenslikheid van blootstelling aan Engels om 'n voornemende radioamateur in staat te stel om die literatuur te lees. Daarsonder is dit tog nie regtig moontlik om sinvol te eksperimenteer of die magdom van wonderlike inligting op die Internet te gebruik nie.

Ons het uiteindelik besluit om die inleidende materiaal te vertaal sodat Afrikaanssprekendes die basiese begrippe in hulle moedertaal kan baasraak, en om daarna genoeg woordeskat te verskaf om die oorblywende materiaal toeganklik te maak. Daar is dus 'n woordelys vir al die hoofstukke wat nie ten volle vertaal is nie.

Hierdie studiegids moet dus saam met die oorspronklike Engelse studiegids, *Introduction to Amateur Radio*, gelees word. Die eerste paar hoofstukke is in Afrikaans. Gebruik hulle gerus, maar verwys ook na die Engelse weergawe om die nodige woordeskat in Engels op te doen. Daarna kan die Engelse materiaal gebruik word, met die nodige verwysing na die ooreenstemmende woordelys in die Afrikaanse studiegids. Ons hoop dat hierdie benadering nie net die materiaal toeganklik sal maak nie, maar ook sal lei tot 'n bruikbare vlak van vaardigheid in tegniese Engels.

Laastens: Die Afrikaanse vaktaal is onder geweldige druk. Selfs tradisioneel-Afrikaanse universiteite bied minder klasse in Afrikaans aan en daar is waarskynlik nie meer beduidende Afrikaanse handboeke nie. Daar is vaktaalkoordeboeke, maar hulle is dikwels te oud om van syferstelsels en Linux en syferseinverwerking te weet. Die redakteur het besluit om as deel van hierdie vertalingsproses 'n woordelys te bou en in die toekoms in stand te hou. Hierdie vertaling is daarvolgens gedoen, en is 'n redelike weergawe van die woordelys op die publikasiedatum hiervan. Die woordelys sal egter aanhou groei en verander soos wat beter insigte na vore kom. Raadpleeg gerus die alfabetiese woordelys wat op die Web beskikbaar is:

<http://zs6ez.org.za/download/RadioWoordelys.pdf>

Kommentare op hierdie studiegids en die woordelys word met oop arms ontvang.

Hoofstuk 1: Oorsig oor Amateurradio

Amateurradio is 'n stokperdjie wat eksperimentering met radio (en verwante tegnologie soos televisie en radar) vir pret en opvoeding behels. Soos met die meeste stokperdjies is daar baie aktiwiteite wat onder die sambreel daarvan val.

1.1 Gesels met ander Radioamateurs

Om per radio met ander radioamateurs te gesels is een van die fundamente van die stokperdjie. Die meeste amateurs het hulle eie radiostasies, maar radioklubs vestig dikwels stasies vir gemeenskaplike gebruik. Sulke gedeelde stasies kan toenemend deur die Internet bygekomp word sodat deelnemers die stasie van enige gerieflike plek af kan gebruik.

Stasies kan wissel van baie eenvoudig tot baie uitgebreid. 'n Kombinasie van 'n *sender* en 'n *ontvanger* staan as 'n *sendontvanger* bekend. Handstelle is beskikbaar waarmee 'n mens met ander amateurs in dieselfde dorp kan praat, terwyl klein stasies wat vir draagbare of mobiele werk bedoel is, wêreldwyd kan praat. Lugdrade maak 'n reuse-verskil aan die uitslae, en kan wissel van 'n eenvoudige rangskikking van drade tot reuse-antenneplase wat verskeie hoë torings behels.

Radioamateurs kommunikeer d.m.v. baie verskillende *modusse*. Die term verwys na die manier waarop inligting op die radiosein gekodeer word. Radioseine het begin met Morsekode-telegrafie, waarvoor die radiosein eenvoudig in ooreenstemming met 'n standaardkode aan- en afgeskakel is. Hierdie modus staan as Gelykgolf (GG) bekend en is na meer as 'n eeu nog baie gewild in amateurradio. *Stem of Foon* is 'n versamelnaam vir enige spraakgebaseerde modusse, wat FM, AM en Enkelsyband (ESB) insluit. 'n Gewone mensstelsel word deur radio oorgestuurd en met die oor geïnterpreteer. Laastens is daar syfermodusse, wat 'n mens in staat stel om data per radio oor te stuur. Hierdie modusse sluit FSK, PSK, WSPR, WSJT, SSTV en baie ander in. Hierdie modusse laat die oorsending van teks en prentjies toe, baie soos die Internet.

Moenie te veel oor hierdie terme bekommer nie; hulle betekenis sal later duidelik word.

Amateurradiokontakte (ook as *QSO's* bekend) wissel van die vlugtigste uitruiling van roepseine wat net sekondes duur tot lang gesprekke wat baie ure kan duur.

Amateurradio is nie soos 'n telefoonstelsel nie, want jy kan gewoonlik nie 'n spesifieke stasie op aanvraag kontak nie. As jy met 'n spesifieke persoon wil praat, moet jy 'n tyd en frekwensie afsprek om te ontmoet. So 'n afspraak staan as 'n skedule of "sked" bekend. Sels dan is daar geen waarborg dat voortplanting die stasies sal toelaat om mekaar te hoor nie.

Anders kan jy eenvoudig met enigiemand wat toevallig luister en vir 'n gesprek lus is gesels, wat 'n uitstekende manier is om nuwe vriende te ontmoet en nuwe dinge te leer. Daar is ook gereeld-geskeduleerde netwerke (of "nette") waar operateurs met 'n gemeenskaplike belangstelling op 'n spesifieke tyd en frekwensie ontmoet om idees uit te ruil.

1.2 Versamel van QSL-Kaarte

Nadat 'n mense met 'n ander stasie gepraat het, is dit gebruikelik om 'n bevestiging in die vorm van 'n QSL-kaartjie te stuur. Hierdie kaartjie is 'n poskaart met inligting oor jouself en jou stasie, en besonderhede van die QSO soos die datum, tyd, frekwensie, modus en die roepsein van die stasie wat jy gewerk het. Baie amateurs is baie trots op hulle QSL-kaarte, wat dikwels kunswerke is. Behalwe dat QSL-kaarte lekker is om uit te stal en dat hulle 'n lekker herinnering van die kontak is, is hulle ook nodig as jy die kontak vir 'n toekenning wil gebruik (sien hieronder).

Aan die einde van die twintigste eeu het 'n hele paar elektroniese plaasvervangers vir QSL-kaarte begin ontwikkel. Die belangste van hierdie is die Wêreldlogboek (Logbook of the World), wat die korrektheid van kontakte staaf, maar geen voorsiening vir prentjies insluit nie. Gevolglik het 'n paar ander stelsels ook opgespring, waarvan *eQSL.cc* dalk die gewildste is.

1.3 Bou van Radio's en Elektroniese Toerusting

Baie amateurs bou ten minste sommige van hulle toerusting. Sommige bou toerusting van gekoopte boustelle of van planne wat in amateurradiotydskrifte of op die Internet gevind word. Ander bou hulle toerusting van die grond af, en doen self al die ontwerpwerk en woek die onderdele self. Die kompleksiteit wissel tussen eenvoudige projekte, soos 'n rekenaarklankkaartkoppelvlak wat in 'n aand gebou kan word, tot volledige radiosenders en -ontvangers wat baie maande of jare se werk verg. Vandag word mikroverwerkers en syferseinverwerking (DSP) 'n toenemend belangrike deel van die stokperdjie, so die bou van toerusting kan ook die skryf van die nodige programme vir mikrobeheerders of syferseinverwerkers insluit.

Natuurlik kan die wat nie elektronika geniet nie, alles wat nodig is om aan die stokperdjie deel te neem van die rak af koop.

1.4 Bou van Lugrade

Baie amateurs voel dat die kompleksiteit van moderne sendontvangers buite hulle bouvaardighede lê. Lugrade is egter 'n bereikbare doelwit vir eksperimente. Eenvoudige lugrade kan met tou en draad gemaak word, en meer ingewikkelde installasies kan groot hardeware en gevorderde outomatisasie insluit.

Die meeste amateurs bou ten minste sommige van hulle eie lugrade. Sulke projekte kan baie bevredigend wees, want goeie uitslae kan met redelik eenvoudige ontwerpe behaal word. Programmatuur maak dit moontlik om 'n lugdraad te ontwerp en die werkverrigting te modelleer voordat jy in die bou van die lugdraad begin belê.

1.5 Openbare Diens en Noodkommunikasie

Radioamateurs het 'n trotse geskiedenis van beskikbaarstelling van hulle vaardighede en toerusting vir openbare diens en noodkommunikasie. Vir openbare diens verskaf amateurs kommunikasie vir gebeure soos tydrenne, marathons en fietstoere waar hulle vermoë om effektief van verafgeleë plekke af te kommunikeer vir die organiseerders baie nuttig is.

Baie amateurs maak ook seker dat hulle radiostasies 'n alternatiewe bron van energie het, soos batterye, 'n opwekker of sonkrag, sodat hulle kan aanhou kommunikeer as die telefoon- en kragverspreidingstelsels deur mensgemaakte of natuurlike rampe ontwig word. In Suid-Afrika koördineer Hamnet, 'n spesiale belangstellingsgroep van die Suid-Afrikaanse Radioliga, amateur-noodkommunikasie.

1.6 DX

“DX” beteken om met so veel moontlik plekke te praat, dikwels om vir sertifikate en toekennings te kwalifiseer. Die term kom van 'n ou telegrafie-afkorting vir *distance* (afstand).

Daar is baie verskillende toekennings, meestal in die vorm van 'n aantreklike sertifikaat. Baie van die moeiliker toekennings sluit ook 'n trofee of houtplaket in. Die groot toekennings sluit in:

- Die voorste toekenning is die *DX Century Club (DXCC)*, of DX-Honderdtal, waarvoor bewys van kommunikasie met ten minste 100 lande nodig is. Meer as 60 000 amateurs het al DXCC verwerf, insluitend meer as 200 Suid-Afrikaners.
- *Worked All ZS*, vir kontakte met 100 stasies in die verskillende streke van Suid-Afrika. Die toekenning se naam kom van die feit dat “ZS” die mees algemene roepseinvooresel is wat aan Suid-Afrikaanse amateurradiostasies toegewys word. Amper 600 van hierdie sertifikate is al uitgereik, meestal aan Suid-Afrikaners.
- Die *Islands on the Air (IOTA)* toekenningsreeks, vir kontakte met stasies op eilande.
- *Worked all States (WAS)*, vir kontakte met al 50 state van die VSA.
- *Summits on the Air (SOTA)*, vir kontakte met stasies op bergpieke.
- *Worked All Zones (WAZ)*, vir bewese kontakte met al 40 CQ-Sones. Sommige sones is maklik, maar ander is yl bewoon of moeilik uit ’n radiogolfvoortplantings-oogpunt.

1.7 DXpedisies

Omdat DX’ers altyd vir nuwe lande, eilande, berge of provinsies waarmee hulle nog nie gepraat het nie aan die uitkyk is, is daar dikwels ’n oproer van belangstelling en aktiwiteit wanneer ’n skaars land of eiland deur een of ander ondernemende radioamateur op die lug gesit word. Ekspedisies na ongewone plekke met die doel om ’n radiostasie daar op te sit en te bedryf staan as ’n “DXpedisie” bekend, en om aan sulke DXpedisies deel te neem is op sigself ’n uitdagende en bevredigende aktiwiteit.

1.8 Wedstryde

Wedstryde bring die mededingende aard van sommige radioamateurs na vore. Hulle geniet die uitdaging om soveel moontlike stasies binne ’n vasgestelde tyd van enigiets tussen ’n uur of twee en 48 uur of meer te kontak. Wedstryde kan op ’n plaaslike, nasionale, streeks- of internasionale basis bedryf word, en kan enigiets van tien tot 5000 deelnemers lok. Die meeste wedstryde het verskillende kategorieë om soortgelyk-toegeruste stasies toe te laat om teen mekaar mee te ding.

1.9 Satellietkommunikasie

Die amateurgemeenskap het ’n aantal klein kommunikasiesatelliete vir die gebruik van amateurs gelanseer. Om met ander amateurs deur satelliete (of via die aarde se natuurlike satelliet, die maan) te kommunikeer, verskaf ’n ongeëwenaarde geleentheid om met die tegnologie agter die moderne kommunikasie-era vertrouwd te raak. Omdat amateurs hierdie satelliete as ’n samewerkingsprojek sonder winsoogmerk bou, kan enigiemand wat in die ontwerp en bou van sulke satelliete belangstel die ontwerpe bestudeer en self mettertyd dalk tot nuwe satellietprojekte bydra.

1.10 Seevaart- en Veldvoertuig-Kommunikasie

Die seevaart- en veldvoertuig-gemeenskappe wend hulle toenemend tot amateurradio vir hulle kommunikasiebehoeftes. Duisende klein vaartuie soos jagte maak van die dienste van seevaart-nette gebruik om weerverslae en noodsaaklike veiligheidsinligting deur te gee, om seevaarders toegang tot e-pos te gee en om met soektogte vir vermiste vaartuie te help. Veldvoertuig-entoesiaste wat in onbewoonde gebiede inbeweeg trek ook voordeel uit amateurkommunikasie, tussen die voertuie in ’n groep en ook huistoe of om in ’n noodgeval hulp in te roep.

1.11 Lisensievereistes in Suid-Afrika

Om 'n amateurradiostasie te bedryf het 'n mens 'n lisensie van die Onafhanklike Kommunikasieoverheid van Suid-Afrika (OKOSA) nodig. Saam met die lisensie kom 'n unieke roepsein. Elke amateurradiostasie het 'n roepsein wat gebruik word om die stasie op die lug te identifiseer. Regulasies vereis dat elke uitsending geïdentifiseer moet word.

Suid-Afrikaanse amateurroepseine bestaan uit die letters “ZR”, “ZS”, “ZT” of “ZU”, gevolg deur 'n enkelsyfer wat die streek aandui waarin die stasie gelisensieer is, gevolg deur een tot drie letters. Die oorspronklike skrywer van hierdie gids se stasieroepsein was “ZS1AN”. Die “ZS” het 'n Klas A-lisensie aangedui; die “1” was in die Weskaap, en die letters “AN” was 'n unieke aanwyser vir die spesifieke stasie.

Amateurradioroepseine is 'n bron van groot trots en word nou met die individu vereenselwig. Dit is nie ongewoon om sommer individue op hulle roepsein te noem nie!

Daar is twee verskillende lisensieklasse:

Die Klas A-Lisensie (ZR- of ZS-roepsein)

Hierdie lisensie het volle voorregte op al die frekwensiebande.

Om die Klas A-lisensie (ZR of ZS) te kry, moet jy die volle Radioamateureksamen deurkom. Jy moet ook die vermoë om 'n hoëfrekwensieradio te installeer en bedryf demonstreer. Hierdie handleiding verskaf die studiemateriaal vir die Klas A-eksamen, so as jy die eksamens aan die einde van die kursus deurkom, sal jy op 'n Klas A-lisensie geregtig wees.

Die Klas A-lisensie word ook internasionaal onder die CEPT-ooreenkoms as 'n Klas 1-lisensie erken. CEPT is 'n Europese organisasie wat telekommunikasieregulering in die Europese Unie harmoniseer, maar 'n klompie ander lande is ook deel van die ooreenkoms. Onder CEPT kan 'n Suid-Afrikaanse Klas A-lisensiehouer uit enige land wat CEPT ondersteun bedryf, met baie eenvoudige papierwerk. Lande wat gedek word sluit meeste van die Europese Unie in, sowel as die VSA, Kanada, Israel, Australië en Nieu-Seeland. Die leerplan vir hierdie studiegids is op die HAREC-leerplan wat die CEPT-ooreenkoms onderlê, gebaseer.

Die Klas B-Lisensie (ZU-roepsein)

Die Klas B-lisensie is 'n beginnerslisensie wat jongmense 'n eenvoudige toegangspunt tot die stokperdjie gee. Dit het beperkte voorregte in die Hoëfrekwensie- (HF) en Baie Hoë Frekwensie- (BHF) bande, meestal met 'n maksimum-uitsaaidrywing van 100 W vir enkelsyband-uitsendings. Om 'n Klas B-lisensie te kry moet 'n mens 'n vereenvoudigde Radioamateureksamen deurkom. Klas B-lisensies word net tot die ouderdom van 20 uitgereik, en verval op die houer se 25^{ste} verjaarsdag. Houers word aangemoedig om voor die vervaldatum na Klas A op te gradeer.

1.12 Die Radioamateureksamen

Die Radioamateureksamen word tweekeer per jaar, in Mei en Oktober, gehou. Dit bestaan uit twee vraestelle: *Regulasies en Bedryfsprosedures* en *Tegnies*. Die *Regulasies en Bedryfsprosedures*-vraestel het 30 multikeusevrae en die *Tegnies*-vraestel bestaan uit 60 multikeusevrae. Om die eksamen deur te kom moet jy minimum van 50% vir elkeen van die vraestelle en 'n algehele uitslag van ten minste 65% behaal. As jy die een vraestel slaag maar die ander dop, kan jy net die gedopte vraestel by die volgende eksamen skryf, solank jy goed genoeg slaag om 65% algeheel te behaal.

Die eksamen word deur die Suid-Afrikaanse Radioliga (SARL) opgestel. Die SARL is die nasionale organisasie wat radioamateurs in Suid-Afrika verteenwoordig. Die Onafhanklike Kommunikasiewerheid van Suid-Afrika (OKOSA) is 'n wetlike liggaam wat die kommunikasiebedryf reguleer. Die eksamenfooi verander van tyd tot tyd, so vra jou kursus-instrukteur wat die huidige fooi is, of raadpleeg die SARL-Webwerf, <http://sarl.org.za>.

1.13 Beperkings op die Gebruik van 'n Amateurradiostasie

Die Radiospektrumregulasies sluit 'n klompie beperkings op die gebruik van 'n amateurradiostasie in. Maak seker dat jy hierdie beperkings verstaan, ingeval jy dalk uitvind dat wat jy beplan het om met die radio te doen nie toegelaat word nie!

1. Amateurradiostasies mag nie vir uitsaai gebruik word nie. Amateurradio is bedoel vir direkte "een-tot-een"-kommunikasie met ander amateurs, en nie as 'n gemeenskapsuitsaaidiens nie.
2. Amateurradiostasies mag musiek net onder baie spesifieke omstandighede uitsaai, om seker te maak dat hulle nie roofuitsaaiestasies word nie.
3. Geen produk of diens mag oor amateurradio geadverteer word nie.
4. Amateurradiostasies mag nie boodskappe vir vergoeding uitsaai nie.
5. Amateurradiostasies mag nie gebruik word om sakeboodskappe te stuur wat deur die openbare telekommunikasiesistelsel gestuur kan word nie.
6. Amateurradiostasies mag nie onbehoorlike, aanstootlike, obsene, bedreigende of rassistiese kommentaar uitsaai nie.
7. Amateurradiostasies mag nie derdepartyverkeer (d.w.s. boodskappe wat van iemand anders as die amateur wat die stasie bedryf af kom) uitsaai nie, behalwe tydens 'n noodgeval.

Hierdie hoofstuk verduidelik vlugtig waaroor amateurradio gaan, wat die lisensievereistes is en watter wetlike beperkings daar is op wat deur amateurradio uitgesaai mag word. Ek hoop jy het besluit dat amateurradio iets is waaraan jy wil deelneem. Welkom by die amateurgemeenskap! Ons hoop dat jy die kursus interessant en die moeite werd sal vind.

Hoofstuk 2: Bedryfsprosedures

2.1 Internasionale Regulasies

Die ITU

Die Internasionale Telekomunikasië-Unie (ITU) is 'n agentskap van die Verenigde Nasies, met die taak om internasionale telekommunikasië te reguleer. Die hoofkantoor in Geneve, Switserland, huisves 'n amateurradiostasie met die roepsein 4U1ITU, wat gereeld op die lug is en as 'n afsonderlike land vir amateurradiodoeleindes tel.

Die ITU gee 'n stel internasionale radioregulasies uit, wat alle lande en alle dienste reguleer. Ons Suid-Afrikaanse reguleerder, die Onafhanklike Kommunikasiewerheid van Suid-Afrika (OKOSA) moet regulasies daarstel en afdwing om alle radiodienste in Suid-Afrika binne die ITU-regulasies te beheer. Die nuutste weergawe van die ITU-Radioregulasies van 2012 kan in verskeie tale van hulle Webwerf, itu.int, afgelaai word.

Die amateurradiodiens word deur die ITU as volg gedefinieer:

'n Radiokommunikasiediens met die doel van self-opleiding, interkommunikasië en tegniese ondersoeke wat deur amateurs, d.w.s. toepaslik gemagtigde persone wat in radio-tegniek suiwer met 'n persoonlike doel en sonder geldelike belang belangstel, uitgevoer word.

'n Amateurradiostasie word eenvoudig as 'n stasie in die amateurdiens gedefinieer.

Jy sal oplet dat self-opleiding een van die hoofdoele van die amateurdiens is. Ons is almal hier om te leer!

Artikel 25 van die ITU-Radioregulasies beheer amateurradio. Daar is net 13 reëls, wat minder as twee bladsye beslaan. Nasionale reguleerders word baie vryheid toegelaat in die besonderhede van hoe amateurradio gereguleer word. Die amateursatellietdiens word ook deur verwysing in Artikel 25 ingesluit.

Die ITU definieer drie streke van die wêreld, waarbinne frekwensietoewysings en ander gemeenskaplike reëls redelik homogeen is. Afrika val in Streek 1, saam met Europa.

CEPT

CEPT is die Franse afkorting vir die Europese Konferensie van Pos- en Telekomunikasiëadministrasies (cept.org). Sy doel is soortgelyk aan dié van die ITU, maar net ten opsigte van Europese lande.

Die rede hoekom CEPT vir ons belangrik is, is omdat Suid-Afrika aan die vereistes van T/R 61-01, 'n Aanbeveling van CEPT wat internasionale lisensiëring van CEPT-amateurs beheer, voldoen. Hierdie studiegids voldoen aan die leerplan vir die Geharmoniseerde Amateurradiooeksamenertifikaat (HAREC). Enige amateur met 'n lisensie uitgereik deur 'n nasionale owerheid wat T/R 61-01 geïmplementeer het kan in enige van die ander sulke lande bedryf. In ons geval kan ons sonder spesiale papierwerk amper oral in Europa, die VSA, Kanada, Israel, Australië en Nieu-Seeland bedryf. Hierdie toegewing geld ook in gebiede wat aan hierdie lande behoort, soos die VSA se eilande in die Stille Oseaan, meeste Hollandse en Franse eilande in die Karibiese See en selfs Franse besittings in Suid-Amerika en die Stille Oseaan. CEPT T/R 61-01 spaar groot bedrae in lisensiefooie en stapels papier wanneer 'n mens in die buiteland reis.

As jy in die buiteland met jou Suid-Afrikaanse roepsein wil bedryf, moet jy T/R 61-01 van die Web aflaai. Terwyl hierdie paragraaf geskryf word, is die nuutste weergawe 2015-01-05 gedateer. Jy moet sekere dokumente saamdra (insluitende jou Suid-Afrikaanse lisensie, jou

paspoort en jou HAREC). Die HAREC kan van die SARL bekom word as jy 'n SARL-lid is. Jy moet 'n roepsein gebruik wat in die tabelle voorgeskryf word. As voorbeeld kan ons weer die Suid-Afrikaanse roepsein ZS1AN gebruik. Meer inligting oor roepseine volg later in hierdie hoofstuk. Kom ons aanvaar vir die oomblik net dat hierdie roepsein as 'n Suid-Afrikaanse roepsein van die Weskaap herken kan word. Die houër moet ZA/ZS1AN in Albanië, OE/ZS1AN in Oostenryk en EW/ZS1AN in Belarus gebruik. In die VSA is daar meer as 'n dosyn verpligte voorvoegsels, afhange van presiese ligging. In Texas sal W5/ZS1AN toepaslik wees, en in Hawaii, KH6/ZS1AN.

Die IARU

Die Internasionale Amateurradiounie (IARU) (iaru.org) verteenwoordig die belange van amateurradio wêreldwyd. Dit het 155 lede-verenigings wat die meeste gebiede dek. In Suid-Afrika is die lede-organisasie die Suid-Afrikaanse Radioliga (SARL).

Behalwe vir voorspraak by die ITU se Wêreldradiokonferensies waar radioreëls vasgelê word, vestig die IARU ook vrywillige bandplanne vir amateurgebruik. Hierdie bandplanne geld gewoonlik vir 'n hele ITU-streek. Suid-Afrika voldoen daarom aan Streek 1 se bandplanne.

In sommige gevalle word bandplanne in nasionale regulasies ingesluit, wat voldoening verpligtend maak. In ander gevalle is voldoening vrywillig. Moet oor die algemeen nie teen 'n bandplan se bepalings bedryf nie. Hierdie bandplanne is versigtig uitgedink om alle belange van amateurs in ag te neem, en verteenwoordig 'n kompromie wat almal ewe veel verontref. Die oorwegings wat tot die bandplan gelei het is dalk nie vir jou ooglopend nie, en mag onverwagte skade veroorsaak as jy in stryd daarmee optree.

Roepseine

Met min uitsonderinge het elke radiostasie in die wêreld 'n roepsein. Die doel van die roepsein is om uitsendings van daardie stasie te kan uitken om steurings te kan teenwerk en regulering moontlik te maak.

'n Amateurradio roepsein bestaan uit 'n aantal karakters (letters en syfers), gewoonlik tussen drie en ses. Voorbeelde van roepseine sluit W1AW, 7P8Z, 3DA0Z en ZS1AN in.

Nie-amateurroepseine het verskillende formate. In Suid-Afrika word roepseine soos ZRB, ZS-RSA en ZRAM8100 in ander dienste gebruik, en voldoen nie aan die formaat vir amateurradio roepseine nie.

Elke amateurradio roepsein bestaan uit 'n voorvoegsel en 'n agtervoegsel. Die agtervoegsel bestaan gewoonlik uit een, twee of drie letters. Die voorvoegsel bevat ten minste een letter en een syfer. Die presiese reëls val buite die bestek van hierdie bespreking, maar die voorvoegsels in die voorbeelde is onderskeidelik W1, 7P8, 3DA0 en ZS1. Die agtervoegsels is AW, Z, Z en AN.

Die voorvoegsel dui gewoonlik die gebied waarin die stasie bedryf word aan, terwyl die agtervoegsel die individuele stasie aandui. In die voorbeelde hierbo is W1 die noordooste van die VSA wat as New England bekendstaan. 7P is Lesotho. 3DA is Swaziland. ZS1 is die Weskaap-Provinsie van Suid-Afrika. W1AW is die amptelike stasie van die American Radio Relay League, 'n roepsein wat hulle van die stigter, Hiram Percy Maxim, geërf het.

Roepseine kan ook aanhangsels bevat om spesiale toestande of standplase wat van die plek van uitreiking verskil, aan te dui. W1/7P8Z is 'n Lesotho-stasie wat in New England bedryf word. 7P8Z/P is draagbaar, nie by die gewone gelisensieerde standplaas nie, maar nog binne

Lesotho. 7P8Z/M is mobiel, iewers in Lesotho. 7P8Z/MM is op die see, iewers op die wêreld se oseane, op 'n Lesotho-geregistreerde vaartuig¹.

Daar is ook spesiale roepseine wat nie aan hierdie reëls voldoen nie. 'n Onlangse voorbeeld is ZS90SARL, 'n spesiale roepsein wat deur die SARL gebruik is om sy negentigste herdenking te vier. Hierdie roepsein het 'n dubbelsyfer in die voorvoegsel en 'n vierletter-agtervoegsel, duidelik nie volgens normale reëls nie. Soortgelyke roepseine word van tyd tot tyd toegeken, gewoonlik vir spesiale gebeure.

Volgens wet moet roepseine gereeld in elke kontak gebruik word. In sommige lande moet die roepsein van die stasie self en die stasie wat aangespreek word in elke uitsending ingesluit word. In sommige lande moet die roepsein ook op die toerusting vertoon word. Maak in elk geval seker dat jy nie uitsendings sonder prominente en verstaanbare gebruik van jou roepsein maak nie. Praktiese riglyne word hieronder verskaf.

2.2 HF-Stemprosedures

Belangrike opmerking: Die volgende afdelings verduidelik hoe prosedures werk en gee voorbeelde in Afrikaans. In praktyk is baie kontakte internasionaal, en selfs plaaslike kontakte is soms met nie-Afrikaanssprekendes. Hierdie voorbeelde is dus net nuttig vir plaaslike kontakte, en 'n voornemende radioamateur behoort ook in Engels vaardig te wees. Raadpleeg dus die Engelse studiegids vir die ooreenstemmende Engelse prosedures.

HF beteken “hoëfrekwensie”, ook as Kortgolf bekend. Op hierdie bande is wêreldwye kommunikasie met eenvoudige luggrade moontlik. Plaaslike kontakte word dikwels op BHF (Baie Hoë Frekwensie) deur herhalers gemaak. Geskikte prosedures vir sulke toestande word later bespreek. Hierdie afdeling handel net oor Stem-kontakte (normale spraak) op die HF-bande.

Die Fonetiese Alfabet

Die fonetiese alfabet word gebruik wanneer inligting uitgespel moet word. Dit behoort vir roepseine gebruik te word wanneer 'n kontak bewerkstellig word. Hier alfabet is met groot moeite vir internasionale kommunikasie geoptimeer, met inagneming van verskille in hoe mense klanke hoor en uitspreek. Hoewel sommige amateurs dink dis vreeslik oulik om hulle eie fonetiese woorde uit te dink, belemmer sulke praktyke die verstaanbaarheid en plaas 'n onnodige las op iemand wie se moedertaal miskien nie naastenby soos Afrikaans of Engels klink nie.

As dit eers duidelik is dat die ander stasie jou roepsein korrek ontvang het, kan jy na normale uitspraak oorskakel (“ZS1AN” in plaas van die fonetiese Zulu Sierra Een Alfa November”). Hoewel die voorvoegsel redelik selfverduidelikend in plaaslike kommunikasie is, moet die agtervoegsel altyd uitgespel word as daar enige kans op verwarring bestaan. In hierdie voorbeeld is die verskil tussen “M” en “N” moeilik om te hoor, so die agtervoegsel moet altyd foneties gegee word.

<u>Alpha</u>	<u>Hotel</u>	<u>Oscar</u>	<u>Victor</u>
<u>Bravo</u>	<u>India</u>	<u>Papa</u>	<u>Whiskey</u>
<u>Charlie</u>	<u>Juliett</u>	<u>Quebec</u>	<u>X-ray</u>
<u>Delta</u>	<u>Kilo</u>	<u>Romeo</u>	<u>Yankee</u>
<u>Echo</u>	<u>Lima</u>	<u>Sierra</u>	<u>Zulu</u>
<u>Foxtrot</u>	<u>Mike</u>	<u>Tango</u>	
<u>Golf</u>	<u>November</u>	<u>Uniform</u>	

Die tabel is in Engels. “Golf” is byvoorbeeld nie soos 'n watergolf nie, maar eerder soos “gholf”, en “November” word met 'n “w” eerder as 'n “f”-klank uitgespreek. Let op dat

¹ Hoesê?

sommige van hierdie uitsprake 'n bietjie onverwags is. Baie operateurs doen J, P en Q verkeerd.

Kennis van die woorde in die fonetiese alfabet help verstaanbaarheid in moeilike toestande. As jy byvoorbeeld iemand met 'n swaar aksent iets hoor sê wat soos “Bof” klink, sal jy weet dat die word eintlik “Golf” moes gewees het.

Om 'n kontak te bewerkstellig

Voordat jy roep, moet jy vir ten minste 30 s luister om te hoor of die frekwensie oop is. As jy niemand anders op of naby die frekwensie hoor nie, kan jy vra of die frekwensie besig is:

Is hierdie frekwensie besig?

Jy kan dalk nie die stasie hoor wat op die oomblik uitsaai nie, maar daar kan dalk iemand anders wees wat jou en die ander stasie kan hoor, wat dan kan aandui dat die frekwensie besig is.

Wag nog 'n paar sekondes. As jy steeds niks gehoor het nie, kan jy voortgaan om “CQ” te roep en vir 'n kontak te vra.

CQ CQ CQ, hier is Zulu Sierra Een Alpha November, Zulu Sierra Een Alpha November, Oor.

Wag vir ten minste 5 s. As jy nog nie 'n reaksie ontlok het nie, kan jy weer roep. As jy 'n paar keer geroep het en nog nie geantwoord is nie, kan dit beteken dat voortplanting op die band wat jy gekies het swak is, of dat jy meer aan jou lugdraad moet werk...

As jy wil, kan jy 'n *gerigte* oproep maak, wat beteken dat jy net sekere stasies vra om te antwoord. As jy *CQ DX* roep, vra jy net “langafstand” (DX) kontakte, wat gewoonlik stasies op 'n ander vasteland beteken. Daar is uitsonderinge. Op BHF of UHF, sal 'n stasie van 500 km ver as DX beskou word, omdat 'n mens gewoonlik net siglynkontakte verwag. As jy “CQ Europa” of “CQ Duitsland” roep, vra jy net vir stasies van daardie vasteland of land om te antwoord.

Reageer op 'n CQ

As jy 'n stasie hoor CQ roep en graag 'n kontak wil maak, moet jy die volgende nagaan voor jy roep:

1. Is dit 'n gerigte oproep, en indien wel, is jy in die regte gebied om te antwoord? Byvoorbeeld moet 'n Suid-Afrikaanse stasie nie antwoord op “CQ Japan” nie, maar dit kan wel op “CQ Afrika” of “CQ DX” van iemand buite Afrika reageer.
2. Maak seker jy weet waar die stasie vir 'n antwoord luister. Die meeste stasies luister op hulle eie frekwensie, maar skaars DX-stasies werk dalk dupleks, wat beteken dat hulle op 'n ander frekwensie (gewoonlik 'n hoër frekwensie as waarop hulle roep) luister. As jy byvoorbeeld 'n DX-stasie hoor sê “Sierra Tango Zero Romeo Yankee, up five” betken dit die operateur 5 kHz hoër as sy uitsaifrekwensie luister. Jy sal moet weet hoe om die “Split”-funksie op jou radio te gebruik om hom te werk, sodat jy op sy uitsaifrekwensie kan luister en op sy luisterfrekwensie uitsaai.
3. Maak seker dat 'n geskikte lugdraad verbind is en (indien nodig) dat die lugdraad-instemmer korrek vir die lugdraad en frekwensie gestel is. As die instemmer nie reg ingestel is nie, moet jy nie instem op die frekwensie waar jy die CQ-roep gehoor het nie, sodat jy nie die stasie steur nie. Verander eerder frekwensie met ten minste

3 kHz na 'n leë frekwensie voordat jy vra of die frekwensie besig is, instem en weer na die CQ-frekwensie terugkeer om te roep.

Dis natuurlik wys om al hierdie dinge na te gaan *voordat* jy vir stasies wat CQ roep begin soek, sodat jy dadelik kan antwoord as jy een hoor. Veronderstel jy hoor ZS1XX wat roep en jy het reeds gekyk dat alles gereed is om te roep. Jy sal dan sê:

Zulu Sierra Een X-ray X-ray, hier is Zulu Sierra Een Alpha November, Zulu Sierra Een Alpha November, oor.

Let op dat die roepsein van die stasie wat geroep word altyd *eerste* gegee word, en die roepsein van die stasie wat roep *laaste*. Hierdie volgorde is belangrik, en as jy dit opmors, merk jy jouself as 'n nuweling!

Dit is onnodig om die roepsein van die stasie wat jy roep te herhaal. Die meeste mense ken hulle eie roepseine! As jy onseker oor sy roepsein is, vra spesifiek. Vir jou eie roepsein: As toestande gunstig is en jy het 'n kragtige stasie, behoort een keer genoeg te wees. Goeie DX-operateurs kan meer as 300 kontakte per uur maak. Die meeste stasies roep net een keer. Onder swak toestande moet jy dalk wel jou roepsein een of twee keer herhaal.

Uitruil van seinverslae

Nadat jy kontak gemaak het, is die eerste ding gewoonlik om seinverslae en basiese inligting soos die naam en ligging van die operateur uit te ruil. As die seinverslag aandui dat die ander stasie jou nie duidelik kan hoor nie, moet jy nie probeer om in 'n lang gesprek betrokke te raak nie. Dit sal net jou en die ander operateur frustreer as jy nie jouself verstaanbaar kan maak nie.

Seinverslae word volgens die standaard Leesbaarheid-Sterkte-Toon-kode (RST) uitgeruil. Die Toon-deel word net vir dragolf-gebaseerde kommunikasie (Kode en Teledrukker) gebruik, so vir Stem is dit RS—net leesbaarheid en toon. Die betekenis van die RST-kode is soos hieronder uiteengesit:

Leesbaarheid (R)

- 1 -- Onleesbaar
- 2 -- Skaars leesbaar, sommige woorde onderskeibaar
- 3 -- Leesbaar met heelwat moeite
- 4 -- Leesbaar met prakties geen moeite nie
- 5 -- Ten volle leesbaar

Seinsterkte (S)

- 1 -- Ligte seine, skaars hoorbaar
- 2 -- Baie swak seine
- 3 -- Swak seine
- 4 -- Skaflike seine
- 5 -- Redelik goeie seine
- 6 -- Goeie seine
- 7 -- Redelik sterk seine
- 8 -- Sterk seine
- 9 -- Uiters sterk seine

Toon (T)

- 1 -- 50 Hz wisselstroom of minder, baie rof en wyd
- 2 -- Baie rowwe wisselstroom, baie krapperig en wyd
- 3 -- Rowwe wisselstroom-toon, gelykgerig maar nie gefiltreer nie
- 4 -- Rowwe noote, met tekens van filterring
- 5 -- Gefiltreerde gelykgerigte wisselstroom maar met sterk brom
- 6 -- Gefiltreerde toon, definitiewe tekens van brom

- 7 -- Byna volmaakte toon, tekens van brom
- 8 -- Byna volmaakte toon, effense tekens van modulاسie
- 9 -- Volmaakte toon, geen teken van brom of modulاسie van enige aard nie

Die S-deel word dikwels met S-meterlesings gekoppel. Sommige ontvangers het 'n S-meter om die sterkte van die inkomende sein te meet. Die S in RST is egter nie direk aan die S-meterlesing verwant nie. Soos jy kan sien, is S 'n subjektiewe beoordeling, nie direk aan enige meting verwant nie. Die S-meterlesing kan wel leiding gee or die toepaslike S-verslag.

In die vroeë dae van radio was T dikwels laer as T9. Met moderne sendontvangers is byna alle seine T9. Indien nie, is regstellende aksie nodig.

Leesbaarheid hang sterk van die sein-tot-ruisverhouding af. Dit is heeltemaal moontlik om 'n verslag soos 519 (dowwe seine maar heeltemaal leesbaar) of 399 (uiters sterk maar moeilik leesbaar) te kry.

Om papierwerk te vereenvoudig, gee DXpedisie- en wedstrydstasies wat duisende kontakte maak gewoonlik vir almal 59 of 599-verslae. As jy hulle taak makliker wil maak, moet jy waarskynlik dieselfde doen. Moenie verbaas wees om 'n 59 of 599-verslag te kry selfs nadat die stasie herhaaldelik gesukkel het om jou roepsein te verstaan nie...

Die Q-kode "QTH" word dikwels gebruik om die ligging van die operateur aan te dui, hoewel Stem-bedryf die gebruik van gewone Afrikaans of Engels, veral tussen moedertaalsprekers, toelaat. As jy met iemand praat wat nie die taal gemaklik praat nie, of as jy self 'n bietjie sukkel, is Q-kodes baie nuttig.

Jy hoor dalk die volgende antwoord van ZS1XX:

Zulu Sierra Een Alpha November, hier is Zulu Sierra Een X-ray X-ray. Dankie vir die roep, jy is vyf en ses, vyf-ses. My naam is Gert, Golf Echo Romeo Tango, en my QTH is Malmesbury. ZSIAN van ZS1XX.

Die seinverslag dui aan dat jou sein heeltemaal leesbaar is, met redelike seinsterkte. Jy kan dus met jou seinverslag, naam en ligging antwoord:

ZS1XX van ZS1 Alpha November. Goeienaand, Gert, en dankie vir die verslag. Jou sein is vyf nege, vyf nege hier in Kaapstad. My naam is Andries, Alpha November Delta Romeo India Echo Sierra, Andries. Ek toets 'n nuwe radio hier, 'n Kenwood TS850S, wat 100 watt in 'n drieband-Yagi 15 meter hoog in uitsaai. ZS1XX van ZSIAN. Oor.

Onder goeie toestande wil jy dalk die "oor" uitlaat, want dit behoort duidelik te wees wanneer die uitsending klaar is.

En so gaan die gesprek voort. Jy moet volgens wet op elke uitsending (of "rondte") jou stasie identifiseer.

Beëindig die QSO

"QSO" is ook van die Q-kode, en beteken 'n kontak tussen twee stasies, wat 'n klompie uitsendings ("rondtes") van elke stasie kan insluit. Die einde van die gesprek sal dalk so verloop:

ZS1XX van ZSIAN. Reg so, Gert, dankie vir die lekker geselsie. Ek moet nou afsluit. Ek sal deur die buro QSL. Groetnis aan jou en die gesin, en sien jou later. ZS1XX van ZSIAN. Tatta!

ZSIAN van ZSIXX. Doodreg, Andries. Dit was lekker om kennis te maak. Geniet die nuwe radio, dit klink goed van hier af. Tot volgende keer, van ZSIXX, uit.

Daar is allerhande “oulike” frases soos “73”, “88” en “staan by” wat sommige mense gebruik. Hulle is streng opsioneel. Daar is eintlik geen goeie rede om van gewone spraak af te wyk nie.

“73” is ’n ou telegrafie-kode wat “beste wense” beteken. Dit is alreeds meervoud, so moenie “73’s” sê soos baie mense sê nie! ’n Alternatief wanneer jy iemand van die teenoorgestelde geslag aanspreek is “88”, wat beteken “liefde en soentjies”². “QSL deur die buro” beteken om ’n QSL-poskaart deur die QSL-buro te stuur om die QSO te bevestig. Die QSL-buro is ’n massa-afleringsdiens vir QSL-kaarte wat deur amateurradioverenigings in baie lande bedryf word, insluitend die Suid-Afrikaanse Radioliga in Suid-Afrika.

Na die kontak

As jy nie reeds die log tydens die QSO ingevul het nie, moet jy dit dadelik na die tyd doen. Onthou dat jy volgens wet ’n log van alle HF-uitsendings (insluitend onbeantwoorde CQ’s) moet hou.

As jy aangebied het om ’n QSL-kaart te stuur, is dit ’n goeie idee om dit dadelik uit te skryf, want dit kan regtig morsig raak as jy wag tot honderde QSOs opgaar voordat jy die kaart uitskryf.

Wat om nie te doen nie

Moenie eindelose CQ-oproepe uitstuur nie. Dit is vreeslik irriterend om so iets te hoor:

CQ Hier is Zulu Sierra Een Alpha November CQ CQ CQ...

Daar is baie min inligting in die “CQ”. Beklemtoon jou roepsein, want dit is wat mense graag wil hoor. Moenie vir langer as omtrent 15 s CQ roep voordat jy luister nie. Min mense is bereid om minute lank te wag voor jy luister, en sal eenvoudig verder af in die band gaan soek. Niks keer jou om weer te roep as daar nie ’n antwoord was nie.

Moet nooit frases soos “goeie maatjie” of “10-4” of enige ander burgerband-tokkelwoorde of “oulike” frases soos “oor en uit” (wat dit ookal mag beteken) of “ek staan by” gebruik nie.

2.3 Telegrafie-Prosedures

Telegrafie vind gewoonlik deur Gelykgolf- (GG) uitsendings plaas. Jy sal later leer wat hierdie term presies beteken, maar aanvaar vir die oomblik eenvoudig dat GG Morsekodegrafie beteken. Hoewel Morse nie meer in handelskommunikasie of radio gebruik word nie, floreer dit nog in amateurradio.

GG-QSO’s volg gewoonlik ’n patroon wat soortgelyk is aan HF-Stem. Die sleutel om GG te geniet is vaardigheid. Daar is net een manier: As jy eers die kode geleer het, moet jy aan die diep kan inspring en oefen totdat jy gemaklik is. Van die mees prikkelende gesprekke op die bande kan op Kode gevind word!

Gee ’n bietjie aandag aan stuur-apparaat. Deesdae is die maklikste manier om op Kode te kom om jou rekenaarsleutelbord as ’n stuurapparaat te gebruik, maar jy moet sterk oorweeg om ’n behoorlike spaan en sleutelaar te kry. Die spaan gebruik ’n sywaartse beweging met jou duim en wysvinger om dits en dahs met presiese tydsberekening te stuur. Jy kan teen hoë

² Om te dink daar was tye toe so ’n groet vir mense sin gemaak het!

spoed kode stuur wat goed klink en min moeite verg. Om te probeer om 'n handsleutel te gebruik is pynlik en sal beslis jou genot beperk. Jy sal waarskynlik Kode heeltemaal laat vaar en 'n baie prettige deel van amateurradio mis.

Afkortings

Die meeste Kode-operateurs gebruik baie afkortings. As alles teen die tipiese spoed van die meeste operateurs uitgespel moet word, sal baie min eintlik gesê word. Met die gebruik van afkortings kan vaardige Morse-operateurs amper so vinnig soos op Stem praat.

