

Hoofstuk 27 - Elektromagnetiese Versoenbaarheid

Elektromagnetiese versoenbaarheid is die proses om te verseker dat toerusting wat elektromagnetiese golwe uitsaai, soos 'n amateursender nie steurings tot gevolg het by toerusting wat vir elektromagnetiese uitstraling gevoelig is nie soos televisie- en radio-ontvangers. Daar is twee oorwegings wanneer steuringsprobleme behandel word. Die eerste een is wetlik en sosiaal: wie is verantwoordelik om die probleem op te los? Ek sê wetlik *en* sosiaal omdat 'n slegs wetlike benadering dikwels ongewenste sosiale toestande tot gevolg sal hê. Die tweede oorweging is tegnies: wat is die oorsaak van steuring en hoe kan dit geëlimineer word?

EMV-probleme kan onder twee hoofde geklassifiseer word. Eerstens, is die apparaat wat die steuring veroorsaak 'n *bedoelde uitstraler*, dit is, 'n apparaat wat in ooreenstemming met sy funksie moet uitstraal, soos 'n amateursender of 'n afstandbeheer vir 'n skuifhek, of 'n *onbedoelde uitstraler*, soos 'n voertuig se ontstekingstelsel of 'n elektriese