Daar is twee soorte afkortings wat gebruik word: die Q-Kode, wat drielettergroepe wat met die letter Q begin gebruik om vrae en antwoorde te verteenwoordig, en informele afkortings vir algemeen-gebruikte woorde. Kom ons begin met die Q-Kode. Elke inskrywing kan óf as vraag gebruik word—in welke geval dit deur 'n vraagteken gevolg word—óf as 'n stelling, wat dalk 'n antwoord op die vraag kan wees. “QTH?” beteken byvoorbeeld “wat is jou ligging?” en die antwoord kan iets soos “QTH Kaapstad” wees, wat beteken “ek is in Kaapstad”. Jy moet die volgende afkortings leer ken:

Kode	Vraag	Stelling
QRG	Wat is my presiese frekwensie?	Jou presiese frekwensie is... [in kHz].
QRK	Hoe leesbaar is my seine?	Die leesbaarheid van jou seine is [R].
QRL	Is jy besig?	Ek is besig.
QRM	Steur iemand jou?	Iemand stuur my.
QRN	Plaas stasiese ruis jou?	Stasiese ruis pla my.
QRO	Moet ek drywing vermeerder?	Vermeerder drywing.
QRP	Moet ek drywing verminder?	Verminder drywing.
QRQ	Moet ek vinniger stuur?	Stuur vinniger [woorde/minute].
QRS	Moet ek stadiger stuur?	Stuur stadiger [woorde/minute].
QRT	Moet ek ophou uitsaai?	Hou op uitsaai.
QRU	Het jy iets vir my?	Ek het niks vir jou nie.
QRV	Is jy gereed?	Ek is gereed.
QRX	Wanneer gaan jy my weer roep?	Ek sal weer om roep [UTC][kHz].
QRZ	Wie roep my? [roepsein] roep jou.
QSB	Dein my seine?	Jou seine dein.
QSL	Erken jy ontvangs?	Ek erken ontvangs.
QSO	Kan jy direk met ... kommunikeer?	Ek kan met [roepsein] praat.
QSP	Kan jy 'n boodskap aan ... [roepsein] stuur?	Ek sal vir ...'n boodskap stuur.
QSY	Moet ek frekwensie na ... [kHz] skuif?	Skuif frekwensie na ... [kHz].
QTH	Wat is jou ligging?	My ligging is ...

Die kommentare in blokhakies dui aan wat gestuur moet word, en moet natuurlik nie self gestuur word nie. Jy kan byvoorbeeld “QRX 1730” stuur, of in gewone gebruik selfs “QRX 5”, wat beteken dat die ander stasie vir jou volgende uitsending om 17:30 UTC of oor vyf minute moet wag.

QRX het ook die informele betekenis van “staan by” (wag 'n bietjie) en QRT beteken “skakel die stasie af”. Die verskil tussen QRM en QRN is dat QRM mensgemaakte sturings beteken, en QRN is natuurlike ruis. 'n QRP-stasie is 'n stasie wat lae drywing uitsaai, gewoonlik 5 W of minder.

Om kontakte aan die gang te sit

Luister eers vir ten minste 30 s om te sien of die frekwensie in gebruik is. As niks gehoor word nie, vra of die frekwensie in gebruik is:

QRL? de ZSIAN

“QRL?” beteken “is jy besig?” of “is hierdie frekwensie besig?” “de” beteken “vanaf” en word onmiddellik voor die roepsein van die stasie wat die boodskap stuur uitgesaai. As jy enige reaksie hoor, vind ’n ander frekwensie. Die stasie wat jou hoor is veronderstel om met “QRL” of “C” (vir “Si”, wat in meeste Latyns-gebaseerde tale “Ja” beteken) te reageer, wat beteken, “ja, die frekwensie is besig, gaan asseblief weg”. Jy sal egter baie verskillende antwoorde hoor, soos “Y” of selfs “Yes”. As jy enige van hierdie hoor, vind ’n ander frekwensie en probeer weer.

As niemand reageer nie, kan jy CQ roep, baie soos op Stem:

CQ CQ de ZSIAN ZSIAN K

Weer eens dui “de” die roepsein van die stasie wat stuur aan. Die enkelletter “K” aan die einde is ’n uitnodiging vir *enige* stasie om te antwoord, die ekwivalent van “oor”. Terloops, die fonetiese alfabet word nooit in Morse gebruik nie.

Stuur ’n bietjie stadiger as wat jy gemaklik kan ontvang. Die meeste nuwelinge³ kan vinniger stuur as wat hulle betroubaar kan verstaan, en stel vir hulself ’n wip deur te vinnig te stuur. As jy ’n beginner is, is die persoon wat antwoord waarskynlik by ’n baie hoër spoed as jy gemaklik, en sal waarskynlik ’n bietjie vinniger stuur as wat jy stuur. Jy kan jouself dalk in die verleentheid stel as jy nie kan lees wat die ander stasie stuur nie.

Antwoord op ’n CQ

Soos in Stem, stuur jy die roepsein van die stasie wat jy roep *eerste*, en jou eie roepsein *laaste*. Voorbeeld:

ZS1XX de ZSIAN ZSIAN \overline{KN}

Die “KN” aan die einde met die strepie op beteken “stuur die letters K en N saam sonder om die normale gaping tussen die letters te laat”. Omdat K dah-di-dah en N dah-dit is, is hierdie simbool dah-di-dah-dah-dit, wat ’n uitnodiging is vir net die geroepte stasie om te antwoord. Hierdie simbole wat uit twee letters saamgestel is word *proseduresimbole* genoem.

Omdat “ \overline{KN} ” eintlik die Morse-simbool vir ’n oop-hakie (“ is, gaan ons daardie simbool in die volgende uitsendings gebruik.

Die stasie gaan voortgaan om ’n seinverslag te gee, gewoonlik met ’n naam en QTH.

*ZSIAN de ZS1XX GN OK Dkie vir roep RST 439 439 Naam Koos Koos
QTH Malmesbury Malmesbury \overline{AR} ZSIAN DE ZS1XX (*

Soos jy kan sien, word ’n klomp informele afkortings gebruik:

GN	- goeienaand
OK	- oukêrel, verwys na ’n manlike operateur (nie aanbeveel nie)
dkie	- dankie
RST	- RST-seinverslag

Raadpleeg gerus die Engelse studiegids, want baie min Morse-kontakte vind in Afrikaans plaas.

\overline{AR} (die stafie dui aan dat dit ’n enkel-simbool is, di-dah-di-dah-dit) is ’n proseduresimbool wat “einde van boodskap” beteken. Jy kan dalk antwoord:

³ En gesoute hande met persoonlikheidskwessies...

*ZS1XX de ZSIAN R GN Koos Dkie rprrt jy 56n 56n Naam Andries Andries
QTH Kaapstad = Tx 100W 3el Yagi =
Wx bewolk 25C 25C = OK? AR ZS1XX de ZSIAN (*

Weer 'n paar afkortings:

R - Roger (beteken "Ek het alles reg ontvang")
56n - "9" word dikwels as "n" afgekort. Die mees algemene verslag is "5nn"
Tx - Sender ("transmitter")
3el - drie-element
Wx - weer
25C - temperatuur 25°C
OK? - Het jy die uitsending korrek ontvang?

Die enkele "R" aan die begin beteken "Ek het alles wat jy gestuur het, korrek ontvang". Dis nie nodig om uit te spel nie, en andersom, jy moenie "R" stuur as jy nie *alles* korrek ontvang het nie. Die "=" staan vir die "breek"-simbool dah-di-di-di-dah wat gewoonlik gebruik word om gedagtes of sinne te skei. Jy kan hierdie simbool gebruik om tyd te verwyf terwyl jy jou gedagtes tydens die uitsending agtermekaarkry.

Vinnige heen-en-weer

Veronderstel jy het Koos se naam op die eerste uitsending gemis. Jy kan óf alles pynlik uitspel en vra vir 'n herhaling, óf jy kan eenvoudig stuur:

ZS1XX de ZSIAN Naam? BK

Hy sal dan stuur:

BK Koos Koos BK

waarna jy met jou uitsending kan voortgaan. "BK" is ekwivalent aan die Stem-term "Breek". Dit kan ook gebruik word om in 'n bestaande QSO in te breek (wat jy vanselfsprekend net sal doen as jy regtig iets het om by te dra, soos as een van die QSO-deelnemers jou lankvermiste broer is).

In Afrikaans is daar kappies en deeltkens op sommige van die klinkers. Die oorsprong van die deeltken is 'n ekstra "e" na die klinker wat mettertyds deur die klinker ingesluk is. In Duits was die "ä" byvoorbeeld oorspronklik "ae". Ons sit dus in Afrikaans net 'n ekstra "e" na 'n letter in om die deeltken voor te stel: "reën" word "reeen" en "spieël" word "spieeel".

Ander nuttige afkortings sluit *tx* (sender, uitsaai of uitsending) en *rx* (ontvanger, ontvang of ontvangs) in. Weer eens, raadpleeg die Engelse studiegids vir 'n hele rits Engelse afkortings.

Beëindig die QSO

Jy kan die Q-kode "QRU" ("Ek het niks verder vir jou nie") gebruik om hoflik aan te dui dat jy niks meer het om te sê nie en dus graag die QSO wil beëindig. Omgekeerd, as die ander stasie QRU stuur is dit nie 'n uitnodiging om jou lewensverhaal te stuur nie, maar eerder 'n aanduiding dat hy of sy die QSO wil afsluit. Dit kan so verloop:

*ZSIAN de ZS1XX R Dkie vir info es lkr QSO = QSL via buro =
73 = QRU AR ZSIAN de ZS1XX (*

Nog 'n paar afkortings:

es - en (in Engels is dit baie korter as “and”)
lkr - lekker

Ons sluit dan af:

ZS1XX de ZSIAN R Dkie Koos QSL OK buro es lotw 73
VA ZS1XX de ZSIAN E E

LotW is die Wêreldlogboek (Logbook of the World), die ARRL se aanlyn-stelsel wat kits-bevestigings van QSO's vir sommige toekennings moontlik maak. As jy en ZS1XX albei die besonderhede van hierdie QSO opgelaai het, kry albei 'n elektroniese QSL wat gebruik kan word om te wys dat julle regtig op daardie datum, tyd, frekwensie en modus 'n kontak gemaak het. Die meeste operateurs waardeer beide LotW en 'n bevestiging op papier.

Die proseduresimbool \overline{VA} (ook bekend as \overline{SK}) beteken “einde van QSO”. Die twee dits aan die einde (of “e e”) is 'n soort van windgat-afluiting van die kontak.

2.4 Herhaler-Prosedures

Herhaler (n): 'n Toestel wat die reikafstand van swak-toegeruste stasies verbeter en die reikafstand van goed-toegeruste stasies verminder.

Herhalers word vir plaaslike FM-kommunikasie gebruik. Hulle laat stasies sonder wedersydse siglyn-kontak toe om nog te gesels, want die herhaler sal die sein tussen die stasies herlei, solank albei van hulle 'n siglyn na die herhaler het. Herhalers sit op hoë persele om goeie dekking te gee. In beginsel kan enige twee stasies in die dekkingsgebied met mekaar praat. Herhalers is veral nuttig vir mobiele of draagbare stasies met lae drywing en klein lugrade. Goed-toegeruste vaste stasies kan dikwels self beter dekking kry.

Sommige herhalers word ook wêreldwyd aan ander herhalers deur die Internet-Radiokoppelingsprojek (IRLP) gekoppel. In Suid-Afrika is daar twee gekoppelde netwerke. Die grootste is die Kaapse Gekoppelde Herhalernetwerk, wat meer as 'n dosyn herhalers van Kaapstad tot in Bloemfontein koppel. Sulke gekoppelde herhalers verleng werklik jou reikafstand, want jy kan met ander mobiele stasies halfpad om die wêreld praat.

Die herhaler bestaan uit 'n ontvanger en 'n sender wat alles heruitsaai wat deur die ontvanger opgevang word. Al die 2 m-herhalers in Suid-Afrika gebruik 'n skeiding van 600 kHz tussen die inset- en uitsetfrekwensies, met die inset 600 kHz onder die uitset. Die gebruiker luister op die uitsetfrekwensie en saai uit op die insetfrekwensie.

Die herhaler word aangeskakel (“gesleutel”) wanneer dit 'n sein op die insetfrekwensie ontvang. Hierdie sein word dan gelyktydig op die uitsetfrekwensie uitgesaai. Ons identifiseer 'n herhaler gewoonlik volgens uitsetfrekwensie. Die “145,750 MHz-herhaler” saai op 145,750 MHz uit en ontvang 600 kHz laer, op 145,150 MHz.

“kHz” word as kilohertz uitgespreek en “MHz” as megahertz. Daar is 1000 kHz in 1 MHz. Jy sal later die presiese betekenis van hierdie terme leer. Vir die oomblik aanvaar ons maar net dat die frekwensies in die 2 m-amateurband is.

Sommige herhalers word vals deur steurings of misbruik gesleutel, tot die geweldige frustrasie van luisteraars. Die herhaler kan dalk elke paar minute gesleutel word, wat 'n gesis veroorsaak totdat dit weer afskakel. Nog erger, dit kan die ruis op die insetfrekwensie deurlopend uitsaai, wat gebruikers regtig tot raserny dryf. Om hierdie probleem te omseil, het baie herhalers nou 'n CTCSS-toondrempel, wat 'n deurlopende onhoorbare toon van 88,5 Hz op jou uitsending verg voordat hulle aanskakel. Jy moet dus jou radio stel om 'n CTCSS-toon uit te saai om in die plaaslike herhaler in te kom.

QSO's op 'n herhaler is tipies baie minder formeel as HF-Stem- QSO's. Jy roep byvoorbeeld nie CQ op 'n herhaler nie. Jy kan óf 'n spesifieke stasie roep, óf net vra of daar iemand is wat luister. 'n Mens kan byvoorbeeld sê:

Hier is ZS1 Alpha November. Is daar iemand wat luister?

Die voorvoegsel “ZS1” is nie foneties gespel nie. Omdat herhalers meestal vir plaaslike gebruik is, sal almal weet dat ek óf 'n ZS1- of 'n ZR1-roepsein het. Sê die voorvoegsel net stadig en duidelik. Aan die ander kant gebruik 'n mens nog steeds fonetiese spelling vir die agtervoegsel, om dit byvoorbeeld van ZS1AM te onderskei.

As iemand luister en graag wil gesels, sal hy dalk antwoord:

ZSIAN hier is ZS1 Bravo. Hallo, Andries. Lekker om jou weer te hoor! Wat gebeur in jou lewe?

Die ander stasie sal weet as jy ophou uitsaai, want die herhaler sal na 'n kort vertraging afskakel. Daar is geen nut vir eindseine soos “Oor” nie.

'n Mens gee gewoonlik nie seinverslae op die herhaler nie, want jy weet nie hoe sterk die ander gebruiker se sein by die herhaler is nie—jy weet net die sterkte van die herhaler-uitset, wat nie regtig vir die ander stasie nuttig is nie. As iemand vir 'n verslag vra, vertel jy in gewone taal vir hulle hoe dit klink, eerder as 'n RST-verslag. Iets soos “helder en duidelik” of “effense gesis” of “jy breek heeltemaal op” is nuttig.

Van hier af is dit maar soos 'n foonoproep. Jy behoort 'n minimum van tokkelwoorde te gebruik. Praat natuurlik en onthou om jou roepsein in elke uitsending te gebruik.

Daar is 'n paar spesiale punte oor herhaler-QSO's:

1. Herhalers is 'n gedeelde hulpbron; hulle is nie vir privaat-gebruik nie. As jy 'n lang gesprek met een persoon wil voer, skakel eerder na 'n simpleks-frekwensie oor—dit beteken jy kan direk met die ander stasie kommunikeer, sonder om die herhaler besig te hou. Lang groeps gesprekke waar enigiemand kan deelneem word op herhalers aanvaar en is nogal algemeen.
2. Los 'n pouse van 2 tot 3 s na die einde van 'n uitsending voordat jy uitsaai. Hierdie gaping gee enigiemand anders wat wil aansluit 'n geleentheid.
3. 'n Stasie wat by die gesprek of net (netwerk—'n aantal stasies wat gesels) wil aansluit, moet wag vir 'n pouse tussen rondtes en dan een keer hulle roepsein op die herhaler gee. Die volgende stasie wat uitsaai moet die “breker” erken en dan so gou moontlik aan hom or haar oorhandig.
4. As jy 'n dringende boodskap op die herhaler moet gee, wag vir 'n pouse en sê “breek breek” en jou roepsein. Die volgende stasie behoort dan dadelik aan jou te oorhandig.
5. Hou jou rondtes redelik kort, met 'n maksimum van so twee of drie minute. Moenie toesprake of preke oor die herhaler lewer nie!

2.5 Noodkommunikasie en Sosiale Verantwoordelikheid

Een van die hoofredes waarom amateurradio wêreldwyd wye stukke spektrum kry, ten spite van kompetisie van handels- en regeringsaanvraag, is dat dit 'n unieke noodkommunikasievermoë vestig. As amateurs moet ons trots wees op ons vermoë om as rugsteun te dien as

dinge skeefloop. Amateurs haal gereeld die nuus wanneer natuurlike rampe soos brande, orkane, aardbewings en oorstromings normale infrastruktuur verwoes, en die eenvoudige draagbare amateurstasie tot die redding kom.

Gesonde verstand moet heers as dit by noodkommunikasie kom. Met die wye bestek van moontlike situasies kan daar nie baie spesifieke reëls wees nie. 'n Paar beginsels geld:

- As jy met die noodkommunikasie kan help, moet jy seker maak dat die owerhede van jou en jou vermoëns weet. Laat weet hulle van die frekwensies wat jy kan dek, en of ván daardie frekwensies deur ander nooddienste gedeel word.
- Sluit by 'n organisasie soos Hamnet aan. Hamnet koördineer amateurradio-noodkommunikasie onder beskerming van die SARL. Hamnet hou gereelde noodkommunikasieoefeninge om onvoorsiene probleem met prosedures en toerusting uit te stryk. Deelnemers verskaf ook nuttige kommunikasie tydens gemeenskaps-aktiwiteite soos ultramarathons, driekamp en motortydrenne.
- Kyk nou en dan hoe jy kan vaar as jou hoofkrag afgeskakel is. Sien wat jy kan doen om jou stasie meer nuttig as 'n noodkommunikasiehulpmiddel te maak.

Die woord Mayday en die telegrafiesein di-di-di-dah-dah-dah-di-di-dit (in die volksmond as “SOS” bekend, maar eintlik 'n enkele simbool) mag nie vir enige ander doel uitgesaai word as om 'n noodgeval aan te dui nie. As jy met 'n noodgeval besig is en menseleuens is op die spel, gebruik hulle gerus. Hulle verskaf luisteraars met 'n duidelike, ondubbelsinnige aanduiding dat daar 'n noodgeval is, en hulle sal waarskynlik graag help soos nodig.

As jy 'n noodgeval hoor wat hanteer word, luister net. As jy kan bydra, soos as jy toegang tot telefoondiens het en die ander partye nie, bied gerus jou dienste aan. Laat die stasie wat die noodgeval hanteer besluit of jy nodig is of nie. As jy nie kan help nie, moenie uitsaai nie.

In sommige wydverspreide noodgevallende, soos die Nepal-aardbewing van 2015, is wêreldwye koördinasie deur amateurradio gedoen. Die stasies het verskeie frekwensies in die 20 m-band geadverteer en dag en nag gebruik. Ander amateurs is gevra om van hierdie frekwensies af te bly. As jy van sulke aktiwiteit bewus raak moet jy van die frekwensies afbly as jy nie direk betrokke is nie, en ander daarvan vertel.

2.6 Algemene Punte

Onthou dat die doel van hierdie prosedures is om duidelike, verstaanbare kommunikasie selfs onder swak toestande moontlik te maak. Moenie onnodige tokkelwoorde gebruik as gewone taal toereikend is nie. Die Q-kode is byvoorbeeld nuttig om effektiewe kommunikasie in Morsekode te vestig, waar dit te lank sou duur om die betekenis vol uit te spel, of wanneer iemand beperkte Engels magtig is. Op 'n herhaler, of wanner jy met 'n vlot spreker op HF praat, is dit gewoonlik net so vinnig (en meer verstaanbaar) om in gewone taal te praat.

Amateurradio is *nie* die plek vir omstrede kwessies soos godsdiens, politiek of iets wat mense as onbehoorlik beskou nie. Behalwe vir die ooglopende potensiaal vir konflik, is dit ook onder jou lisensievoorwaardes onwettig. Politiek moet verkieslik vermy word, selfs as jy weet dat die ander party jou menings deel, want jy weet nooit wie anders ook luister nie.

Moet nooit beledigende of obsene taal gebruik nie, selfs as jou tipe dit op die telefoon sou doen. In amateurradio is daar nie so iets soos 'n privaatgesprek nie, en alle amateurs wil graag ons bande teen misbruik en obsene taal beskerm. As jy onaanvaarbare taal gebruik, selfs in 'n “privaat”-gesprek met iemand wat nie aanstoot neem nie, sal ander amateurs jou by die owerhede aanmeld en aandrang dat jou lisensie opgeskort word.

Volgens wet mag jy nie op enige wyse met ander QSO's inmeng nie. As jy dink dat iemand anders die herhaler te veel gebruik, voel vrymoedig om dit hoflik vir hulle uit te wys. Moenie in die versoeking kom om steurseine uit te saai nie; jy sal waarskynlik jou lisensie verloor.

Die bande wat aan amateurs toegewys is, word volgens 'n *bandplan* vir verskillende gebruike in segmente verdeel. Elke band het tipies verskillende dele vir Kode, syfermodusse en Stem. Sommige frekwensies word vir bakens opsygesit, en geen ander stasies mag daar uitsaai nie. Ander kan vir spesifieke doelwitte, soos satelliete of DX tussen vastelande, opsygesit word. Hoewel dit in meeste gevalle nie wetlik verpligtend is om by die bandplan te bly nie, is hoflikheid teenoor ander operateurs genoeg rede om wel daaraan te voldoen.

2.7 Log-Hou

Om 'n log te hou is 'n wettige vereiste, met sekere uitsonderings. Die meeste amateurs hou 'n log selfs as dit nie nodig is nie. 'n Ou logboek is 'n wonderlike bron van herhinneringe, en jy wil dalk eendag sommige van jou BHF- of mobiele kontakte vir 'n toekennings gebruik.

Tydhou is 'n belangrike element van loghou. Vir amateurradiodoeleindes word die gebruik van UTC vereis. UTC is die Franse afkorting vir Universele Gekoördineerde Tyd. Dit is prakties dieselfde as GMT (Greenwich Meridian Time), wat die Britse standard was en vir eeue as internasionale tyd gegeld het.

In Suid-Afrika gebruik ons Suid-Afrikaanse Standaardtyd (SAST). UTC is twee ure agter SAST. As dit 14:30 in Johannesburg is, is dit 12:30 UTC. SAST en UTC word onderskeidelik ook as B- en Z-tyd bestempel. 14:30B = 12:30Z.

Wees versigtig naby middernag. 01:00B is 23:00Z van die vorige dag!

Die voordeel van UTC is dat dit ooral op aarde dieselfde is. Om 16:30Z, is dit ooral 16:30Z. Hoewel dit 11:30 in New York, 08:30 in San Fransisco, 01:30 die volgende dag in Tokyo en 06:30 die volgende dag in die Lyn-Eilande is, verstaan operateurs in al hierdie plekke dat dit 16:30Z is.

Daar is baie programmatuur wat jou log kan hou. Sommige kan Morsekode en syferseine stuur, jou roteerder draai, jou radio beheer, wêreldkaarte vertoon en QSL-etikette druk. Jy kan egter ook 'n papierlog hou, sodat jy nie nodig het om die rekenaar die healtyd aangeskakel te hou nie. Sommige operateurs hou papierlogs en sit later die inligting in 'n rekenaar om die roetine-administrasie te behartig.

Jy kan jou eie logboek maak. Sit net jou naam en adres op die voorblad, om aan die wetlike vereistes vir 'n logboek te voldoen. Maak dan 'n logvel wat ten minste die vereiste inligting bevat:

Datum	Tyd aan	Roepsein	RST tx	RST rx	Frekw [kHz]	Modus	Krag [W]	Tyd af UTC	Opmerking
2016	UTC								
02-04	06:14	VP8SGI	599	599	3503	GG	500	06:14	S Georgia
	07:12	VP8SGI	599	599	10115	RTD	300	07:12	QSL via OQRS
	09:18	ZS4TX	53	58	7120	ESB	100	09:18	Bernie Bloem
02-05	02:15	PJ2T	339	559	1832	GG	1000	02:17	Op K8ND
	10:00	G3XIT	599	459	24895	GG	5	10:11	Don naby Londen

'n Landskap-bladsy is waarskynlik beter om meer ruimte te laat om al die nodige inligting te skryf. Jy kan besluit om ander kolomme by te sit, soos die lugdraad wat gebruik is, of om sommige kolomme soos die Opmerkings-kolom wyer te maak.

2.8 Uitruil van QSL-Kaarte

QSL-kaarte het 'n lang tradisie in amateurradio. In die vroeë dae het mense eenvoudige poskaarte uitgeruil om kontakte te bevestig.

Deesdae gebruik die meeste stasies gedrukte kaarte, waarop die inligting van 'n spesifieke kontak geskryf kan word. Baie stasies gebruik nou plakkertjies om die inligting te druk en op die kaart te plak.

Kaarte kan per lugpos uitgeruil word. Adresse vir die meeste stasies kan in nasionale databasisse gevind word, of in generiese vrywillige databasisse soos QRZ.com. Baie gesogte stasies gebruik ander vrywilligers om hulle QSL-kaarte te doen. Hierdie selflose individue, wat as QSL-Bestuurders bekendstaan, hanteer al die papierwerk vir die openbare belang en reageer op inkomende versoeke, en betaal dikwels self die onkoste ook. As 'n stasie 'n bestuurder het, moet jy nie die kaart na die stasie wat jy gewerk het stuur nie. Jy sal byna verseker nie 'n antwoord kry nie.

As jy 'n antwoord van 'n stasie wil hê is dit gebruiklik om 'n self-geadresseerde koevert met 'n seël (SASE—Self-Addressed, Stamped Envelope) te stuur om die posgeld te dek. As jy nie seëls van daardie land het nie, gebruik jy 'n self-geadresseerde koevert (SAE) met keerposgeld. Posgeld kom gewoonlik in die vorm van 'n Internasionale Antwoordkoepon (IRC—International Reply Coupon). Sommige operateurs gebruik Amerikaanse dollar-note, wat in die volksmond as “groen seëls” bekendstaan. In sommige lande is posgeld duur, en verskeie koepons of groen seëls mag nodig wees.

As jy die koste van twee koeverte, posgeld, keerposgeld en QSL-drukwerk in ag neem, word lugpos duur. Om hierdie onkoste te beperk, het die meeste lande QSL-buro's. 'n QSL-buro hanteer QSL-kaarte op groot skaal. Lede stuur hulle kaarte na die buro, waar hulle saam met kaarte van ander lede verpak word en in grootmaat na buitelandse buro's gestuur word. As hulle daar aankom, word hulle gesorteer en aan lede versprei, weer op grootmaat. Buro's neem lank—dit is nie ongewoon vir 'n kaart om na 'n paar jaar aan te kom nie—maar hulle is maklik om te gebruik en ekonomies. Behalwe vir die besparing op posgeld, hoef jy ook nie elke kaart afsonderlik te adresseer nie.

Die SARL het so 'n buro, wat kaarte na en van SARL-lede versprei. Hulle beveel aan dat jy 'n paar groot selfgeadresseerde koeverte by hulle moet hou, sodat inkomende kaarte gereeld vir jou gestuur kan word. Hoewel die gebruik van die buro 'n voordeel van SARL-lidmaatskap is, is daar 'n perk op die aantal kaarte wat 'n lid jaarliks kan stuur. Groot gebruikers moet 'n massa-gebaseerde fooi bo die basiese kwota betaal. Jy moet die kaarte sorteer volgens die buitelandse buro's waarvoor hulle bedoel is. As jy nie verstaan hoe om die kaarte te sorteer nie, kan jy hulle eenvoudig in alfanumeriese volgorde (0 tot 9, A tot Z) volgens roepsein sorteer.

As jy eers op die lug aktief raak, moet jy oorweeg om kaarte te laat druk. Kaarte wissel tussen baie basies en baie eksoties.

QSL-kaarte is 90 x 140 mm, op karton van tussen 190 and 250 g/m². Hierdie standaard maak hantering deur die burostelsel makliker, en maak dit ook makliker om kaarte te bêre.

'n Voorbeeld van 'n QSL-kaart word hieronder getoon. Hierdie spesifieke kaart kan vir verskeie standplase gebruik word. Die meeste kaarte bevat net 'n enkele roepsein en 'n enkele standplaas.

2015 Caribbean Expedition					
CQ Zone 8, North America			CQ Zone 9, South America		
<input type="checkbox"/>	PJ6/ZS6EZ	Saba	<input type="checkbox"/>	PJ2/ZS6EZ	Curaçao
<input type="checkbox"/>	FS/ZS6EZ	St Martin	<input type="checkbox"/>	PJ4/ZS6EZ	Bonaire
<input type="checkbox"/>	PJ7/ZS6EZ	Sint Maarten	<input type="checkbox"/>	P4/ZS6EZ	Aruba
Station	Date MCDY-MM-DD	UTC hh:mm	MHz	2 way	RST
	2015--1 --	:	3,5 10,1 14 21 28	CW	599
Thanks for the QSL.				Chris R. Burger P O Box 4485 Pretoria 0001 South Africa	
zs6ez.org.za					

'n QSL-kaart (halfgrootte)

Sommige kaarte bevat prentjies of interessante inligting oor die operateur of die gebied waar die stasie is. 'n Blokstruktuur soos die een hierbo word aanbeveel, omdat dit die inligting oor die kontak maklik maak om te lees en verstaan. 'n Goeie ontwerpsbenadering is om 'n eenvoudige blokontwerp met QSO-besonderhede op die een kant en 'n prentjie en storie op die ander kant te hê. So kan 'n mens 'n skouspelagtige effek kry en nog duidelik en eenvoudig bly waar dit tel. Die QSO-kant moet al die inligting bevat, sodat iemand wat die kaart hanteer hom nie hoef om te draai nie.

Jy kan jou eie kaart ontwerp. Soek net raad van 'n ervare grootmaat-QSL'er om seker te maak dat jy nie iets uitlaat nie. Daar is handelaars wat QSL-kaarte op grootmaat teen redelike pryse druk. Daar is selfs 'n diens wat jou kaarte druk, etikette van jou log voorberei en dan die kaarte wêreldwyd aan buro's stuur.

Dit is algemene goeie maniere om 'n QSO te bevestig as dit versoek word. Jy behoort al jou logs op die Wêreldlogboek (LotW—Logbook of the World) te laai. Die Wêreldlogboek gee kits-bevestiging van kontakte vir toekennings. Sodra albei stasies die QSO opgelaa het, kan albei LotW gebruik om te bewys dat die kontak werklik plaasgevind het. Deelname is heeltemaal gratis vir alle deelnemers. Eers as een van die partye LotW wil gebruik om 'n kontak vir 'n toekenning te bewys, is daar 'n minimale fooi.

Jy behoort ook alle inkomende QSL-versoeke te antwoord. As genoeg posgeld verskaf word, gebruik lugpos. Indien nie, kan jy besluit om deur die buro te antwoord om koste te spaar.

Laastens is daar 'n toenemende neiging na aanlyn-QSL-versoekstelsels (OQRS—Online QSL Request System). In plaas van om hulle 'n koevert met jou kaart en 'n versoek te stuur, versoek jy die kaart aanlyn. ClubLog is die mees gewilde platform vir OQRS. Oor die algemeen kan jy 'n buro-kaart gratis bestel, of 'n direkte kaart met posgeld. ClubLog sluit 'n Paypal-gebaseerde betaalmeganisme in. OQRS is 'n winskoop, omdat dit tyd, koste en risiko relatief tot 'n direkte versoek spaar.

Hersieningsvrae

- 1 **Om te keer dat jy nie ander gebruikers ontstel of steur wanneer jy jou sender stem nie, moet jy aanvanklik opstem:**
 - a. Op 'n harmoniek buite die band.
 - b. Direk in die lugdraad in.
 - c. In 'n foplas in.
 - d. Direk in 'n dipool in.

- 2 Amateurbandplanne word opgestel en behoort gehoorsaam te word want hulle:**
- Is verpligtend.
 - Word deur internasionale regulasies beheer.
 - Is bedoel om bedryf te help en samedromming te verminder.
 - Is vir nuwelinge bedoel.
- 3 Die term CQ word gebruik om:**
- Vir 'n kontak met 'n ander amateurstasie te roep.
 - 'n Gesprek te beëindig.
 - 'n Gesprek te onderbreek.
 - 'n Toetsuitsending te maak.
- 4 Voordat 'n mens op enige frekwensie CQ roep, moet 'n mens eers:**
- 'n 1750-toon uitsaai.
 - Jou roepsein herhaaldelik gee.
 - Op die frekwensie luister en as dit skoon is begin roep.
 - Jou roepsein drie keer gee.
- 5 Onmiddelik voordat 'n operateur uitsaai, moet hy altyd eers:**
- Aarding nagaan.
 - Lugdrade nagaan.
 - Kragbronne nagaan.
 - Luister of die frekwensie skoon is.
- 6 Om te verseker dat 'n stasie duidelik geëien kan word wanneer hy 'n kontak uitnooi, moet die operateur:**
- Stadig en duidelik praat.
 - Baie vinnig praat.
 - Maksimum spraaksaampersing gebruik.
 - Die hoogste frekwensie gebruik.
- 7 Wanneer 'n mens 'n ander stasie roep, is dit aanvaarde praktyk om:**
- Eers jou roepsein en dan die roepsein van die ander stasie te gee.
 - Net jou eie roepsein te gebruik.
 - Eers die ander stasie se roepsein en dan jou eie roepsein te gee.
 - Die ander stasie se roepsein meer as een keer te gee.
- 8 Wanneer 'n mens aan die einde van 'n kontak met 'n ander stasie afteken, is dit aanvaarbare praktyk om:**
- Eers jou roepsein en dan die ander stasie se roepsein te gee.
 - Die ander stasie se roepsein na jou eie aan die einde te gee.
 - Nie die jou roepsein of die ander stasie se roepsein te gee nie, maar net “oor en uit” te gebruik.
 - Die ander stasie se roepsein en dan jou eie roepsein te gee.
- 9 Hoeveel keer moet 'n mens normaalweg die roepsein van 'n stasie wat 'n mens roep uitsaai?**
- Eenmaal.
 - Twee maal.
 - Drie maal.
 - Vier maal.

- 10 As 'n mens eers kontak met 'n stasie op 'n roepfrekwensie bewerkstellig het, is dit goeie praktyk om:**
- Die kontak op dieselfde frekwensie voort te sit.
 - Na 'n ander frekwensie te skuif en die kontak voort te sit.
 - Andere uit te nooi om op dieselfde frekwensie aan te sluit.
 - Aaklig te wees met ander stasies wat wil aansluit.
- 11 As twee stasies in kontak is, moet jy:**
- Inbreek en vra waarom hulle gesels.
 - Eers luister en dan, as jy min of meer weet waarom hulle praat, inbreek en die onderwerp verander.
 - Inbreek en oor 'n ander onderwerp begin redekawel.
 - Eers luister en dan, as jy kan bydra, vra of jy kan aansluit en dan bydra om verdere bespreking te bevorder.
- 12 Voor jy die eerste keer op die lug kom moet jy:**
- Al die Burgerband-prosedures ken en hulle ten volle benut.
 - Al die Burgerband-terme gebruik, selfs as hulle nie op Amateurradio van toepassing is nie.
 - Eers die amateurradioterme en -prosedures leer en hulle op die lug gebruik.
 - Al die kommersiële radioterme leer en gebruik.
- 13 As jy CQ roep en nie 'n antwoord kry nie, moet jy:**
- In die band op- of afskuif en elke paar kHz roep.
 - Oor en oor op dieselfde frekwensie roep.
 - Na 'n ander band skuif.
 - Op die band vir ander stasies luister, nog 'n paar keer CQ roep en dan opgee.
- 14 Onderwerpe vir bespreking op amateurradio sluit in:**
- Politiek, godsdienste en seks.
 - Afstootlike onderwerpe.
 - Onbevoeglike taal, hoe kleurvoller hoe beter.
 - Onderwerpe van wedersydse belang en van 'n persoonlike of tegniese aard.
- 15 Watter van die volgende is korrek vir Stem as 'n mens 'n Suid-Afrikaanse kontak wil maak?**
- CQ CQ CQ. Hier is Zulu Sierra ses Zulu Zulu Zulu, Zulu Sierra ses Zulu Zulu Zulu roep CQ en staan by.
 - CQ CQ Zulu Sierra ses Zulu Zulu Zulu staan by.
 - CQ DX CQ DX CQ DX, hier is Zulu Sierra ses Zulu Zulu Zulu.
 - CQ CQ Hier is Zulu Sierra ses Zulu Zulu Zulu. CQ Zulu Sierra ses Zulu Zulu Zulu, oor.
- 16 Watter van die volgende is *nie* korrek nie?**
- Dit is belangrik om duidelik en stadig te praat as die ander persoon nie dieselfde taal as jy kan praat nie.
 - Q-kodes moet net op Stem gebruik word as die operateurs nie albei in dieselfde taal vaardig is nie.
 - Amateurtokkelwoorde moet sover moontlik gebruik word om ongelisensieerde luisteraars te verwar.
 - Vermyn die gebruik van "ons" wanneer jy eintlik "ek" bedoel.

- 17 As 'n stasie "CQ Europa" roep, behoort jy:**
- Hom in elk geval te antwoord.
 - As hy nie jou ZS-roepsein erken nie, hom vloek en beskuldig van anti-Suid-Afrikaanse sentiment.
 - Wag en sien of hy antwoorde van Europa af kry en indien nie, wag totdat hy Afrika roep.
 - 'n Trompet of ander musiekinstrument te blaas om sy aandag te trek.
- 18 As 'n mens op enige amateurradioband werk, behoort jy:**
- Te werk waar dit ookal gerieflik en onbeset is.
 - Laersyband in die Hoërsyband-subband te gebruik.
 - Die aanvaarde bandplan vir die spesifieke band te volg.
 - Kode in die Stem-deel te gebruik as die band oop is.
- 19 Wanneer 'n mens op die Hoëfrekwensiebande werk, behoort jy, nadat jy kontak met 'n stasie gemaak het:**
- Eenvoudig met die gesprek voort te gaan.
 - Een of ander tyd seinverslae uit te ruil.
 - Seinverslae uit te ruil om seker te maak dat seine geskik is voordat jy met lang dialoog begin.
 - Effens van frekwensie af te skuif om die ander stasies te help om beter te hoor.
- 20 As toestande goed is en seine is sterk, behoort operateurs:**
- Die maksimum toelaatbare drywing te gebruik.
 - Drywing op te stoot en maksimum saampersing gebruik.
 - Net genoeg drywing te gebruik om die kontak te maak.
 - Die maksimum-drywing te gebruik waartoe die toerusting in staat is.
- 21 Watter van die volgende prosedures is *nie* toepaslik voordat jy uitsaai nie?**
- Kyk of die lugdraad in werkende toestand is.
 - Kyk dat daar nie te veel weerkaatste drywing van die lugdraad af kom nie.
 - Kyk dat die korrekte frekwensie gebruik gaan word.
 - Neem aan dat die vorige instellings van die sender korrek is.
- 22 'n Seinverslag van 599 word gegee wanneer die ontvangde sein:**
- Swak is, met 'n goeie GG-toon.
 - Sterk is, maar met 'n swak GG-toon.
 - Onleesbaar is.
 - Sterk, leesbaar en skoon is.
- 23 In die RST-kode, staan die T vir:**
- Temperatuur.
 - Toon.
 - Tyd van die uitsending.
 - Sendertipe.
- 24 'n Leesbaarheidsverslag van 2 dui aan:**
- Onleesbaar.
 - Net met groot moeite leesbaar.
 - Met min moeite leesbaar.
 - Ten volle leesbaar.

- 25 Die S-verslag in die RST-kode kom van:**
- Die oënskynlike sterkte van die ontvangde sein.
 - Die spoed waarteen kode gestuur word.
 - Die steuringsvlak op die band.
 - Die lesing op die ontvanger se S-meter.
- 26 'n 59-verslag word gewoonlik gegee vir stasies wat:**
- Moeilik-leesbare seine uitsaai.
 - Onleesbaar is.
 - Sterk, maklik-verstaanbare seine uitsaai.
 - Slegte kode stuur.
- 27 In watter kode word die term “5 en 9” gebruik om 'n sein te beskryf?**
- Q-kode.
 - RST-kode.
 - Morsekode.
 - Kleurkode.
- 28 Die gebruik van die Q-kode is meestal om:**
- Gesprekke vir ongelisensieerde luisteraars onverstaanbaar te maak.
 - Senderdrywing te spaar.
 - Effektiewe kommunikasie te bewerkstellig.
 - Sybande te gebruik.
- 29 Die Q-kode vir “staan by” is:**
- QRM.
 - QRN.
 - QRS.
 - QRX.
- 30 QRP word informeel gebruik om te verwys na:**
- Skakel af.
 - Jou adres.
 - Hoë drywing.
 - Lae drywing.
- 31 QRT beteken in die volksmond:**
- Skakel die stasie af.
 - Staan by.
 - Deining weens voortplantingveranderinge.
 - Lae drywing.
- 32 “Moet ek drywing verminder?” kan uitgesaai word as:**
- QRP?
 - QRT?
 - QSP?
 - QTR?
- 33 “Wat is my presiese frekwensie?” kan uitgesaai word as:**
- QRG?
 - QRI?
 - QRU?
 - QSP?

- 34 Die regte Q-kode vir “verander frekwensie na” is:**
- a. QSR.
 - b. QSX.
 - c. QSY.
 - d. QTH.
- 35 Wat is die regte Q-kode vir “wat is jou ligging?”?**
- a. QRP?
 - b. QSP?
 - c. QSY?
 - d. QTH?
- 36 QRM beteken:**
- a. Ek word deur statiese ruis gepla.
 - b. Ek word deur ’n ander stasie gepla.
 - c. Ek gaan musiek uitsaai.
 - d. Ek het meer modulاسie nodig.
- 37 QRT beteken:**
- a. Ek gaan nou uitsaai.
 - b. Ek gaan nou bystaan.
 - c. Ek gaan nou afskakel.
 - d. Ek wag vir jou boodskap.
- 38 Wat is die regte Q-kode vir “moet ek ophou uitsaai?”?**
- a. QRK?
 - b. QRL?
 - c. QRT?
 - d. QRV?
- 39 Wat is die regte Q-kode vir “wanneer sal jy my weer roep?”?**
- a. QRH?
 - b. QRX?
 - c. QSB?
 - d. QSD?
- 40 Wat is die regte Q-kode vir “dein my seine?”?**
- a. QRH?
 - b. QRX?
 - c. QSB?
 - d. QSD?
- 41 Wat is die regte Q-kode vir “is jy gereed?”?**
- a. QRG?
 - b. QRK?
 - c. QRL?
 - d. QRV?
- 42 Wat is die regte Q-kode vir “kan jy ontvangs erken?”?**
- a. QRK?
 - b. QRL?
 - c. QRV?
 - d. QSL?

- 43 **Wat is die regte Q-kode vir “moet ek stadiger stuur?”?**
- QRK?
 - QRP?
 - QRS?
 - QRV?
- 44 **Jy skakel jou radio aan en al wat jy hoor is ’n stasie se roepsein in Stem.**
- Jy roep “QRA?”
 - Jy roep “QRZ?”
 - Jy roep “Wat is jou roepsein?”
 - Jy luister tot jy verstaan wat aangaan voor jy uitsaai.
- 45 **Jy is ’n nuwe amateur en jy hoor allerhande nonsens-frases wat amateurs gebruik.**
- Jy volg hulle voorbeeld en gebruik dieselfde frases.
 - Jy aanvaar hulle as korrek en aanvaarbaar.
 - Jy maak self ’n paar nuwe frases op.
 - Jy gebruik gewone taal met gewone betekenis.
- 46 **Wat is die fonetiese spelling vir “vlug”?**
- Victoria London Union Germany.
 - Victor Lima Uniform Golf.
 - Vrystaat Lima Uniform Golf.
 - Vryheid Lima Uniform Golf.
- 47 **Watter van die volgende is *nie* ’n geldige fonetiese simbool nie?**
- Bravo.
 - Sierra.
 - America.
 - India.
- 48 **Die regte manier om “P” op die radio te sê is (met die beklemtoonde lettergreep onderstreep):**
- Peter.
 - Peter.
 - Papa.
 - Papa.
- 49 **Die regte manier om “J” op die radio te sê (met die beklemtoonde lettergreep onderstreep) is:**
- Japan.
 - Japan.
 - Juliet.
 - Juliet.
- 50 **Wat is die regte fonetiese spelling van “skip”?**
- Sugar Kilo Item Papa.
 - Santiago Kilowatt India Papa.
 - South Kentucky India Papa.
 - Sierra Kilo India Papa.

- 51 Roepseine moet foneties gegee word:**
- Aan die einde van elke uitsending.
 - Op eerste kontak met 'n stasie.
 - Aan die begin van 'n uitsending.
 - Gereeld tydens 'n kontak.
- 52 “olie” sal in die internasionale fonetiese alfabet uitgespreek word as:**
- Ocean Lima Italy Easy.
 - Oscar Lima India Alfa.
 - Oscar London Indonesia England.
 - Oscar London India Easy.
- 53 Watter van die volgende gebruik die internasionale fonetiese alfabet?**
- Boston Uniform Golf.
 - Bravo Union Gold.
 - Berlin Uncle Golf.
 - Bravo Uniform Golf.
- 54 Watter van die volgende is korrek om 'n oorsese telegrafiekontak uit te nooi?**
- CQ CQ CQ de ZS1XYZ ZS1XYZ ZS1XYZ.
 - CQ DX CQ DX CQ DX de ZS1XYZ ZS1XYZ ZS1XYZ K.
 - CQ DX DX DX de ZS1XYZ AR.
 - CQ DX de ZS1XYZ ZS1XYZ KN
- 55 Met Morse-kode moet jy aanvanklik:**
- CQ en jou roepsein baie vinnig stuur.
 - CQ en jou roepsein op die maksimum-spoed wat jy kan ontvang stuur.
 - CQ en jou roepsein 'n bietjie stadiger stuur as wat jy gemaklik kan ontvang.
 - Stuur eers AR en dan die CQ-oproep.
- 56 In watter modus werk herhalers gewoonlik?**
- AM
 - FM
 - ESB
 - GG
- 57 Om valse snellers deur sturings te keer, word sommige herhalers gesneller deur:**
- 'n Toonpuls.
 - Enige sein op die insetfrekwensie.
 - Enige sein op die uitsetfrekwensie.
 - Afstandbeheer.
- 58 Deurlopende gebruik van 'n herhaler deur een stasie is:**
- Wenslik.
 - Onmoontlik.
 - Gevaarlik.
 - Onbedagsaam.
- 59 Die hoofdoel van 'n herhaler is om:**
- Satellietdekking te verbeter.
 - Die reikafstand van mobiele stasies te verbeter.
 - Die reikafstand van vaste stasies te verbeter.
 - Kontakte deur voetganger-stasies te beperk.

- 60 'n Net vind op 2 m plaas. Jy behoort:**
- CQ op daardie frekwensie te roep wanneer hulle 'n gaping los.
 - Vir 'n rukkie te luister en dan in te breek, selfs as jy nie tot die gesprek kan bydra nie.
 - Vir 'n gaping te wag, te roep en dan te wag om ingeroep te word.
 - Fluit of 'n musiekinstrument te gebruik om aandag te trek.
- 61 Op BHF-herhalers is dit 'n goeie idee om:**
- Simpleks te gebruik en vir ander stasies te sê dat hulle swak is en dat jy hulle nie kan hoor nie.
 - Maksimum-drywing te gebruik en te roep tot iemand antwoord.
 - Dupleks te gebruik om op die uitset te luister en op die inset uit te saai.
 - Omgekeerde frekwensies te gebruik en vir die beste te hoop.
- 62 Op 'n herhaler behoort jy:**
- Vir ander stasies 'n seinverslag te gee.
 - 'n RST-verslag op jou sein te vra.
 - Vir ander stasies 'n RST-seinverslag te gee.
 - Aan te meld dat jy mense helder en duidelik kan hoor.
- 63 Op 'n herhaler is dit goeie praktyk om:**
- Tussen uitsendings te wag sodat ander stasies kan inbreek.
 - Dadelik uit te saai as jou beurt kom, sodat ongewenste stasies nie kan inbreek nie.
 - Vir 'n lang ruk te wag voordat jy die ander stasie antwoord.
 - Die herhaler te beset sodat ander nie 'n kans kan kry nie.
- 64 Op 'n herhaler is dit goeie praktyk om:**
- 'n Oneffektiewe lugdraad te gebruik.
 - 'n Versterkte mikrofoon met spraakverwerking te gebruik.
 - 'n Radiostel wat oordevieer te gebruik.
 - Hoflik te wees en ander stasies in die gesprek toe te laat.
- 65 Om 'n dringende boodskap op 'n besette herhaler deur te gee:**
- Druk die mikrofoonknoppie en skree dat jy haastig is.
 - Fluit hard om aandag te trek.
 - Wag tot die einde van die rondte, identifiseer jouself en kondig aan dat jy 'n dringende boodskap het.
 - Druk die mikrofoonknoppie totdat albei stasies stil bly en neem dan oor om jou verkeer deur te gee.
- 66 Op 'n herhaler hoor jy dat jou sein swak is en opbreek. Jy:**
- Sê aan die ander stasie dat daar niks met jou stasie skort nie.
 - Staan by totdat jy in 'n beter ligging is om die herhaler te gebruik.
 - Vra iemand om jou ondringende boodskap aan te stuur.
 - Vra herhaaldelik vir herhaling van inligting.
- 67 Op 'n herhaler behoort jy altyd:**
- Die rondtes so lank as wat jy wil te hou.
 - Politiek, seks en godsdiens bespreek.
 - Rondtes kort te hou sodat ander gebruikers kan inbreek.
 - Die herhaler te trek sonder om jou roepsein te gee.

- 68 Die aanbevole tyd om te gebruik is:**
- SAST vir plaaslike kontakte en UTC vir DX-kontakte.
 - SAST vir alle kontakte.
 - UTC vir alle kontakte.
 - SAST in die log en UTC op QSL-kaart.
- 69 Wanneer dit 12:30B in Johannesburg is, is dit:**
- 10:30 plaaslike tyd in New York.
 - 10:30Z in New York.
 - 12:30 plaaslike tyd in New York.
 - 12:30Z in New York.
- 70 'n Goeie QSL-kaart:**
- Het 'n standaard-grootte van 90 x 140 mm.
 - Word op standaard-bord van 190 tot 250 g/m² gedruk.
 - Het die QSO-inligting in blokformaat.
 - Al bogenoemde.
- 71 Die vinnigste manier om 'n QSL-kaart vir 'n kontak wat jy graag bevestig wil hê te kry is:**
- SASE.
 - OQRS.
 - LotW.
 - Buro.
- 72 Die goedkoopste manier om 'n QSL-kaart vir 'n kontak wat jy graag bevestig wil hê te kry is:**
- SASE.
 - OQRS.
 - LotW.
 - Buro.
- 73 Die vinnigste manier om 'n kontak te bevestig is:**
- SASE.
 - OQRS.
 - LotW.
 - Buro.

Hoofstuk 3: Basiese Elektriese Beginsels

3.1 Atome and Elektrone

Die materie waarmee ons elke dag te doen kry bestaan uit atome. Die term “materie” sluit vaste voorwerpe soos lessenaars en rekenaars, vloeistowwe soos water en gasse soos die asem wat ons inasem, in. Atome is piepklein en onsigbaar vir die blote oog, en is op ’n stadium as die kleinste onverdeelbare deeltjies van materie beskou. Ons weet egter nou dat hulle self uit verskeie subatomiese deeltjies saamgestel is. Vir die doeleindes van hierdie bespreking kan ons atome beskou as ’n baie klein kern wat deur ’n wolk van elektrone omring word. Elektrone is nie eenvoudige deeltjies wat soos klein planeetjies die kern omring nie, maar is “uitgesmeer” in die ruimte sodat selfs ’n enkele elektron ’n wolk om ’n kern kan vorm.

Die kern bestaan uit een of meer protone, wat deur een of meer neutrone vergesel word. Protone is positief-gelaaide deeltjies, terwyl neutrone ongelaai (elektries neutraal) is. Die algehele lading van ’n kern is altyd positief, weens die positief-gelaaide protone. Elektrone is negatief gelaai, en omdat teenoorgestelde ladings mekaar aantrek, word die negatiewe elektrone na die positiewe kern aangetrek. Dit maak dat die elektrone naby die kern bly.

Punt om te onthou: *Teenoorgestelde ladings trek mekaar aan, soortgelyke ladings stoot mekaar af.*

Omdat soortgelyke ladings mekaar afstoot, kan jy dalk wonder hoekom die positief-gelaaide protone in die kern nie uitmekaar vlieg en die kern verwoes nie. Die antwoord is dat daar nog ’n krag is wat die kern aanmekaarhou: die sterk kernkrag. Die sterk kernkrag is op die vreeslike kort afstande in ’n atoomkern sterker as die elektrostatiese afstoting tussen die positief-gelaaide protone.

Sigbare hoeveelhede van materie bevat ’n reuse-aantal atome. ’n Koperkubussie van 1 mm aan elke sy sal byvoorbeeld minder as ’n honderdste van ’n gram weeg, maar sal omtrent 85 000 000 000 000 000 atome bevat!

3.2 Geleiers en Isolators

In sommige materiale, soos koper, is sommige van die elektrone nie baie sterk aan die kern gebind nie. Hierdie elektrone is vry om in die materiaal rond te beweeg, solank ander elektrone hulle vervang wanneer hulle beweeg. As hulle nie vervang is nie, sou die gebied waaruit hulle vertrek het, skielik meer protone as elektrone hê, en ’n positiewe lading opbou. Hierdie lading sou ander elektrone in die omgewing in terugtrek en dit vir ander elektrone moeilik maak om te vertrek, want al die elektrone sou deur die positiewe lading aangetrek word.

Materiale waarin sommige elektrone relatief maklik kan rondbeweeg kan elektrisiteit maklik gelei en staan as “elektriese geleiers” bekend. Materiale waarin al die elektrone styf aan hulle kerne vasgebind is en nie kan rondbeweeg nie kan nie elektrisiteit gelei nie en word “elektriese isolators” genoem.

Die meeste metale is geleiers. Silwer is die beste geleier van almal, maar is te duur vir die meeste gebruike. Koper is ’n baie goeie geleier teen ’n redelike prys. Aluminium is ideaal vir massa-sensitiewe toepassings soos oorhoofse kables. Kwik is ’n goeie geleier wat by kamertemperatuur ’n vloeistof is. Soldeersel is ’n legering, dikwels van tin en lood, met ’n lae smeltpunt, wat gebruik word om elektriese onderdele aanmekaar te koppel.

Goeie isolators sluit die meeste plastieke en keramieke, glas, Plexiglas, rubber en droë hout in. Onsuiver water is nie 'n isolator nie, so enigiets wat nat is, sal waarskynlik elektrisiteit gelei, veral as jy nie wou gehad het dit moet nie.

3.3 Elektriese Stroom

Wanneer ons sê dat 'n materiaal elektrisiteit gelei, bedoel ons dat elektriese strome deur die materiaal kan vloei. Maar wat is elektriese stroom?

Definisie: *'n Elektriese stroom is 'n vloei van lading.*

Wanneer lading ookal vloei—dus in 'n betreklik konstante rigting beweeg—is daar 'n elektriese stroom. Omdat lading gewoonlik met deeltjies van een of ander aard te doen het, behels die vloei van lading gewoonlik die vloei van gelaaiete deeltjies, soos elektrone. Die deeltjies wat die lading dra staan as “ladingsdraers” bekend.

Die grootte van 'n elektriese stroom word in ampère uitgedruk, ter ere van die Franse fisikus André-Marie Ampère (1775-1836) wat 'n pionier in die studie van elektrisiteit was. Die amptelike afkorting is “A”, maar die informele term “amp” word wyd gebruik.

Wanneer 'n elektriese stroom deur gewone geleiers soos koper vloei, is die ladingsdraers elektrone, so elektriese stroomvloei behels gewoonlik die vloei van elektrone. Omdat elektrone negatief gelaai is, maak elektrone wat van links na regs in 'n draad vloei 'n *negatiewe* stroom van links na regs. Hierdie stroom kan ook as 'n *positiewe* stroom in die teenoorgestelde rigting, regs na links in hierdie geval, beskryf word. Elektriese strome word gewoonlik geag om in die teenoorgestelde rigting te vloei as die elektrone wat hulle dra!

Wanneer iemand net na 'n “elektriese stroom” verwys, kan jy aanvaar dat hulle van gebruiklike stroom praat, so as die ladingsdraers negatief gelaaiete deeltjies soos elektrone is, is die rigting waarin die stroom vloei die teenoorgestelde rigting as waarin die draers vloei. Die term “konvensionele stroom” word wyd in die nywerheid gebruik (of dit nou Afrikaans is of nie).

Elektriese stroom wat in 'n draad vloei is baie soos water wat deur 'n pyp vloei. Die grootte van die stroom kom ooreen met die tempo waarteen water deur die pyp vloei. 'n Geskikte eenheid vir watervloei kan iets soos ℓ/s (liter per sekond) wees.

3.4 Elektriese Potensiaal

Noudat ons weet dat 'n elektriese stroom 'n vloei van lading is, is die volgende vraag: Wat laat die ladings vloei? Die antwoord is 'n elektriese potensiaalverskil. Omdat teenoorgestelde ladings mekaar aantrek, sal los elektrone deur 'n positiewe potensiaal aangetrek en deur 'n negatiewe potensiaal weggestoot word, as sulke ladings aan die punte van die geleier verbind word. Die elektrone sal dan van die negatiewe punt van die geleier na die positiewe punt vloei. Soos die naam aandui, word elektriese potensiaalverskil altyd tussen twee punte gemeet.

Definisie: *Die elektriese potensiaalverskil tussen twee punte is die hoeveelheid energie wat dit verg om 'n eenheidslading van die punt met die laer energie na die punt met die hoër energie te skuif.*

Omdat energie in joule en lading in coulomb (onderskeidelik met J en C afgekort) gemeet word, is die eenheid vir elektriese potensiaal joule per coulomb (J/C). Hierdie eenheid se naam is die “volt” met die afkorting “V”, en is na die Italiaanse wetenskaplike Graaf Alessandro Volta (1745-1827), wat die battery uitgevind het, vernoem. Elektriese potensiaalverskil word oor die algemeen eenvoudig “spanning” genoem.

Elektriese potensiaalverskil is baie soos die druk wat 'n pomp in die water wat dit deur 'n pyp pomp skep. Hoe hoër die druk (spanning), hoe meer water gaan per sekond deur die pyp vloei (stroom).

3.5 Eenhede en Afkortings

As jy iets bereken of meet, moet jy gewoonlik die meeteenheid spesifiseer. Om byvoorbeeld te sê dat iets “10” weeg beteken nie veel tensy jy die meeteenhede gee nie—10 gram, of 10 kilogram, of 10 milligram.

Die eenhede wat ons in hierdie kursus gebruik is die standaard SI-eenhede wat universeel gebruik word, behalwe in 'n paar barbaarse lande. Elke eenheid het 'n naam, soos “volt” of “ampère”, en 'n ooreenstemmende afkorting, soos “V” vir volt en “A” vir ampère. Hierdie skryfwyse spaar tyd wanneer 'n mens hoeveelhede moet skryf—soos byvoorbeeld 'n stroom van “10 A” eerder as “10 ampere”.

Daar is ook 'n klompie standaard-voorvoegsels, wat gebruik word om hoeveelhede van duisend of miljoen maal kleiner of groter as die basiseenheid aan te dui. Die voorvoegsel “milli”, wat “m” afgekort word, beteken “een duisendste van”, so een milligram—wat as 1 mg geskryf word—beteken 'n duisendste van 'n gram. Die volgende voorvoegsels word wyd in elektronika gebruik:

Voorvoegsel	Afkorting	Skaalfaktor	Wetenskaplike skryfwyse
piko	p	÷ 1 000 000 000 000	10^{-12}
nano	n	÷ 1 000 000 000	10^{-9}
mikro	μ	÷ 1 000 000	10^{-6}
milli	m	÷ 1 000	10^{-3}
kilo	k	x 1 000	10^3
mega	M	x 1 000 000	10^6
giga	G	x 1 000 000 000	10^9

Of 'n voorvoegsel in hoof- of kleinletters geskryf word is belangrik. “Mm” en “mm” is nie dieselfde ding nie.

Name van eenhede word oor die algemeen met kleinletters geskryf: coulomb, hertz of ampère. Die afkorting van elke eenheid word met spesifieke letters geskryf: C, Hz, A. s is 'n sekond, die eenheid vir tyd. S is siemens, die eenheid vir geleiding.

Daar is ook voorvoegsels wat toelaatbaar is, maar nie aanbeveel word nie:

Voorvoegsel	Afkorting	Skaalfaktor	Wetenskaplike skryfwyse
senti	c	÷ 100	10^{-2}
desi	d	÷ 10	10^{-1}
deka	D	x 10	10^1
hekto	h	x 100	10^2

3.6 Wetenskaplike Skryfwyse

Die kolom met die opskrif “wetenskaplike skryfwyse” lyk dalk nie vir jou bekend nie. Omdat wetenskaplikes met baie klein en baie groot getalle werk, sou dit ongerieflik vir hulle wees om so baie nulle agter groot getalle, of 'n desimale komma en baie nulle voor klein getalle te moet skryf. Hulle gebruik dus die feit dat vermenigvuldiging van enige getal met tien tot die mag enige positiewe eksponent effektief net soveel nulle agteraan die getal las as wat die eksponent is (die word “eksponent” word in die volgende paragraaf verduidelik). Die ligspoed is byvoorbeeld omtrent 3×10^8 m/s, wat beteken “3 met agt nulle”, of

300 000 000 m/s. Hierdie hoeveelheid kan ook as 300 000 km/s of 300 Mm/s uitgedruk word.

'n Ander manier om hieraan te dink is dat dit ekwivalent is om die desimale komma agt plekke regs te skuif, en soveel nulle as wat nodig is by te voeg. Hierdie kunsie is nuttig as die getal reeds 'n desimale komma het, byvoorbeeld " $2,998 \times 10^8$ ". Jy kan nie sommer nulle bysit nie, want as jy agt nulle by " $2,998$ " voeg, kry jy " $2,9980000000$ ", wat dieselfde getal is, net meer presies uitgedruk. As jy eerder dink om die desimale komma agt plekke regs te skuif en dan soos nodig met nulle op te vul, kry jy die regte uitslag, wat 299 800 000 is. Die mag van tien—in hierdie geval 8—staan as die "eksponent" bekend. Die meeste wetenskaplike sakrekenaars het 'n sleutel wat "E" of "Exp" gemerk is wat gebruik word om getalle in hierdie formaat in te tik.

'n Negatiewe eksponent kan soortgelyk die desimale komma soveel plekke links skuif, mits 'n mens soos nodig met nulle opvul. $1,6 \times 10^{-19}$ is byvoorbeeld dieselfde as 0,000 000 000 000 000 000 16, wat 'n vreeslik klein getalletjie is. As jy gewonder het, dit is die lading van 'n enkele elektron in coulomb.

3.7 Getalformate

In hierdie dokument volg ons die ISO-konvensie as ons getalle skryf. Desimale skeiding word as 'n komma aangedui. Duisende word deur 'n spasie geskei. Voorbeelde:

3,1415 word as "drie komma een vier een vyf" gelees, en is net meer as 3.
 12 345,678 901 is twaalfduisend driehonderd vyf en veertig komma sewe.
 $1,5 \times 10^{-5}$ is 0,000 015 (nul komma nul nul nul, nul een vyf).

Getalle met tot vier syfers word eenvoudig as 'n eenheid geskryf: 7 of 27 of 276 of 2762 of selfs 3,1415. Getalle met meer as vier syfers word in groepe van drie syfers gegroepeer: 12 475 of 13 742 186 of 3,141 592 653 589 793 238 462 643 383.

Werklik groot of klein getalle sal met 'n SI-voorvoegsel of magte van 10 geskryf word (bv. $10 \text{ pF} = 10 \times 10^{-12} \text{ F} = 1 \times 10^{-11} \text{ F}$).

Opsomming

Hierdie module het die begrippe van elektriese lading, elektriese stroom en elektriese potensiaal gevestig. Jy het gesien hoe die atoomstruktuur van materiale elektriese strome toelaat om in sommige materiale, wat ons geleiers noem, te vloei, maar nie deur ander, wat ons isolators noem, nie.

Elektrisiteit word verkry deur ander vorme van energie in elektrisiteit om te sit. Al die energie wat ons op aarde gebruik kom oorspronklik van die son.

Jy het die betekenis van voorvoegsels wat eenhede met magte van tien kan skaleer, en getalle wat in wetenskaplike skryfwyse geskryf is, te verstaan.

Hersieningsvrae

- 1 **Een van hierdie is 'n elektriese isolator:**
 - a. Silwer.
 - b. Aluminium.
 - c. Koper.
 - d. Mika.

- 2 Een van hierdie is 'n elektriese geleier:**
- Mika.
 - Keramiek.
 - Plastiek.
 - Koper.
- 3 Die eenheid van elektriese potensiaal is die:**
- ampère.
 - amp.
 - voltaire.
 - volt.
- 4 'n Stroom van 15 μA is ekwivalent aan:**
- $1,5 \times 10^{-5} \text{ A}$
 - $15 \times 10^{-5} \text{ A}$
 - $1,5 \times 10^6 \text{ A}$
 - $15 \times 10^6 \text{ A}$
- 5 'n Spanning van 20 000 V kan uitgedruk word as:**
- 20 μV
 - 20 mV
 - 20 kV
 - 20 MV
- 6 Die ladingsdraers in soliede koper wat dit toelaat om elektrisiteit te gelei is:**
- positief-gelaaide koperione.
 - negatief-gelaaide koperione.
 - positief-gelaaide elektrone.
 - negatief-gelaaide elektrone.
- 7 Gebruiklike stroom vloei:**
- in dieselfde rigting as wat elektrone beweeg.
 - in die teenoorgestelde rigting as die vloei van elektrone.
 - haaks op die vloei van elektrone.
 - van negatief na positief.
- 8 'n Elektriese stroom bestaan altyd uit 'n vloei van:**
- elektrone.
 - neutrone.
 - protone.
 - lading.
- 9 Elektrisiteit word gemaak deur:**
- Atome in protone en elektrone op te breek.
 - Ander vorme van energie in elektrisiteit om te sit.
 - Elektrisiteitsfabrieke.
 - Elektriese komberse.

Hoofstuk 4: Weerstand en Ohm se Wet

4.1 Weerstand

In die laaste module het ons geleer dat elektriese stroom 'n vloei van lading is, wat deur 'n potensiaalverskil tussen twee punte veroorsaak word. Ons het ook gesien dat hoe groter die potensiaalverskil tussen twee punte wat deur 'n geleier verbind word is, hoe groter is die stroom wat deur die geleier vloei.

Die elektriese potensiaalverskil tussen twee punte is egter nie die enigste faktor wat die grootte van die stroom tussen hulle bepaal nie. Die stroomvloei word ook geraak deur 'n eienskap van die geleier, wat as *weerstand* bekendstaan. Die weerstand van 'n geleier kan gesien word as die mate waartoe dit die vloei van stroom weerstaan. Hoe groter die weerstand van 'n geleier, hoe minder stroom gaan vir 'n gegewe potensiaalverskil daardeur vloei. Omgekeerd, hoe laer die weerstand van die geleier is, hoe groter is die stroom wat vir 'n gegewe potensiaalverskil daardeur sal vloei.

Die Duitse fisikus Georg Ohm (1789-1854) het ontdek dat die potensiaalverskil oor 'n geleier eweredig is aan die stroom wat deur die geleier vloei. Met ander woorde, as die stroom deur 'n geleier verdubbel, dan verdubbel die spanning oor die geleier ook. Omgekeerd, as die stroom deur die geleier halveer, sal die spanning oor die geleier ook halveer.

Wiskundig kan ons hierdie verwantskap uitdruk deur te sê dat die spanning oor die geleier gelyk is aan die stroom deur die geleier maal een of ander konstante (vir daardie spesifieke geleier). Ohm het hierdie konstante die “weerstand” van die geleier genoem,

$$\text{spanning} = \text{stroom} \times \text{weerstand}$$

Hierdie verhouding staan as “Ohm se Wet” bekend.

Die eenheid van weerstand is die ohm. Die afkorting vir die ohm is die Griekse hoofletter omega, wat ons as Ω skryf. 'n Geleier het 'n weerstand van een ohm as 'n spanning van een volt oor die geleier 'n stroom van een ampère deur die geleier veroorsaak.

Weerstand kan beskou word as die teenstand teen die vloei van elektriese stroom deur 'n geleier of elektriese stroombaan. As ons weer oor ons watervloei-analogie dink, sal 'n dun pyp of 'n fyn filter baie weerstand veroorsaak, en 'n dik pyp min weerstand.

4.2 Simbole in Wiskundige Vergelykings

Om tyd te spaar wanneer ons vergelykings en formules uitskryf, is dit algemene praktyk om simbole te gebruik om hoeveelhede voor te stel eerder as om hulle volle name soos “spanning” en “weerstand” elke keer uit te skryf.

Sekere simbole word algemeen gebruik om spesifieke hoeveelhede voor te stel. “V” word byvoorbeeld algemeen vir spanning (Engels “voltage”) gebruik, en “R” verteenwoordig gewoonlik weerstand. Stroom word gewoonlik deur “I” voorgestel. Ongelukkig is die simbole nie altyd soortgelyk aan hulle Afrikaanse of Engelse name nie.

Met hierdie simbole eerder as die volle name van groothede, word Ohm se Wet gewoonlik so geskryf:

$$\text{Ohm se Wet: } V = I R$$

Die vermenigvuldigteken tussen “I” en “R” word gewoonlik ook uitgelaat. In wiskunde, wanneer twee simbole langs mekaar geskryf word, aanvaar ons dat hulle vermenigvuldig moet word.

Hierdie vorm van Ohm se Wet is gerieflik as jy die stroom deur ’n geleier en sy weerstand ken, en die spanning oor die geleier wil bereken. Dit wys dat jy die spanning kan bereken deur die stroom en die weerstand te vermenigvuldig.

As ’n stroom van 5 A byvoorbeeld deur ’n geleier met ’n weerstand van 2Ω vloei, kan die spanning oor die geleier bereken word deur “I” met 5 A en “R” met 2Ω in die vergelyking vir Ohm se Wet te vervang:

$$\begin{aligned} V &= 5 A \times 2 \Omega \\ &= 10 V \end{aligned}$$

Die gebruik van “V” as beide die simbool vir spanning en die afkorting vir die eenheid “volt” is ’n bietjie verwarrend. In hierdie vergelyking is die V aan die linkerkant (voor die gelykaan-teken) die simbool vir elektriese spanning. Die V na die getal 10 is die afkorting vir die eenheid volt. Die twee betekenisse is nie dieselfde nie, en ’n mens moet hulle nie verwar nie. Die verband waarin die “V” verskyn, maak dit gewoonlik duidelik.

Die simbool E word ook vir elektriese potensiaal gebruik. Jy kan Ohm se Wet dus soms as $E = IR$ in plaas van $V = IR$ geskryf sien.

4.3 Ohm se Wet Herrangskik

Ons weet nou hoe om die spanning te bereken as ons die stroom en weerstand het. Ohm se Wet kan egter ook gebruik word om die stroom of weerstand te vind as die ander hoeveelhede albei bekend is. Ons gebruik eenvoudige algebra om Ohm se Wet as volg te herrangskik:

$$V = IR$$

As ons albei kante deur I deel, kry ons

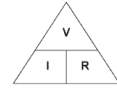
$$\begin{aligned} V/I &= R \\ \text{of} \quad R &= V/I \end{aligned}$$

Hierdie formule kan gebruik word om die weerstand te bereken as ons die spanning en die stroom ken. Soortgelyk, as ’n mens albei kante van die oorspronklike vergelyking deur R deel, kry ’n mens

$$\begin{aligned} V/R &= I \\ \text{of} \quad I &= V/R \end{aligned}$$

In hierdie vorm kan Ohm se Wet gebruik word om die stroom deur die geleier te bereken as die spanning oor die geleier en die stroom daardeur bekend is. Jy moet enige van hierdie vorme van Ohm se Wet kan gebruik.

Wenk: As jy met die herrangskik van vergelykings 'n bietjie geroes is, kan jy oorweeg om die driehoek-kunsie te gebruik. Hierdie driehoek wys die verwantskap tussen V , I en R . As jy na enige van hierdie veranderlikes kyk, kan jy die verhouding met die ander twee in 'n oogopslag sien. Kyk of jy al drie vorme van Ohm se Wet hierbo in die driehoek kan sien.



Opsomming

Ohm se Wet sê dat die elektriese potensiaal oor 'n geleier eweredig is aan die stroom wat deur die geleier vloei. Dit kan as $V = I R$ geskryf word, waar R die eweredigheidskonstante is, wat as die *weerstand* van die geleier bekendstaan. Weerstand kan beskou word as die teenstand teen die vloei van stroom deur 'n geleier of elektriese stroombaan. Weerstand word in *ohm* gemeet, wat as Ω afgekort word. Ohm se Wet kan gebruik word om die spanning oor 'n geleier, of die stroom deur 'n geleier, of die weerstand van die geleier te bereken as die ander twee hoeveelhede bekend is.

Hersieningsvrae

- 1 **Die teenstand teen die vloei van stroom in 'n stroombaan staan bekend as:**
 - a. Weerstand.
 - b. Induktansie.
 - c. Uitstraling.
 - d. Kapasitansie.

- 2 **Die stroom deur 'n 100 Ω -weerstand is 120 mA. Wat is die spanning oor die weerstand?**
 - a. 120 V
 - b. 8,33 V
 - c. 83,33 V
 - d. 12 V

- 3 **'n Weerstandwaarde van 1200 Ω kan geskryf word as:**
 - a. 12 k Ω
 - b. 1,2 k Ω
 - c. 1,2 M Ω
 - d. 0,12 M Ω

- 4 **Hoe kan die stroom bereken word as die spanning en weerstand in 'n GS-baan bekend is?**
 - a. $I = E/R$
 - b. $P = I E$
 - c. $I = R E$
 - d. $I = E R$

- 5 **'n 12 V-battery verskaf 'n stroom van 250 mA aan 'n las. Wat is die weerstand van hierdie las?**
 - a. 0,02 Ω
 - b. 3 Ω
 - c. 48 Ω
 - d. 480 Ω

6 As 120 V oor 'n 470 Ω -weerstand gemeet word, omtrent hoeveel stroom vloei deur die weerstand?

- a. 56,40 A
- b. 5,64 A
- c. 3,92 A
- d. 0,25 A

7 Hoe kan die spanning oor 'n weerstand bereken word as die weerstand en die stroom daardeur bekend is?

- a. $V = I / R$
- b. $V = R / I$
- c. $V = I R$
- d. $V = I^2 R$

8 Die wet wat die stroom in 'n geleier in verband bring met die spanning wat daarvoor aangelê word is:

- a. Kirchoff se Stroomwet.
- b. Kirchoff se Spanningwet.
- c. Kirchoff se Stroom- en Spanningswet.
- d. Ohm se Wet.

Hoofstuk 5: Die Weerstand en Draaiweerstand

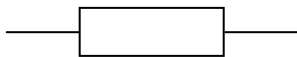
5.1 Die Weerstand

Elektroniese stroombane word gewoonlik van onderdele wat 'n mens by elektroniese winkels kan koop aanmekaargesit. Een so 'n onderdeel is die *weerstand*, wat 'n onderdeel met 'n spesifieke weerstandwaarde is. Weerstande is met waardes van 'n fraksie van 'n ohm tot etlike honderde mega-ohm beskikbaar.

Weerstande kom ook in verskillende toleransies. Die toleransie wys hoe naby die werklike weerstand gewaarborg is om aan die nominale waarde te wees. Die werklike waarde van 'n 1 k Ω -weerstand met 'n toleransie van 5% kan byvoorbeeld tussen 950 Ω (1 k Ω - 5%) en 1050 Ω (1 k Ω + 5%) lê.

Weerstande kom ook in verskillende drywingsgraderings. Soos jy later sal sien, hang die drywing wat in 'n weerstand verkwis word af van die stroom deur die weerstand en die spanning oor die weerstand. Om vir verskillende vereistes voorsiening te maak, is weerstande gewoonlik in graderings van 'n agste van 'n watt (125 mW) tot 5 W of meer beskikbaar.

Alle elektriese onderdele het simbole wat gebruik kan word om diagramme te teken wat wys hoe die onderdele verbind moet word om 'n spesifieke kring (of "stroombaan") te bou. Hierdie diagramme staan as "skematiese diagramme" bekend en die simbool vir 'n weerstand in 'n skematiese diagram is:



Simbool vir 'n weerstand

In skematiese diagramme word 'n gewone lyn gebruik om 'n verbinding tussen twee of meer onderdele voor te stel, so die lyne wat links en regs uit die weerstand kom verteenwoordig die verbindinge aan die res van die stroombaan. Die weerstand self is die reghoek tussen hierdie lyne. Die simbool stel 'n eenvoudige vaste weerstand voor. Dit het twee verbindinge (die lyne links en regs) en daar is 'n bekende weerstand tussen hierdie verbindinge.

In ouer diagramme kan jy dalk ook weerstande sien wat as 'n sigsag-lyn voorgestel word, maar ons gaan nie daardie simbool gebruik nie.

5.2 Verskillende Tipes Weerstande

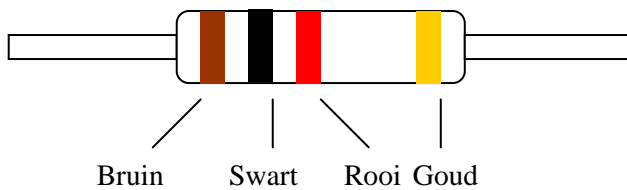
Weerstande kom in verskeie tipes, wat vir verskillende toepassings geskik is:

- Koolstoffilmweerstande is die algemeenste, goedkoop aldoel-weerstande. Hulle het tipies 'n toleransie van $\pm 5\%$ en drywingsgraderings van 125 mW to 2 W.
- Metaalfilmweerstande word dikwels gebruik wanneer kleiner toleransie nodig is (d.w.s. die weerstand moet gewaarborg wees om nader aan die nominale waarde te wees). Metaalfilmweerstande het tipies 'n toleransie van $\pm 1\%$ of beter en drywingsgraderings van 125 mW tot 500 mW.
- Draadwikkelingsweerstande word in GS-toepassings gebruik wanneer hoë drywing nodig is. Hulle is in toleransies van $\pm 5\%$ of $\pm 10\%$ met drywingsgraderings van 2,5 W tot 20 W of meer beskikbaar. *Draadweerstande moet nooit in radiofrekwensie-toepassings gebruik word nie, want hulle het onaanvaarbaar hoë induktansie. Jy sal later van die effekte van induktansie leer.*

- Weerstandnetwerke wat uit 'n aantal weerstande in verskillende skakelings bestaan kom in pakkies wat soos geïntegreerde bane lyk. Hulle is vir laedrywings-toepassings bedoel en is veral nuttig as jy baie weerstande van dieselfde waarde nodig het.

5.3 Die Weerstand-Kleurkode

Weerstande is tipies baie klein, dikwels net 'n paar millimeter lank, dus sal die waarde van 'n weerstand onleesbaar wees as dit daarop gedruk word. In plaas van om waardes daarop te druk, word 'n standaardkleurkode gebruik. Die waarde van die weerstand (in ohm) word deur drie gekleurde bande voorgestel, en die toleransie deur 'n vierde band. Die volgende diagram is nie die simbool van 'n weerstand nie, maar eerder die fisiese weerstand self, met die posisie van die gekleurde bande.



Van links na regs verteenwoordig die eerste twee bande die eerste twee syfers van die waarde van die weerstand. In hierdie geval is bruin “1” en swart “0”, so die eerste twee syfers van die waarde is “10”. Die derde band—rooi in hierdie geval—verteenwoordig die aantal nulle wat na die eerste twee syfers in die waarde bygevoeg moet word (m.a.w. die eksponent in wetenskaplike skryfwyse). Omdat rooi “2” voorstel, moet twee nulle by die eerste twee syfers bygevoeg word, en die waarde is 1000 Ω of 1 k Ω .

Die laaste band, die goue band aan die regterkant, gee die toleransie van die weerstand. Goud beteken $\pm 5\%$, dus kan die werklike waardie van die weerstand tussen 5% onder die nominale waarde van 1 k Ω en 5% bo die nominale waarde lê.

Kleur	Syfer	Syfer	Toleransie
Swart	0	x 1	
Bruin	1	x 10	1%
Rooi	2	x 100	2%
Oranje	3	x 1000	
Geel	4	x 10 000	
Groen	5	x 100 000	
Blou	6	x 1 000 000	
Pers	7	x 10 000 000	
Grys	8	x 100 000 000	
Wit	9	x 1 000 000 000	
Goud			5%
Silwer			10%

Vir elke kleur wys die tabel die syfer wat dit voorstel wanneer dit in die eerste twee bande voorkom, die vermenigvuldiger wanneer dit in die derde band voorkom en die toleransie wanneer dit in die laaste band voorkom.

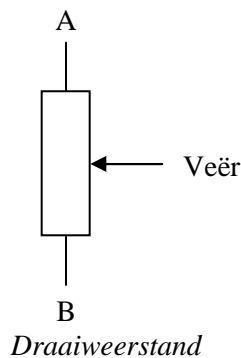
Weerstande met nou toleransies, soos 1% or 2%, kan dalk 'n bykomende band in die kleurkode hê. In hierdie geval wys die eerste *drie* bande die eerste drie syfers van die waarde sodat die waarde van die weerstand meer presies weergegee kan word. Die oorblywende bande verteenwoordig die vermenigvuldiger en toleransie soos tevore.

5.4 Die Uitdruk van Weerstandswaardes

Omdat weerstande baie algemene onderdele is, is daar 'n paar kortpaaie vir die skryf van weerstandswaardes. Die eerste is dat die “ohm” of Ω -afkorting vir die eenheid uitgelaat kan word, so 'n 10 k Ω -weerstand kan eenvoudig “10k” genoem word. Die tweede is dat die k of M (onderskeidelik vir kilo en mega) kan geskryf word waar die desimale komma gewoonlik sou wees, en die desimale komma kan heeltemaal uitgelaat word. So 'n 3,3 k Ω -weerstand kan as “3k3” geskryf word, en 'n 1,5 M Ω -weerstand as “1M5”. Die karakter “R” word ook soms in plaas van die desimale komma gebruik as daar nie 'n skaalfaktor is nie. 'n 1,5 Ω -weerstand kan dus as “1R5” geskryf word.

5.5 Die Draaiweerstand

'n Verwante onderdeel is die draaiweerstand⁴, wat veranderlike weerstand het. 'n Draaiweerstand word tipies as 'n sirkelvormige koolstof- of draadgewikkelde baan met 'n bekende weerstand gemaak, met 'n veër wat oor die baan kan beweeg deur 'n knop te draai. Die weerstand van een kant van die baan na die ander bly konstant, maar die weerstand tussen elke punt en die veër hang van die posisie van die knop af. Die simbool vir die draaiweerstand word hieronder gewys:



Die twee eindpunte van die sirkelbaan word deur die verbindings bo en onder op die diagram aangedui. Die weerstand tussen hierdie punte is vas. Die pylkop wys die veër. Die drie terminale word in die volgende verduideliking as “A”, “B” en “V” (vir “veër”) bestempel. Hierdie name is nie gebruiklik in meeste kringe nie.

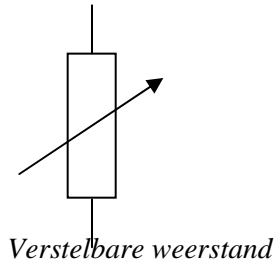
Kom ons aanvaar die draaiweerstand het 'n waarde van 10 k Ω (10 000 Ω). Die weerstand tussen A en B is altyd 10 k Ω . Wanneer die veër in die sentrale posisie is, soos wat die diagram dit laat lyk, sal die weerstand tussen A en V omtrent helfte van die total, of omtrent 5 k Ω , wees en die weerstand tussen B en V is die ander helfte van die weerstand, ook om en by 5 k Ω .

Kom ons draai nou die knop sodat die veër nader aan A as aan B is. Die weerstand tussen A en V is nou minder as helfte, kom ons sê iets soos 2 k Ω . Die weerstand tussen B en V is nou omtrent 8 k Ω . Net so, as ons die veër helpad na B toe draai, sal die weerstand tussen B en V naby 0 wees, en die weerstand tussen A en V sal nagenoeg die volle 10 k Ω wees.

So die weerstand tussen A en V en die weerstand tussen B en V saam sal altyd die weerstand tussen A en B wees, wat die waarde van die draaiweerstand is.

Draaiweerstande word dikwels as beheermiddels in elektroniese toerusting gebruik, soos byvoorbeeld die volumeknoppe op 'n oudioversterker of radioontvanger. Daar is ook 'n ander simbool vir 'n draaiweerstand:

⁴ Die ongemaklike term “potensiometer”, na aanleiding van die Engels, word wyd gebruik.



In hierdie simbool verteenwoordig net die boonste en onderste lyne verbindingspunte. Die lyn met die pyl is nie 'n afsonderlike verbinding nie, maar beteken eerder dat die weerstand verstel kan word. Hierdie simbool verteenwoordig gewoonlik presies dieselfde onderdeel as die gewone drieterminaal-simbool wat voorheen bespreek is. Net twee van die pole word gebruik; een punt van die koolstofbaan en die veër. Die ander punt van die koolstofbaan word oopgelaat of aan die veër verbind.

Hoewel die simbole vir die draaiweerstand vertikaal geteken is, en hoewel die weerstand-simbool horisontaal geteken is, was dit suiwer vir gerief. Enige van hierdie simbole, soos die meeste elektroniese simbole, kan vertikaal of horisontaal geteken word.

Laastens kom 'n mens die informele term “pot” teë. Met die agtergrond wat ons pas geleer het, sal jy weet wat dit beteken!

Opsomming

Die weerstand is 'n elektroniese onderdeel met 'n gedefinieerde weerstand, toleransie en drywingsgradering. Die toleransie is die persentasie waarbinne die werklike weerstand van die nominale waarde van die weerstand kan afwyk. Die waarde en toleransie van die weerstande word deur die weerstandskleurkode voorgestel. Die draaiweerstand is 'n verstelbare weerstand.

Hersieningsvrae

1. 'n Draaiweerstand is 'n:
 - a. Meter.
 - b. Verstelbare weerstand.
 - c. Battery.
 - d. Kapasitor.

2. Hoe kan jy 'n koolstofweerstand se toleransie bepaal?
 - a. Met 'n golfmeter.
 - b. Met die weerstand se kleurkode.
 - c. Met Thevenin se teorema vir weerstande.
 - d. Met die Baudot-kode.

3. Watter van hierdie weerstande (elk deur sy kleurkode verteenwoordig) sal die naaste aan 4k7 wees?
 - a. Oranje pers oranje.
 - b. Geel groen rooi.
 - c. Oranje pers rooi.
 - d. Geel groen oranje.

4. **Wat sal die kleurkode vir 'n 820 Ω -weerstand wees, as ons die toleransie uitlaat?**
- Grys rooi swart
 - Grys rooi bruin
 - Rooi grys swart
 - Rooi grys bruin
5. **Wat is die waarde van 'n weerstand met 'n kleurkode van oranje-oranje-oranje?**
- 333 Ω
 - 3,3 k Ω
 - 33 k Ω
 - 330 k Ω
6. **'n 10 k-weerstand het 'n goue bandjie. Die werklike weerstand lê tussen:**
- 9000 en 11 000 Ω
 - 9500 en 10 500 Ω
 - 9800 en 10 200 Ω
 - 9900 en 10 100 Ω
7. **'n 2,2 Ω -weerstand kan op 'n diagram aangedui word as:**
- 2k2
 - 2M2
 - 2R2
 - 22R
8. **Die etiket "4M7" op 'n kringdiagram beteken:**
- 'n Weerstand van 4,7 M Ω
 - 'n Stroom van 4,7 MA
 - 'n Spanning van 4,7 MV
 - Enige van hierdie.
9. **Die kringdiagram vir 'n weerstand is:**
- 'n Reguit lyn.
 - 'n Sirkel wat 'n sigsag-lyn bevat.
 - 'n Reghoek.
 - 'n Driehoek.
10. **Watter van die volgende weerstande is *nie* vir radiofrekwensietoepassings geskik nie?**
- 'n Koolstoffilmweerstand.
 - 'n Metaalfilmweerstand.
 - 'n Draadgewikkelde weerstand.
 - 'n Weerstandsnetwerk.

Hoofstuk 6: Gelykstroom-Kringe

6.1 Gelykstroom en -Spanning

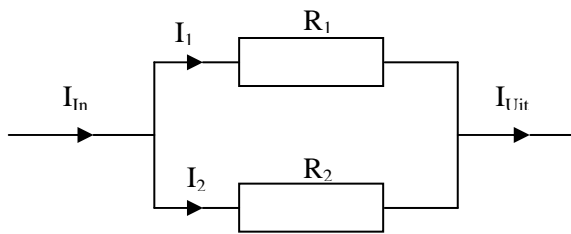
Gelykstroom (“GS” afgekort) beteken ’n stroom wat konstant in een rigting vloei. Dit staan teenoor wisselstroom (WS) soos die hoofkragtoevoer, waar die rigting waarin die stroom vloei gereeld—gewoonlik baie kere per sekond—verander. Ons praat ook van gelykspanning en wisselspanning, waar laasgenoemde bestaan uit ’n spanning wat gereeld polariteit wissel, dus die positiewe en negatiewe pole gereeld omruil. Ons kyk vir die oomblik net na GS-kringe, maar ons sal later sien dat dieselfde beginsels vir WS geld.

Onthou dat “spanning” die algemene term vir ’n elektriese potensiaalverskil is. Ons gebruik vir die res van hierdie notas die term “spanning”.

6.2 Kirchoff se Wette

Gustav Kirchoff (1824-1887) het twee eenvoudige wette geformuleer wat ons in staat stel om elektriese kringe te analiseer. Die eerste staan as Kirchoff se stroomwet bekend.

Kirchoff se Stroomwet: *By enige punt in ’n kring waar twee of meer geleiers gekoppel is, is die som van strome wat invloei gelyk aan die som van strome wat uitvloei.*



Newe-weerstande

Die diagram wys twee weerstande wat in newe gekoppel is. Die pyle op die lyne verteenwoordig strome. ’n Stroom I_{in} vloei van links af in die kring in en verdeel in twee strome I_1 en I_2 wat onderskeidelik deur weerstande R_1 en R_2 vloei. Nadat hulle deur die weerstande gevloei het, sluit die strome weer by mekaar aan en lewer saam I_{uit} . Vir ooglopende redes staan hierdie newe-aansluiting as ’n *stroomverdelers* bekend.

Hierdie is natuurlik nie ’n volledige kring nie, want ons het nie die spanningsbron getoon wat die stroom laat vloei nie. Ons moet aanvaar dat daar ’n spanningsbron is, en dat die positiewe pool aan die draad aan die linkerkant van die diagram en die negatiewe pool aan die regterkant verbind is sodat die stroom kan vloei.

As ons Kirchoff se stroomwet op die punt waar I_{in} in I_1 en I_2 verdeel, sien ons dat die som van die strome wat invloei—in hierdie geval net een stroom, I_{in} —gelyk moet wees aan die som van die strome wat uitvloei—in hierdie geval, $I_1 + I_2$. Ons kan eenvoudig sê dat stroom ’n vloei van lading is, en omdat lading nie op ’n punt kan opgaan nie, moet al die lading wat invloei net so vinnig weer uitvloei.

In terme van ons analogie met ’n waterpyp: As jy ’n T-passtuk in ’n pyp sit, moet die tempo waarteen water by die twee pype uitvloei gelyk wees aan die tempo waarteen die water by die inset-koppeling invloei, want die water wat invloei moet iewers heen gaan en kan nie in die T-passtuk opgaan nie.

In die diagram hierbo het ons:

$$I_{in} = I_1 + I_2$$

By die punt waar I_1 en I_2 bymekaar aansluit om I_{Uit} te vorm kan ons weer Kirchoff se stroomwet toepas. Die som van die strome wat invloei—in hierdie geval $I_1 + I_2$ —moet gelyk wees aan die strome wat uitvloei—in hierdie geval net I_{Uit} . Hierdie toepassing van Kirchoff se stroomwet gee ons dus

$$I_1 + I_2 = I_{Uit}$$

Albei vergelykings bevat “ $I_1 + I_2$ ” aan die een kant, dus kan ons hulle kombineer:

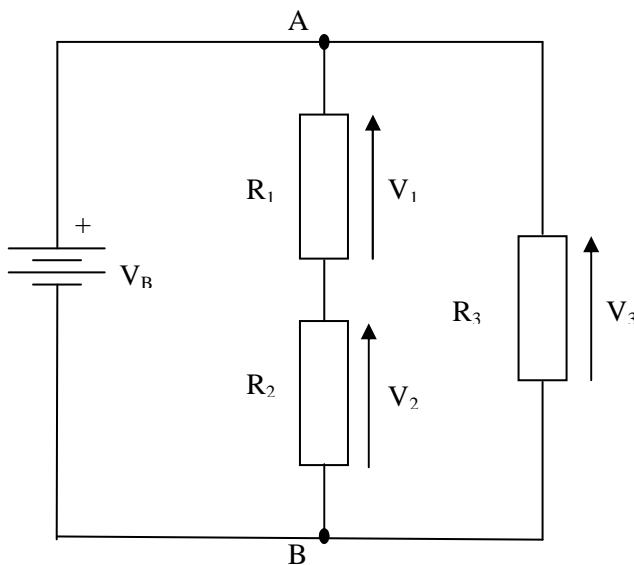
$$I_{In} = I_{Uit}$$

Wat sin maak, want die stroom wat links invloei moet iewers heen gaan, en die enigste plek waarheen dit kan gaan is die regterkant van die diagram.

Die tweede van Kirchoff se wette is sy spanningswet. Die wet kan op twee verskillende maar ekwivalente maniere bewoord word. Die eerste bewoording, wat ’n bietjie makliker is as ’n mens nie negatiewe getalle maklik hanteer nie, is:

Kirchoff se Spanningswet (1): *Die spanning tussen enige twee punte in ’n kring is gelyk aan die som van al die spanningsvalle langs enige baan wat die twee punte verbind.*

Hierdie stelling verg ’n bietjie verduideliking. Kyk na die kring hieronder:



Illustrasie van Kirchoff se wette

Die simbool aan die linkerkant stel ’n battery voor. Die lang lyn is altyd die positiewe pool, maar daar is ’n “+”-simbool net om dit duidelik te maak. Die batteryspanning is hier as V_B aangedui. Die battery veroorsaak ’n spanning oor R_1 en R_2 wat “in serie” verbind is, en oor R_3 , wat “in newe” met R_1 en R_2 verbind is.

Die spanning wat deur die battery aangewend is, veroorsaak ’n stroom deur R_1 en R_2 en nog ’n stroom (moontlik met ’n ander grootte) deur R_3 . Ons weet egter van Ohm se Wet dat ’n stroom deur ’n weerstand ’n spanningsval oor daardie weerstand sal veroorsaak. Die spanning oor ’n weerstand word dikwels ’n “spanningsval” genoem, en die spanningsval oor R_1 , R_2 en R_3 is onderskeidelik V_1 , V_2 en V_3 gemerk. Die lyne met pylkoppe dui aan oor watter punte die spanningsval bestaan. Volgens konvensie wys die pylkop na die positiewe

kant, dus in die teenoorgestelde rigting van die stroom wat in die kring vloei. In hierdie kring vloei die stroom in al die weerstande afwaarts.

Spanningsval: *Die spanning oor 'n onderdeel soos 'n weerstand wat deur die stroom wat in die onderdeel vloei veroorsaak word.*

Wat sê Kirchoff se Spanningswet nou vir ons oor hierdie kring? Kyk na punte A en B in die kringdiagram. Kirchoff se Spanningswet vertel ons dat die spanning tussen punte A en B gelyk is aan die som van die spanningsvalle deur enige pad tussen A en B. As ons die spanning tussen A en B “ V_{AB} ” noem, gee die toepassing van Kirchoff se Spanningswet deur die drie paaie wat A en B verbind ons:

$$\begin{aligned} V_{AB} &= V_B && \text{(die pad deur die battery)} \\ V_{AB} &= V_1 + V_2 && \text{(die pad deur } R_1 \text{ en } R_2) \\ V_{AB} &= V_3 && \text{(die pad deur } R_3) \end{aligned}$$

Met ander woorde, *dieselfde* spanning word oor die battery, die serie-kombinasie van R_1 en R_2 en oor R_3 gevind. Nog 'n ander manier om daaroor te dink: Die batteryspanning V_B is oor die serie-kombinasie van R_1 en R_2 en oor R_3 aangelê. Die begrip is vreeslik eenvoudig en direk, en jy moet dit uiteindelik instinkmatig kan toepas en kwalik daaraan te dink as 'n toepassing van Kirchoff se Spanningswet.

'n Serie-kombinasie, soos die kombinasie van R_1 en R_2 , staan as 'n *spanningsverdelers* bekend.

Die tweede formulering van Kirchoff se Spanningswet is:

Kirchoff se Spanningswet (2): *Die som van spanningvalle om enige geslote kring is nul.*

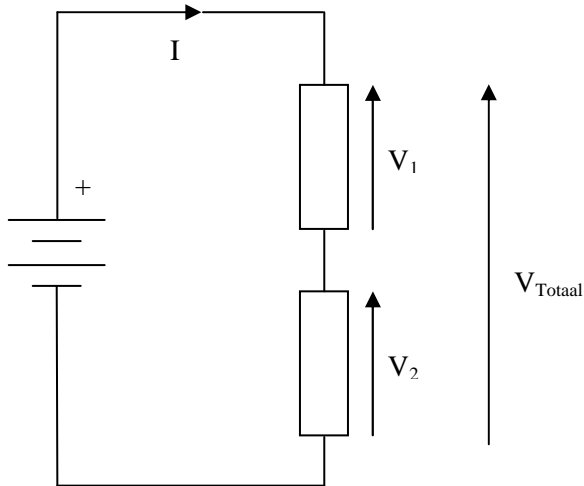
Hierdie bewoording is effens minder instinkatief as die eerste bewoording. Veronderstel ons beweeg kloksgewys om die buitenste stroombaan in die kring hierbo. Ons begin en eindig by punt A. Ons gaan eers deur weerstand R_3 , dus is V_3 ons eerste spanningsval. Ons bly op die buitebaan, en ignoreer dus R_1 en R_2 . Ons kom dus volgende by die battery. Die batteryspanning V_B , is egter nie 'n spanningsval nie want ons beweeg van die negatiewe na die positiewe pool, so die spanning *neem toe*. Ons tel dus die batteryspanning V_B as 'n *negatiewe* spanning by, en tel $-V_B$ by ons “som van spanningvalle”. Om 'n negatiewe getal by te tel is dieselfde as om af te trek, dus kry ons:

$$\text{som van spanningsvalle} = V_3 - V_B$$

Ons het reeds gesien dat V_3 en V_B gelyk is, dus is die som nul en Kirchoff is gelukkig!

6.2 Weerstande in Serie

Noudat ons Ohm en Kirchoff se Wette baasgeraak het, kan ons hulle gebruik om 'n paar eenvoudige en welbekende bevindings af te lei. Die eerste is die formule om die effektiewe weerstand van twee weerstande in serie te bereken. Kyk na die volgende kring:



Kring met serie-weerstande

Dit wys twee weerstande wat in serie verbind is sodat dieselfde stroom deur albei die weerstande vloei, hoewel die spannings oor elke weerstand verskillend mag wees. Die stroom wat in die baan vloei is I , en die spannings oor R_1 en R_2 is onderskeidelik V_1 en V_2 . Die spanning oor beide weerstande saam is V_{Totaal} . Die battery word net vir volledigheid gewys, om te wys hoe stroom in die kring vloei.

Veronderstel ons wil die twee afsonderlike weerstande R_1 and R_2 met 'n enkel-weerstand wat dieselfde effek sal hê, vervang. Watter waarde weerstand moet ons kies?

Die afleiding hieronder is net vir belangstelling en sal nie in die eksamen verskyn nie. Jy moet net die uitslag ken, wat kursief onderaan verskyn.

Uit Ohm se Wet,

$$\begin{aligned} V_1 &= I R_1 \\ \text{en } V_2 &= I R_2 \end{aligned}$$

Uit Kirchoff se Spanningswet

$$V_{\text{Totaal}} = V_1 + V_2$$

As ons V_1 en V_2 in hierdie formule met die waardes uit Ohm se Wet vervang,

$$\begin{aligned} V_{\text{Totaal}} &= I R_1 + I R_2 \\ &= I (R_1 + R_2) \end{aligned}$$

Hierdie uitslag is net Ohm se Wet vir 'n weerstand met die waarde $R_1 + R_2$. Met ander woorde, weerstande R_1 en R_2 saam gedra hulle presies soos 'n enkel-weerstand met die waarde $R_1 + R_2$. Hierdie verwantskap gee ons die uitslag wat ons soek:

Wanneer twee of meer weerstande in serie verbind word, is die gesamentlike weerstand die som van die individuele weerstande.

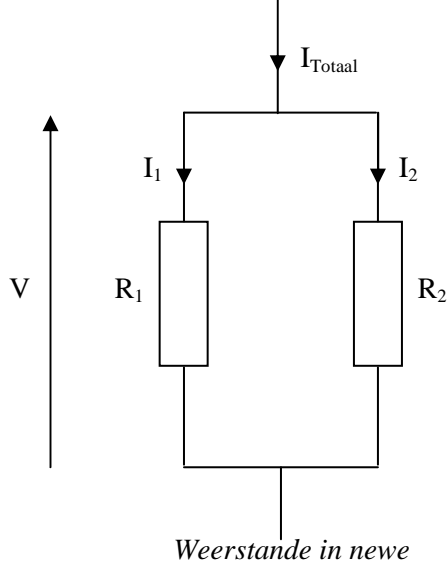
Met 'n soortgelyke redenasie is dit maklik om hierdie uitslag na enige aantal weerstande uit te brei. Probeer hierdie uitslag bewys. Jy hoef nie met Kirchoff en Ohm se wette te begin nie; gebruik net die uitslag vir twee weerstande en die eienskappe van optelling.

As voorbeeld: drie weerstande van $1 \text{ k}\Omega$, $2 \text{ k}\Omega$ en $4 \text{ k}\Omega$ in serie gee 'n gesamentlike weerstand van $7 \text{ k}\Omega$.

6.3 Weerstande in Newe

'n Ander manier om onderdele te verbind is in *newe*, sodat dieselfde spanning oor al die onderdele verskyn hoewel die strome deur hulle kan (en waarskynlik sal) verskil. 'n Ander term vir *newe* is “parallel”, wat direk uit Engels ontleem is.

Kyk na hierdie stroombaan, wat twee weerstande in *newe* wys. Hierdie keer word die spanningsbron uitgelaat—ons kan dit dalk as 'n “deelse kring” bestempel.



Dieselfde spanning V verskyn oor albei weerstande. Die strome deur hulle is I_1 en I_2 , en die totale stroom deur albei weerstande is I_{Totaal} .

Die afleiding is weer net vir belangstelling en is nie nodig vir die eksamen nie. Die uitslag is wel.

Uit Ohm se Wet,

$$\begin{aligned} I_1 &= V / R_1 \\ \text{en } I_2 &= V / R_2 \end{aligned}$$

Volgens Kirchoff se Stroomwet,

$$I_{Totaal} = I_1 + I_2$$

Ons vervang die waardes van I_1 en I_2 uit Ohm se Wet,

$$I_{Totaal} = V / R_1 + V / R_2$$

Deur toepassing van Ohm se Wet op die hele stroombaan,

$$\begin{aligned} V / R_{Newe} &= I_{Totaal} \\ &= V / R_1 + V / R_2 \end{aligned}$$

Waar R_{Newe} die effektiewe weerstand van die twee weerstande in *newe* is. Ons deel deur V ,

$$1 / R_{Newe} = 1 / R_1 + 1 / R_2$$

Dit is die uitslag wat ons soek, want dit wys die verwantskap tussen die waarde van die gesamentlike *newe*-weerstande en die individuele weerstande. Dit is nie so maklik om te verwoord as vir serie-weerstande nie, maar hier is 'n poging:

Wanneer twee of meer weerstande in newe verbind word, is die omgekeerde van die ekwivalente newe-weerstand die som van die omgekeerde van die twee individuele weerstande.

Die *omgekeerde* van 'n getal is *een gedeel deur* daardie getal. Voorbeeld: die omgekeerde van 2 is $\frac{1}{2}$.

Die formule laat ons natuurlik met die *omgekeerde* van die waarde wat ons soek. Gelukkig is dit eenvoudig om die omgekeerde van 'n getal in die getal self te omskep. Bereken net die omgekeerde van die omgekeerde, en jy het die oorspronklike getal! Byvoorbeeld, veronderstel 'n 220Ω -weerstand is in newe met 'n 330Ω -weerstand verbind. Ons vind die effektiewe weerstand van die twee newe-weerstande as volg:

$$\begin{aligned} 1 / R_{\text{Newe}} &= 1 / R_1 + 1 / R_2 \\ &= 1 / (220 \Omega) + 1 / (330 \Omega) \\ &= 0,004 55 \Omega^{-1} + 0,003 03 \Omega^{-1} \\ &= 0,007 58 \Omega^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{So } R_{\text{Newe}} &= 1 / (0,007 58 \Omega^{-1}) \quad (\text{die omgekeerde van die omgekeerde!}) \\ &= 132 \Omega \end{aligned}$$

Daar is ook 'n kortpad wat gebruik kan word as die newe-weerstande almal dieselfde waarde het. In hierdie spesiale geval, as daar N weerstande van waarde R is, is die ekwivalente weerstand R/N . Die bewys is 'n goeie oefening vir die nuuskierige leser.

Terug na ons watervloei-analogie: As jy verskeie pype in newe verbind, sal die water makliker vloei en die "weerstand" sal verminder.

Praktiese voorbeeld

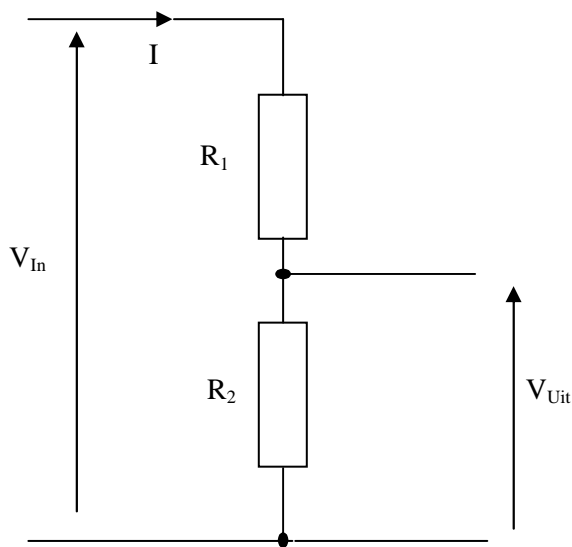
'n "Foplas" is 'n hoëdrywings-weerstand wat aan die lugdraadpoort van 'n sender verbind kan word. Daarmee kan die sender getoets of ingestem word sonder om werklik 'n sein uit te saai. Om 'n sein tydens toetsing uit te saai wanneer dit nie absoluut noodsaaklik is nie sal steurings veroorsaak en as uiters slegte maniere deur ander amateurs beskou word.

Foplasse is in die handel beskikbaar, maar hulle is duur. 'n Alternatief vir die amateur is om jou eie te maak. Ongelukkig het die weerstande wat algemeen beskikbaar is net 'n drywingsgradering van 2 W, en die meeste 100 W-senders sal 'n 2 W-weerstand dadelik in rook laat opgaan. Een oplossing is om vyftig 2 W-weerstande in newe te gebruik, sodat elkeen 'n vyftigste van die sender se drywing moet hanteer. As die weerstande elk 2500Ω (2k5) is, is die effektiewe weerstand van 50 weerstande in newe $2500/50 \Omega = 50 \Omega$, wat die regte waarde vir die meeste amateur-senders is.

Onthou dat jy ook die foplas moet afskerm sodat dit nie per ongeluk 'n werkende lugdraad word nie. Die skrywer het een in 'n bakpoeierblik gebou, wat hy gekies het omdat dit 'n opskroefdeksel gehad het. Hy het 'n gat vir 'n SO235 (UHF) passtuk in die bodem geboor en 'n stywe draad aan die middelgeleier vasgesit. Hy het toe die weerstande een vir een tussen die stywe draad en die blikkie se wand vasgesoldeer. Die blikkie het toe as hitteput vir die weerstande en as skerm vir die foplas gedien.

6.4 Die Spanningsverdeler

Twee weerstande in serie kan as 'n *spanningsverdeler* gebruik word. Kyk na die kring hieronder:



Spanningsverdeler

Hierdie diagram wys, soos tevore, twee weerstande in serie. Hierdie keer meet ons egter die spanning V_{Uit} oor een van die weerstande. Ons taak is om hierdie uitsetspanning as funksie van die insetspanning oor beide weerstande te vind.

Met die formule vir serie-weerstande weet ons dat die gesamentlike weerstand van R_1 en R_2 eenvoudig $R_1 + R_2$ is. Ons kan Ohm se Wet op die insetspanning en die totale weerstand van $R_1 + R_2$ toepas om die totale insetstroom I te vind:

$$I = V_{In} / (R_1 + R_2)$$

As ons aanvaar dat weglaatbaar min stroom by die uitset getrek word, vloei dieselfde stroom I deur albei weerstande. Ons kan dus die spanning oor R_2 , wat die uitsetspanning is, met Ohm se Wet bereken:

$$V_{Uit} = I R_2$$

As ons die waarde wat ons vir I bereken het met Ohm se Wet op die serie-kombinasie van R_1 en R_2 toepas, kry ons:

$$\begin{aligned} V_{Uit} &= (V_{In} / (R_1 + R_2)) R_2 \\ &= V_{In} R_2 / (R_1 + R_2) \end{aligned}$$

Hierdie kring staan as 'n spanningsverdeler bekend, want die uitsetspanning is eweredig aan maar kleiner as die insetspanning, so die effek van die stroombaan is om die insetspanning deur 'n konstante groter as een te deel.

Opsomming

Kirchoff se Stroomwet sê dat by enige punt in 'n kring waar twee of meer geleiers saamkom, die som van strome wat in die punt invloei gelyk is aan die som van strome wat daar uitvloei. Kirchoff se Spanningswet sê dat die spanning tussen enige twee punte in 'n kring gelyk is aan die som van al die spanningsvalle langs enige pad wat die twee punte verbind.

Ons kan hierdie wette saam met Ohm se Wet gebruik om die ekwivalente waardes van weerstande in serie of in newe te bereken. Wanneer twee of meer weerstande in serie verbind word, is die gekombineerde weerstand die som van die individuele weerstande. Wanneer twee of meer weerstande in newe verbind word, is die omgekeerde van die ekwivalente newe-weerstand die som van die omgekeerdes van die individuele weerstande.

Die spanningsverdeler bestaan uit twee weerstande in serie met die uitsetspanning wat oor een van die weerstande gemeet word. Die formule vir die uitsetspanning van 'n spanningsverdeler is:

$$V_{uit} = V_{in} R_2 / (R_1 + R_2)$$

Hersieningsvrae

1 Twee 10 kΩ-weerstande word in newe verbind. As die spanning van 'n battery 'n stroom van 5 mA in die een weerstand laat vloei, hoeveel stroom vloei in die tweede weerstand?

- a. 10 mA
- b. 2 mA
- c. 20 mA
- d. 5 mA

2 Twee weerstande word in serie aan 'n 9 V-battery verbind. Die spanning oor een van die weerstande is 5 V. Wat is die spanning oor die ander weerstand?

- a. 4 V
- b. 5 V
- c. 9 V
- d. 13 V

3 In 'n newe-kring met 'n spanningsbron en 'n hele paar newe-weerstande, watter verwantskap het die totale stroom met die strome in elk van die vertakkings?

- a. Die totaal is die gemiddeld van die takstrome.
- b. Die totaal is die som van al die takstrome.
- c. Die totaal neem af as meer en meer newe-weerstande bygevoeg word.
- d. Die totaal word bereken deur die spanningsvalle oor elke weerstand met die totale aantal weerstande te vermenigvuldig.

4 Twee weerstande word in serie verbind. Die gesamentlike weerstand is 1200 Ω. As een van die weerstande 800 Ω is, wat is die ander?

- a. 1000 Ω
- b. 800 Ω
- c. 400 Ω
- d. 1200 Ω

5 'n 100 Ω-weerstand word in serie met 'n 200 Ω-weerstand verbind. Die gesamentlike weerstand van die twee weerstande is:

- a. 100 Ω
- b. 200 Ω
- c. 300 Ω
- d. 400 Ω

6 'n 100 Ω -weerstand word in newe met 'n 200 Ω -weerstand verbind. Die gesamentlike weerstand is:

- a. 50 Ω
- b. 67 Ω
- c. 75 Ω
- d. 300 Ω

7 Drie gloeilampe word in serie verbind. Watter van hierdie stellings is noodwendig waar?

- a. Die stroom deur elk van die lampe is identies.
- b. Die spanning oor elk van die lampe is identies.
- c. Die weerstand van elk van die lampe is identies.
- d. Die hoeveelheid lig wat deur elke gloeilamp afgegee word is identies.

8 Twee gloeilampe word in newe aan die hooftoevoer verbind. Een van hulle blaas en word 'n oopkring (m.a.w. geen stroom kan deurvloei nie). Wat sal met die stroom deur die oorblywende lamp gebeur?

- a. Tweekeer die oorspronklike stroom sal deur die werkende lamp vloei.
- b. Geen stroom sal deur die werkende lamp vloei nie.
- c. Dieselfde stroom as voorheen sal deur die werkende lamp vloei.
- d. Helfte van die oorspronklike stroom sal deur die werkende lamp vloei.

9 Die uitsetspanning van 'n spanningsverdeler met twee identiese weerstande is:

- a. Die insetspanning.
- b. Kwart van die insetspanning.
- c. Helfte van die insetspanning.
- d. 'n Derde van die insetspanning.

10 'n Foplas word van vier-en-veertig 2k2-weerstande in newe gemaak. Die weerstand van die foplas is:

- a. 20 Ω
- b. 50 Ω
- c. 75 Ω
- d. 100 Ω

Hoofstuk 7: Drywing in GS-Kringe

7.1 Drywingsverkwisting in Weerstande

As 'n stroom deur 'n weerstand vloei, sal die weerstand drywing verkwis (“opgebruik”) en hitte opwek. Hierdie beginsel word in baie elektriese toestelle gebruik, byvoorbeeld in elektriese staafverwarmers en ketels, waar die elemente eenvoudig weerstande met genoeg drywingsvermoë en hitte-oordragvermoë is.

Om die drywing wat deur 'n weerstand verkwis word te bereken, vermenigvuldig eenvoudig die spanning oor die weerstand met die stroom wat deur die weerstand vloei:

$$P = VI$$

Dis maklik om te sien hoekom. Onthou dat die spanning tussen twee punte die hoeveelheid energie is wat dit sou verg om een eenheid lading van die laer potensiaalpunt na die hoër potensiaalpunt te skuif. Noudat ons die lading toelaat om van die hoër potensiaal na die laer potensiaal terug te vloei, word hierdie energie vrygestel, gewoonlik as hitte. Omdat stroom die tempo van ladingsvloei is, hoe groter die stroom, hoe groter die energie wat per sekond afgegee word. Die tempo waarteen energie gebruik word word *drywing* genoem.

Die term *krag* word ook vir drywing gebruik. Ons bly egter by die wetenskaplik-korrekte term *drywing* om dit van kragte (soos bv. swaartekrag) te onderskei

As voorbeeld veronderstel ons 'n elektriese ketel trek 5 A teen 240 V. Die drywingsverbruik word so bereken:

$$\begin{aligned} P &= VI \\ &= 240 \text{ V} \times 5 \text{ A} \\ &= 1200 \text{ W} \\ &= 1,2 \text{ kW} \end{aligned}$$

Hoewel ketels gewoonlik op WS en nie GS werk nie, sal ons later sien dat dieselfde formule vir WS geld.

7.2 Gebruik van Ohm se Wet met die Drywingsformule

Ohm se Wet geld ook vir spannings en strome (en natuurlik weerstande), so dit kan dikwels saam met die drywingsformule gebruik word. As voorbeeld, kom ons aanvaar dat ons in die voorbeeld hierbo gesê is dat die ketel op 240 V loop en dat die element 'n weerstand van 48 Ω het. Ons kon dan Ohm se Wet gebruik en die stroom bereken, want

$$\begin{aligned} I &= V \div R \\ &= 240 \text{ V} \div 48 \Omega \\ &= 5 \text{ A} \end{aligned}$$

Die res van die berekening sou dan net soos hierbo verloop, en ons sou dieselfde antwoord van 1,1 kW kry. 'n Ander manier is om Ohm se Wet en die formule vir drywingsverkwisting saam te stel en dan eers aan die einde die werklike hoeveelhede in te prop.

Die drywingsformule is

$$P = VI$$

Volgens Ohm se Wet weet ons ook dat

$$I = V \div R$$

Ons kan dus die simbool “ I ” in die drywingsvergelyking met “ V/R ” vervang:

$$P = V V \div R$$

Omdat $V \times V$ net V^2 (“ V -kwadraat” uitgespreek) is, eindig ons met

$$P = V^2 \div R$$

Op die voorbeeld toegepas, met $V = 240 \text{ V}$ en $R = 48 \Omega$, kry ons

$$\begin{aligned} P &= (240 \text{ V})^2 \div 48 \Omega \\ &= 57\,600 \text{ V}^2 \div 48 \Omega \\ &= 1200 \text{ W} \\ &= 1,2 \text{ kW} \end{aligned}$$

Gelukkig kry ons dieselfde antwoord as voorheen.

Soortgelyk, as jy die stroom deur ’n weerstand en die waarde van die weerstand ken, maar nie die spanning nie, kan jy Ohm se Wet gebruik om die spanning oor die weerstand te bereken en dan die drywingsformule gebruik om die drywingsverkwisting te bereken. Of ons kan hierdie twee stappe saamstel om ’n enkel-vergelyking te vorm:

$$\begin{array}{ll} P &= V I && \text{(die drywingsformule)} \\ \text{en } V &= I R && \text{(Ohm se Wet)} \\ \text{so } P &= I I R \\ &= I^2 R \end{array}$$

Ons het nou ’n eenvoudige formule om drywing uit stroom en weerstand te bereken:

$$P = I^2 R$$

Byvoorbeeld: As ons ’n 50Ω -weerstand het waardeur ’n stroom van 2 A vloei, is die drywing wat verkwis word:

$$\begin{aligned} P &= I^2 R \\ &= (2 \text{ A})^2 \times 50 \Omega \\ &= 4 \text{ A}^2 \times 50 \Omega \\ &= 200 \text{ W} \end{aligned}$$

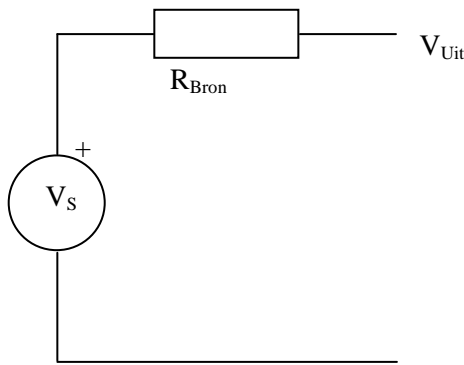
Oefening

Gebruik Ohm se Wet om die spanning oor die weerstand te vind, en gebruik dan die formule $P = VI$ om die drywingsverkwisting te bereken, en sien of jy dieselfde antwoord kry.

7.3 Elektriese Bronne

Werklike elektriese bronne, soos batterye en hoofkrag-kragbronne, gedra hulle nie altyd soos ons sou verkies nie. Gewoonlik val die spanning sodra ons stroom uit die bron begin trek.

’n Praktiese kragbron kan op twee maniere gemodelleer word. Die eenvoudigste model in die meeste gevalle is ’n konstantespannings-kragbron met interne weerstand. Hierdie model staan as die *Norton-Ekwivalent* bekend.

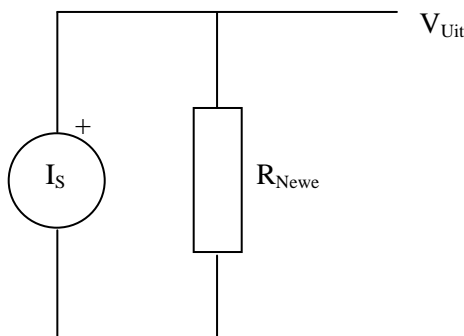


Konstante-spanningsbron met interne weerstand

Die sirkel met V_S in verteenwoordig die ideale spanningsbron, wat 'n konstante spanning van V_S handhaaf. Die interne weerstand word deur R_{Bron} verteenwoordig.

In hierdie geval is $V_{Uit} = V_S$ wanneer geen stroom vloei nie. As stroom wel uit die bron getrek word, ontwikkel 'n spanning van $V_{val} = I \times R_{Bron}$ oor die interne weerstand. Die uitsetspanning val dan na $V_{Uit} = V_{Bron} - V_{val}$. Hoe kleiner die interne weerstand is, hoe minder is die spanningsval, en hoe meer konstant is die uitsetspanning. Goed-gereëlde spanningsbronne en hoëgehalte-batterye het min interne weerstand.

'n Ander manier om dieselfde spanningsbron te modelleer is met 'n konstante-stroombron met 'n newe-weerstand. Hierdie model staan as die *Thevenin-ekwivalent* bekend.



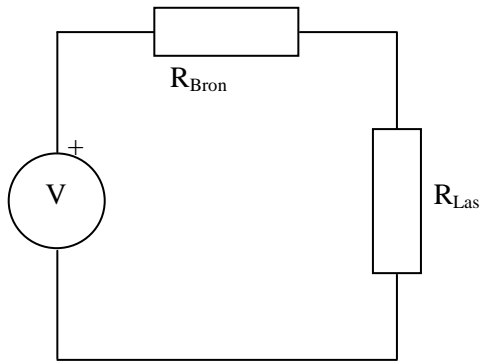
Konstantestroombron met newe-weerstand

As die model akkuraat is, moet die gedrag presies dieselfde as die vorige model se gedrag wees. As geen stroom getrek word nie, is $V_{Uit} = I_S \times R_{Newe}$, want die spanning word weens die stroom oor R_{Newe} ontwikkel. As 'n las stroom trek, sal minder stroom in R_{Newe} vloei, want die totale stroom bly dieselfde, maar dit word tussen R_{Newe} en die las verdeel. In hierdie geval daal V_{Uit} soos die laasstroom verminder. Dit lyk of geskikte waardes van I_S en R_{Newe} wel dieselfde gedrag sou veroorsaak as wat ons voorheen gesien het.

Vir die res van die kursus bly ons by konstantespanningsbronne met serie-weerstande, want die Norton-model is effens makliker om 'n mens in te dink.

7.4 Aanpassing van Bron en Las

'n Praktiese kragbron met 'n bietjie interne weerstand en 'n las word in die diagram hieronder voorgestel. R_{Las} is die lasweerstand. 'n *Las* is iets waaraan die kring drywing verskaf. Afhangend van die toepassing kan dit 'n lugdraad, 'n elektriese motor, 'n gloeilamp of enigiets anders wat drywing gebruik wees.



Konstantespanningtoevoer met interne- en lasweerstand

'n Interessante vraag is: Watter lasweerstand (dus watter waarde van R_{Las}) sal die maksimum drywing aan die las lewer?

As die lasweerstand baie laag is, sal baie stroom in die kring vloei, maar die spanning oor die las sal klein wees. As die lasweerstand hoog is, sal die spanning oor die las groot wees, maar die stroom daardeur sal klein wees. Omdat $P = VI$, is beide die stroom en die spanning belangrik vir drywingsoordrag.

Hoewel die wiskunde 'n bietjie buite die bestek van hierdie kursus val, bleik dit dat die las die maksimum-drywing verkwis wanneer die lasweerstand presies gelyk aan die bronweerstand is. In hierdie geval is die drywing in die las $V^2 \div (4 \times R_{Las})$. Hierdie uitslag is nuttig om te ken wanneer jy kragbronne soos kragversterkers ontwerp. Let net op dat die bronweerstand net soveel drywing soos die las verkwis, so verkoeling is baie belangrik! Verkoeling kan met waaiers of *hitteputte* bewerkstellig word. Hitteputte is metaalvoorwerpe met finne wat hitte veilig aan die lug kan vrystel. Die finne help om die kontakoppervlak met die lug vir optimale hitte-oordrag te vergroot. In sommige hoëdrywingstoepassings kan selfs vloeistofverkoeling gebruik word.

Opsomming

Die drywing wat in 'n weerstandslas verkwis word kan met die formule $P = VI$ bereken word. Hierdie formule kan saam met Ohm se Wet gebruik word om $P = I^2 R$ en $P = V^2 / R$ te lewer. In 'n eenvoudige weerstand word hierdie drywing as hitte verkwis.

Alle werklike spanningsbronne het 'n mate van interne weerstand. Die interne weerstand veroorsaak dat die uitsetspanning effens daal as stroom getrek word. Die maksimum drywingsoordrag van die bron na die las gebeur wanneer die lasweerstand presies gelyk aan die bronweerstand is.

Hersieningsvrae

1 'n Gloeilamp is teen 12 V en 3 W gegradeer. Die stroom wat van 'n 12 V-bron getrek sal word is:

- a. 250 mA
- b. 750 mA
- c. 4 A
- d. 36 A

2 Die GS-stroom wat deur die eindtrap van 'n lineêre versterker getrek word is 100 mA teen 100 V. Hoeveel drywing word gebruik?

- a. 100 W
- b. 1 kW
- c. 10 W
- d. 1 W

3 As 'n kragbron 200 W se elektriese drywing teen 400 V GS aan 'n las verskaf, hoeveel stroom trek die las?

- a. 0,5 A
- b. 2 A
- c. 5 A
- d. 80 kA

4 Die produk van stroom en watter krag gee jou die elektriese drywing in 'n stroombaan?

- a. Magnetomotoriese krag.
- b. Sentipetale krag.
- c. Elektrochemiese krag.
- d. Elektromotoriese krag.

5 'n Weerstand is vir 10 W gegradeer. Watter van die volgende kombinasies van spanning en stroom oorskrei die gradering van die weerstand?

- a. 2 V teen 100 mA
- b. 20 V teen 200 μ A
- c. 1 kV teen 25 mA
- d. 0 mV teen 2 A

6 Die knormoer van 'n motorkar trek 200 A van die 12 V-battery. Hoeveel drywing verkwis dit?

- a. 24 W
- a. 240 W
- b. 2,4 kW
- c. 24 kW

7 Wat is die weerstand van die motor in Vraag 6?

- a. 60 m Ω
- b. 100 m Ω
- c. 600 m Ω
- d. 1 Ω

8 Die interne weerstand van 'n karbattery is 0,2 Ω . In watter lasweerstand sal dit die maksimum-drywing lewer?

- a. 0,1 Ω
- b. 0,2 Ω
- c. 0,6 Ω
- d. 1,2 Ω

9 By die piek het 'n weerligstraal 'n spanning van 100 MV en 'n stroom van 10 kA. Hoeveel drywing lewer dit op daardie oomblik?

- a. 10^9 W
- b. 10^{10} W
- c. 10^{11} W
- d. 10^{12} W

10 'n Stroom van 2 mA word in 'n 1 k Ω -weerstand gemeet. Hoeveel drywing verkwis die weerstand?

- a. 2 mW
- b. 4 mW
- c. 2 W
- d. 4 W

Hoofstuk 8: Wisselstroom

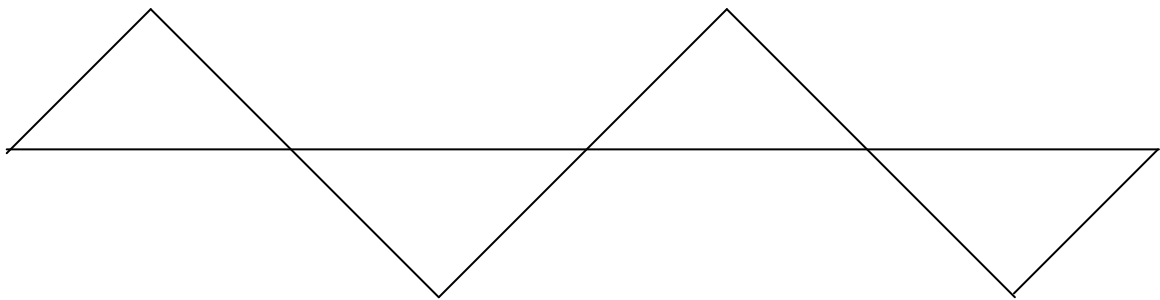
8.1 Inleiding

In GS-kringe vloei die stroom altyd in een rigting. Die twee pole van die spanningsbronne in hierdie kringe het altyd dieselfde polariteit—die een pool is altyd positief ten opsigte van die ander. Hierdie positiewe spanning veroorsaak dat die stroom net in een rigting in die kring vloei.

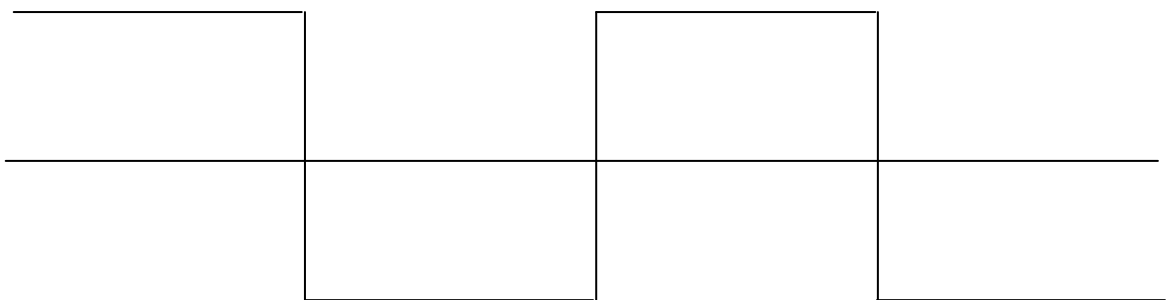
In sommige kringe verander die rigting waarin die stroom vloei gedurig. Die stroom vloei eers in een rigting, dan in die teenoorgestelde rigting, dan weer in die oorspronklike rigting ensovoorts, met die rigting wat op gereelde tussenposes verander, gewoonlik baie kere per sekond. Hierdie kringe staan as wisselstroom (WS) -kringe bekend. Drywing vir hierdie kringe kan deur WS-kragbronne soos die hoofkragtoevoer verskaf word. Met WS-bronne is daar geen “positiewe” of “negatiewe” pool nie. Een pool sal vir ’n kort rukkie positief teenoor die ander wees, dan sal die rolle omkeer en die ander pool sal vir ’n kort rukkie meer positief wees, ensovoorts. Hoewel die term “WS” vir “wisselstroom” staan, gebruik ons dit ook vir spannings, bv. “WS-spanning” of “15 V WS”.

8.2 Die Sinussein

As jy die spanning of stroom in ’n WS-sein teen tyd stip, is daar baie baie moontlike vorme (as “golfvorme” bekend) wat dit kan aanneem. Byvoorbeeld:



'n Driehoek-sein



'n Vierkantsein

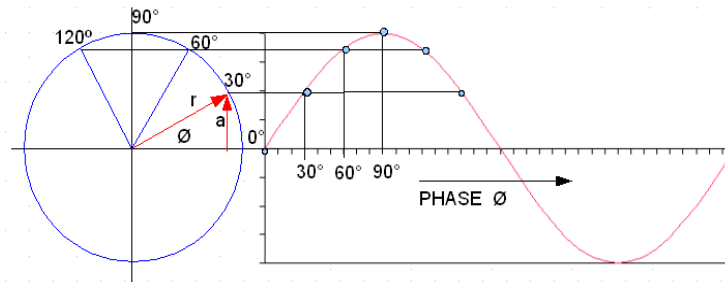
Wanneer ons egter WS-kringe beoordeel, dink ons gewoonlik aan die sein as ’n “sinussein”. Die sinussein is ’n wiskundige begrip, maar dit beskryf iets wat dikwels in die natuur voorkom. Meganiese vibrasies, draaiende voorwerpe en elektriese kringe, onder andere, kan met dieselfde wiskundige modelle beskryf word.

Om te verstaan wat ’n sinusfunksie is, kyk ons na draaiende voorwerpe. Dink oor ’n punt op ’n draaiende wiel. Dink nou oor die vertikale verplasing van die punt van die sentrale as af. Hierdie hoeveelheid is op die prentjie hieronder as a gemerk. As die wiel teen ’n konstante

tempo draai, sal die waarde van a 'n sinusfunksie vorm. Regs van die wiel is 'n grafiek. Die horisontale as verteenwoordig die fase of die hoekverplasing van die wiel van 'n arbitrêre beginpunt, wat ons 0° noem, af. Die amplitude bo of onder die nullyn word ook na die grafiek oorgedra. Die verhouding tussen die hoek \emptyset , die straal van die sirkel, r , en die amplitude a word gegee deur:

$$\sin \emptyset = a \div r$$

Die amplitude word dan deur $a = r \sin \emptyset$ gee; vandaar die term “sinusfunksie”.



Opwekking van 'n sinussein

Die amplitudewaardes begin ná 90° afneem. Die amplitude by 120° is dieselfde as by 60° . Na die wiel deur 'n halwe omwenteling gedraai het, word die waardes negatief (onder die lyn). Die vorm is dieselfde, maar omgekeer.

Elke omwenteling van die wiel verteenwoordig een siklus van die golfvorm, van 'n hoek van 0° tot 'n hoek van 360° .

In elektriese kringe word die sinusfunksie so toegepas:

$$V = V_{Piek} \sin(2\pi ft)$$

waar V_{Piek} die piekspanning van die golfvorm, f sy frekwensie, t die tyd, π die wiskundige konstante “pi” (ongeveer 3,14) en \sin die sinus-driehoeksmetingsfunksie voorstel. Soos tyd toeneem, gaan die sinusfunksie van 0 na 1 na 0 na -1 na 0 na 1 ensovoorts. Terselfdertyd gaan V van 0 na V_{Piek} na 0 na $-V_{Piek}$ na 0 na V_{Piek} ensovoorts.

Let op dat die sinusfunksie *nie* uit twee halvesirkels bestaan nie, hoewel mense hom dikwels verkeerdelik so teken.

Die rede hoekom ons meestal in kringanalise met sinusfunksies werk is omdat die Franse wiskundige Joseph Fourier (1768-1830) gewys het dat enige ander periodiese funksie in 'n klompie sinusfunksies met verskillende frekwensies opgebreek kan word. As ons dus weet hoe 'n kring op 'n sinussein reageer, kan ons maklik die reaksie op enige ander periodiese sein bereken deur die tegniek wat as Fourieranalise bekendstaan. 'n Sinussein verteenwoordig 'n “suiwer” WS-sein wat net 'n enkele frekwensie bevat. Hierdie enkele frekwensie word die *grondfrekwensie* genoem. Enige ander sein sluit beide die grondfrekwensie en *botone* in. Botone is heelgetal-veelvoude van die grondfrekwensie.

Jy sal dikwels die term “*sinusgolf*” hoor. Hoewel die meeste radioseine inderdaad sinusgolwe is terwyl hulle deur die ruimte reis, stel ons meer in sinusvormige seine in elektriese kringe belang. Om lomp konstruksies soos “sinusvormige sein” te vermy, gebruik ons dus die term “sinussein” om spannings- en stroomvorme in elektriese kringe te beskryf.

8.3 Siklusse en Halfsiklusse

'n WS-sein bestaan uit baie identiese *siklusse* agtermekaar. Die prentjie hierbo wys een volle siklus van 'n sinussein, en daarbo is twee volledige siklusse van driehoek- en vierkantseine.

Dikwels is elektriese golfvorms soos WS-spannings en -strome vir helfte van die tyd positief en helfte van die tyd negatief. Wanneer ons net na die positiewe of negatiewe deel wil verwys, praat ons van “positiewe halfsiklus” en “negatiewe halfsiklus”.

8.4 Periode en Frekwensie

Die periode van 'n golfvorm is die tyd wat dit neem vir een siklus, wat gewoonlik in sekondes, millisekondes of mikrosekondes (s, ms of μ s) uitgedruk word.

Definisie: *Die periode van 'n golfvorm is die tyd wat verloop vir een volledige siklus.*

'n Volledige siklus kan op enige punt op die golfvorm begin, en voortgaan tot by die ooreenstemmende punt op die volgende siklus. In elkeen van die voorafgaande prentjies begin die siklus by 0 en eindig op 0. Die siklus kon egter netsowel by die maksimum (1) of op enige ander punt (byvoorbeeld wanneer die waarde 0,462 is) begin het.

Die frekwensie van 'n golfvorm is die aantal siklusse per sekond. Die eenheid vir frekwensie, een siklus per sekond, staan ter ere van die Duitse fisikus Heinrich Hertz (1857-1894) as die hertz (wat Hz afgekort word) bekend. Die dimensie van die eenheid Hz is dieselfde as vir “per sekond”.

Definisie: *Die frekwensie van 'n golfvorm is die aantal siklusse per sekond.*

Siende dat die periode die aantal sekondes per siklus en frekwensie die aantal siklusse per sekonde is, volg dit dat hulle omgekeerdes van mekaar is:

$$\begin{aligned} t &= 1 \div f \\ \text{en } f &= 1 \div t \end{aligned}$$

waar t die periode (in s) en f die frekwensie (in Hz) is.

Die hoofkragfrekwensie in Suid-Afrika is 50 Hz (50 siklusse per sekonde). Die periode is dus:

$$\begin{aligned} t &= 1 \div f \\ &= 1 \div 50 \text{ Hz} \\ &= 0,02 \text{ s} \\ &= 20 \text{ ms} \end{aligned}$$

8.5 Golflengte en Ligspoed

Elektriese strome en spannings beweeg deur drade teen byna ligspoed, wat 'n baie hoë maar eindige spoed is. Radiogolwe wat deur 'n lugdraad uitgesaai word beweeg ook teen ligspoed. Ligspoed, wat gewoonlik in fisika deur die simbool c voorgestel word, is omtrent 3×10^8 m/s, of net oor die 1 000 000 000 km/h!

Dink oor 'n WS-golfvorm met 'n konstante frekwensie wat teen ligspoed deur 'n baie lang draad beweeg. Die begin van een siklus sal op 'n spesifieke tydstip plaasvind, en dus ook op 'n spesifieke punt langs die draad. Die volgende siklus sal 'n sekere tyd later begin (die *periode* van die golfvorm), waarin die golf, wat teen ligspoed beweeg, 'n ent langs die draad af sou beweeg het. Omdat ligspoed konstant is, en die tyd tussen opeenvolgende siklusse van die golf (die periode) ook konstant is, is die afstand wat die golf tussen die begin van 'n

siklus en die begin van die volgende beweeg ook konstant. Hierdie afstand staan as die *golflengte* van die golf bekend.

Definisie: Die *golflengte* van 'n golf is die afstand wat dit in een siklus beweeg.

Omdat golflengte die afstand wat die golf in 'n seker tyd aflê verteenwoordig, is dit as volg aan die periode en frekwensie verwant:

$$\begin{aligned} \lambda &= c t \\ \text{en } \lambda &= c / f \end{aligned}$$

waar λ ('n Griekse kleinletter-"L", as "lambda" uitgespreek) die golflengte in m, c ligspoed in m/s, t die periode in s en f die frekwensie in hertz voorstel.

Cape Talk was een van die oorspronklike skrywer se gunsteling-radiostasies, en saai op 567 kHz uit. Die golflengte kan as volg bereken word:

$$\begin{aligned} \lambda &= c \div f \\ &= 3 \times 10^8 \text{ m/s} \div 567 \times 10^3 \text{ Hz} \\ &= 529 \text{ m} \end{aligned}$$

'n Radiogolf wat deur Cape Talk uitgesaai word sal dus 529 m in een volledige siklus beweeg.

Hier is 'n kortpad wat vir radioamateurs baie nuttig is. Omdat ons die meeste van ons frekwensies in megahertz (miljoene siklusse per sekonde) uitdruk, kan jy baie nulle en wetenskaplike skryfwyse vermy deur die formule

$$\lambda = 300 \div F$$

te gebruik, waar λ die golflengte in m en F die frekwensie in MHz voorstel. 'n Frekwensie van 14,100 MHz het byvoorbeeld 'n golflengte van:

$$\begin{aligned} \lambda &= 300 \div F \\ &= 300 \div 14,1 \text{ m} \\ &= 21,3 \text{ m} \end{aligned}$$

Hoe hoër die frekwensie, hoe korter is die golflengte, en omgekeerd. Jy kan ook die frekwensie uit die golflengte bereken:

$$F = 300 \div \lambda$$

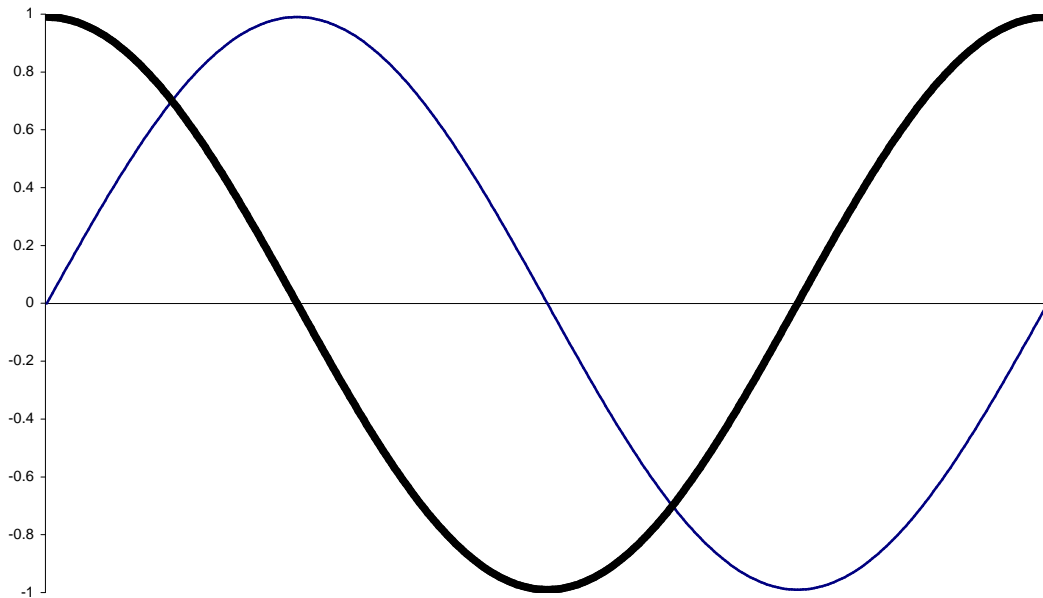
waar F die frekwensie in MHz en λ die golflengte in m voorstel. Die tweemeterband het byvoorbeeld frekwensies van ongeveer:

$$\begin{aligned} F &= 300 \div \lambda \\ &= 300 \div 2 \text{ MHz} \\ &= 150 \text{ MHz} \end{aligned}$$

Die werklike frekwensiegrense van die tweemeterband in Suid-Afrika is 144 en 146 MHz. Die rede is dat die term "tweemeterband" bedoel is as 'n naam vir die band, nie 'n akkurate beskrywing vir die golflengte nie. "Twee komma nul sewe meterband" sou 'n bietjie van 'n mondvol wees!

8.6 Fase

Dit is moontlik om twee sinusseine van dieselfde frekwensie te hê, waar die siklusse op verskillende tye begin. In hierdie geval sê ons die seine het 'n *faseverskil*. Die faseverskil word gewoonlik in grade uitgedruk. 'n Volledige siklus beslaan 360° , so 'n kwartsiklus se faseverskil sal byvoorbeeld 90° wees.



Twee sinusseine met 'n faseverskil van 90°

Die sein wat 'n sekere deel van die siklus voor die ander sein bereik *lei* die ander sein. Omgekeerd, die sein wat daardie deel van die siklus na die ander sein bereik, *volg* die ander sein. Enige punt op die siklus kan gebruik word, solank as dieselfde punt vir albei seine gebruik word.

In die figuur hierbo *lei* die dik sein die dunne met 90° want dit kom by elke waarde *voor* die ander. Dit *lei* by enige willekeurig-gekose punt met 90° . In hierdie geval is die maksimum (1) of die nulkruising (0) die maklikste om te sien.

8.7 WGK-Spanning en Stroom

Onthou die formules om drywingsverkwisting te bereken as die weerstand en die spanning oor die weerstand bekend is:

$$P = V^2 \div R$$

As ons hierdie formule op 'n sinussein toepas, kan ons sien dat die drywingsverkwisting maksimum by die positiewe en negatiewe pieke van die sein is, en op 'n minimum as die spanning nul is. Onthou dat V^2 altyd positief is, selfs as die spanning negatief is; die vierkant van 'n negatiewe getal is 'n positiewe getal.

As ons gemiddeld van die vierkant van die spanning (V^2) oor die volsiklus van die sinussein kon bereken, sou ons 'n ekwivalente GS-spanning kon vind wat presies dieselfde drywingsverkwisting in 'n weerstand sou veroorsaak. Hierdie spanning staan as die "wortel van die gemiddelde kwadraat" of WGK-spanning bekend. WGK beteken "die vierkantswortel van die gemiddeld van die kwadrate van all die spannings in 'n siklus".

Definisie: Die WGK-waarde van 'n WS-spanning is die waarde van die GS-spanning wat dieselfde drywing in 'n weerstand sou verkwis.

Vir 'n sinussein is die WGK-spanning die piekspanning (dus die maksimumspanning op die positiewe en negatiewe pieke) gedeel deur die vierkantswortel van twee.

$$\begin{aligned} V_{WGK} &= V_{Piek} \div \sqrt{2} \\ \text{of} \quad V_{WGK} &= 0,707 V_{Piek} \end{aligned}$$

Hierdie formule werk net vir 'n sinussein. Vir ander golfvorms kan die verhouding dalk anders wees.

Die spanning van 'n WS-spanning is altyd die WGK-waarde, tensy spesifiek anders gesê word. Die hoofkrag in Suid-Afrika is byvoorbeeld 240 V WS. Dit is die WGK-waarde. Ons kan die piekspanning as volg bereken:

$$\begin{aligned} \text{dus} \quad V_{WGK} &= V_{Piek} \div \sqrt{2} \\ V_{Piek} &= \sqrt{2} V_{WGK} \\ &= 1,41 \times 240 \text{ V} \\ &= 338 \text{ V} \end{aligned}$$

Op dieselfde manier word WS-strome gewoonlik as WGK-stroom gegee, tensy anders gesê. Die definisie is soortgelyk:

Definisie: Die WGK-waarde van 'n WS-stroom is die GS-stroom wat dieselfde drywing in 'n weerstand sou verkwis.

Die WGK-stroom kan op soortgelyke wyse as vir spanning uit die piekstrom bereken word. Vir sinusseine:

$$\begin{aligned} \text{dus} \quad I_{WGK} &= I_{Piek} \div \sqrt{2} \\ I_{WGK} &= 0,707 I_{Piek} \end{aligned}$$

Die lekker ding oor WGK-spannings en -strome is dat Ohm se Wet en die formules vir drywing vir WS-spannings en -strome werk net soos vir GS-spannings en -strome, solank ons net die WGK-waardes gebruik.

As 'n ketelement wat op 240 V WS (WGK) loop byvoorbeeld 'n weerstand van 48 Ω het, is die stroom wat deur die element vloei:

$$\begin{aligned} I &= V \div R \\ &= 240 \text{ V} \div 48 \Omega \\ &= 5 \text{ A (WGK)} \end{aligned}$$

Hierbo staan dat die 5 A 'n WGK-waarde is, maar normaalweg sou dit nie nodig wees nie, want ons neem altyd aan dat alle GS-waardes as WGK gegee word, tensy pertinent anders gesê.

Drywing kan ook soortgelyk uit die gewone formules bereken word:

$$\begin{aligned} P &= VI \\ &= 240 \text{ V} \times 5 \text{ A} \\ &= 1,2 \text{ kW} \end{aligned}$$

Omdat ons met WGK-waardes werk, gee die standaardformule die regte antwoord.

8.8 Frekwensiebestekke

Omdat ons hoofbelangstelling in radio is, moet ons iets oor frekwensiebestekke weet.

Die terminologie in die tabel hieronder kan dalk effens vreemd lyk. Onthou dat die tegnologie wat nodig is om op hoër en hoër frekwensies te werk tyd geneem het om te ontwikkel. Toe hierdie tabel uitgedink is, was “hoog” nie so hoog soos wat dit vandag sou wees nie, maar die terme is vir historiese redes behou.

Bestek		Frekwensie		Golflengte		Amateurbande
		Van	Tot	Van	Tot	
LF	Laëfrekwensie	30 kHz	300 kHz	10 km	1 km	Eksperimenteel
MF	Mediumfrekwensie	300 kHz	3 MHz	1 km	100 m	160 m
HF	Hoëfrekwensie	3 MHz	30 MHz	100 m	10 m	80 tot 10 m (9 bande)
BHF	Baie hoë frekwensie	30 MHz	300 MHz	10 m	1 m	6 m, 2 m
UHF	Ultra- hoëfrekwensie	300 MHz	3 GHz	1 m	100 mm	70 tot 23 cm
SHF	Super- hoëfrekwensie	3 GHz	30 GHz	100 mm	10 mm	Verskeie
EHF	Uiters hoë frekwensie	30 GHz	300 GHz	10 mm	1 mm	Verskeie
THF	Uitermatig hoë frekwensie	300 GHz	3 THz	1 mm	100 μm	Verskeie

BHF staan in Engels as “VHF” bekend. Die meeste amateurs werk op HF, BHF en dalk UHF, so hierdie is die bestekke waarmee jy vertrou moet wees.

Opsomming

WS-seine bestaan uit baie identiese siklusse, een na die ander. Sinusseine bestaan uit 'n enkele frekwensie wat as die *grondfrekwensie* bekendstaan. Alle ander seine het bykomende frekwensies, die *botone*. Die periode van 'n golfvorm is die tyd wat een volledige siklus beslaan. Die frekwensie van 'n golfvorm is die aantal siklusse per sekonde.

Die golflengte van 'n golf is die afstand wat dit in een siklus aflê. Die golflengte en frekwensie is verwant:

$$F = 300 \div \lambda$$

waar F die frekwensie in MHz en λ die golflengte in m is. Faseverskille word in grade uitgedruk, met 360° in een volle siklus.

WS-spannings en -strome word as WGK-waardes uitgedruk. Die WGK-waarde van 'n WS-spanning of -stroom is die waarde van die GS-spanning of -stroom wat dieselfde drywing in 'n weerstand sou verkwis. Vir sinusseine kan die WGK-spanning uit die piekspanning bereken word deur die formule

$$V_{WGK} = 0,707 V_{Piek}$$

Vir radio-doeleindes word die frekwensie van WS in bande verdeel. Die belangrikstes is:

Bestek		Frekwensie		Golflengte		Amateurbande
		Van	Tot	Van	Tot	
HF	Hoëfrekwensie	3 MHz	30 MHz	100 m	10 m	80 tot 10 m (9 bande)
BHF	Baie hoë frekwensie	30 MHz	300 MHz	10 m	1 m	6 m, 2 m
UHF	Ultra- hoë frekwensie	300 MHz	3 GHz	1 m	100 mm	70 en 23 cm

Hersieningsvrae

- 1 Die frekwensie van 'n WS-golfvorm word in hierdie eenhede gemeet:**
 - a. sekondes
 - b. snelheid
 - c. periode
 - d. hertz

- 2 Die frekwensie van 5 Hz het 'n periode van:**
 - a. 2 s
 - b. 300 s
 - c. 200 ms
 - d. 1,2 s

- 3 Die golflengte van 'n sein van 100 MHz in die vrye ruimte is:**
 - a. 30 mm
 - b. 0,3 m
 - c. 3,0 m
 - d. 30 m

- 4 'n Radiogolf het 'n periode van 20 ms. Sy golflengte in die vrye ruimte is:**
 - a. 6 km
 - b. 60 km
 - c. 600 km
 - d. 6000 km

- 5 Twee sinusseine is 180° uit fase. As die een sein op sy maksimum positiewe waarde is, is die ander:**
 - a. Ook op sy maksimum positiewe waarde.
 - b. Op sy maksimum negatiewe waarde.
 - c. By nul.
 - d. Kan nie vasgestel word uit hierdie inligting nie.

- 6 Watter sein bestaan net uit die grondfrekwensie, sonder enige botone?**
 - a. 'n Vierkantsein.
 - b. 'n Sinussein.
 - c. 'n Driehoeksein.
 - d. 'n Saagtandsein.

- 7 Watter waarde verteenwoordig die verhouding tussen WGK en Piek vir 'n sinussein?**
 - a. 0,5
 - b. 0,636
 - c. 1,414
 - d. 0,707

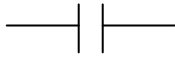
- 8 Hoe heet die waarde van 'n WS-golfvorm wat die ekwivalente verhitteffek van 'n GS-spanning het?**
 - a. WGK-waarde.
 - b. Gemiddelde waarde.
 - c. Piekwaarde.
 - d. Aangepaste waarde.

- 9. Die hooftevoerspanning in die VSA is 115 V WGK. Wat is die piekspanning?**
- 81 V
 - 115 V
 - 163 V
 - 220 V
- 10. Die hooftevoerspanning is 240 V WGK in Suid-Afrika. As hierdie spanning oor 'n verhittingselement met 'n weerstand van 576Ω aangelê word, hoeveel drywing sal verkwis word?**
- 10 W
 - 57,6 W
 - 100 W
 - 576 W
- 11. 'n Elektriese waterverwarmer wat van die 240 V WGK WS-hooftevoer af werk verbruik 2,4 kW. Hoeveel stroom trek dit?**
- 10 A WGK.
 - 10 A piek.
 - 10 A gemiddeld.
 - 10 A GS.
- 12. 'n Hoëtrouluidspreker het 'n weerstand van 8Ω . Wanneer dit 8 W drywing lewer, wat is die WGK-spanning oor die luidspreker?**
- 1 V
 - 8 V
 - 10 V
 - 80 V

Hoofstuk 9: Kapasitansie en die Kapasitor

9.1 Die Kapasitor

Die Kapasitor is 'n onderdeel wat uit twee geleiers naby mekaar, maar geskei deur 'n isolator wat die *diëlektrikum* genoem word, bestaan. Die simbool vir 'n kapasitor gee ons 'n idee hoe hy gemaak is:

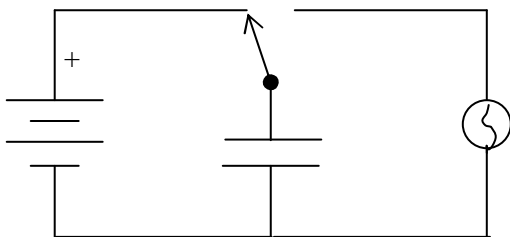


Simbool vir kapasitor

Die twee vertikale lyne verteenwoordig die geleiers en die gaping tussen hulle verteenwoordig die diëlektrikum.

Werklike kapasitors kan uit plate of foelie of blokkies bestaan, en kan deur lug, plastiek of vloeistof geskei word. In beginsel kan ons aan twee plate wat deur lug geskei word, dink. Hierdie rangskikking is tipies van verstelbare kapasitors, wat ons later in hierdie afdeling sal bespreek.

Kapasitors het 'n eienskap wat ons *kapasitansie* noem, wat die vermoë is om energie in 'n elektriese veld tussen die plate te bêre. Om te sien hoe dit werk, dink oor hierdie kring:



Kapasitor met battery en gloeilamp

Die diagram wys 'n kapasitor wat aan 'n skakelaar verbind is, wat dit óf aan die battery links óf aan die gloeilamp regs kan verbind.

Kom ons dink eers oor wat gebeur in terme van elektrone. Wanneer die kapasitor aan die battery verbind word, word sommige van die elektrone in die boonste plaat van die kapasitor deur die geleier na die positiewe pool van die battery aangetrek. Terselfdertyd vloei elektrone van die negatiewe batterypool na die onderste plaat van die kapasitor. Die battery tree in wese as 'n "elektronpomp" op, wat elektrone van die boonste plaat van die kapasitor deur die battery en na die onderste plaat van die kapasitor pomp.

Deur hierdie proses verloor die boonste plaat van die kapasitor sommige van sy elektrone, en word dus positief gelaai. In terme van gebruikelike stroom, vloei 'n stroom van bo na onder deur die kapasitor, wat 'n spanning oor die kapasitor veroorsaak, met die boonste plaat wat positief en die onderste plaat wat negatief gelaai word. Hierdie proses word die "laai" van die kapasitor genoem.

Die spanning wat oor die kapasitor ontwikkel, werk die stroom deur die kapasitor teë. Soos die spanning oor die kapasitor toeneem, neem die stroom daardeur af. Wanneer die spanning oor die kapasitor gelyk aan die batteryspanning is, hou die stroom totaal op vloei. Die kapasitor is nou vol gelaai.

Neem nou aan dat die skakelaar gegooi word, sodat die kapasitor aan die gloeilamp verbind is. Die oortollige elektrone op die negatiewe onderplaat word aangetrek na die positiewe

boplaat, wat 'n tekort van elektrone het, so stroom sal vloei. Gebruiklike stroom vloei van die positiewe boplaat na die negatiewe onderplaat. Die stroom laat die lampie gloei. Soos wat die stroom vloei, keer die ladings op die kapasitorplate mettertyd na neutraal terug, en die spanning oor die plate verminder. Hierdie laer spanning verminder die stroom in die kring totdat albei plate dieselfde konsentrasie van elektrone het. Daar is nou geen spanning oor die kapasitor nie en die stroom sal heeltemaal ophou vloei. Hierdie proses heet die “ontlaai” van die kapasitor.

Wanneer 'n kapasitor in 'n GS-kring gelaai word, is daar 'n spanning oor en 'n stroom deur die kapasitor, so drywing word volgens die formule $P = VI$ aan die kapasitor verskaf. Hierdie energie word egter nie as hitte verkwis soos in 'n weerstand nie. Die energie word eerder in die elektriese veld tussen die plate gebêre. Wanneer die kapasitor ontlai word, word die energie vrygestel. In hierdie geval laat dit die lampie gloei.

Kapasitors kom in verskillende waardes. Die waarde van 'n kapasitor (sy kapasitansie) hang af van:

- **Die oppervlakte van die plate.** Hoe groter die oppervlakte, hoe groter is die kapasitansie.
- **Die afstand tussen die plate.** Hoe groter die afstand is, hoe laer is die kapasitansie.
- **Die diëlektriese konstante.** Hierdie konstante is 'n eienskap van die diëlektrikum. Hoe groter die diëlektriese konstante is, hoe groter is die kapasitansie. Die konstante is 1 vir 'n vakuum, en baie naby aan 1 vir lug.

Groot kapasitors (waarmee ons bedoel die met hoë kapasitansie, nie noodwendig fisies groot nie) kan baie energie bêre deur 'n groot oormaat van positiewe of negatiewe lading op die plate te laat opgaan. Klein kapasitors kan net 'n bietjie energie bêre, want net 'n bietjie oortollige lading kan opgegaan word. Die waarde van 'n kapasitor word in farad (F afgekort) gemeet, en tipiese praktiese kapasitors wissel so tussen 1 pF en 1000 μ F of meer. Sommige kapasitors word met kleurkode soos weerstand gemerk, terwyl ander met klein lettertjies gemerk word. Omdat die “ μ ” in “ μ F” vir vervaardigers probleme veroorsaak het, word die afkorting “MFD” dikwels op kapasitors gebruik.

Terug na ons vloei-analogie, kan 'n kapasitor as 'n diafragma beskou word, wat kan buig as 'n drukverskil daarvoor aangelê word. As die druk verwyder word, sal die druk deur die pype van die hoëdruk-kant na die laedruk-kant vloei totdat die drukverskil verdwyn. Geen water vloei deur die diafragma nie, nes geen elektrone deur die diëlektrikum vloei nie.

9.2 Kapasitors in WS-Kringe

Kapasitors raak meer interessant in WS-kringe. Kyk na hierdie kring, wat 'n WS-spanningsbron toon wat aan 'n kapasitor verbind is:



WS-spanningsbron en kapasitor

Die “~”-simbool op die spanningsbron beteken dit is 'n WS-bron. Die simbool “V” verteenwoordig die spanning van die bron, en die “C” is die waarde van die kapasitor.

Die eerste vraag is of enige stroom sal vloei. As die spanningsbron GS was, sou die kapasitor gou tot die batteryspanning opgegaan het, en geen stroom sou vloei nie, behalwe dalk vir 'n

klein *lekstroom*. Ons het egter 'n WS-bron, en die situasie is anders. Terwyl die stroom in een rigting vloei, laai die kapasitor op en die spanning wat so veroorsaak word, werk die vloei van stroom deur die kapasitor teen. Wanneer die stroom egter rigting verander, begin die kapasitor ontlai en die energie wat dit “geleen” het word aan die kring teruggegee. Uiteindelik is die kapasitor ten volle ontlai en begin dan weer in die teenoorgestelde rigting opslai. As die stroom dan weer van rigting verander, ontlai die kapasitor weer voordat dit weer in die oorspronklike rigting opslai.

Met 'n WS-bron vloei 'n WS-stroom dus deur die kapasitor. Dit is interessant om oor die effek van frekwensie te dink. 'n Laefrekwensie-WS-bron sal die stroom vir 'n lang tyd in een rigting deur die kapasitor laat vloei. In hierdie tyd sal die kapasitor heelwat gelaai word en die spanning wat oor die plate vorm sal die stroomvloei in die kring heelwat inperk. Vir 'n laefrekwensiebron sal daar dus net 'n klein stroompie vloei. Met 'n hoëfrekwensiebron, aan die ander kant, vloei die stroom net vir 'n kort tydjie in een rigting voordat die rigting omdraai. Hierdie vertraging is te kort om die kapasitor veel te laai, so nie veel spanning ontwikkel oor die plate nie, en daar is nie veel teenstand teen die stroomvloei nie. Vir 'n hoëfrekwensiebron sal daar dus meer stroom vloei.

9.3 Kapasitiewe Reaktansie

Die teenstand teen die stroomvloei wat ons met kapasitors in WS-kringe ondervind is nie weerstand nie. As dit weerstand was, sou drywing deur die kapasitor verkwis word. Ons het egter gesien dat die energie wat tydens een halfsikus “geleen” word, in die volgende halfsikus aan die kring teruggegee word. Die teenstand teen die stroomvloei in 'n kapasitor word “kapasitiewe reaktansie” genoem, en word gewoonlik met die simbool X_C aangedui. Die formule vir die reaktansie van 'n kapasitor is:

$$X_C = 1 / (2 \pi f C)$$

waar X_C die kapasitiewe reaktansie in Ω , f die frekwensie in Hz en C die kapasitansie in farad (F afgekort) voorstel. Let op dat die reaktansie *afneem* as die frekwensie *toeneem*. Hierdie neiging is omdat kapasitors die stroomvloei minder en minder teenstaan as die frekwensie toeneem.

Ons oorspronklike vraag was hoeveel stroom in die kring sou vloei. Gelukkig werk Ohm se Wet vir reaktansie net soos wat dit vir weerstand werk:

$$I = V / X$$

As ons die reaktansie van 'n kapasitor bereken het, kan ons maklik die stroom bepaal wat in die kring vloei. Neem net kennis dat hoewel weerstand en reaktansie albei in Ω gemeet word, kan jy hulle nie sommer bymekaartel nie. Jy sal later verstaan wat die verwantskap tussen hulle is.

Kom ons aanvaar dat die spanning in die kring hierbo 1 V, die kapasitansie van die kapasitor 1 nF (10^{-9} F) en die frekwensie 1 MHz (10^6 Hz) is, dan is die reaktansie van die kapasitor:

$$\begin{aligned} X_C &= 1 / (2 \pi f C) \\ &= 1 / (2 \times 3,14 \times 10^6 \text{ Hz} \times 10^{-9} \text{ F}) \\ &= 1 / (0,00628 \text{ F.Hz}) \\ &= 159 \Omega \end{aligned}$$

Dit stroom wat in die kring vloei kan met 'n klein wysiging van Ohm se Wet bereken word:

$$I = V / |X_C|$$

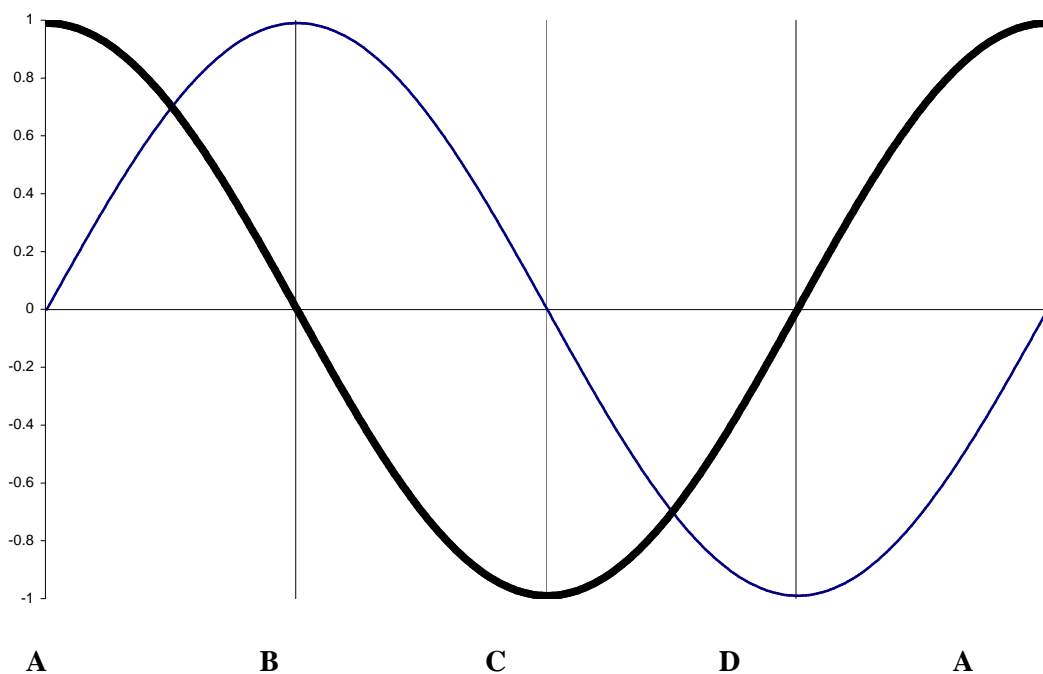
Hier beteken $|X|$ “die grootte van X”, met ander woorde die waarde van X, maar sonder die minus-teken as daar een is. Dus:

$$\begin{aligned} I &= 1 \text{ V} / 159 \Omega \\ &= 0,0063 \text{ A} \\ &= 6,3 \text{ mA} \end{aligned}$$

9.4 Fase van Stroom en Spanning

Die stroom wat deur 'n kapasitor vloei en die spanning oor die kapasitor het 'n interessante eienskap: hulle is altyd 90° uit fase. Om presies te wees, *lei* die stroom deur 'n kapasitor altyd die spanning oor die kapasitor met 90° , dus *volg* die spanning oor die kapasitor die stroom deur die kapasitor met 90° . In die grafiek hieronder verteenwoordig die dik lyn die stroom deur die kapasitor en die dun lyn die spanning oor die kapasitor.

Die materiaal in die raampie is net om insig te help ontwikkel; dit is nie in die eksamen nie.



Die resultaat is nie so onverwags soos dit op eerste oogopslag kan lyk nie. Onthou dat die kapasitor laai—die spanning oor die plate neem toe—solank daar stroom daardeur in die regte rigting vloei. Die kapasitor behoort maksimum positiewe lading—d.w.s. met die maksimum positiewe spanning oor die plate—te bereik wanneer 'n positiewe stroom so lank as moontlik daardeur gevloei het. Tyd B in die diagram toon hierdie toestand aan. Net so sal die kapasitor die maksimum negatiewe lading bereik wanneer 'n negatiewe stroom so lank moontlik daardeur gevloei het, wat by tyd D gebeur.

Omdat die tempo waarteen 'n kapasitor laai of ontlai van die stroom wat daardeur vloei afhang, sal hierdie tempo die grootste wees as die stroom die grootste is. By tyd A, waar die maksimum positiewe stroom deur die kapasitor vloei, sal die laaitempo byvoorbeeld die grootste wees. Die spanning styg dus die vinnigste op hierdie punt. By tyd C, wanneer die maksimum negatiewe stroom deur die kapasitor vloei, sal die ontlaitempo ook die grootste wees, en die spanning sal die vinnigste daal.

Ons het voorheen genoem dat die reaktansie van weerstand verskil, hoewel albei in Ω gemeet word. Die spanning oor 'n weerstand is altyd in fase met die stroom deur die weerstand,

terwyl die spanning oor 'n reaktansie altyd 90° uit fase met die stroom deur die reaktansie is. Hierdie verskynsel verduidelik hoekom geen drywing in 'n reaktansie verkwis word nie. Die formule vir drywing is:

$$P = VI$$

Onthou egter dat 'n positiewe getal wat met 'n ander positiewe getal vermenigvuldig word 'n positiewe antwoord gee, en so ook 'n negatiewe getal met 'n ander negatiewe getal. 'n Positiewe getal wat met 'n negatiewe een vermenigvuldig word, en andersom, gee 'n negatiewe antwoord.

In die grafiek hierbo wat die spanning oor en stroom deur 'n kapasitor wys, sal jy sien dat tussen tyd A en tyd B die stroom en spanning positief is, dus is “drywing” positief. In die laaste deel van die grafiek, tussen tyd D en tyd A, het die spannings en strome presies dieselfde waardes (net omgekeerd), maar omdat die spanning negatief is terwyl die stroom positief bly, is die produk negatief. Hierdie negatiewe “verkwisting” hef die positiewe “verkwisting” in die eerste kwart van die grafiek op.

Soortgelyk is die spanning en stroom tussen C en D albei negatief, wat 'n positiewe “verkwisting” lewer. Tussen B en C is die waardes weer ewe groot maar omgekeerd (positiewe spanning en negatiewe stroom), so die “verkwisting” is negatief en hef die positiewe “verkwisting” tussen C en D op.

Die positiewe drywing van A na B en van C na D word presies opgehef deur die negatiewe drywing van B na C en van D na A. Die kapasitor “leen” energie as dit laai, en “gee dit terug” as dit ontlai.

9.5 Kapasitors in Newe en Serie

Twee of meer kapasitors in newe is ekwivalent aan 'n enkel-kapasitor met 'n waarde wat die som van die twee kapasitore se waardes is.

Vir kapasitors in newe:

$$C_{Totaal} = C_1 + C_2 + \dots$$

Hierdie vergelyking is soortgelyk aan die vergelyking vir weerstande in *serie*.

Vir kapasitors in serie:

$$1/C_{Totaal} = 1/C_1 + 1/C_2 + \dots$$

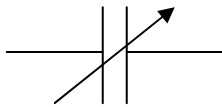
Hierdie uitslag is soortgelyk aan die vergelyking vir weerstande in *newe*.

9.6 Tipes Kapasitors

Baie kapasitors is nie werklik 'n paar plate wat deur 'n diëlektrikum geskei word nie. Soos weerstande, kom kapasitors in verskillende tipes wat vir verskillende toepassings ontwerp is.

- **Keramiek-kapasitors** is oor die algemeen goed vir radiofrekwensie (RF) – toepassings en is goedkoop maar met swak toleransie (om en by $\pm 10\%$) dus moet hulle nie in kritieke toepassings soos die frekwensie-bepalende elemente in ossillators of filters gebruik word nie. Hulle is in waardes van 100 pF tot 100 nF of so beskikbaar, en in spanningsgraderings tot 15 kV.

- **Silwer-Mika-kapasitors** is ook goed vir RF en het baie beter toleransies (tipies $\pm 1\%$) maar is duur. Hulle is net in redelik klein waardes van 1 pF tot 100 nF beskikbaar.
- **Polikarbonaat-kapasitors** is geskik wanneer hoër kapasitansiewaardes teen medium-toleransies (tipies $\pm 5\%$) nodig is. Waardes wissel van 10 nF tot 10 μ F.
- **Elektrolitiese kapasitors** gebruik metaalfoelie (gewoonlik aluminium) as een “plaat” van die kapasitor en ’n geleidende vloeistof as die ander “plaat”. Die diëlektrikum is ’n baie dun chemiese laag wat deur die vloeistof op ’n film neergeslaan word. Elektrolitiese kapasitors kan baie hoë waardes, tot 100 F, hê, maar die meeste van hulle is polêr, wat beteken dat hulle een pool altyd positief teenoor die ander pool moet wees. Hierdie beperking maak hulle mees geskik vir GS-toepassings soos kragbronne.
- **Verstelbare kapasitors** bestaan uit twee stelle plate. As die knop gedraai word, beweeg een stel plate (die *rotor*) en wissel hoeveel hulle met die vaste plate (die *stator*) oorvleuel. Op hierdie wyse kan die kapasitansie gewissel word. Verstelbare kapasitors was eens op ’n tyd gebruik om radio’s se frekwensie te stem. Die simbool vir ’n verstelbare kapasitor is:



Simbool vir ’n verstelbare kapasitor

Opsomming

Kapasitors bestaan uit twee geleiers wat deur ’n isolerende diëlektrikum geskei word. Kapasitors het ’n eienskap wat as kapasitansie bekendstaan, wat beteken dat energie in die elektriese veld tussen die geleiers gebêre kan word. Die energie word gebêre as die kapasitor *laai* en vrygestel as dit *ontlaai*. Die kapasitansie van ’n kapasitor hang van die oppervlakte van die geleiers, die afstand tussen die geleiers en die diëlektriese konstante van die isolasie af.

In WS-kringe, toon kapasitors *reaktansie* wat die stroomvloei teenwerk. Hoewel reaktansie in Ω gemeet word, is dit nie dieselfde as weerstand nie want geen energie word gemors nie. Die reaktansie van ’n kapasitor word deur die formule gegee:

$$X_C = 1 / (2 \pi f C)$$

Ohm se Wet kan op die grootte van ’n reaktansie in plaas van weerstand toegepas word:

$$V = I |X| \quad \text{or} \quad |X| = V / I \quad \text{or} \quad I = V / |X|$$

Die stroom wat deur ’n kapasitor vloei, *lei* die spanning oor die kapasitor met 90° . Omgekeerd, *volg* die spanning oor ’n kapasitor die stroom daardeur met 90° .

Vir kapasitors in newe:

$$C_{\text{Totaal}} = C_1 + C_2 + \dots$$

Vir kapasitors in serie:

$$1/C_{\text{Totaal}} = 1/C_1 + 1/C_2 + \dots$$

Daar is baie tipes kapasitors wat vir verskillende doele geskik is. Elektrolitiese kapasitors is gewoonlik polêr, en een pool moet altyd positief teenoor die ander pool bly. *Verstelbare kapasitors* was eens op 'n tyd die manier hoe radios gestem is.

Hersieningsvrae

- 1 **Die faseverskuiwing tussen spanning en stroom in 'n kapasitor is:**
 - a. 90°
 - b. 45°
 - c. 360°
 - d. 0°

- 2 **Drie kapasitors van $1\ \mu\text{F}$ elk word in nuwe verbind. Die ekwivalente kapasitansie is:**
 - a. $330\ \text{nF}$
 - b. $3\ \mu\text{F}$
 - c. $300\ \text{nF}$
 - d. $33,33\ \mu\text{F}$

- 3 **'n Kapasitor van $250\ \text{pF}$ word vereis om 'n gestemde kring te resoneer. 'n $100\ \text{pF}$ -kapasitor word in nuwe met 'n verstelbare kapasitor verbind. Op watter waarde moet die verstelbare kapasitor gestel word om resonansie te bereik?**
 - a. $150\ \text{pF}$
 - b. $300\ \text{pF}$.
 - c. $350\ \text{pF}$
 - d. $400\ \text{pF}$

- 4 **'n Waarde van $1000\ \text{pF}$ is gelyk aan:**
 - a. $10\ \text{nF}$
 - b. $1\ \text{nF}$
 - c. $0,1\ \text{nF}$
 - d. $100\ \text{nF}$

- 5 **Die energie in 'n gelaaië kapasitor word gebêre in die:**
 - a. Spanning oor die pole.
 - b. Stroom wat deur die kapasitor vloei.
 - c. Elektriese veld tussen die plate.
 - d. Magneetveld.

- 6 **Die eenheid van kapasitansie is:**
 - a. farad
 - b. permeabiliteit
 - c. geleiding
 - d. impedansie

- 7 **Wat is die totale kapasitansie van twee soortgelyke kapasitors in nuwe?**
 - a. Dieselfde as elke kapasitor.
 - b. Helfte van die kapasitansie van elke kapasitor.
 - c. Dubbel die kapasitansie van elke kapasitor.
 - d. Die kapasitansie kan nie bepaal word as ons nie die presiese waarde van die kapasitors weet nie.

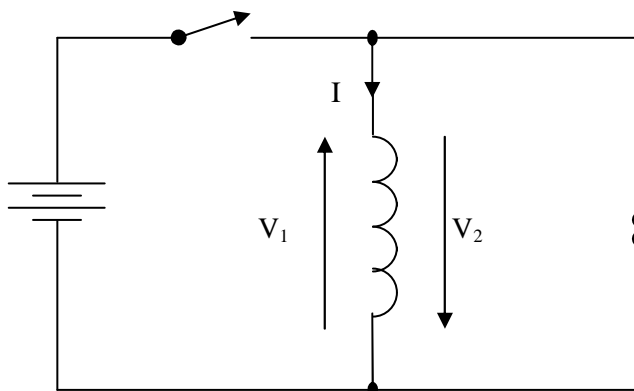
- 8 Wat meet die eenhede μF en pF ?**
- Induktansie.
 - Kapasitansie.
 - Weerstand.
 - Stroom.
- 9 Soos die plaatoppervlakte van 'n kapasitor toeneem, sal die kapasitansie:**
- Afneem.
 - Toeneem.
 - Dieselfde bly.
 - Spanningsafhanklik raak.
- 10 Watter van hierdie faktore sal *nie* die kapasitansie van 'n kapasitor beïnvloed nie?**
- Oppervlakte van die plate.
 - Afstand tussen die plate.
 - Spanningsgradering.
 - Diëlektriese konstante van die material tussen die plate.
- 11 Die grootte van die reaktansie van 'n kapasitor:**
- Bly konstant met veranderende frekwensie.
 - Neem toe met toenemende frekwensie.
 - Neem af met toenemende frekwensie.
 - Neem toe met afnemende frekwensie.
- 12 Die kapasitiewe reaktansie van 'n $16 \mu\text{F}$, 40 V elektrolitiese kapasitor teen 'n 100 Hz-sein is:**
- 1 k Ω
 - 10 k Ω
 - 10 Ω
 - 100 Ω
- 13 As die frekwensie van WS wat oor 'n kapasitor aangelê is verdubbel, sal die kapasitor se reaktansie:**
- verdubbel.
 - verviervoudig.
 - kwart soveel word.
 - halveer.

Hoofstuk 10: Induktansie en die Spoel

10.1 Spoele

'n Tipiese spoel bestaan uit 'n draad-heliks wat om 'n kern gedraai is of self-ondersteunend is. Wanneer 'n stroom deur die draad vloei, wek dit 'n magneetveld op, net soos wat 'n elektromagneet sou. Wanneer die stroom wat deur die spoel vloei verander, veroorsaak die ooreenstemmende veranderinge in die magnetiese vloed 'n spanning in die spoel wat die verandering in die stroomvloei teenwerk. Hierdie verskynsel staan as “self-induktansie” bekend, want die spanning word in dieselfde spoel wat die magneetveld opwek opgewek.

Beskou byvoorbeeld hierdie kring:



Kring met spoel en vonkgaping

In hierdie kring is 'n battery deur 'n skakelaar aan 'n spoel verbind. Die spoel word deur die simbool in die middel van die diagram verteenwoordig—dit lyk byna soos 'n draadspoel. 'n Vonkgaping is in newe met die spoel verbind, en word deur die twee kolletjies aan die regterkant van die diagram voorgestel.

Wanneer die skakelaar toe is, vloei daar aanvanklik geen stroom in die spoel nie. Die batteryspanning veroorsaak egter dat 'n stroom vloei, want die weerstand van die draad in die spoel is tipies baie laag. Hierdie stroom veroorsaak dat die spoel 'n magneetveld opwek, en die groeiende magneetveld veroorsaak 'n spanning V_1 in die spoel, wat die toenemende stroom deur die spoel teenwerk. Die stroom I wat deur die spoel vloei groei dus geleidelik, eerder as dat dit dadelik die volle waarde bereik.

Wanneer die skakelaar oopgemaak word, begin die magneetveld verminder, wat 'n spanning V_2 oor die spoel veroorsaak. V_2 werk die vermindering in I wat deur die oopmaak van die skakelaar aan die gang gesit is, teen. Omdat daar geen lae weerstand-pad om die kring is as die skakelaar oop is nie, is die enigste manier hoe die stroom kan aanhou vloei dat dit 'n spanning opwek wat hoog genoeg is om 'n vonk oor die vonkgaping te laat spring. Hierdie geïnduseerde spanning oor 'n spoel, wat ook die “terug-EMK” genoem word, kan baie kere groter as die toevoerspanning wees. Onthou dat EMK die elektromotoriese krag is, 'n term wat ons aanvanklik gebruik het om spanning te beskryf.

Die ontstekingstelsel in karre met ou (nie-elektroniese) ontstekingstelsels werk presies so. Die ontstekingsklos is 'n spoel, en die punte tree as 'n skakelaar wat oopmaak op, wat die stroom na die ontstekingsklos afsny en veroorsaak dat 'n hoë terug-EMK oor een van die vonkproppe ontstaan. Hoewel die meeste motor-elektriese stelsels 'n 12 V-battery het, kan die spoel 'n spanning van etlike kV oor die vonkprop veroorsaak.

Wanneer die skakelaar toe is en stroom vloei om 'n magneetveld op te stel, word energie van die battery deur die spoel in sy magneetveld gebêre. Wanneer die skakelaar oopmaak, gee die spoel die energie aan die kring terug terwyl die magneetveld ineenstort. Net soos 'n kapasitor, “leen” 'n spoel energie van die kring en “gee dit terug”, maar verkwis nie veel drywing nie.

10.2 Spoel-Waardes

Die waarde van 'n spoel wys hoeveel energie dit in sy magneetveld kan bêre, en dus hoe effektief dit die pogings om die stroom te verander kan teenwerk. Die waarde van induktansie word in henry (afkorting H) gemeet. Tipiese waardes word in mikrohenry (μH) of millihenry (mH) gemeet.

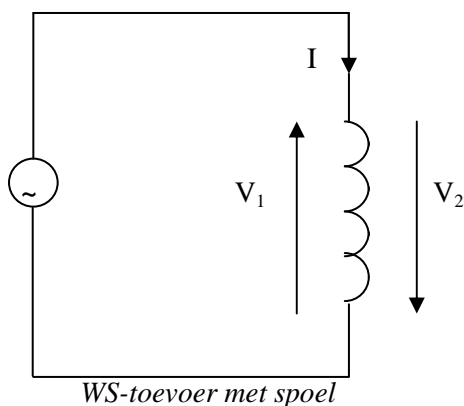
Die waarde van 'n spoel hang van sy fisiese eienskappe af:

- **Die aantal draaie:** Hoe meer draaie, hoe meer induktansie.
- **Die spoeldeursneë:** Hoe groter die deursneë, hoe meer induktansie.
- **Die spasie tussen die draadwindings:** Hoe nader die spasiëring, hoe meer induktansie. 'n Langer spoel sal dus minder induktansie hê, as al die ander faktore dieselfde is.
- **Die kern se permeabiliteit:** Die permeabiliteit van die kern beïnvloed die sterkte van die magneetveld wat deur die stroom wat deur die spoel vloei veroorsaak word. Omdat ferriet 'n baie hoër permeabiliteit as lug het, sal 'n spoel met 'n ferrieterkern 'n baie groter induktansie as 'n soortgelyke spoel met 'n lugkern hê. Hoewel spoel met ferrieterkern hoër induktansie as lugkern-spoel het, het hulle ook hoër verliese, veral by radiofrekwensies. Lugkernspoel kan met stywer draad gedraai word, wat hulle self-ondersteunend maak, of kan op 'n plastiekvorm gedraai word.

Induktansie word as “L” afgekort. “I” word reeds vir stroom gebruik!

10.3 Spoel in WS-Kringe

Kyk na die volgende kring, wat 'n WS-bron en 'n spoel bevat:



Die WS-toevoer probeer deurlopend om die stroom wat deur die spoel vloei te verander. Hierdie stroom verander die magneetveld, wat op sy beurt 'n spanning oor die spoel veroorsaak wat enige verandering in die spoelstroom sal teenwerk.

Veronderstel byvoorbeeld dat die spanningsbron probeer om die stroom in die rigting van I te vermeerder. Die geïnduseerde spanning sal in rigting van V_1 wees, en die toename in stroom teenwerk. Wanneer die bron begin probeer om die spoelstroom in die rigting van I te verminder, sal die geïnduseerde spanning in die rigting van V_2 wees, wat nou die vermindering in die spoelstroom in rigting I teenwerk, ensovoorts.

Die feit dat die geïnduseerde spanning altyd die verandering in die stroomvloei teenwerk beteken nie dat 'n mens nie die spoelstroom kan verander nie. Dit beteken net dat die spoelstroom nie oombliklik kan verander nie; dit sal altyd tyd (afhangend van die induktansie en die toevoerspanning) neem om die eindwaarde te bereik.

10.4 Induktiewe Reaktansie

Omdat die stroom in WS-kringe altyd verander, en spoel enige poging om die stroom deur hulle te verander teenstaan, werk spoel die stroomvloei in 'n WS-kring teen. Hierdie teenstand is egter nie weerstand nie, want die spoel verkwis nie drywing nie—dit “leen” energie en “gee dit terug”, net soos 'n kapasitor. Soos met kapasitors, is die teenstand van 'n spoel teen stroomvloei in 'n WS-kring *reaktansie*.

Oorweeg die effek van frekwensie. Hoe hoër die frekwensie, hoe groter is die tempo waarteen die stroomvloei verander. Omdat die spoel effektief veranderinge in die stroomvloei teenwerk, sal dit meer reaktansie by hoër frekwensies (waar die stroom vinnig verander) as by laer frekwensies (waar die stroom stadig verander) vertoon. Hierdie neiging is duidelik uit die formule vir die reaktansie van 'n spoel:

$$X_L = 2 \pi f L$$

waar X_L die reaktansie van die spoel in Ω , π die wiskundige konstante pi (ongeveer 3,14), f die frekwensie in Hz en L die induktansie in H is. Dit is eweredig aan frekwensie: as die frekwensie verdubbel, verdubbel die reaktansie, en as die frekwensie halveer, halveer die reaktansie.

10.5 Ohm se Wet en Reaktansie

As jy eers die reaktansie van 'n spoel bepaal het, kan jy Ohm se Wet toepas om die stroom of spanning in die kring te bereken deur die weerstand met die grootte van die reaktansie $|X|$ te vervang. Veronderstel byvoorbeeld dat 'n 1 V-sein by 'n frekwensie van 1 MHz (10^6 Hz) oor 'n spoel van $10 \mu\text{H}$ (10^{-5} H) aangelê word. Die reaktansie van die spoel by hierdie frekwensie kan so gevind word:

$$\begin{aligned} X_L &= 2 \pi f L \\ &= 2 \times 3,14 \times 10^6 \text{ Hz} \times 10^{-5} \text{ H} \\ &= 62,8 \Omega \end{aligned}$$

Die stroom wat deur die spoel vloei kan met Ohm se Wet bereken word, met weerstand wat deur die grootte van reaktansie vervang word:

$$\begin{aligned} I &= V / |X| \\ &= 1 \text{ V} / 62,8 \Omega \\ &= 0,016 \text{ A} \\ &= 16 \text{ mA} \end{aligned}$$

Hoewel die reaktansie in Ω gemeet word, is dit nie dieselfde as weerstand nie, so weerstand en reaktansie kan nie bymekaar getel word nie.

10.6 Faseverwantskap tussen Spanning en Stroom

Die spanning oor 'n spoel *lei* altyd die stroom wat oor die spoel bestaan met 90° . Omgekeerd *volg* die stroom deur 'n spoel die spanning oor die spoel met 90° . Die 90° faseverskil tussen spanning en stroom beteken dat geen drywing deur 'n ideale spoel verkwis word nie. Energie wat uit die kring geneem en tydens een deel van die siklus in die magneetveld gebêre word, word in 'n ander deel van die siklus weer aan die kring teruggegee.

Werklike spoele word van elektriese draad met 'n mate van weerstand gemaak. Hoewel die weerstand gewoonlik klein is, word 'n bietjie drywing weens die weerstand van die draad verkwis.

'n Nuttige afkorting om die faseverwantskappe van spanning en stroom in spoele en kapasitors te onthou is "CIVIL". Die eerste drie letters "CIV" beteken "in 'n kapasitor (C) lei die stroom (I) die spanning (V)". Die laaste drie letters beteken dat "die spanning (V) die stroom (I) in 'n spoel (L) lei".

10.7 Spoele en Serie en Nee

Spoele en serie en nêre gedra hulle soos weerstande in serie en nêre. Vir spoele in serie:

$$L_{\text{Totaal}} = L_1 + L_2 + \dots$$

en vir spoele in nêre:

$$1/L_{\text{Totaal}} = 1/L_1 + 1/L_2 + \dots$$

As 'n 4,7 μH -spoel byvoorbeeld in nêre met 'n 3,3 μH -spoel verbind word, word die effektiewe induktansie so gevind:

$$\begin{aligned} 1/L_{\text{Totaal}} &= 1/L_1 + 1/L_2 + \dots \\ &= 1/(4,7 \times 10^{-6} \text{ H}) + 1/(3,3 \times 10^{-6} \text{ H}) \\ &= 212\,766 \text{ /H} + 303\,030 \text{ /H} \\ &= 515\,796 \text{ /H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{dus } L_{\text{Totaal}} &= 1 / 515\,796 \text{ /H} \\ &= 1,9 \mu\text{H} \end{aligned}$$

Opsomming

Spoele bêre energie in hulle magneetvelde. As die stroom deur 'n spoel verander, veroorsaak die veranderende magneetveld 'n spanning oor die spoel wat die stroomverandering deur die spoel teenwerk. Hierdie verskynsel word "self-induktansie" genoem.

In WS-kring toon spoele 'n reaktansie wat eweredig aan frekwensie is. Die formule vir die reaktansie van 'n spoel is:

$$X_L = 2 \pi f L$$

Ohm se Wet kan gebruik word deur die grootte van reaktansie i.p.v. weerstand te gebruik:

$$V = I / X \quad \text{of} \quad |X| = V / I \quad \text{of} \quad I = V / |X|$$

Die spanning oor 'n spoel lei die spoelstroom met 90°. Die faseverwantskappe tussen spanning en stroom in kapasitors en spoele kan met die afkorting "CIVIL" onthou word.

Die ekwivalente induktansie van twee of meer spoele in serie is:

$$L_{\text{Totaal}} = L_1 + L_2 + \dots$$

Die ekwivalente induktansie van twee of meer spoele in nêre is:

$$1/L_{\text{Totaal}} = 1/L_1 + 1/L_2 + \dots$$

Hersieningsvrae

1 Die kenmerkende terug-EMK wat 'n kwynende magneetveld in 'n spoel veroorsaak staan bekend as:

- a. wedersydse induktansie.
- b. self-induktansie.
- c. magnetiese vloed.
- d. klos-effek.

2 Wat is die eenheid vir induktansie?

- a. henry
- b. coulomb
- c. farad
- d. ohm

3 'n Klein lugkernspoel het 'n induktansie van 5 μH . Wat moet jy doen as jy 'n 5 mH-spoel met dieselfde afmetings wil hê?

- a. Die spoel moet op 'n isolator-buisie gedraai word.
- b. Die spoel moet op 'n ferrietkern gedraai word.
- c. Albei punte van die spoel moet omgebuig word om 'n ring of toroïed te vorm.
- d. Die spoel moet van dikker draad gedraai word.

4 Van watter tipe spoel sou jy die minste verlies in radiofrekwensie-drywingstoepassings kry?

- a. Magnetiese draad.
- b. Ysterkern.
- c. Lugkern.
- d. Instemkern.

5 In 'n induktiewe kring sal die wisselstroom wat deur die spoel vloei die aangewende spanning:

- a. Met 90° volg.
- b. 180° uit fase hou.
- c. Met 90° lei.
- d. In fase hou.

6 Die faseskuif tussen spanning en stroom in 'n spoel is:

- a. 90°
- b. 45°
- c. 360°
- d. In fase.

7 Die reaktansie van 'n spoel:

- a. Bly konstant met veranderende frekwensie.
- b. Neem toe met toenemende frekwensie.
- c. Neeem af met toenemende frekwensie.
- d. Neem toe met afnemende frekwensie.

Hoofstuk 11: Gestemde Kringe

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
inductor	spoel	
tuned circuit	gestemdekring	
digital	syfer-	Bv. syferhorlosie
tuning	instemming	
series resonant circuit	seriegestemdekring	
impedance	impedansie	
phase shift	faseverskuiwing	
complex number	komplekse getal	Wiskundeterm
real component	reële komponent	Wiskundeterm
imaginary component	denkbeeldige komponent	Wiskundeterm
orthogonal	haaks	90° weg
conjugate	toegevoegde	Wiskundeterm
vector	vector	
parallel tuned circuit	newegestemdekring	
calculation	berekening	
demoninator	noemer	Wiskundeterm
instantaneously	oombliklik	
resonant	resonant	
circulating current	sirkuleerstroom	
charge	laai	
discharge	ontlaai	
pendulum	slinger	
magnitude	grootte	
derivation	afleiding	
quality factor	gehaltefaktor	
loss	verlies	
undesired	ongewenste	

Hersieningsvrae

1 By een spesifieke frekwensie vind resonansie van 'n kapasitor en 'n spoel plaas. By hierdie frekwensie is:

- Induktiewe reaktansie nul.
- Kapasitiewe reaktansie nul.
- Die impedansie nul.
- Die kapasitiewe en induktiewe reaktansies gelyk.

2 Die newe-gestemde kringimpedansie is by resonansie:

- Laag.
- Hoog.
- Oneindig hoog.
- Gelyk aan 10.

3 Die serie-gestemde kringimpedansie is by resonansie:

- Laag.
- Hoog.
- Oneindig hoog.
- Gelyk aan 10.

- 4 Die Q van 'n newe-resonante kring bepaal die:**
- Verliese in die kring.
 - Waarde van die kapasitor wat vir resonansie nodig is.
 - Waarde van die spoel wat vir resonansie nodig is.
 - Waarde van die verhoogde stroom deur die spoel en kapasitor by resonansie.
- 5 Die selektiwiteit van 'n resonante kring is groter as die Q-faktor:**
- Laag is.
 - Na 1 afneem.
 - Hoog is.
 - Laag bly.
- 6 Die resonante frekwensie van 'n gestemde kring wat uit 'n 10 nF-kapasitor in
nuwe met 'n 10 μ H-spoel bestaan is omtrent:**
- 500 kHz
 - 5 MHz
 - 50 MHz
 - 500 MHz
- 7 Jy het 'n 100 μ H-spoel en wil 'n gestemde kring met 'n resonante frekwensie
van 3,5 MHz maak. Watter kapasitorwaarde het jy nodig?**
- 2,1 pF
 - 12 pF
 - 21 pF
 - 120 pF
- 8. Jy het 'n 10 pF-kapasitor en wil 'n gestemde kring met 'n resonante frekwensie
van 10 MHz maak. Watter spoelwaarde het jy nodig?**
- 2,5 μ H
 - 10 μ H
 - 25 μ H
 - 100 μ H

Hoofstuk 12: Desibel-Skryfwyse

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
ratio	verhouding	
power	drywing	
gain	wins	
amplifier	versterker	
output	uitset	
input	inset	
amplification	versterking	
scientific notation	wetenskaplike skryfwyse	
decibel	desibel	
inventor	uitvinder	
discernable	naspeurbaar	
logarithm	logaritme	Wiskundeterm
fundamental	grondliggend	
intermediate frequency	tussenfrekwensie	
loss	verlies	
attenuator	verswakker	
conversion	omsetting	
powers of ten	magte van tien	
express	uitdruk	
voltage	spanning	
squared	kwadraat	
referenced to	verwys na	
reference	verwysing	
reference level	verwysingsvlak	
logarithmic	logaritmies	
vice versa	andersom	
antenna	lugdraad	

Hersieningsvrae

- 1 'n Drywingstoename van 250 mW na 1,25 W is 'n wins van:
 - a. 3 dB
 - b. 7 dB
 - c. 10 dB
 - d. 1 dB

- 2 'n Sender met 'n uitsetdrywing van 100 W is deur 'n kabel met 1 dB verlies aan 'n lugdraad met 11 dB wins verbind. Die effektiewe uitgestraalde drywing van die kombinasie is:
 - a. 11 W
 - b. 111 W
 - c. 1 kW
 - d. 2 kW

- 3 'n 20 dB-verswakker volg op 'n 40 V WGK sein. As die impedansies konstant bly, wat sal die verminderde seinvlak wees?**
- a. 2 V
 - b. 10 V
 - c. 20 V
 - d. 4 V
- 4 'n Drywingswins van 4 is ekwivalent aan:**
- a. 3 dB
 - b. 6 dB
 - c. 10 dB
 - d. 16 dB
- 5 'n Sein met 'n drywing van 1 mW word op die inset van 'n versterker met 'n wins van 13 dB aangewend. Die drywing van die uitsetsein is:**
- a. 5 mW
 - b. 10 mW
 - c. 20 mW
 - d. 100 mW

Hoofstuk 13: Filters

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
lowpass filter	laaglaafilter	
highpass filter	hooglaafilter	
bandpass filter	bandlaafilter	
bandstop filter	bandstopfilter	
voltage divider	spanningsverdeler	
short circuit	kortsluiting	
open circuit	oopkring	
response	weergawe	Bv. frekwensieweergawe
gain	wins	
cutoff frequency	afsniefrekwensie	
passband	deurlaatband	
stopband	sperband	
transition band	oorgangsband	
harmonics	botone	
distortion	vervorming	
design	ontwerp	
efficiency	rendement	Nie "effektiwiteit" nie!
swap	omruil	
rejection	verwerping	
overload	oorlaai	
bandwidth	bandwydte	
frequency response	frekwensieweergawe	
cutoff frequency	afsniefrekwensie	
half-power points	halfdrywingpunte	
preselector	voorfilter	
slope factor	hellingsfaktor	
ultimate rejection	piekverwerping	
crystal filter	kristalfilter	
quartz	kwarts	
piezoelectric	piësoelektries	
selectivity	selektiwiteit	
contest	wedstryd	
notch filter	keepfilter	
ripple	rimpel	
insertion loss	invoegverlies	
ringing	lui	
impulse response	impulsweergawe	
stray capacitance	swerfkapasitansie	
PC board	gedrukte stroombaanbord	
transmission line	voerlyn	
ganging	saamloop	
multipole	meerpool	

Hersieningsvrae**1 'n Bandlaatfilter:**

- a. laat alle frekwensies deur.
- b. verswak alle frekwensies.
- c. laat seine tussen twee frekwensies deur.
- d. verswak seine tussen twee frekwensies.

2 'n Bandstopfilter:

- a. laat alle frekwensies deur.
- b. verswak alle frekwensies.
- c. laat seine tussen twee frekwensies deur.
- d. verswak seine tussen twee frekwensies.

3 'n Laaglaatfilter:

- a. Verswak alle seine bo 'n bekende afsnyfrekwensie.
- b. Voeg botone by.
- c. Verwyder RF-seine uit 'n insetsein.
- d. Vereis die gebruik van 'n hoëwinstversterker.

4 'n Hooglaatfilter:

- a. Voeg botone by.
- b. Verwyder RF-seine uit 'n insetsein.
- c. Vereis die gebruik van 'n hoëwinstversterker.
- d. Verswak alle seine onder 'n bekende afsnyfrekwensie.

5 'n Kring wat elektriese seine bo 'n sekere frekwensie deurlaat en alle seine onder die frekwensie verswak is 'n:

- a. insetfilter.
- b. laaglaatfilter.
- c. hooglaatfilter.
- d. bandlaatfilter.

6 Die doel van 'n laaglaatfilter is om:

- a. alle frekwensies behalwe 'n spesifieke een te verswak.
- b. alle frekwensies behalwe 'n spesifieke een deur te laat.
- c. alle seine onder 'n spesifieke frekwensie deur te laat en alle seine daarbo te verswak.
- d. alle seine bo 'n spesifieke frekwensie deur te laat en alle seine daaronder te verswak.

7 Die doel van 'n hooglaatfilter is om:

- a. alle frekwensies behalwe 'n spesifieke een te verswak.
- b. alle frekwensies behalwe 'n spesifieke een deur te laat.
- c. alle frekwensies onder 'n spesifieke frekwensie deur te laat en alle frekwensies daarbo te verswak.
- d. alle seine onder 'n spesifieke frekwensie te verswak maar alle frekwensies daarbo deur te laat.

8 'n Laaglaafilter lyk of dit botone deurlaat wat dit veronderstel is om te verswak. Die ontwerp is nagegaan en al die onderdele se waarde is korrek. Die rede kan heel moontlik wees dat:

- a. Die gebruikte onderdele nie vir RF-toepassings geskik is nie.
- b. Die bouetegniese te veel drade gebruik.
- c. Die onderdele binne die kabinet te naby aan mekaar is.
- d. Enige van hierdie.

Chapter 14: Die Transformator

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
transformer	transformator	
transform	transformeer	
winding	wikkeling	
former	vorm	
primary winding	primêre wikkeling	
secondary winding	sekondêre wikkeling	
mutual inductance	wedersydse induktansie	
turns ratio	wikkelingsverhouding	
voltage ratio	spanningsverhouding	
principle	beginsel	
step-up transformer	verhogingstransformator	
step-down transformer	verlagingsstransformator	
current ratio	stroomverhouding	
eddy current	werwelstroom	
efficiency	rendement	Nie "effektiwiteit" nie!
transmission line	voerlyn	
impedance ratio	impedansieverhouding	
apparent resistance	skynweerstand	
square	vierkant, kwadraat	
square root	vierkantswortel	
power supply	kragbron	
matching	aanpassing	

Hersieningsvrae

- 1 **Die bedryfsbeginsel van 'n transformator is gebaseer op:**
 - a. Statiese elektrisiteit.
 - b. Potensiaalverskil.
 - c. Elektrostatika.
 - d. Elektromagnetiese induksie.

- 2 **Transformators dra energie van een winding na die ander oor deur:**
 - a. Induktiewe koppeling.
 - b. Statische ontlading.
 - c. Kapasitansie.
 - d. Elektriese geleiding.

- 3 **'n Transformator met 'n windingsverhouding van ratio of 1:8 is 'n:**
 - a. verlagingsstransformator.
 - b. verhogingsstransformator.
 - c. laestroom-transformator.
 - d. hoogspanningsstransformator.

- 4** 'n Transformator-naamplaat wys dat dit 'n 1:4-transformator is. As 12 V WS oor die primêre winding aangelê word, wat is die spanning op die sekondêre winding?
- 3 V
 - 48 V
 - 16 V
 - 8 V
- 5** Verliese in transformator word gewoonlik veroorsaak deur windingsweerstand en:
- Swerfkapasitansie.
 - Wedersydse induktansie.
 - Werwelstrome.
 - Ballasweerstande.
- 6** Wat is die windingsverhouding vir 'n transformator om 'n oudioversterker met 'n uitsetimpedansie van 200 Ω aan 'n 10 Ω -luidspreker te koppel?
- 4,47:1
 - 14,14:1
 - 20:1
 - 400:1
- 7** Die bedryfsbeginsel van 'n transformator kan beskryf word as:
- 'n Veranderlike magneetveld wat 'n geleier sny en 'n spanning veroorsaak.
 - 'n Veranderlike elektriese veld wat 'n geleier sny en 'n spanning veroorsaak.
 - 'n Veranderlike stroom in 'n geleier wat 'n statiese magneetveld opwek.
 - 'n Veranderlike stroom in 'n geleier wat 'n statiese magneetveld opwek.
- 8** 'n Impedansieaanpassingstransformator het 'n windingsverhouding van 10:1. As 'n 500 Ω -mikrofoon aan die winding met die minste draaie verbind word, sal dit reg werk met 'n last van:
- 5 Ω
 - 50 Ω
 - 50 k Ω
 - 500 k Ω
- 9** 'n Transformator het 1200 draaie op die primêr en 30 op die sekondêr. As dit aan die hooftoevoer (240 V) verbind word, sal die sekondêre spanning wees:
- 9,6 kV
 - 240 V
 - 30 V
 - 6 V
- 10** 'n 5:1-transformator het 'n stroom van 1 A in die primêre winding. Die stroom in die sekondêre winding is:
- 40 mA
 - 200 mA
 - 5 A
 - 25 A

Hoofstuk 15: Halfgeleiers en die Diode

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
semiconductor	halfgeleier	
nucleus	kern	Atoomkern
conductor	geleier	
insulator	isolator	
silicon	silikon	
layer	laag	
crystal lattice	kristalrooster	
doping	doting	
gallium arsenide	gallium-arsenied	
N-type	N-tipe	
P-type	P-tipe	
phosphorous	fosfor	
arsenic	arseen	
doping agent	doteringsagent	
hole	holte	
junction	voegvlak	
diode	diode	
depletion layer	sperlaag	
depletion region	spergebied	
terminal	pool	
bias	voorspanning	
forward-biased	voorgespan	
reverse-biased	trugespan	
charge carrier	ladingsdraer	
reverse leakage	trulekkasie	
junction diode	voegvlakdiode	
anode	anode	
cathode	katode	
reverse leakage current	trulekstroom	
Zener diode	Zenerdiode	
forward bias voltage	voorspanning	
rectifier	gelykrichter	
half-wave rectifier	halfgolfgelykrichter	
sinusoidal	sinusvormig	
smoothing capacitor	ontrimpelingskapasitor	
load	las	
ripple	rimpel	
hum	brom	
rectify	gelykrik	
full-wave rectifier	volgolfgelykrichter	
bridge rectifier	bruggelykrichter	
Zener voltage	Zenerspanning	
voltage regulator	spanningsreëlaar	
varactor	varaktor	Spesiale soort diode
control voltage	beheerspanning	
chassis	onderstel	
decoupling capacitor	ontkoppelkapasitor	
microprocessor	mikroverwerker	

Engels	Afrikaans	Opmerking
intrinsic	intrinsiek, intrinsies	
emit	uitstraal	
light-emitting diode	glimdiode	
breakdown	deurbraak	

Hersieningsvrae

- 1 **'n Voorgespande sperlaagdiode sal:**
 - a. Stroom deur die sperlaag laat vloei.
 - b. Keer dat stroom deur die sperlaag vloei.
 - c. 'n Hoë weerstand hê.
 - d. 'n Zenerfunksie toon.

- 2 **In 'n silikondiode verwys die spanning 600 mV na:**
 - a. Die deurbraakspanning.
 - b. Die voorspanning.
 - c. Die Zenerspanning.
 - d. Die afsnyspanning.

- 3 **Watter van die volgende onderdele is ontwerp om net in die trugespande toestand te werk?**
 - a. 'n Gelykrichterdiode.
 - b. 'n Zenerdiode.
 - c. 'n Polêre kapasitor.
 - d. 'n Weerstand.

- 4 **Wat beskryf die term Vz oor die algemeen?**
 - a. Die zenerdiode-reëlspanning.
 - b. Die zenerdiode-impedansie.
 - c. Die voorspanning op 'n diode.
 - d. Die piekspanning van die gelykgerigte golfvorm.

- 5 **Deur net toe te laat dat wisselstroom in een rigting vloei, kan 'n diode gebruik word as:**
 - a. 'n Verswakker.
 - b. 'n Versterker.
 - c. 'n Gelykrichter.
 - d. 'n Sekering.

- 6 **Zenerdiodes word gebruik om:**
 - a. Ossillasies te begin.
 - b. Seine weg te lei.
 - c. Modulasie te demoduleer.
 - d. GS-kragbronne te reël.

- 7 **Watter funksie dien 'n volggelykrichter?**
 - a. Versterking.
 - b. Koppeling.
 - c. Omsetting na GS.
 - d. Isolasië.

- 8 'n Kring wat net helfte van die WS-golfvorm deurlaat staan bekend as 'n:**
- Reëlaar.
 - Brugkring.
 - Verswakker.
 - Halfgolf-gelykrichter.
- 9 'n Vierdiode-kring om volgolfgelykgerigte GS uit 'n transformator te maak is 'n:**
- Gebalanseerde kring.
 - Bruggelykrichter.
 - Foplas.
 - Reëlaar.
- 10 Die deel van 'n diodesperlaag waar geen holtes of elektrone bestaan is die:**
- Anode.
 - Katode.
 - Spergebied.
 - Halfgeleier.
- 11 'n PN-tipe halfgeleier is 'n:**
- Tweepen-transistor.
 - Kapasitor.
 - Diode.
 - Drywingsweerstand.

Hoofstuk 16: Die Kragbron

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
power supply	kragbron	
unregulated	ongereël	
inrush protection	invloei beskerming	
discharged	ontlaai	
integrated circuit	geïntegreerde kring	
centre tap	middeltap	
fused	sekering-beskermer	
switching power supply	skakelkragbron	
linear	lineêr	
smoothing	ontrimpeling	
voltage conversion	spanningsomsetting	
isolating transformer	isoleertransformator	
feedback	terugvoer	
cell	sel	
lead-acid cell	loodsuursel	
ampère hour	ampère-uur	
recharge	herlaai	
nominal operating voltage	nominale bedryfspanning	
transceiver	sendontvanger	
trickle charge	sypellaai	
voltage regulator	spanningsreëlaar	
characteristic voltage	kenspanning	

Hersieningsvrae

1 Die rimpelfrekwensie op die uitset van 'n WS-gevoerde kragbron met 'n volggelykryger is:

- Tweemaal die insetfrekwensie.
- Helfte van die insetfrekwensie.
- Dieselfde as die insetfrekwensie.
- Afhanklik van die aantal diodes.

2 Om volggelykgerigte uitset met net twee diodes te kry, moet die transformator:

- 'n Isolasietransformator wees.
- 'n Verlagingstransformator wees.
- 'n Middeltap-sekondêre winding hê.
- Geraard wees.

3 Deur 'n filterkapasitor en 'n spoel op die uitset van 'n kragbron te sit, sal die:

- Uitsetspanning toeneem.
- Las groter gemaak kan word.
- Uitsetspanning gereël word.
- Rimpelspanning verminder.

- 4 'n Filterstroombaan met 'n spoel en kapasitor is 'n standaard:-**
- Laaglaatfilter.
 - Spanningsreëlaar.
 - Gelykrichter.
 - Diskriminator.
- 5 'n Spanningsreëlaar in 'n kragbron kan die volgende verskaf:**
- Minder uitsetrimpeling.
 - Kortsluitingsbeskerming.
 - Stabiele uitsetspanning.
 - Almal van hierdie.
- 6 'n Zenerdiode word in 'n kragbron gebruik om:**
- Die verwysingspanning te stabiliseer.
 - Die uitsetbaan te laai.
 - 'n Ruissein by te voeg.
 - Oormatige stroom te verhoed.
- 7 Slim batterylaaiers word aanbeveel want hulle:**
- Laat nie-herlaaibare selle toe om gelaai te word.
 - Laai vinniger.
 - Versorg die battery deur nie die aanbevole laaitempo te oorskrei nie.
 - Raak kwinkslae kwyt.
- 8 'n Battery vir 'n spesifieke spanning kan gemaak word deur:**
- Selle met die regte kenspanning te gebruik.
 - Meer selle in serie te gebruik.
 - Meer selle in newe te gebruik.
 - Die sel na die korrekte spanning te laai.

Hoofstuk 17: Die Bipolêre Transistor

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
bipolar	bipolêr	
base	basis	
collector	kollektor	
emitter	emittor	
recombine	herkombineer	
collide	bots	
amplification	versterking	
current gain	stroomwins	
small signal transistor	kleinseintransistor	
shut off	afsny	
relay	relê	
microprocessor	mikroverwerker	
back EMF	tru-EMK	

Hersieningsvrae

- 1 **As die basisspanning van 'n NPN-transistor by die emittorspanning gehou word, sal die kollektorstroom:**
 - a. Nul wees.
 - b. Altyd 1 A wees.
 - c. Tussen 10 mA en 2 A wees.
 - d. Baie hoog wees.

- 2 **Vir 'n silikontransistor om te gelei moet die:**
 - a. Basis-emittor met 0,6 V voorgespan wees.
 - b. Basis aan die emittor vasgemaak word.
 - c. Kollektor aan die emittor vasgemaak word.
 - d. Basisdraad losgemaak word.

- 3 **Die beta van 'n transistor is die verhouding van:**
 - a. Kollektorstroom tot basisstroom.
 - b. Kollektorspanning tot basisspanning.
 - c. Kollektorstroom tot emittorstroom.
 - d. Kollektorspanning tot emittorspanning.

- 4 **Vir 'n kollektorstroom om in 'n PNP-transistor te vloei moet die:**
 - a. Kollektor en die basis positief teenoor die emittor wees.
 - b. Kollektor en die basis negatief teenoor die emittor wees.
 - c. Kollektor positief en die basis negatief teenoor die emittor wees.
 - d. Kollektor negatief en die basis positief teenoor die emittor wees.

- 5 **As 'n transistor gebruik word om 'n herleier sonder beskermingsdiodes te skakel, kan die terug-EMK van die herleier die:**
 - a. Skakeltyd verleng.
 - b. Skakeltyd verkort.
 - c. Drywingsverbruik verminder.
 - d. Transistor beskadig.

- 6** As die basisstroom in 'n transistor $100 \mu\text{A}$ en die beta van die transistor 100 is, is die kollektorstroom:
- 1 mA
 - 10 mA
 - 100 mA
 - 1 A
- 7** Vir 'n NPN-transistor in normale bedryf:
- Oorskrei die kollektorspanning die emittorspanning.
 - Oorskrei die emittorspanning die kollektorspanning.
 - Oorskrei die emittorspanning die basisspanning.
 - Is die kollektor- en emittorspannings gelyk.

Hoofstuk 18: Die Transistor-Versterker

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
amplification	versterking	
class C amplifier	klas C-versterker	
common emitter	gemene-emittor	
conduct	gelei	
distortion	vervorming	
efficiency	rendement	Nie "effektiwiteit" nie!
nonlinearity	nie-lineariteit	
harmonic	botoon	
voltage gain	spanningswins	
power gain	drywingswins	
emitter follower	emittor-volger	
push-pull	trek-stoot	
phase splitter	faseverdelers	
crossover distortion	kruispuntvervorming	
field-effect transistor	veldeffektransistor	
aluminium oxide	aluminiumoksied	
metal-oxide semiconductor	metaaloksiedhalfgeleier	
gate	hek	
source	bron	
drain	drein	
P-channel	P-kanaal	
N-channel	N-kanaal	
thermionic tubes	termioniese buise	
Mericon	Merikaans	Sonderlinge vorm van Ingels
triode	triode	
thermionic emission	termioniese uitstraling	
grid	rooster	
tetrode	tetrode	
pentode	pentode	
cathode ray tube	katodestraalbuis	
magnetron	magnetron	
microwave	mikrogolf	
heater	verwarmer	
suppressor grid	onderdrukrooster	
screen grid	skermrooster	
solid-state	vastetoestand	
integrated circuit	geïntegreerde kring	
discrete	diskreet	
chip	vlokkie	
operational amplifier	bedryfsversterker	
signal generator	seinopwekker	

Hersieningsvrae

- 1 Die uitsetimpedansie van 'n emittorvolgerbufferversterker is:**
 - a. Oneindig.
 - b. Baie hoog.
 - c. 0.
 - d. Redelik laag.

- 2 In 'n transistorversterkerkring waar volle basisstroom altyd vloei, is die kring voorgespan vir bedryf in:**
 - a. Klas A.
 - b. Klas B.
 - c. Klas AB.
 - d. Klas C.

- 3 'n Klas C-versterker gelei oor:**
 - a. Die volle siklus.
 - b. Driekwart van die siklus.
 - c. Presies helfte van die siklus.
 - d. Minder as helfte van die siklus.

- 4 Die versterkerklas met die laagste vervormingsyfers is:**
 - a. Klas A.
 - b. Klas B.
 - c. Klas AB.
 - d. Klas C.

- 5 An amplifier that operates under conditions of bias and supply such that conduction occurs for more than 180° but less than 360° of a complete input cycle is operating in:**
 - a. Class A.
 - b. Class AB.
 - c. Class B.
 - d. Class C.

- 6 Wanneer 'n RF-drywingsversterker vir 'n geleidingshoek van 360° voorgespan is:**
 - a. Vloei uitsetstroom net vir 'n deel van die insetsiklus.
 - b. Skakel voorstroom nooit die versterker af nie.
 - c. Is die gemiddelde roosterspanning dubbel die afsnyspanning.
 - d. Word RF-drywing met die beste rendement gemaak.

- 7 VET's verskil van bipolêre transistors in die opsig dat:**
 - a. Hulle deur spanning eerder as stroom beheer word.
 - b. Hulle makliker is om te maak.
 - c. Hulle beter vaar in hoëdrywings-toepassings.
 - d. Al bogenoemde redes.

- 8 Vakuumbuise word nog in amateur-toepassings gevind want:**
 - a. Hulle is meer praktise in hoëdrywings-RF-versterkers.
 - b. Hulle word in baie toerusting in versamelaars se hande gebruik.
 - c. Daar word beweer dat hulle beter klankgehalte lewer.
 - d. Al bogenoemde redes.

- 9 Operasionele versterkers kan goedkoop en maklik gebruik word vir:**
- a. Kleinseiversterkers.
 - b. Aktiewe filters.
 - c. Ossillators.
 - d. Al bogenoemde toepassings.

Hoofstuk 19: Die Ossillator

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
oscillator	oscillator	
alternator	wisselstroomopwekker	
mixer	menger	
block diagram	blokdiagram	
phase shift network	faseskuifnetwerk	
thermal noise	termiese ruis	
broadband	wyeband	
howl-around	kringfluit	
feedback	terugvoer	
criteria	maatstawwe	Meervoud
loop gain	luswins	
parasitic	parasities	
tank circuit	tenkkring	
buffer amplifier	bufferversterker	
chirp	tjirp	
variable-frequency oscillator	verstelbare oscillator	
autotransformer	outotransformator	
voltage-controlled oscillator	spanningsbeheerde oscillator	
choke	smoorspoel	
variable crystal oscillator	verstelbare kristalossillator	
multiple	veelvoud	

Hersieningsvrae

- 1 **Die name Clapp, Colpitts en Hartley verwys na:**
 - a. Transistors.
 - b. Drywingsversterkers.
 - c. Ossillators.
 - d. Diodes.

- 2 **Watter van die volgende is *nie* 'n basiese vereiste vir ossillasie nie?**
 - a. Terugvoer van die uitset na die inset van die versterker.
 - b. Korrekte faseverhoudings tussen inset- en uitsetkringe.
 - c. Versterking van seine tussen inset en uitset.
 - d. Instemkring in die inset en uitset.

- 3 **Die doel van 'n versterker in 'n ossillator is om:**
 - a. Faseskuif teen te werk.
 - b. Vir kringverliese voorsiening te maak.
 - c. 'n Toenemende uitset te maak.
 - d. As 'n ossillator-buffer op te tree.

- 4 'n Ossillator se frekwensie wissel as die versterker wat daarop volg se instemming verander. 'n Nuwe ontwerp vir die kring behoort die volgende in te sluit:**
- 'n Meer kragtige ossillator.
 - 'n Goed-gereelde GS-kragbron.
 - 'n Bufferstadium.
 - 'n Kleiner L/C-verhouding in die ossillator.
- 5 Colpitts, Clapp, Gouriet, Klopfrekwensie en Kristal is almal tipes van:**
- Instemmers.
 - Ossillators.
 - Lugdrade.
 - Versterkers.
- 6 Die eienskap van 'n ossillator wat sy bedryfsfrekwensie bepaal is sy:**
- Weerstand.
 - Resonante frekwensie.
 - Induktiewe reaktansie.
 - Grootte.
- 7 Die ossillator-opstelling waar die terugvoer deur 'n spoel met 'n tappunt geskied is:**
- Armstrong.
 - Clapp.
 - Colpitts.
 - Hartley.
- 8 'n Varicap-diode kan in 'n ossillator gebruik word om:**
- Die frekwensie met 'n beheerspanning te beheer.
 - Die toevoerspanning na die ossillator te beheer.
 - Die maksimum-amplitude van die uitset te verander.
 - Die uitsetgolfvorm gelyk te rig om 'n outomatiese vlakbeheerspanning te maak.
- 9 By die ossillasiefrekwensie is die luswins van 'n ossillator:**
- kleiner as 1.
 - presies 1.
 - meer as 1.
 - nul of 'n heel veelvoud van 360° .
- 10 Watter versterkeropstelling kan in 'n ossillator gebruik word?**
- Gemene basis.
 - Gemene kollektor.
 - Gemene emittor.
 - Enige van hierdie.

Hoofstuk 20: Frekwensieverskuiwing

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
translation	verskuiwing	Bv. frekwensie
multiplier	vermenigvuldiger	
divider	deler	
synthesiser	sintetiseerder	
mixer	menger	
harmonic	botoon	
fundamental frequency	grondfrekwensie	
undesired	ongewens	
doubler	verdubbelaar	
tripler	verdriedubbelaar	
even harmonics	ewe botone	
odd harmonics	onewe botone	
digital integrated circuits	syfervlokkie	
phase-locked loop	fasesluitlus	
comparator	vergelyker	
voltage-controlled oscillator	spanningsbeheerde ossillator	
reference frequency	verwysingsfrekwensie	
phase-locked	fasegesluit	
negative feedback	negatiewe terugvoer	
digital divider	syferverdeler	
tuning rate	stemtempo	
step size	stapgrootte	
resolution	oplosvermoë	
multiple-loop synthesiser	multilussintetiseerder	
phase noise	faseruis	
superposition	oplegging	
switching mixer	skakelmenger	
double-balanced diode mixer	dubbelgebalanseerde diodemenger	
local oscillator	plaaslike oscillator	
intermediate frequency	tussenfrekwensie	
chop	opkap	
beat frequency oscillator	klopossillator	

Hersieningsvrae

- 1 'n Frekwensievermenigvuldigerstadium word oor die algemeen:
 - a. In nie-lineariteit in voorgespan.
 - b. In Klas A bedryf.
 - c. Met regenerasie gebruik.
 - d. Gebruik om ESB-seine te verwerk.

- 2 Die kring wat die basis van 'n frekwensiesintetiseerder vorm is 'n:
 - a. Fasesluitlus.
 - b. Outomatiese winsbeheer.
 - c. Klopossillator.
 - d. Drywingsversterker.

- 3** **Frekwensievermenigvuldiging word dikwels in UHF-senders gebruik. Hierdie doel word dikwels bereik deur RF-drywing op diodes en instemkringe aan te wend. So 'n toestel is 'n:**
- Varicap-vermenigvuldiger.
 - Heterodinemenger.
 - Diodedetektor.
 - Drywingsversterker.
- 4** **Die verwysingsfrekwensie van 'n fasesluitlus-sintetiseerder is 10 Hz en die programmeerbare verdeler is gestel om deur 315 000 te deel. Die uitsetfrekwensie is:**
- 315 kHz
 - 3,15 MHz
 - 31,5 MHz
 - 315 MHz
- 5** **Die afsnyfrekwensie van die laaglaafilter in 'n fasesluitlus-sintetiseerder is tipies:**
- Laer as die verwysingsfrekwensie.
 - Hoër as die verwysingsfrekwensie.
 - Laer as die uitsetfrekwensie.
 - Hoër as die uitsetfrekwensie.
- 6** **'n Frekwensievermenigvuldiger kan met die volgende sein gebruik word sonder om onaanvaarbare vervorming te veroorsaak:**
- 'n Amplitudemodulasiesein (AM).
 - 'n Frekwensiemodulasiesein (FM).
 - 'n Enkelsybandsein (ESB).
 - 'n Oudiofrekwensie-stemsein.
- 7** **'n Plaaslike ossillatorsein by 10 MHz word met 'n ideale dubbel-gebalanseerde menger met 'n 14 MHz-sein gemeng. Die uitset van die menger sal die volgende frekwensies bevat:**
- Slegs 10 MHz en 14 MHz.
 - 4 MHz, 24 MHz en moontlik ander frekwensies.
 - Slegs 4 MHz en 24 MHz.
 - Slegs 10 MHz, 14 MHz en 24 MHz.
- 8** **Watter van die volgende kringe kan gebruik word om die frekwensie van 'n amplitudegemoduleerde sein te verander?**
- 'n Frekwensievermenigvuldiger.
 - 'n Fasesluitlus-sintetiseerder.
 - 'n Menger.
 - Enige van bogenoemde.
- 9** **Behalwe vir die mengprodukte sal die uitset van 'n enkelgebalanseerde menger ook die volgende bevat:**
- Niks behalwe botoon-mengprodukte nie.
 - Een van die insetseine.
 - Albei die insetseine.
 - Die gemiddeld van die twee insetseine.

10 'n Skakelmenger werk deur:

- a. Die polariteit van een van die insette om te keer afhangend van die polariteit van die ander.
- b. Twee sinusseine akkuraat te vermenigvuldig.
- c. Die twee insetseine bymekaar te tel en dan die uitslag te vervorm om mengprodukte te veroorsaak.
- d. Op die vierkantswet-oordragfunksie van veldeffektransistors staat te maak.

Hoofstuk 21: Modulasiemetodes

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
electromagnetic	elektromagneties	
wave	golf	
imprint	afdruk	
image	beeld	
digital information	syferinligting	
propagate	voortplant	
carrier	dragolf	
modulation	modulasie	
modulating signal	moduleersein	
demodulation	herwinning	
detection	herwinning	
facsimile	faksimilee	
amplitude modulation	amplitudemodulasie	
modulation depth	modulasiediepte	
overmodulation	oormodulasie	
envelope	omhulling	
demodulation	herwinning	
offset	verplasing, afwyking	
frequency spectrum	frekwensiespektrum	
baseband	basisband	
upper sideband	hoërsyband	
lower sideband	laersyband	
intelligibly	verstaanbaar	
bandwidth	bandwydte	
double-sideband	dubbelsyband	
suppressed carrier	onderdrukte draer	
balanced modulator	gebalanseerde modulator	
single-sideband	enkelsyband	
continuous wave	gelykgolf	
damped waves	gedemppte golwe	
key clicks	sleutelklikke	
ramp-up period	stygtyd	
decay	verval	
frequency modulation	frekwensiemodulasie	
deviation	afwyking	Vir FM: deviasie
deviation ratio	deviasie-verhouding	
modulating frequency	moduleerfrekwensie	
narrow-band	nouband	
digital	syfer-	
digital modulation	syfermodulasie	
binary	binêr	
bit	bis	Binêre syfer
frequency-shift keying	frekwensieskuifsluteling	
mark	merk	
space	spasie	
teletype	teledrukker	
radio teletype	radioteledrukker	
packet radio	pakketradio	

Engels	Afrikaans	Opmerking
phase-shift keying	faseskuifsluteling	
quadrature	kwadratuur	
weak signal	swaksein	
redundancy	oortolligheid	
error correction	foutregstelling	
forward error correction	voorwaartse foutregstelling	
retransmission protocol	heruitsendingsprotokol	
packet	pakket	

Hersieningsvrae

- 1 **Die proses wat die amplitude, fase of frekwensie van 'n radiogolf verander met die doel om inligting oor te stuur staan bekend as:**
 - a. Alternasie.
 - b. Mikrofonika.
 - c. Gelykriktig.
 - d. Modulasie.

- 2 **Die proses om inligting uit 'n RF- of TF-sein te verhaal staan bekend as:**
 - a. Delinasie.
 - b. Degenerasie.
 - c. Ontkoppeling.
 - d. Demodulasie.

- 3 **Die basisbandsein is ook bekend as die:**
 - a. Dragolf.
 - b. Moduleersein.
 - c. Hoërsyband.
 - d. Laersyband.

- 4 **Waarnat toe verander die sein as 'n mens die dragolf in 'n AM-sein onderdruk?**
 - a. Enkelsyband onderdrukte draer.
 - b. Dubbelsyband onderdrukte draer.
 - c. Frekwensiemodulasie.
 - d. Fasemodulasie.

- 5 **Wat is een voordeel van dubbelsyband onderdrukte draer-uitsendings oor standaard-AM?**
 - a. Net helfte van die bandwydte is nodig vir dieselfde inligting.
 - b. 'n Hoër modulasie-indeks is moontlik met dieselfde inligting.
 - c. Die sender se rendement is beter.
 - d. Eenvoudiger toerusting is nodig om die sein te ontvang.

- 6 **'n Klas C-frekwensievermenigvuldigertrap is nie geskik om die frekwensie van 'n ESB-sein te verhoog nie want dit veroorsaak:**
 - a. 'n Impedansie-waanpassing.
 - b. Ernstige vervorming.
 - c. Gebrek aan 'n dragolf.
 - d. Ongestemde uitsetkringe.

- 7 Watter seinkomponent verskyn in die middel van 'n AM-sender se uitgesaaide bandwydte?**
- Die laersyband.
 - Die subdraer.
 - Die draer.
 - Die loodstoon.
- 8 In 'n frekwensiegemoduleerde sein hang afwykings van die draerfrekwensie af van die:**
- Amplitude van die oudiosein.
 - Verhouding van die amplitude tot die frekwensie van die oudiosein.
 - Frekwensie van die oudiosein.
 - Frekwensie van die oorspronklike draersein.
- 9 Watter sybandfrekwensies word deur 'n AM-sender met 'n draerfrekwensie van 7250 kHz wat minder as 100% met 'n suiwer 800 Hz-sinusein gemoduleer word opgewek?**
- 7250,8 kHz en 7251,6 kHz
 - 7250,0 kHz en 7250,8 kHz
 - 7249,2 kHz en 7250,8 kHz
 - 7248,4 kHz en 7249,2 kHz
- 10 Die onderdrukking van die dragolf en een syband in 'n AM-uitsending staan bekend as:**
- Amplitudemodulasie.
 - Frekwensiemodulasie.
 - Enkelsyband.
 - Dubbelsyband.
- 11 Wat bepaal die bandwydte wat deur elke groep van sybandfrekwensies in 'n werkende AM-sender opgewek word?**
- Die oudiofrekwensies waarmee die sender gemoduleer is.
 - Die fasehoek tussen die oudio- en radiofrekwensies wat gemeng word.
 - Die radiofrekwensies in die sender se sintetiseerder.
 - Die GG-sleutelspoed.
- 12 Die term "nouband-FM" verwys gewoonlik na 'n sein van:**
- $\pm 2,5$ kHz afwyking.
 - 75 kHz afwyking.
 - Lae drywingsvlakke.
 - Baie stabiele frekwensie.
- 13 Die bandwydte van 'n spraakgehalte AM-uitsending behoort nie wyer as dit te wees nie:**
- 3 kHz
 - 6 kHz
 - 12 kHz
 - 24 kHz

- 14 Wanneer die moduleersein nou en dan die amplitude van 'n dragolf tot nul dryf, is die modulاسie:**
- a. 50 %
 - b. 100%
 - c. 200%
 - d. Oorgemoduleer.
- 15 Die aan- en afskakel van 'n sender om verskillende lengtes van draerpulse te vorm om Morsekode te stuur word genoem:**
- a. Stroominspuiting.
 - b. Sleuteling.
 - c. Demodulasie.
 - d. Gelykrioting.
- 16 GG, ESB, FM en AM is almal tipes:**
- a. Tydmeting.
 - b. Draermodulasie.
 - c. Radiogolwe.
 - d. Amateurlisensies.

Hoofstuk 22: Die Sender

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
transmitter	sender	
VFO	verstelbare oscillator	
buffer amplifier	bufferversterker	
efficiency	rendement	Nie “effektiwiteit” nie!
intermodulation distortion	intermodulasievervorming	
multimode	meermodus	
low-level modulation	laevlakmodulasie	
preamplifier	voorversterking	
SSB generation	ESB-opwekking	

Hoofstuk 23: Ontvanger-Grondbeginsels

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
transceiver	sendontvanger	
noise	ruis	
signal to noise ratio	sein-tot-ruisverhouding	
thermal noise	termiese ruis	
random	willekeurig	
noise temperature	ruistemperatuur	
jitter	bibber	
atmospheric noise	atmosfeerruis	
galactic noise	sterruis	
absolute zero	absolute nul	Temperatuur
selectivity	selektiwiteit	
sensitivity	sensitiwiteit	
dynamic range	dinamiese bereik	
tuned radio frequency receiver	gestemde radiofrekwensieontvanger	
direct-conversion receiver	direkte-omsettingsontvanger	
superheterodyne receiver	superheterodine-ontvanger	
regeneration	heropwekking	
positive feedback	positiewe terugvoer	
local oscillator	plaaslike oscillator	
beat frequency oscillator	klopossillator	Ook "sweefossillator"
pseudo-carrier	pseudodraer	
mirror image	spieëlbeeld	
automatic gain control	outomatiese winsbeheer	In ontvangers
signal strength meter	outomatiese vlakbeheer	In senders
image rejection	beeldverwerping	
solar flux	sonvloed	

Hersieningsvrae

- 1 Die spesifikasie "1 μ V vir beter as 20 dB sein-tot-ruisverhouding in 'n deurlaatband van minder as 1 kHz" verwys na:
 - a. Sensitiwiteit.
 - b. Selektiwiteit.
 - c. Stabiliteit.
 - d. Beeldverwerping.

- 2 Die vermoë van 'n ontvanger om swak seine op te tel en tot 'n bruikbare vlak te versterk staan bekend as die ontvanger se:
 - a. Sensitiwiteit.
 - b. Selektiwiteit.
 - c. Q-faktor.
 - d. Winsfaktor.

- 3 Die sensitiviteit van 'n kommunikasie-ontvanger kan die beste verstel word deur:**
- Die insetspanning te verander.
 - Die RF-wins te verander.
 - Die tussenfrekwensie te verander.
 - Die volumeknop te stel.
- 4 Die dinamiese bereik van 'n ontvanger kan beste beskryf word as sy:**
- Oudio-uitset.
 - Instembestek.
 - Bedryfspanning.
 - Bestek van seinsterktes waaroor dit bevredigend werk.
- 5 Die RF-stadium van 'n ontvanger word gebruik om:**
- Sensitiviteit te verbeter.
 - Selektiviteit te verbeter.
 - Frekwensie te verander.
 - Seintonhoogte te verander.
- 6 Die vermoë van 'n ontvanger om gewenste seine te ontvang en ander frekwensies te verwerp staan bekend as:**
- Sensitiviteit.
 - Selektiviteit.
 - 'n Instemskaal.
 - Golflengte.
- 7 Die kring wat 'n radio-ontvanger se wins verminder soos wat die sein sterker word staan bekend as:**
- OWB.
 - Filter.
 - OVB.
 - Selektor.
- 8 Wat is 'n S-meter?**
- 'n Meter om sybandonderdrukking te meet.
 - 'n Meter om 'n sender se parasitiese straling te meet.
 - 'n Meter om relatiewe seinsterkte te meet.
 - 'n Meter om sonvloed te meet.
- 9 Die uitset van 'n direkte-omsettingsontvanger is die verskil in frekwensie tussen:**
- Die klopossillator en die inkomende sein.
 - Die klopossillator en die plaaslike ossillator.
 - Die menger- en tussenfrekwensies.
 - Die inkomende sein en die plaaslike ossillator.
- 10 'n Radio-ontvanger wat die inkomende sein by RF versterk en filter en dan 'n diode-detektor gebruik om die AM-sein te demoduleer staan bekend as 'n:**
- Superhet-ontvanger.
 - Kristalstel.
 - Gestemde-radiofrekwensie-ontvanger.
 - Direkte omsettingsontvanger.

- 11 'n Voorversterker met 'n lae ruistemperatuur word vir gebruik met HF-ontvangers geadverteer. Jy is in die versoeking om een te koop.**
- a. Gaan voort en koop dit—dit sal jou swaksein-ontvangs deur die stasiese geraas op die lae bande beduidend verbeter.
 - b. Gaan voort en koop dit—dit sal jou swaksein-ontvangs op die 10 m-band beduidend verbeter.
 - c. Gaan voort en koop dit—dit sal jou algemene DX-ontvangs beduidend verbeter.
 - d. Spaar die geld—op HF sal dit nie jou ontvangs verbeter nie.
- 12 Jy soek 'n onvanger vir swaksein-werk op UHF. Jy moet die een koop met 'n:**
- a. Hoë ruistemperatuur.
 - b. Hoë ruissyfer.
 - c. Hoë dinamiese bereik.
 - d. Lae ruistemperatuur.

Hoofstuk 24: Die Superheterodine-Ontvanger

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
single conversion	enkelomsetting	
intermediate frequency	tussenfrekwensie	
preselector	voorfilter	
IF stage	TF-trap	
beat frequency oscillator	klopessillator	
automatic gain control	outomatiese winsbeheer	
envelope detector	omhullingsdetektor	
envelope detection	omhullingherwinning	
multiple-conversion	meeromsetting-	
image rejection	beeldverwerping	
IF leak-through	TF-deursyfer	
spurious response	indruisweergawe	
preselector	voorfilter	
up-conversion	op-omsetting	
roofing filter	portaalfilter	
front end	ingangtrap	
noise limiter	ruisbeperker	
noise blanker	ruisdemper	
spike	puls	
discriminator	diskrimineerder	
ratio detector	verhoudingsdetektor	
limiter	beperker	
quieting	sisdemping, snoering	
hiss	sis	
squelch	drempel	
reciprocal mixing	terugmeng	

Hersieningsvrae

- 1 In 'n FM-ontvanger, is die effek waar 'n sterk genoeg sein inkom om die beperker te laat inskop sodat die agtergrondruis verminder bekend as:
 - a. Demping.
 - b. Drempel.
 - c. Ontklemming.
 - d. Sisdemping.

- 2 Die selektiwiteit van 'n ontvanger word meestal beheer deur die TF- en RF-trappe se:
 - a. Wins.
 - b. Bandwydte.
 - c. Sensitiwiteit.
 - d. Stabiliteit.

- 3 In watter trap van 'n superheterodine-ontvanger vir AM-ontvangs word die ontvangde radiofrekwensies met energie van 'n plaaslike ossillator gemeng om 'n uitset by die ontvanger se tussenfrekwensie te lewer?**
- Die menger.
 - Die detektor.
 - Die RF-versterker.
 - Die oudio-versterker.
- 4 In superheterodine-ontvangers word die keuse van eerste tussenfrekwensie deur twee algemene beginsels bepaal:**
- Hoë TF gee goeie beeldverwerping maar lae TF gee beter selektiwiteit.
 - Hoë TF gee goeie beeldverwerping en goeie selektiwiteit.
 - Lae TF gee goeie beeldverwerping en hoë TF gee goeie selektiwiteit.
 - Lae TF gee goeie beeldverwerping en goeie selektiwiteit.
- 5 Die funksie van 'n TF-versterker in 'n superheterodine-ontvanger is om:**
- Sensitiwiteit te verbeter.
 - Selektiwiteit te verbeter.
 - Die mengeruitset te buffer.
 - Die luidsprekeruitset te versterk.
- 6 Hoe kan die selektiwiteit van 'n TF-versterker verbeter word?**
- Wissel die toevoerspanning.
 - Wissel sy weerstand.
 - Met 'n bandlaatfilter.
 - Met 'n laaglaatfilter.
- 7 Die deteksie van 'n ESB-sein in 'n ontvanger vereis 'n:**
- Draerinvoegingsossillator.
 - Spesiale lugdraad.
 - ESB-versterker.
 - Spesiale transformator.
- 8 'n Superheterodine-ontvanger werk met sy plaaslike ossillator bokant die inkomende sein. As die eerste TF by 450 kHz is en 'n insetsein van 14 100 kHz word ontvang, ontstaan 'n beeld:**
- As daar 'n sterk sein op 15 MHz is.
 - Hoër in die band as daar 'n sterk sein op 15 MHz is.
 - As daar 'n sterk sein op 13 650 kHz is.
 - Hoër in die band as daar 'n sterk sein op 13 650 kHz is.
- 9 'n Enkelomsetting-superheterodine-ontvanger met 'n TF van 450 kHz ontvang 'n sein op 12 000 kHz en ook op 12 900 kHz. Hierdie twee ontvangde seine staan bekend as:**
- Kruismodulasieprodukte.
 - Bandverspreidingsprodukte.
 - Beeldseine.
 - Ontspanningseine.

- 10 Die proses waarin 'n ontvanger se plaaslike ossillator en menger se resonante kringe TF-spasiëring handhaaf staan bekend as:**
- Volging.
 - Isolasie.
 - Afskerming.
 - Verswakking.
- 11 Die beste kring om 'n ESB-sein te ontvang is 'n:**
- Produktdetektor.
 - Volgolf-gelykrichter.
 - Colpitts-ossillator.
 - Kristalossillator.
- 12 Die produktetektor word gebruik om:**
- Vierkantsgolwe na te speur.
 - Ruisseine uit te balanseer.
 - Ongewenste terugvoer te verminder.
 - ESB- en GG-modulasie te herwin.
- 13 Wat is die funksie van 'n detektor in 'n ontvanger?**
- Om die inkomende sein te versterk.
 - Om die drempelkring te bedryf.
 - Om die aan/af-liggie te bedryf.
 - Om die moduleersein te herwin.
- 14 Elektriese steering op ontvangs kan die beste beperk word met:**
- Drempelkring.
 - Ruisbeperker.
 - Isolasietransformator.
 - Ontkoppelde luidspreker.
- 15 Die ontvangsfunksie wat die oudiokring in die afwesigheid van 'n bevredigende seinsterkte afskakel is 'n:**
- Ruisbeperker.
 - Drempel.
 - VOX.
 - Oudiowinsbeheer.
- 16 Om beeldsteurings in BHF-ontvangers te vermy het hulle gewoonlik:**
- Lae tussenfrekwensies.
 - Kristalbeheerde plaaslike ossillators.
 - 'n Stabiele klopossillator.
 - Hoë tussenfrekwensies.
- 17 'n Dubbelomsettingsuperheterodine-ontvanger het:**
- Twee TF-versterkers by verskillende frekwensies.
 - Twee RF-voorversterkers.
 - Stereo-oudiokringe.
 - Twee lugdraadverbindinge.

18 Jy luister na 'n sein wat maklik leesbaar is. Skielik vul die deurlaatband met ruis, wat die sein onleesbaar maak. Jy vind 'n baie sterk plaaslike sein omtrent 20 kHz weg. Die stasie is gewoonlik skoon, en sy sender makeer waarskynlik niks. Jou ontvanger se probleem is waarskynlik swak:

- a. Selektiwiteit.
- b. Sensitiwiteit.
- c. Dinamiese bereik.
- d. Beeldverwerping.

Hoofstuk 25: Sendontvangers en Sendontvangomsetters

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
transceiver	sendontvanger	
general coverage	deurlopende dekking	
transverter	sendontvangomsetter	
receive converter	ontvangsomsetter	

Hersieningsvrae

- 1 **Die voordeel van 'n sendontvanger is dat dit:**
 - a. Minder kos as 'n afsonderlike sender en ontvanger.
 - b. Die frekwensiebeheer van die sender en ontvanger beter integreer.
 - c. Meer kompak en makliker is om te installeer as 'n afsonderlike sender en ontvanger.
 - d. Al bogenoemde redes.

- 2 **'n Sendontvangomsetter verskaf die vermoë om:**
 - a. 'n Transformator na meer as een spanning om te bou.
 - b. Die meeteenheid vir 'n sender se drywingsuitset te verander.
 - c. 'n Bestaande sendontvanger op ander amateurbande te gebruik.
 - d. Buite-aardse seine te ontvang.

- 3 **'n Ontvangsomsetter verander 'n enkelomsettingsuperheterodine-ontvanger in 'n:**
 - a. Gestemde radiofrekwensie-ontvanger.
 - b. Direkte omsettingsontvanger.
 - c. Dubbelomsettingsuperheterodine-ontvanger.
 - d. Drieomsettingsuperheterodine-ontvanger.

Hoofstuk 26: Lugdrade

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
electromagnetic	elektromagneties	
radiate	uitstraal	
induction	induksie	
perpendicular	haaks	90° (fisies en wiskundig)
polarisation	polarisasie	
capture area	vanggebied	
dipole	dipool	
half-wave dipole	halfgolfdipool	
radiation resistance	straalweerstand	
current distribution	stroomverspreiding	
voltage node	spanningsknooppunt	
current node	stroomknooppunt	
voltage peak	spanningspiek	
standing wave	staangolf	
feedline	voerlyn	
radiation pattern	straalpatroon	
axis	as	
null	knooppunt	
free space	vrye ruimte	
azimuth	rigting	Relatief tot noord
azimuth pattern	rigtingpatroon	
inverted V	omgekeerde V	
bi-directional	tweerigting-	
omni-directional	alomgerig	
ground plane	grondvlak	
ground plane antenna	grondvlaklugdraad	
radial	radiaal	
radiator	straler	
loading coil	laaispoel	
base loading	basis-laai	
centre loading	middellaaispoel	
loop antenna	luslugdraad	
quad loop	vierpoollus	
folded dipole	gevoude dipool	
multi-element arrays	meerelement-skikking	
directivity	gerigtheid	
unidirectional	eenrigting-	
driven array	gedrewe skikking	
parasitic array	parasitiese skikking	
endfire array	entgerigte skikking	
cardioid	hartvormig	
reflector	weerkaatser	
director	rigter	Yagi-element
driven element	dryfelement	
cubical quad	kubieke vierpool	
beam antenna	rigstraler	
reflector antenna	weerkaatslugdraad	
parabolic dish	paraboliese skottel	

Engels	Afrikaans	Opmerking
aperture	effektiewe opening	
feedpoint	voerpunt	
horn antenna	horinglugdraad	
waveguide	golfleier	
gain	wins	
isotropic radiator	isotropiese straler	
effective isotropic radiated power	effektiewe isotropies-uitgestraalde drywing	
efficiency	rendement	Nie "effektiwiteit" nie!
directivity	gerigtheid	
lossy	verlieserig	
beamwidth	bundelwydte	
sidelobe suppression	sylobonderdrukking	
stack	stapel	
stacking	stapeling	
velocity factor	snelheidsfaktor	
balanced	gebalanseer	
unbalanced	ongebalanseer	
characteristic impedance	kenimpedansie	
ladder line	leertipe-voerlyn	
twin-lead	twee-aarkabel	
ribbon	lint	
coaxial cable	koaksiale kabel	
braid	skerm	
standing wave	staangolf	
standing wave ratio	staangolfverhouding	
balun	bal-on	
toroid	torioied	
multiband antenna	meerbandlugdraad	
antenna tuning unit	lugdraadinstemmer	
fan dipole	waaierdipool	
trap	sperspoel	
log-periodic array	log-periodiese skikking	
catapult	kettie	
egg insulator	eierisolator	
choke	smoorspoel	
simulate	naboots	
simulation	nabootsing	
particle	deeltjie	
rhombic antenna	rombiese lugdraad	

Hersieningsvrae

1 Elektromagnetiese golwe word geskep deur:

- Die wisselende RF-strome in 'n lugdraad.
- Magnetiese spoele.
- Oudio-luidsprekers.
- GS-spannings.

- 2 In elektromagnetiese straling, watter van die volgende is waar?**
- E en H is 180° van mekaar.
 - E, H en die voortplantingsrigting is almal haaks op mekaar.
 - Die hoek tussen E en H is 0° .
 - Die voortplantingsnelheid is 180° tot die E-veld maar in lyn met die H-veld.
- 3 Om uit te straal moet 'n elektromagnetiese golf:**
- Net 'n E-veld hê.
 - Net 'n H-veld hê.
 - E- en H-velde hê.
 - Lug hê om in te beweeg.
- 4 Polarisasie van 'n elektromagnetiese golf word bepaal deur:**
- Die rigting van die H-veld.
 - Die voortplantingsrigting.
 - 'n Antifase-sein.
 - Die oriëntasie van die uitsaailugdraad.
- 5 Die golflengte van 'n sein by 100 MHz in die vrye ruimte is:**
- 30 mm
 - 0,3 m
 - 3,0 m
 - 30 m
- 6 As 'n lugdraad by die uitsaaifrekwensie goed aan die voerlyn aangepas is, sal:**
- Maksimum drywing weerkaats word.
 - 'n Goeie staangolfverhouding ontstaan.
 - Die staangolfverhouding swak wees.
 - 'n Staangolfverhoudinglesing betekenisloos wees.
- 7 Waarna verwys die terme horisontaal en vertikaal, as dit by golfpolarisasie kom?**
- Oriëntasie van die elektriese veld.
 - Oriëntasie van die magneetveld.
 - Oriëntasie van die ladingdeeltjies in die voortplantingsmedium.
 - Lanseerhoek van die golf relatief tot die aardoppervlak.
- 8 Watter stralingspatroon het 'n ideale halfgolfdipool as dit ewewydig aan die grond gemonteer is?**
- Dit straal goed in albei horisontale rigtings, haaks op die dipool.
 - Dit straal swak in 'n horisontale rigting, ewewydig met die dipool.
 - Dit straal ewe goed in alle horisontale rigtings.
 - Dit straal swak in alle horisontale rigtings, maar goed in 'n vertikale rigting.
- 9 Hoe raak nabyheid aan die grond die straalpatroon van 'n horisontale dipool?**
- As die lugdraad te ver van die grond af is, word die patroon onvoorspelbaar.
 - As die lugdraad minder as 'n halfgolflengte van die grond af is, vervorm weerkaatste radiogolwe van die grond die lugdraad se straalpatroon.
 - 'n Dipool se straalpatroon word nie deur sy afstand van die grond geraak nie.
 - As die lugdraad minder as 'n halfgolflengte van die grond af is, word straling van die einde van die drade verminder.

- 10 Watter tipe lugdraad sal die beste 'n sein uit 'n spesifieke rigting verbeter, en sturseine uit ander rigtings verwerp?**
- 'n Monopool.
 - 'n Isotropiese lugdraad.
 - 'n Vertikaal-lugdraad.
 - 'n Rigstralerlugdraad.
- 11 Wat is 'n gerigte lugdraad?**
- 'n Lugdraad waarvan die parasitiese elemente almal rigters is.
 - 'n Lugdraad wat siglynseine uitsaai, maar geen luggolf of hop-voorplanting nie.
 - 'n Lugdraad wat gemonteer is om permanent in een rigting uit te saai.
 - 'n Lugdraad wat sterker in sommige rigtings as in ander uitsaai.
- 12 Wat is die doel van 'n lugdraadaanpassingsnetwerk?**
- Om die impedansie van lugdrade te meet.
 - Om die stralingspatrone van twee lugdrade te vergelyk.
 - Om die SGV van 'n lugdraad te meet.
 - Om impedansies in 'n lugdraadstelsel aan te pas.
- 13 Wanneer sal 'n kragbron maksimum-uitset lewer?**
- Wanneer die lasimpedansie gelyk aan die bronimpedansie is.
 - Wanneer die SGV 'n maksimum-waarde bereik.
 - Wanneer die kragbron se sekeringswaarde gelyk is aan die primêre stroom.
 - Wanneer lugkerntransformators in plaas van ysterkerntransformators gebruik word.
- 14 Wat is die golflengte van 'n 100 MHz-sein in 'n RG213-koakskabel nagenoeg?**
- 2 m
 - 3 m
 - 4 m
 - 6 m
- 15 Wat is 'n Yagi-lugdraad?**
- Halfgolflente-elemente wat vertikaal gestapel is en in fase gevoer word.
 - Kwartgolflente-elemente wat horisontaal gerangskik is en uit fase gevoer word.
 - 'n Halfgolflente lineêre gedrewe element (of elemente) met parasities-gedrewe ewewydige lineêre elemente.
 - Kwartgolflente driehoekige luselemente.
- 16 Hoekom word Yagi's dikwels vir amateurradiokommunikasie op die 20 m-amateurband gebruik?**
- Dit verskaf uitstekende alomgerigte dekking in die horisontale vlak.
 - Dit is kleiner, goedkoper en makliker om op te rig as 'n dipool of vertikaal.
 - Dit onderdruk steurings van stasies aan die kant of agter die lugdraad.
 - Dit gee die maksimum-uitstraalhoek vir die HF-bande.

- 17 Kies 'n fisiese beskrywing van die straalemente van 'n horisontaal-gepolariseerde Yagi-lugdraad:**
- Twee of meer reguit, ewewydige elemente wat in die horisontale vlak gerangskik is.
 - Vertikaal-gestapelde vierkantige of ronde lusse in ewewydige horisontale vlakke.
 - Twee of meer draadlusse wat in ewewydige vertikale vlakke gerangskik is.
 - 'n Vertikale straler in die middel van 'n effektiewe RF-grondvlak.
- 18 Wat is die naam van die parasitiese rigstraler wat twee of meer reguit metaalelemente ewewydig aan mekaar gebruik?**
- Vierpool.
 - Delta-lus.
 - Zepp.
 - Yagi.
- 19 Hoeveel gedrewe elemente het 'n eenvoudige Yagi?**
- Geen; almal is parasities.
 - Een.
 - Twee.
 - Al die elemente is gedrewe.
- 20 Watter tipe lugdraad bestaan uit 'n vierkantige of diamantvormige volgolfluselement met een of meer parasitiese lusse ewewydig aan die eerste een?**
- Dubbel-rombus.
 - Kubieke vierpool.
 - Gestapelde Yagi.
 - Delta-lus.
- 21 'n Amateur vind dat 'n Yagi net nie genoeg sein verskaf om 'n veraf herhaler by te kom nie. 'n Moontlike oplossing is om:**
- 'n Log-periodiese skikking te gebruik.
 - 'n Dipool te gebruik.
 - 'n Grondvlak-lugdraad te gebruik.
 - Twee identiese Yagi's op dieselfde toring te gebruik.
- 22 Wat is die polarisasie van die sein van 'n halfgolflengtelugdraad wat elemente haaks op die grondoppervlak het?**
- Sirkelpolarisasie.
 - Horisontaal.
 - Parabolies.
 - Vertikaal.
- 23 Op hoeveel bande kan 'n mens 'n dipool met twee stelle sperspoele bedryf?**
- Een.
 - Twee.
 - Drie.
 - Al die bande.

- 24 'n Gevoude dipool het 'n impedansie van omtrent:**
- a. 50Ω
 - b. 72Ω
 - c. 150Ω
 - d. 300Ω
- 25 'n Vertikaal-lugdraad maak staat op:**
- a. 'n Goeie aarde en grondverbinding.
 - b. Geen aarding nie.
 - c. 'n Sensitiewe ontvanger.
 - d. Die D-laag.
- 26 Die terme Zepp, Yagi, Vierpool en Log-Periodies verwys na:**
- a. Ossillators.
 - b. Transistors.
 - c. Lugdrade.
 - d. Diodes.

Hoofstuk 27: Golfvoortplanting

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
propagation	voortplanting	
propagation mode	voortplantingsmodus	
high band	hoëband	
low band	laeband	
mid-band	midband	
direct-wave	direktegolf	
line of sight	siglyn	
ground-wave	grondgolf	
refract	breek	
refraction	breking	
attenuate	verswak	
troposphere	troposfeer	
stratosphere	stratosfeer	
ionosphere	ionosfeer	
skip	hop	
multi-hop	meerhop	
skip zone	hopsone	
multipath	multipad	
fading	deining	
critical frequency	kritieke frekwensie	
solar cycle	sonsiklus	
sunspot number	sonvlekgetal	
solar flux index	sonvloedindeks	
great circle	grootsirkel	
short path	kortpad	
long path	langpad	
ionospheric propagation	ionosferiese voortplanting	
grey-line	grylyn	Voortplanting
sporadic E	sporadiese E	
scatter	verstrooiing	
backscatter	terugverstrooiing	
meteor scatter	metoorverstrooiing	
auroral scatter	aurora-verstrooiing	
Doppler shift	Doppler-skuif	
ducting	geutgeleiding	
four-thirds earth	vier-derde aarde	
uplink	op-skakel	
downlink	af-skakel	
mode	modus	
orbit	wentelbaan	
footprint	voetspoor	Satelliet
propagation prediction	voortplantingsvoorspelling	
path loss	padverlies	
link	skakel	
link budget	skakelbegroting	
link margin	skakelmarge	
transmit antenna	uitsaailugdraad	
transponder	antwoordsender	

Hersieningsvrae

- 1 Wat is die tipe voortplanting vir 'n golf wat direk van die sendlugdraad na die ontvangslugdraad gaan?**
 - a. Grondgolf.
 - b. Luggolf.
 - c. Lineêre golf.
 - d. Vlaggolf.

- 2 Watter effek het troposferiese buiging op 2 m-radiogolwe?**
 - a. Dit verleng die reikafstand.
 - b. Dit verminder die reikafstand.
 - c. Dit neig om Stem-uitsendings te vervorm.
 - d. Dit keer die sybande van Stem-uitsendings om.

- 3 Twee stasies 5 km uitmekaar kommunikeer waarskynlik per:**
 - a. Troposferiese golf.
 - b. Ionosferiese golf.
 - c. Direkte golf.
 - d. Grondgolf.

- 4 Die D-laag bestaan in die ionosfeer op 'n hoogte van omtrent:**
 - a. 80 km
 - b. 150 km
 - c. 200 km
 - d. 300 km

- 5 Die F₂-laag ontstaan op 'n hoogte van:**
 - a. 80 km
 - b. 150 km
 - c. 100 to 200 km
 - d. 200 to 300 km

- 6 Die ionosferiese laag wat die meeste langafstand-kommunikasie weerkaats is:**
 - a. D.
 - b. E.
 - c. F₁.
 - d. F₂.

- 7 Seine bo die Maksimum Bruikbare Frekwensie deur die F₂-laag gaan:**
 - a. Weerkaats terug na die aarde toe.
 - b. Gaan deur en verdwaal in die ruimte.
 - c. Word versterk.
 - d. Word verswak en gebreek.

- 8 'n BHF-stasie vind 'n opening op 2 m wat'n uur duur, met kontakte tot omtrent 1500 km. Die opening is waarskynlik:**
 - a. Sporadiese E
 - b. Troposferiese verstrooiing.
 - c. Ionosferiese breking in die F-laag.
 - d. Meteorverstrooiing.

- 9 Meteorverstrooiings-QSO's:**
- Gebruik dikwels ESB.
 - Gebruik kort pulse van voortplanting.
 - Is net in die somer moontlik.
 - Is algemeen op die laer HF-bande.
- 10 AMA-kommunikasie is toeganklik vir::**
- Superstasies met groot lugdrade en hoë drywing.
 - Alle BHF-stasies.
 - Relatief klein stasies met rekenaargebaseerde swakseinmodusse.
 - a en c.*
- 11 Satellietfrekwensies verander terwyl 'n mens tydens 'n verbyvlug na die seine luister. Hierdie verandering is weens die:**
- Hoogte van die satelliet.
 - Dopplerskuif.
 - Dryf van sendfrekwensie.
 - Sirkelwentelbaan se vorm.
- 12 Beide Rigting en Hoogtehoek verwys na:**
- Satelliet-grondstasielugdraadposisies.
 - Mobiele kommunikasie.
 - Skeepsvaart-kommunikasie.
 - Doppler-rigtingvind.
- 13 Satelliete bevat antwoordsenders wat die volgende seine kan herlei:**
- Net GG-seine.
 - Net FM-seine.
 - Alle modulasiemodusse.
 - Net syfermodusse.
- 14 Wanneer jy deur 'n satelliet werk, behoort jy::**
- Maksimum toelaatbare drywing te gebruik.
 - Esperanto te praat.
 - Genoeg drywing vir betroubare kommunikasie te gebruik.
 - 'n Spraakverwerker te gebruik en te skreeu om beter leesbaarheid te verseker.
- 15 'n Skakelbegroting is:**
- Die hoeveelheid geld wat nodig is om 'n kommunikasiestelsel te bou.
 - Die koste van siviele ingenieurswerk vir 'n lugdraadstelsel.
 - 'n Berekening van send- en ontvangparameters, lugdrade en padverlies om die werkbaarheid van 'n kommunikasiestelsel te beoordeel.
 - Die besigheidsmodel vir 'n uitsaaistase.

Hoofstuk 28: Elektromagnetiese Versoenbaarheid

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
compatibility	versoenbaarheid	Ook “aanpasbaarheid”
smog	rookmis	
radiator	straler	
intentional	opsetlik	
unintentional	onopsetlik, per abuis	
shared band	gedeelde band	
transmitter defect	senderfout	
harmonic radiation	botoonuitstraling	
spurious oscillation	indruisossillasie	
compensate	voorsiening maak	
regulate	reël	
loop gain	luswins	
parasitic	parasities	
ferrite bead	ferrietkraal	
fidelity	getrouheid	
key click	sleutelklik	
arcing	vonking	
long wire	langdraad	
receiver overload	ontvangeroorlading	
trap	sperspoel	
stub	stomplyn	
image signal	beeldsein	
saturation	versadiging	
attenuator	verswakker	
preamplifier	voorversterker	
common-mode	gemenemodus	
braid breaker	skermbreker	
choke	smoorspoel	
differential signal	verskilsein	
radiation	straling	
shielding	afskerming	
decoupling	ontkoppeling	
Faraday cage	Faraday-hok	
cabinet radiation	kabinetstraling	
stray current	dwaalstroom	
susceptible	vatbaar	
splatter	wydloop	
final amplifier	eindversterker	
amplifier stage	versterkertrap	
device	toestel, onderdeel, element	
interference	steuring	

Hersieningsvrae

1 Elektromagnetiese versoenbaarheid is die versoenbaarheid van elektroniese toerusting met:

- a. Statiese ruis.
- b. Mensgemaakte elektromagnetiese ruis.
- c. Hoë toevoerspannings.
- d. Battery-gedrewe toerusting.

2 Een doelwit van Elektromagnetiese Versoenbaarheid is om:

- a. Besoedeling van die RF-spektrum te verminder.
- b. Hoëdrywingsuitsendings aan te moedig.
- c. Die ontwikkeling van amateurradio te ontmoedig.
- d. Radio-ontvangers minder sensitief te maak.

3 Indruisossillasies wat deur resonante RF-smoorspoele veroorsaak word kan verminder word deur:

- a. Lae-Q smoorspoele.
- b. Lang kragkabels.
- c. Nie-induktiewe kapasitors.
- d. Nie-resonante kringe.

4 Self-ossillasies kan gebeur wanneer die uitset van 'n versterker gekoppel word aan:

- a. 'n Lugdraad.
- b. 'n Foplas.
- c. 'n Pi-filernetwerk.
- d. Die Versterkerinset.

5 'n RF-drywingsversterker ossilleer by sy grondfrekwensie as die RF-aandruwing verwyder word. Hierdie effek is:

- a. Self-ossillasie.
- b. Parasitiese ossillasie.
- c. Botoon-ossillasie.
- d. Oorlaai-ossillasie.

6 Die oplossing vir self-ossillasie in 'n oudioversterker is om:

- a. Die spanningswins te vermeerder.
- b. Die terugvoersein te filtreer.
- c. Die insettrap induktief te koppel.
- d. Negatiewe terugvoer by te sit.

7 Ontoereikende draer-onderdrukking van 'n ESB-sein sal:

- a. Vervorming veroorsaak.
- b. Swak leesbaarheid veroorsaak.
- c. Moeite met die instel van die klopossillator veroorsaak.
- d. Fluite op oudiofrekwensies veroorsaak.

8 Om toevoerbrom op uitgesaaide seine te minimeer, moet alle GS-kragbronne:

- a. Lae GS-spanning gebruik.
- b. Geskermde transformators gebruik.
- c. RF-ontkoppel wees.
- d. Ontrimpelings- en reëlaar-kringe gebruik.

- 9 'n 1000 μ F-kapasitor oor die uitset van 'n GS-kragbron sal:**
- Die 100Hz-rimpel vererger.
 - Laefrekwensie-weergawe verbeter.
 - WS-gelykgerigte brom onderdruk.
 - Uitsetspanning verminder.
- 10 Om steering op buurtkanale te minimeer, moet Stem-frekwensies beperk word tot:**
- 500 Hz
 - 1 kHz
 - 3 kHz
 - 5 kHz
- 11 Om nie onnodige wydloop te veroorsaak nie, moet die modulasiediepte van 'n AM-sein beperk word tot:**
- 25%
 - 50%
 - 75%
 - 100%
- 12 Wat veroorsaak wydloop?**
- Ontoereikende botoononderdrukking in die eindversterkertrap.
 - Onnodige bandwydte van 'n sender.
 - 'n Swak-gereelde senderkragbron.
 - Ontoereikende aandrywing vir die eindversterker.
- 13 Intermodulasie in 'n lineêre ESB-versterker is weens:**
- Oordrywing van die versterker.
 - 'n Te hoë frekwensie.
 - Botoon-ervorming.
 - Twee moduleerfrekwensies wat gelyk gebeur.
- 14 Om 'n ESB-versterker te oordryf kan veroorsaak dat:**
- Kommunikasie verbeter.
 - Die klanksein harder word.
 - Minder drywing gebruik word.
 - Vervorming en wydloop ontstaan.
- 15 Watter van die volgende kan dalk die risiko van parasitiese ossillasies in 'n laedrywing-BHF-eindtrap verminder?**
- Ferrietkrale op die emittor-been van die kragonderdeel.
 - Ferrietkrale op die mikrofoonkabel.
 - Ferrietkrale in serie met die mikrofoon.
 - Ferrietkrale op die luidsprekerdrade.
- 16 Parasitiese ossillasies kan steurings veroorsaak. Hulle is:**
- By 'n baie lae frekwensie.
 - Altyd by dubbel die bedryfsfrekwensie.
 - By 'n hoë frekwensie, maar nie verwant aan die bedryfsfrekwensie nie.
 - Altyd by driekeer die bedryfsfrekwensie.

- 17 Enige nie-lineêre element veroorsaak:**
- Mengprodukte.
 - Versterking.
 - Filtrering.
 - Sleutelklike.
- 18 Wanneer 'n gesintetiseerde ossillator nie aan die verwysingsfrekwensie gesluit is nie, sal dit:**
- Stabiel wees.
 - Gelyk aan die verwysingsfrekwensie wees.
 - Onstabiel wees.
 - Gelyk aan die bedryfsfrekwensie wees.
- 19 'n Huishoudelike ontvanger met 'n TF van 455 kHz ontvang 'n sein op 945 kHz en ervaar steurings van 'n amateur op die 160 m-band. Hierdie steurings kan deur tweedekanaalsteuring op hierdie frekwensie veroorsaak word:**
- 1,810 MHz.
 - 1,825 MHz.
 - 1,835 MHz.
 - 1,855 MHz.
- 20 'n Tipiese bron van besoedelende elektromagnetiese steuring is:**
- Elektriese musiekinstrumente.
 - Video-seine.
 - Oudio-seine.
 - Elektriese skakelaars wat vonk.
- 21 'n Laaglaatfilter sal waarskynlik gevind word in:**
- 'n Kristalossillator.
 - Die uitsettrap van 'n HF-sender.
 - 'n TV-voorversterker.
 - 'n Menger.
- 22 'n Ferrietkraal om 'n stuk draad:**
- Verminder die draad se impedansie.
 - Beskerm die draad teen skade.
 - Blokkeer die vloei van RF-seine in die draad.
 - Verbeter drywingsverkwisting.
- 23 'n Skermbreker op 'n koaks-voerlyn:**
- Laat anti-fase strome deur.
 - Blokkeer anti-fase strome.
 - Laat in-fase gemenemodus-ruis deur.
 - Tree as 'n bal-on op.
- 24 'n Steursein wat deur 'n lang voerlyn opgetel word kan verswak word deur:**
- Die ontvangs-lugdraad hoër te monteer.
 - Die voerlyn te vervang.
 - Die voerlyn korrek aan te pas.
 - 'n Smoorspoel op 'n toroïed te draai.

- 25 In RF-drywingsversterkers loop die GS-bedrading vir die tenkkring dikwels deur ferrietkrale. Die krale:**
- Veroorsaak plaaslike laaglaafilters in die bedrading.
 - Veroorsaak drywingsverliese by BHF.
 - Help om die tenkkring fyn te verstel.
 - Verhoog die Q-faktor van die tenkkring.
- 26 Om RF-steurings op die skerm van 'n koaks-kabel te voorkom:**
- Installeer 'n bal-on.
 - Verwyder die aard van die koaks-kabel.
 - Installeer 'n skermbreker.
 - Gebruik kabel met 'n laer verliessyfer.
- 27 'n TV-lugdraad se koaks-voerlyn tel 'n amateuruitsending op. Die steuring kan opgelos word deur die volgende te installeer:**
- 'n Voorversterker bo-op die mas om die inkomende sturings dood te druk.
 - 'n Skermbreker.
 - Nuwe koaks-kabel vir die TV.
 - Filters op die kragproppe.
- 28 'n 144 MHz-sender veroorsaak sturings op die skerm van 'n FM-ontvanger se voerlyn. 'n Moontlike oplossing is:**
- 'n Skermbreker op die voerlyn.
 - Om die 144 MHz-sender se aardedraad te verwyder.
 - Om die 144 MHz-sender se drywing te verhoog.
 - Om 'n laaglaafilter op die 144 MHz-sender te sit.
- 29 Die lugdraad van 'n amateurstasie moet op 'n plek gemonteer word wat:**
- Maklik toeganklik is.
 - In lyn met kraglyne is.
 - Nie hoë veldsterkte in huise sal veroorsaak nie.
 - Onder al die ander strukture is.
- 30 Die voerlyn van 'n amateurlugdraad moet:**
- 'n Presiese lengte wees.
 - Van ander kables weggehou word.
 - Onsigbaar wees.
 - Naby telefoonkables gehou word.
- 31 Die aarding van 'n amateurstasie is nodig om:**
- Die hooftoevoer 'n goeie aardverbinding te gee.
 - Ongewenste RF-spannings op die voerlyn en ander toerusting te beperk.
 - Aardlekkasie te beperk.
 - Die toerusting toe te laat om van batterye af te werk.
- 32 'n Mobiele HF-stel word by die huis met die stasie se lugdraad van 'n battery af gebruik. Daar is geen sturings nie. Daar word nou 'n geaarde batterylaaier verbind, en daar is skielik sturings op 'n elektroniese orrel. 'n Moontlike oorsaak is:**
- Sender-botone.
 - Baie sterk inkomende seine.
 - Swak RF-aarding.
 - Te goeie RF-aarding.

- 33 Om botoon-uitstraling te beperk, bevat die meeste HF-senders 'n:**
- Hooglaaifilter.
 - Keepfilter.
 - Laaglaaifilter.
 - Bandlaaifilter.
- 34 Die term “sperspoel” beskryf 'n toestel wat:**
- Uitsetseine vergroot.
 - Die bandwydte van 'n lugdraad verminder.
 - As 'n keepfilter optree.
 - As 'n foplas optree.
- 35 Die lengte van 'n koaksiale stomplyn om steurseine uit te filtreer is:**
- 'n Kwartgolflengte van die steursein.
 - 'n Willekeurige lengte.
 - Die golflengte van die steursein.
 - 250 mm
- 36 'n Keepfilter wat 'n kwartgolf lank is om 'n steursein op die BHF-bande uit te skakel word genoem:**
- 'n Stomplyn.
 - 'n Bal-on.
 - 'n Transformator.
 - 'n Lugdraad-instemmer.
- 37 Die hoofrede vir behoorlike hoofkragadpunte op RF-toerusting is om:**
- 'n Pad vir RF aarde-toe te skep.
 - 'n Pad vir foutstrome aarde-toe te skep.
 - Al die indruisseine aarde-toe te gelei.
 - Die aardweerstand te vergroot.
- 38 Die drade waarmee RF-toerusting aan die aarde verbind moet word moet:**
- Aan die naaste hoofkragpunt se aardpool verbind word.
 - So kort as moontlik wees.
 - Kaal koperdraad wees.
 - Deur 'n geskikte weerstand verbeind word.
- 39 Om te keer dat 'n lugdraad se voerlyn nie uitstraal nie, moet dit:**
- So lank moontlik wees.
 - Tot 'n presiese lengte gesny word.
 - Geaard en afgeskerm wees.
 - Naby die lugdraad loop.
- 40 Dis goeie raad om in 'n dig-bevolkte woonbuurt:**
- Die lugdraad so laag moontlik te hou.
 - Die lugdraad so ver moontlik van die bure af te bou.
 - Maksimum-drywing te gebruik.
 - Altyd lang voerlyne te gebruik.

- 41 Die beste plek vir 'n HF-rigstraler om steurings van 'n amateur in 'n meenthuis te vermy is:**
- Op die gesamentlike skoorsteen in die middel van die dak.
 - Bo-oor die buurman se dak.
 - So hoog en ver as moontlik.
 - So laag en ver as moontlik.
- 42 As steurings deur 'n naby lugdraad direk in elektroniese toerusting ingekoppel word, is die beste oplossing waarskynlik om:**
- Smooerspoele op al die kables na die toerusting te installeer.
 - Die toerusting in 'n Faraday-hok te plaas.
 - Die toerusting in Mu Metal of Permalloy toe te maak.
 - Die ontwerp van die toerusting te verander.

Hoofstuk 29: Metings

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
ammeter	ammeter	
moving-coil	draaispoel-	
shunt	omtak	
deflection	uitwyking	
multiplier	vermenigvuldiger	
multimeter	multimeter	
frequency counter	frekwensieteller	
power	drywing	
power meter	drywingsmeter	
average power	gemiddelde drywing	
peak power	piekdrywing	
SWR meter	SGV-meter	
antenna analyser	lugdraadanaliseerder	
oscilloscope	ossilloskoop	
cathode ray tube	katodestraalbuis	
deflector plate	uitwykingsplaat	
microprocessor	mikroverwerker	
trigger	sneller	
marker generator	merkeropwekker	
dip meter	knikmeter	
grid-dip	roosterknik	
dummy load	foplas	
wirewound	draadwikkeling-	
field strength meter	veldsterktemeter	
diode detector	diodedetektor	
absorbtion wavemeter	absorpsie-golfmeter	
two-tone	tweetoon	
signal generator	seinopwekker	
flat-topping	afplating	
spectrum analyser	spektrumanaliseerder	
insulation	isolasie	
radiator	straler	
accessory	toebehoor	
sweep	veeg	Televisie
dip oscillator	knikossillator	
probe <i>n</i>	taster	
probe <i>v</i>	tas	
deviation	uitwyking, deviasie	

Hersieningsvrae

- 1 Om die stroombestek van 'n meter uit te brei, moet die volgende faktor vooraf bekend wees:
 - a. Volskaaluitwykingspanning en spoelweerstand.
 - b. Maksimum stroomvermoë van die metermeganisme.
 - c. Isolasiweerstand van die meterspoel.
 - d. Maksimum-spanning wat die spoel kan weerstaan.

- 2 Om 'n meter van 0 tot 50 μA te gebruik om spannings van 0 tot 10 kV te meet, waar die skaal van 0 tot 100 V gemerk is, maak ons gebruik van 'n:**
- Serie-weerstand van omtrent 200 M Ω
 - Serie-weerstand van omtrent 200 k Ω
 - Newe-weerstand van omtrent 200 M Ω
 - Newe-weerstand van omtrent 200 k Ω
- 3 Een van die voordele van 'n transistor-multimeter is sy groter sensitiwiteit. Op 'n spanningskaal beteken dit dat:**
- Dit die toetskring meer sal laai.
 - Die toetskring 'n hoër insetimpedansie sal sien.
 - Die groter sensitiwiteit die verdeling van die skaal in kleiner deeltjies moontlik maak.
 - Die toetskring 'n laer impedansie sal sien.
- 4 Die basiese instrument vir meting van spanning en stroom is 'n:**
- Ossilloskoop.
 - Draaispoelmeter.
 - Veldsterktemeter.
 - Maatband.
- 5 Wat is 'n multimeter?**
- 'n Instrument wat spanning, stroom en weerstand kan meet.
 - 'n Instrument wat SGV en drywing kan meet.
 - 'n Instrument wat weerstand, kapasitansie en induktansie kan meet.
 - 'n Instrument wat weerstand en reaktansie kan meet.
- 6 Hoe word 'n voltmeter tipies aan 'n kring verbind?**
- In serie.
 - In newe.
 - In kwadratuur.
 - In fase.
- 7 Die bestek van 'n ammeter kan vergroot word deur weerstand by te voeg:**
- In serie met die toetskring.
 - In newe met die toetskring.
 - In series met die meter.
 - In newe met die meter.
- 8 Wat is 'n foplas?**
- 'n Isotropiese straler.
 - 'n Senderlas wat nie uistraal nie.
 - 'n Lugdraad wat as verwysing vir winsmetings gebruik word.
 - Die beeld van die lugdraad wat onder die grond geleë is.
- 9 Van watter onderdeel kan 'n RF-foplas gemaak word?**
- 'n Draadweerstand.
 - 'n Nie-induktiewe weerstand.
 - 'n Kombinasie van weerstande en diodes.
 - 'n Kombinasie van spoele en kapasitors.

- 10 Watter stasie-toebehoor word in plaas van 'n lugdraad gebruik om sendertoetse te doen sonder om 'n sein uit te straal?**
- 'n Transmatch.
 - 'n Foplas.
 - 'n Laaglaafilter.
 - 'n Ontkoppelweerstand.
- 11 Wat is die doel van 'n foplas?**
- Om senders te verstel sonder om uit te saai.
 - Om drywing vir QRP-bedryf te verminder.
 - Om vergelykende verslae te gee.
 - Om 'n Transmatch te kan stem sonder om steurings te maak.
- 12 Wat is 'n merkeropwekker?**
- 'n Hoëstabiliteitossillator wat 'n sein of 'n reeks seine van 'n enkele laefrekwensie-seinbron af opwek.
 - 'n Laestabiliteitossillator wat deur 'n frekwensieband kan veeg.
 - 'n Ossillator wat deur vliegtuie gebruik word om die vliegtuig se posisie relatief tot die binne- en buitemerke by 'n lughawe te bepaal.
 - 'n Laestabiliteitossillator wat vir seinontvangs gebruik kan word.
- 13 'n Knikossillator is 'n tipe:**
- RF-seinopwekker.
 - Katodestraalossilloskoop.
 - Reflektometer.
 - RF-wattmeter.
- 14 Watter toetsapparaat bevat horisontale en vertikale kanaalversterkers?**
- Die ohmmeter.
 - Die seinopwekker.
 - Die ammeter.
 - Die ossilloskoop.
- 15 Wat is die beste instrument om die uitgesaaide seingehalte van 'n GG-/ESB-sender dop te hou?**
- 'n Monitor-ossilloskoop.
 - 'n Veldsterktemeter.
 - 'n Sytoonmonitor.
 - 'n Diodetaster en 'n oudioversterker.
- 16 Wanneer 'n mens 'n ossilloskoop verbind om die golfomhullingspatroon van 'n AM-sender dop te hou, sal die volgende koppeling gebruik word:**
- Direk.
 - Induktief.
 - Drywerinset.
 - Induktief aan die tenkkring.
- 17 Die vertikale-uitwykingsplate van 'n katodestraal-ossilloskoop kan gebruik word om die amplitude van 'n sein te meet. Die sein word vertoon in terme van:**
- Stroom.
 - Spanning.
 - Frekwensie.
 - Tyd.

- 18 Watter insetsein word gebruik om die topomhullingsdrywing van 'n ESB-sender met 'n ossilloskoop te meet?**
- a. Gewone spraak.
 - b. 'n Oudiofrekwensie-sinusein.
 - c. Twee oudiofrekwensie-sinuseine.
 - d. 'n Oudiofrekwensie-vierkantsein.
- 19 Wat kan met 'n "tweetoets" op 'n ossilloskoop gemeet word?**
- a. Persentasie FM-afwyking.
 - b. Die persentasie draerfaseskuif.
 - c. Die frekwensie-afwyking.
 - d. Die topomhullingsdrywinguitset.
- 20 Waarvoor word 'n reflektometer gebruik?**
- a. Om staangolfverhouding te meet.
 - b. Om 'n ontvanger se sensitiwiteit te meet.
 - c. Om senders se ruissyfer te meet.
 - d. Om sonligintensiteit te meet.

Hoofstuk 30: Syferstelsels

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
digital	syfer-	Bv. syferhorlosie
digital system	syferstelsel	
analogue	analoog	
digital signal processing	syferseinverwerking	
enhance	verbeter, vergroot	
amplification	versterking	
modulation	modulasie	
filtering	filtrering	
mixing	meng	
detection	herwinning	
multiplication	vermenigvuldiging	
microprocessor	mikroverwerker	
array processor	skikkingsverwerker	
discrete	diskreet	Nie geïntegreer nie
integer	heelgetal	
binary	binêr	
decimal	desimaal	
noise	ruis	
number system	getalstelsel	
base	grondtal	
radix	grondtal	
separator	skeier	
digit	syfer	
bit	bis	Kort vir "binêre syfer"
most significant	meesbeduidend	
least significant	minsbeduidend	
nibble	hap, happie	
byte	greep	
word	woord	
desktop computer	tafelrekenaar	
hexadecimal	heksadesimaal	
binary coded decimal	binêrgekodeerde desimaal	
boolean	bools	
logic	logika	
or	of	Boolse berekening
and	en	Boolse berekening
not	nie	Boolse berekening
true	waar	
false	onwaar	
truth table	waarheidstabel	
inverter	omkeerder	
nor	nof	Boolse berekening
combination logic	kombinasie-logika	
nand	nen	Boolse berekening
exclusive-or	eksklusiewe-of	Boolse berekening
eor	eof	Boolse berekening
nor	nof	Boolse berekening

Engels	Afrikaans	Opmerking
sequential logic	sekwensie-logika	
latch	grendel	
flip-flop	wipbaan	
edge	flank	
rising edge	stygflank	
inverted	omgekeerd	
falling edge	daalflank	
gate	hek	
counter	teller	
register	register	
shift register	skuifregister	
arithmetic logic unit	rekenlogikaeenheid	
memory	geheue	
computer	rekenaar	
sample	monster	
sampling	monstering	
sampling period	monsterperiode	
sampling theorem	monsterteorema	
alias frequency	alias-frekwensie	
undersampling	ondermonstering	
analogue to digital	analoog-na-syfer	
digital to analogue	syfer-na-analoog	
converter	omsetter	
conversion	omsetting	
quantisation error	kwantiseringsfout	
quantisation noise	kwantiseringsruis	
round off	afrond	
aperture jitter	monsterbibber	
smooth v	ontrimpel	
smoothing	ontrimpeling	
digital filter	syferfilter	
infinite impulse response	oneindige-impulsweergawe	
finite impulse response	eindige-impulsweergawe	
transform	transformasie	
Fourier Transform	Fourier-transformasie	
response	weergawe	Bv. frekwensieweergawe
impulse response	impulsweergawe	
frequency response	frekwensieweergawe	
coefficient	koëffisiënt	
tap weight	tapgewig	
direct digital synthesis	direkte syfersintese	
increment	aantel	
accumulator	akkumulator	
spectrum	spektrum	
windowing	venstering	
convolution	konvolusie	
convolve	konvoleer	
software-defined radio	sagtewareradio	
keyboard	sleutelbord	

Hersieningsvrae

- 1 Syferkringe het in verbruikerselektronika en amateurradio gewild geword want hulle is:**
- Makliker om te maak en verstel as analoog-kringe.
 - Kleiner as analoog-RF-kringe.
 - Goedkoper as analoog-RF-kringe.
 - Beter in al drie hierdie opsigte.
- 2 Syferstelsels is anders as analoogstelsels want hulle:**
- Gebruik syfervertoonskerms in plaas van meganiese meters.
 - Werk met sleutelborde i.p.v. mikrofone.
 - Vertoon ontvangde boodskappe op 'n skerm eerder as om hulle deur 'n luidspreker te speel.
 - Gebruik rekenaars om tradisionele kringe soos mengers, versterkers en ossillators te maak.
- 3 'n Woord verteenwoordig:**
- 16 bisse.
 - 32 bisse.
 - 64 bisse.
 - Enige veelvoud van agt bisse.
- 4 Heksadesimale getalle en binêrgekodeerde desimaal (BGD) word in rekenaarsstelsels gebruik. Albei gebruik happies om die inhoud te kodeer. Die verskil tussen die twee stelsels is dat:**
- BGD is moeiliker om in desimale getalle om te sit.
 - Heksadesimaal is moeiliker om in binêre getalle om te sit.
 - Heksadesimaal is makliker om in binêre getalle om te sit.
 - BGD minder plek gebruik.
- 5 Boolese algebra is anders as klassieke algebra want dit:**
- Bevat nie berekenings soos optel en vermenigvuldig nie.
 - Kan net met twee veranderlikes op 'n slag gebruik word.
 - Werk net op binêre getalle.
 - Is outyds en word nie meer gebruik nie.
- 6 Die volgende is *nie* 'n heksadesimale getal nie:**
- 0x3A7B.
 - 3C8F₁₆.
 - 3C8FH.
 - 0x3G2L.
- 7 Kombinasielogika maak gebruik van die:**
- Insette plus die toestand van die kring op daardie oomblik.
 - Insette plus die toestand van die kring op daardie oomblik en 'n klok.
 - Toestand van al die insette op daardie oomblik.
 - Toestand van al die insette op daardie oomblik en 'n klok.
- 8 Sekwensiële logika maak gebruik van die:**
- Insette plus die toestand van die kring op daardie oomblik.
 - Insette plus die toestand van die kring op daardie oomblik en 'n klok.
 - Toestand van al die insette op daardie oomblik.
 - Toestand van al die insette op daardie oomblik en 'n klok.

- 9 Nyquist het gesê dat analoogseine, om hulle eienskappe goed genoeg te kan behou, gemonster moet word:**
- Met ten minste twee spanningsvlakke.
 - Ten minste twee keer per siklus.
 - Met ten minste drie spanningsvlakke.
 - Ten minste drie keer per siklus.
- 10 Kwantiseringsruis word veroorsaak deur:**
- Warm halfgeleieronderdele.
 - Sekere dele van die melkweg.
 - Die feit dat die monstervlak nie presies met die insetsein klop nie.
 - Die feit dat die monster nie presies op die regte oomblik geneem word nie.
- 11 Die verskil tussen eindige- en oneindige-impulsweergawefilters (FIR en IIR) is dat:**
- IIR 'n syferfilter is en FIR analoog.
 - FIR 'n syferfilter is en IIR analoog.
 - IIR gebruik huidige en verlede insette en FIR gebruik die inset en verlede uitsette.
 - FIR gebruik huidige en verlede insette en IIR gebruik die insette en verlede uitsette.
- 12 Om 'n sinussein te maak, gebruik direkte syfersintese:**
- 'n Kombinasie van hekke en wipbane.
 - 'n Opkyktabel en 'n klok.
 - Baie verskillende hekke en omkeerders.
 - Baie grendels, insluitend D-wipbane.
- 13 Die vinnige Fourier-transformasie word gebruik om die:**
- Frekwensie-inhoud van 'n sein te meet.
 - Verskillende frekwensiekomponente van 'n sein maklik te bereken.
 - Frekwensieweergawe van 'n kring te meet.
 - Frekwensieweergawe van 'n kring maklik te bereken.
- 14 Konvolusie word gebruik om:**
- Twee seine te vermenigvuldig.
 - Twee frekwensiespektra te vermenigvuldig.
 - 'n String ingewikkelde transformasies en hulle omgekeerdes te vermy.
 - 'n String minsbeduidende en meesbeduidende bisse te vermy.
- 15 Sagteware-radio is:**
- 'n Manier om programme per radio te versprei.
 - 'n Radio wat 'n rekenaar as gebruikerskoppelvlak gebruik.
 - 'n Radio wat in sagteware gebou is, met eenvoudige omsetters.
 - 'n Gesofistikeerde syfer-radar.
- 16 'n Veelsydige platform om met sagteware-radio te eksperimenteer is:**
- Linux.
 - Ubuntu.
 - Linrad.
 - WSJT.

Hoofstuk 31: Syferkommunikasiemodusse

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
digital communications	syferkommunikasie	
text mode	tekstmodus	
image mode	beeldmodus	
sound card	klankkaart	
algorithm	algoritme	
digital modulation	syfermodulasie	
radio teletype	radioteledrukker	
frequency shift keying	frekwensieskuifsluteling	
parity	pariteit	
start bit	aanvangsbis	
stop bit	stopbis	
dibit	di-bis	
packet	pakket	
frame	raam	
packet radio	pakketradio	
packet communications	pakketkommunikasie	
packet network	pakketnetwerk	
node	nodus	
terminal node controller	terminaalnodusbeheerder	
modem	modem	
network layer	netwerklaag	ISO-model
transport layer	vervoerlaag	ISO-model
protocol	protokol	
file	lêer	
phase shift keying	faseskuifsluteling	
convolutional encoder	konvolusie-enkodeerder	
facsimile	faksimilee	Telekommunikasie-apparaat
scanning lines	aftaslyne	
resolution	oplosvermoë	
scan	aftas	
slow-scan	stadige-aftas	
luminance	helderheid	
chrominance	krominansie	
fast-scan	vinnige aftasting	
digital voice	syferspraak	
waveform coding	golfvormenkodering	
source model coding	bronmodelkodering	
bit rate	bistempo	
vocoder	spraakkodeerder	
excitation	opwekking	
voice over IP	stem oor IP	

Hersieningsvrae

- 1 Morsekodetelegrafie:**
 - a. Is oudmodies en word nie meer in amateurradio gebruik nie.
 - b. Gebruik wye bandwydte.
 - c. Word met 'n rekenaar gestuur en ontvang.
 - d. Verskaf kommunikasie teen tot 60 woorde per minuut met eenvoudige toerusting.

- 2 Radioteledrukker word gebruik vir:**
 - a. Oorstuur van groot lêers.
 - b. Baie vinnige kommunikasie.
 - c. DX-werk.
 - d. Teletubbe-Tikwerk.

- 3 AMTOR:**
 - a. Is baie gewild en het Radioteledrukker byna ten volle vervang.
 - b. Verskaf hoëspoed-dataoordrag.
 - c. Is byna totaal in onbruik.
 - d. Is baie meer gewild as Radioteledrukker.

- 4 ASCII:**
 - a. Enkodeer desimaalsyfers as afsonderlike happies.
 - b. Word maklik in binêre getalle omgesit.
 - c. Word wyd in rekenaars gebruik.
 - d. Word gebruik om Morse-kode met die agterent te stuur.

- 5 Pakketradiostasies:**
 - a. Verg groot lugdrade want hulle moet wye dekking hê.
 - b. Gebruik nabye stasies om boodskappe na ver stasies aan te stuur.
 - c. Verg hoë drywing om ver te praat.
 - d. Pas in klein dosies wat Pakkette genoem word.

- 6 APRS verskaf:**
 - a. Posisieverslae met 'n GPS-ontvanger.
 - b. Pakketverslae met 'n nodusbeheerder.
 - c. Voortplantingsverslae vir swak seine.
 - d. Swaksein-protokolle vir AMA en ander spesialis-modusse.

- 7 WSJT is 'n:**
 - a. Modulasiemodus vir meteorverstrooiing.
 - b. Modulasiemodus vir tropo-verstrooiing.
 - c. Modulasiemodus vir AMA.
 - d. Programgroep met programme vir al drie opsies.

- 8 PACTOR verskaf:**
 - a. Baie hoë datatempo.
 - b. Foutvrye data-uitsending op BHF.
 - c. Lae fouttempo en medium-spoed op HF.
 - d. Rou sleutelbord-na-sleutelbord-teledrukker op HF.

9 Vinnige-aftastingstelevisie verskil van stadige-aftastingstelevisie in die sin dat:

- a. SATV baie beter gehalte het.
- b. SATV baie meer bandwydte gebruik.
- c. SATV baie meer kleure gebruik.
- d. SATV 'n lang tyd neem om 'n enkele swakgehalte-prentjie uit te saai.

10 Syfer-spraak:

- a. Is ten volle ontwikkel en verg geen verdere eksperimente nie.
- b. Werk goed as baie mense gelyk praat.
- c. Het net voordele in vergelyking met analoog-spraak.
- d. Is ver van volmaak af, veral as baie seine gelyk teenwoordig is.

11 Syfermodusse:

- a. Benodig gesofistikeerde en gespesialiseerde toerusting.
- b. Word minder en minder gewild.
- c. Verg 'n groot belegging om te begin.
- d. Gebruik gratis programme en algemeen-beskikbare rekenaartoerusting.

Hoofstuk 32: Veiligheidsoorwegings

Woordelys

Engels	Afrikaans	Opmerking
cardiac arrest	hartaanval	
leukemia	bloedkanker	
master switch	meesterskakelaar	
high voltage	hoogspanning	
charring	verkoling	
bleeder resistor	bloeiweerstand	
lightning	weerlig	

Hersieningsvrae

- 1 **Waar moet die groen draad in 'n WS-kragdraad in 'n kragbron vasgemaak word?**
 - a. Aan die sekering.
 - b. Aan die “warm” kant van die kragkakelaar.
 - c. Aan die onderstel.
 - d. Aan die meter.

- 2 **Watter veiligheidsfunksie word deur 'n bloeiweerstand in 'n kragbron verskaf?**
 - a. Die verbeter spanningsregulering.
 - b. Dit ontlai filterkondensators.
 - c. Die verwyder die skokgevaar van induksiespoel.
 - d. Dit skakel grondlus-strome uit.

- 3 **Vir veiligheid in 'n radio-installasie is dit goeie praktyk om:**
 - a. Net plastiekpype vir awarding te gebruik.
 - b. Net ongeaarde metaalpype te gebruik.
 - c. Alle metaal-oppervlaktes ongeaard te laat.
 - d. 'n Meesterskakelaar in te set en seker te maak almal in die huis weet daarvan.

- 4 **Vir veiligheidsredes moet alle blootgestelde metaaloppervlaktes in 'n amateurstasie:**
 - a. Aan die toevoer se neutraal verbind word.
 - b. Vry van aardverbindings wees.
 - c. Totaal dryf.
 - d. Aan 'n goeie aarde verbind wees.

- 5 **Wanneer jy toerusting bedraad:**
 - a. Is enige beskikbare draad goed genoeg.
 - b. Is alle plastiek- of geïsoleerde draad goed genoeg.
 - c. Moet geïsoleerde draad wat vir die spanning geskik is gebruik word.
 - d. Moet ongeïsoleerde draad gebruik word.

- 6 **Skakelaars wat hooftoevoerstroom moet breek, behoort:**
 - a. Enkelpool wees en net die lewendige toevoer breek.
 - b. Enkelpool-laestroom-skakelaars wees.
 - c. Dubbelpool wees en beide die lewende en neutraal toevoer skakel.
 - d. Messkakelaars sonder deksels te wees, om maklik toeganklik te wees.

- 7 Wanneer proppe gebruik word om 'n sender wat baie stroom trek aan die hooftoevoer te verbind:**
- Is tweepen- 5 A-proppe sonder 'n aardpen geskik.
 - Kan 10 A-driepenproppe gebruik word.
 - Kan drade direk in die wyfie-sok ingedruk word.
 - Moet 'n 15 A-driepenprop gebruik word.
- 8 Radiofrekwensies word in mikrogolfoonde vir kookdoeleindes gebruik. In 'n radiostasie moet 'n mens versigtig wees om:**
- Seker te maak dat die krag aan is deur met 'n nat vinger vir spanning te voel.
 - Aan RF-toerusting te werk met die doppe af.
 - Lugdrade net te verstel wanneer vol drywing uitgesaai word.
 - Om alle RF-bronne van kontak met die gesig en liggaam af te skerm.
- 9 Hoëkapasitansie-kapasitors wat op werkbanke en ander toeganklike plekke rondlê moet:**
- Na ander mense aangestuur word om te sien of hulle liggaam daarop reageer.
 - Weggebêre word terwyl hulle aan 'n las verbind is.
 - Net daar bly.
 - Ontlaai en veilig gebêre word.

Hoofstuk 33: Voor jy Gaan

33.1 Voldoen aan die Standaard

T/R 61-02 Bylaag 6 spesifiseer die kennis wat jy moet opdoen voordat jy in die wye wêreld van amateurradio losgelaat mag word. Die leerplan word ook vir die Radioamateureksamen in Suid-Afrika gebruik. Dit is vrylik in 'n paar tale op die Internet beskikbaar.

Wanneer jy hierdie studiegids deurgewerk het, behoort jy aan die vereiste kennisvlak te voldoen. Kyk asseblief na die leerplandokument om seker te maak dat jy niks gemis het nie.

Die eerste bladsy dek 'n paar vaardighede wat nie direk in die leerplan gedek word nie. Spesifiek moet jy 'n greep op die basiese rekenkundige operasies hê. Die meeste van hulle word in die leerplan gebruik, maar daar is 'n paar terme wat nie spesifiek behandel is nie. Die volgende lys van vaardighede kom uit Bylaag 6:

Kandidate moet die volgende wiskundige begrippe en operasies ken:

- optel, aftrek, vermenigvuldig en deel
- breuke
- magte van tien, eksponente, logaritmes
- kwadrate
- vierkantwortels
- omgekeerdes
- interpretasie van lineêre en nie-lineêre grafieke
- binêre getalstelsel

d) Kandidate moet met die formules wat in hierdie leerplan gebruik word vertrou wees en hulle kan herrangskik.

33.2 Om die RAE te Skryf

Die Eksamenformaat

Die eksamen behels twee vraestelle:

- **Die Tegniese vraestel** bevat 60 vrae. In beginsel word twee uur vir hierdie vraestel toegewys.
- **Die Regulasies en Prosedures-vraestel** bevat 30 vrae. In beginsel word een uur vir hierdie vraestel toegewys.

Jy moet ten minste 50% vir elk van die vraestelle en 65% gemiddeld vir albei kry. 'n Totaal van drie uur word toegelaat.

Vrae is gegradeer, sodat jy 'n keuse van maklike en effens moeiliker vrae sal kry. As jy weet dat jou tegniese kennis 'n bietjie wankelig is, moet jy seker maak dat jy in die regulasievraestel goed doen. As jy 80% vir regulasies kry, het jy net 50% vir die tegniese vraestel nodig. Dit sal baie druk van jou afhaal.

Die bostelegraaf sê dat die regulasievraestel in baie minder as die bedoelde uur afgehandel kan word. As jy dit kan regkry, het jy natuurlik baie meer tyd om op die tegniese vraestel te fokus.

Die formulevel

'n Formulevel met al die mees belangrike formules word uitgedeel, so jy hoef nie al die formules te onthou nie. Om deur die formules te graawe om die regte een te soek is egter tydrowend, dus is dit die moeite werd om seker te maak dat jy die regte een vinnig en maklik kan vind, herrangskik en gebruik. Hier is die formule-vel wat in die eksamen verskaf word:

$R_T = R_1 + R_2 + R_3$	$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$	$V=IR$
$V_{Out} = V_{In} \frac{R_2}{R_1 + R_2}$	$P = VI = \frac{V^2}{R} = I^2 R$	$V_{RMS} = \frac{V_{Peak}}{\sqrt{2}}$
$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$	$C_T = C_1 + C_2 + C_3$	$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$
$L_T = L_1 + L_2 + L_3$	$\frac{1}{L_T} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3}$	$X_L = 2\pi f L$
$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	$t = \frac{1}{f}$	$\tau = CR$
$Q = \frac{2\pi f L}{R}$ or $Q = \frac{1}{2\pi f C}$	$Q = \frac{f_c}{f_U - f_L} = \frac{\text{centre frequency}}{\text{bandwidth}}$	$V_S = V_P \frac{N_S}{N_P}$
$R_S = \frac{R_M}{(n-1)}$	$I_S = I_P \frac{N_P}{N_S}$	$R_P = R_L \left(\frac{N_P}{N_S} \right)^2$
$I_C = \beta I_B$	Gain (loss) = $10 \text{ Log}_{10} \frac{P_{Out}}{P_{In}}$ dB	$I_{RMS} = \frac{I_{Peak}}{\sqrt{2}}$
$c = 3 \times 10^8$ m/s	Gain (loss) = $20 \text{ Log}_{10} \frac{V_{Out}}{V_{In}}$ dB	ERP = power x gain (linear)
$V = f \lambda$	$\lambda = \frac{300}{f_{MHz}}$	$\lambda = \frac{c}{f} = c t$

Hoe om meerkeusevrae te antwoord

Soos enigiets anders in die lewe, het die skryf van meerkeuse-vraestelle spesifieke vaardighede nodig. Selfs as jy alles weet wat jy oor die inhoud moet weet, moet jy nog steeds die eksamenskrifvaardighede oefen.

Genoeg voorbeeld-vrae word in hierdie studiegids verskaf. Hulle is tipies van die vrae wat jy in die eksamen sal kry. As jy suksesvol al hierdie vrae beantwoord het, is jy waarskynlik vir die RAE gereed. Daar is egter 'n paar praktiese wenke vir die eksamenkamer:

- **Beplan jou tyd:** Die eerste ding wat jy moet doen is om na die hele vraestel te kyk en te beplan. As daar 90 vrae en 180 minute (drie uur) is, het jy twee minute per vraag. Hou met jou vordering tred. As jy halfpad deur die tyd is en nog nie helfte van die vrae geantwoord het nie, moet jy 'n bietjie spoed kry. Omgekeerd, as jy halfpad deur die tyd is en meer as helfte beantwoord het, kan jy waarskynlik bekostig om 'n bietjie te ontspan.
- **Ontspan:** Dis nie die einde van die wêreld as jy nie al die vrae beantwoord nie. Die slaagsyfer is net 50% vir elke afdeling en 65% gemiddeld, so jy kan helfte

van die vrae in een afdeling en amper 'n kwart van die ander, of jy kan eerder van al die vrae mis en nog deurkom.

- **Besluit eers op die regte antwoord:** Voor jy na die verskafte antwoorde kyk, moet jy eers besluit wat die regte antwoord is. As jy eers na die antwoorde kyk kan jy dalk op 'n dwaalspoor beland wat tot 'n verkeerde antwoord lei, of ten minste tyd mors. Oor die algemeen is dit moontlik om die regte antwoord te kies as jy net min of meer die regte antwoord weet. Dis dalk nie eers nodig om die presiese antwoord te bereken nie.
- **Kies die mees korrekte antwoord.** Baie meerkeuse-vraestelle sê spesifiek so, ander nie. Die algemene beginsel vir meerkeuse-vraestelle is om die *mees korrekte antwoord* te merk. Soms dink 'n mens dat nie een van die antwoorde presies reg is nie. Kies die een wat die naaste aan die waarheid is. Jy mag ook dalk dink dat meer as een antwoord sin maak. Kies dan die een met die minste onsekerhede. As jy die antwoord bereken en die antwoord is nie een van die keuses nie, het jy waarskynlik 'n fout gemaak. As jy doodseker is dat jou antwoord reg is, kies die opsie wat die naaste aan jou antwoord is.
- **Moenie op 'n vraag talm nie:** As jy nie 'n vraag kan beantwoord nie, merk dit as onbeantwoord en beweeg aan. Onthou dat daar 'n klompie vrae is wat opsetlik moeiliker as die ander is. Jy het dalk meer tyd nodig het om daarvoor te peins, en dit is beter om eers al die vrae waarvoor jy seker is te antwoord. As jy eers die hele vraestel beantwoord het en daar is nog tyd, kan jy jou tyd herbeplan. Tel die onbeantwoorde vrae en sien hoeveel tyd jy oor het. Jy sal waarskynlik meer tyd per vraag oorbê as wat jy in die begin gehad het. Jy kan nou na die onbeantwoorde vrae terugkeer. Kyk rustig deur hulle en spandeer 'n bietjie meer tyd op elkeen.
- **Raai slim:** As jy nie die antwoord op 'n vraag ken nie, kyk of jy opsies kan uitskakel. Sommige opsies is duidelik verkeerd, en jy kan hulle uit jou keuse uitskakel. As jy een van vier antwoorde moet raai, is jou kans net 25%. As jy een uit drie moet raai, is jou kans 33%. As jy een uit twee raai, het die kans na 50-50 gestyg.

Tipografiese konvensies

In hierdie boek het ons by ISO-konvensies vir die skryf van eenhede gebruik. Die Griekse letters β , Δ , η , μ , λ , π en Ω maak deel hiervan uit. Jy moet met almal van hulle gemaklik wees, want hulle is dié wat jy in die werklike lewe gaan teëkom.

Ongelukkig het die eksamenstelsel beperkings in terme van die simbole wat dit kan hanteer, en sommige van die simbole hierbo kan nie voorgestel word nie. Die eksamens kan dus skryfwyse gebruik wat uit die dae van letter-set en tikmasjiene kom.

Omdat jy dalk nou en dan sulke verwysings in ou tydskrifte en dalk selfs in boeke kan sien, is dit nie 'n totale mors van tyd om hulle te leer gebruik nie. Hier is die mees belangrike afwykings wat jy dalk in ou boeke (en dalk in die eksamen) kan raakloop:

- **Weerstand:** Die meeste praktiese weerstande kan in Ω , $k\Omega$ of $M\Omega$ uitgedruk word. Jy kan dalk verwysings na “ohm”, “kilohm” en “megohm” onderskeidelik teëkom.
- **Golflengte:** In plaas van “ λ ” kan jy dalk L of L_w of selfs WL sien.

- **Transistorwins:** Jy kan dalk h_{fe} of h_{FE} in plaas van β sien. Die drie is nie almal presies dieselfde ding nie, maar hulle is naby verwant en goed genoeg vir basiese ontwerpwerk.
- **Miljoenstes:** Baie praktiese kapasitansies in kragbronne en oudiokringe word in μF gemeet en sommige afmetings is in μm . In informele gebruik, gebruik baie mense “uF” of “MFD” vir μF en “um” of “mikron” vir μm . Gelukkig, omdat daar geen SI-voorvoegsel soos “u” is nie, is die ruimte vir verwarring beperk.

Aanhangsel A: Afkortingslys

Hierdie lys word op die Web in stand gehou, en word net hier eenmalig weergegee. Die nuutste lys verskyn in <http://zs6ez.org.za/download/RadioWoordelys.pdf>.

Baie van hierdie afkortings beskryf nuwe tegnologie. Waar goed-gevestigde Afrikaanse afkortings bestaan, word hulle getoon. Waar niks genoem word nie, word die Engelse afkorting gewoonlik ook in Afrikaans gebruik.

Afkorting		Afrikaanse term	Opmerkings
Engels	Afr.		
β	β	Transistor-stroomwins	Beta, Griekse kleinletter-b.
Δ	Δ	Verandering	Delta, Griekse hoofletter-D.
η	η	Rendement	Eta, Griekse kleinletter-e.
μ	μ	mikro	Mikro, Griekse kleinletter-m.
λ	λ	Golflengte	Lambda, Griekse kleinletter-l.
π	π	3,141 592 653 589 793 238...	Pi, Griekse kleinletter-p.
Ω	Ω	ohm	Omega, Griekse hoofletter-O.
A	A	ampère	Eenheid vir stroom
A	A	Sonvloed-indeks	
AAA		All Africa Award	SARL-toekenning
AC	WS	Wisselstroom	
ACK		Acknowledge	Syferprotokol-element
ADC		Analoog-Syferomsetter	
AF	OF	Oudiofrekwensie	
AGC	OWB	Outomatiese winsbeheer	In ontvangers
ALC	OVB	Outomatiese vlakbeheer	In senders
AM	AM	Amplitude-modulasie	
AMBE		Advanced Multiband Excitation	Syferspraakmodus
Amsat		Amateursatellietkorporasie	
AO	AO	Amsat Oscar	Satellietbenamings
APRS		Amateur Position Reporting System	Saai outomaties posisie uit
ARQ		Automatic Repeat Request	Foutkorreksie-versoek
ASCII		American Standard Code for Information Interchange	Sewebis-datakode
ATU		Lugdraad-instemmer	
b/s		Bisse per sekonde	Data-tempo
BBS	BBS	Bulletienbordstelsel	
BCD	BGD	Binêrgekodeerde desimaal	Ou datakode
Bd	Bd	Baud	Simbole per sekonde
BFO		Klopossillator	
BJT		Bipolêre Transistor	
BFP		Bandlaatfilter	
BPSK		Binêre Faseskuiwleuteling	
BSF		Bandstopfilter	
c	c	centi	÷100
C	C	coulomb	Ladings-eenheid
C	C	Kapasitansie	
CB	GB	Gemene-basis	Versterkertipe
CC	GK	Gemene-Kollektor	Versterkertipe
CCITT		International Telephone and Telegraph Consultative	

Afkorting		Afrikaanse term	Opmerkings
Engels	Afr.		
		Committee	
CD	KS	Kompakteskyf	
CE	GE	Gemene-Emitter	Versterkertipe
CEPT		Europese Konferensie van Pos- en Telekommunikasie-Administrasies	Franse afkorting
CIVIL	CIVIL	Geheue-hulpbron om stroom- en spanningsverhoudings te onthou	Vir LC-bane.
CMOS		Komplementêre metaaloksied-halfgeleier	
CQ	CQ	Algemene roep vir enige stasie	
CRT	KSB	Katodestraalbuis	Verouderde vertoonskerm
CW	GG	Gelykgolf	Telegrafie-uitsending
d	d	deci	÷10
D	D	deka	x10
DAC		Syfer-Analoogomsetter	
dB	dB	desibel	
dBd	dBd	desibel teen 'n dipool	
dB _i	dB _i	desibel teen 'n isotropiese bron	
dBm	dBm	desibel teen 1 mW	
DBM		Dubbel-gebalanseerde menger	
dBW	dBW	Desibel teen 1 W	
DC	GS	Gelykstroom	
DC		Direkte-omsetting	Ontvangertipe
DDS		Direkte Syfersintese	
DFT	DFT	Diskrete Fourier-Transformasie	Seinverwerkingsalgoritme
DSB	DSB	Dubbelsyband	Modulasietipe
DSB-SC		Dubbelsyband-Onderdrukte Draer	Modulasietipe
DSP		Syferseinverwerking	
DX		Langafstand-werk	Ou afkorting vir "distance"
DXCC		DX-Hondertklub	Toekenning (kontak 100 lande)
E	E	Elektriese veld	
EF	EV	Emitter-volger	Versterkertipe
EHF		Uiters-hoë frekwensie	"Extremely"
EIRP		Effektiewe Isotropiese-Uitgestraalde Drywing	Sien "ERP"
EMC		Elektromagnetiese Versoenbaarheid	
EME	AMA	Aard-Maan-Aard	Ook "Maankaatsing"
EMF	EMK	Elektromotoriese Krag	
ERP		Effektiewe Uitgestraalde Drywing	Sien "EIRP"
E _s	E _s	Sporadiese-E	Voortplantingsmodus
f	f	Frekwensie	
F	F	farad	Kapasitansie-eenheid
F/B		Voor-Agterverhouding	Lugdraadwerkverrigtingsmeting
FET	VET	Veldeffek-transistor	
FFT		Vinnige Fourier-Transformasie	
FIR		Eindige Impulsweergawe	Syferfilter
FM	FM	Frekwensiemodulasie	Modulasietipe
FOT		Sien OTF	Franse afkorting

Afkorting		Afrikaanse term	Opmerkings
Engels	Afr.		
FSK		Frekwensieskuifsleuteling	
FSM	VSM	Veldsterktemeter	
FSTV		Vinnige-aftastingstelevisie	
FSW		Frekwensie-instellingswoord	
G	G	giga	x 1 000 000 000
GaAs	GaAs	Gallium-Arsenied	Halfgeleiermateriaal
GDO		Roosterknikmeter	
GMT		Greenwich-Tyd	Uitgediende term
GND	GND	Grond	
GP		Grondvlak	Lugdraad-tipe
GPA		Grondvlak-lugdraad	Lugdraad-tipe
GPS	GPS	Globale Posisiestelsel	
h	h	hekta	x 100
H	H	henry	Induktansie-eenheid
H	H	Magneetveld	
HAREC		Geharmoniseerde Amateurradio-Eksamensertifikaat	Voldoening aan CEPT-vereistes
HF	HF	Hoëfrekwensie	Frekwensieband
HPF		Hooglaafilter	
HT	HS	Hoogspanning	Kragbron
HT		Handradio	“Hok-aan-Gordel”
Hz	Hz	hertz	Eenheid vir frekwensie
I	I	Stroom	
IARU	IARU	Internasionale Amateurradiounie	
IC		Geïntegreerde kring	
ICASA	OKOSA	Onafhanklike Kommunikasie-Owerheid van Suid-Afrika	
IF	TF	Tussenfrekwensie	
IIR		Oneindige Impulsweergawe	Syferfiltertipe
IMD		Intermodulasie-ervorming	
IOTA		Islands on the Air	Toekenning
IP	IP	Internet-Protokol	
IRC		Internasionale Antwoordkoepon	
IRLP		Internasionale Herhalerkoppeling	
ISM		Nywerheids, Wetenskaplik en Militêr	Frekwensietoewysings vir verbruikerstoestelle
ITA2		Internasionale Telegrafie-Alfabet	Baudot-kode
ITU	ITU	Internasionale Telekommunikasie-Unie	
JT	JT	Joe Taylor K1JT	Swaksein-pionier
k	k	kilo	x 1000
K	K	Indeks van sonaktiwiteit	
K	K	kelvin	Temperatuur-eenheid
LC	LC	Spoel-kapasitor-netwerk	
LED		Glimdiode	
LF	LF	Laefrekwensie	Frekwensieband
LO		Plaaslike ossillator	
LotW	WLB	Wêreldlogboek	ARRL se elektroniese QSL's
LPA		Log-periodiese skikking	Lugdraad-tipe
LPDA		Log-periodiese dipoolskikking	Lugdraad-tipe
LPF		Laaglaafilter	Filtertipe

Afkorting		Afrikaanse term	Opmerkings
Engels	Afr.		
LSB	LSB	Laersyband	Modulasie
LUF		Laagste bruikbare frekwensie	Voortplantingsparameter
m	m	meter	Afstands-eenheid
m	m	milli	÷ 1000
M	M	mega	x 1 000 000
MFD	MFD	mikrofarad	μF
MOS		Metaaloksied-halfgeleier	
MOSFET		Sien MOS en FET	
ms	ms	millisekond	Tydeenheid
MS		Meteorverstrooiing	
MSB		Meesbeduidende bis/greep	
MUF		Maksimum Bruikbare Frekwensie	Voortplantings-parameter
MW	MG	Mediumgolf	Frekwensieband
n	n	nano	÷ 1 000 000 000
NBFM	NBFM	Nouband-FM	Modulasietegniek
NiCd	NiCd	Nikkel-Kadmium	Batterytegnologie
NPN	NPN	Tipe transistor	Sien PNP
Oscar		Orbital Satellite Carrying Amateur Radio	Satelliet-benaming
OTF		Optimale Verkeersfrekwensie	Voortplantingsparameter
p	p	pico	÷ 1 000 000 000 000
PA		Drywingsversterker	
PAL		Fase-afwisselende lyn	Televisiestandaard
PBBS		Pakket-Bulletienbordstelsel	Sien BBS
PC		Persoonlike Rekenaar	
PC		Gedrukte Stroombaan	
PCB		Gedrukte Stroombaanbord	
PEP		Topomhullingsdrywing	
PIN		P-intrinsiek-N	Tipe diode
PLL		Fasesluitlus	Frekwensie-sintetiseerder
PM		Fasemodulasie	Modulasietipe
PN	PN	PN-voegvlak	Halfgeleier
PNP	PNP	Tipe transistor	Sien NPN
PSK		Faseskuifsleuteling	Syfermodulasietipe
PSTN		Openbare Geskakelde Telefoonnetwerk	Verouderde term
PSU		Kragbron	
Q	Q	Gehaltefaktor	
QPSK		Kwadratuur-faseskuifsleuteling	
QSL	QSL	QSL-kaartjie	Poskaart wat kontak bevestig
R	R	Weerstand	
RC	RC	Weerstand-kapasitor-netwerk	
RF	RF	Radiofrekwensie	
RFC		Radiofrekwensie-smoorspoel	
RFI		Radiofrekwensie-steurings	
RGB	RGB	Rooi, Groen, Blou	Basiese kleure vir televisie
RL	RL	Weerstand-Spoel-Netwerk	
RMS	WGK	Wortel van die Gemiddelde Kwadraat	Effektiewe spanning van seine
RST	RST	Leesbaarheid-Sterkte-Toon	Kode vir seinverslae
RTTY	RTD	Radio-teledrukker	Syfermodus

Afkorting		Afrikaanse term	Opmerkings
Engels	Afr.		
Rx	Rx	Ontvanger	Sien "Tx"
s	s	sekond	Tydseenheid
S	S	siemens	Geleidings-eenheid
SAE		Self-geadresseerde koevert	
SARL	SARL	Suid-Afrikaanse Radioliga	
SASE		Self-geadresseerde koevert met seël	
SAST	SAST	Suid-Afrikaanse Standaardtyd	Ook B-tyd
SDR		Sagteware-radio	
SFI		Sonvloedindeks	
SHF	SHF	Super-hoë frekwensie	
Si	Si	Silikon	Element vir halfgeleiers
SI	SI	Metrieke stelsel	Franse afkorting
SLS		Sylob-onderdrukking	Lugdraad-parameter
SMPS		Skakelkragbron	
SN		Sonvlekgetal	Voortplantingsparameter
SOTA		Summits on the Air	Toekenning
SSB	ESB	Enkelsyband	Modulasietegniek
SSTV		Vinnige-aftastingstelevisie	Modulasietegniek
SWR	SGV	Staangolfverhouding	
T/R		Stuur/Ontvang	
TNC		Terminaalnodusbeheerder	Basiese eenheid vir pakketradio
TRF		Gestemde-radiofrekwensie	Ontvangertipe
Tx	Tx	Sender	Sien "Rx"
UHF	UHF	Ultrahoë frekwensie	
UI		Ongenommerde inligting	Pakket-raam
USA	VSA	Verenigde State van Amerika	
USB	HSB	Hoërsyband	
UTC	UTC	Universele Tyd	Franse afkorting
V	V	volt	Spanningseenheid
V	V	Spanning	
VCO		Spanningsbeheerde ossillator	
VCXO		Spanningsbeheerde kristalossillator	
VFO		Verstelbare-frekwensie ossillator	
VHF	BHF	Baie Hoë Frekwensie	Frekwensieband
VoIP		Stem oor Internet-Protokol	Modulasieskema
VXO		Verstelbare kristalossillator	
WAS		Worked all State	Toekenning (50 state van VSA)
WAZ		Worked all Zones	Toekenning (40 zones)
WAZS		Worked all ZS	Toekenning (100 SA-stasies)
WSJT		Swaksein deur Joe Taylor	Sagtewarepakket
WSPR		Swaksein-voortplantingsverslae	Sagtewarepakket
X	X	Reaktansie	
X _C	X _C	Kapasitiewe reaktansie	
X _L	X _L	Induktiewe reaktansie	
Z	Z	Impedansie	

ISBN 9780620715263



9 780620 715263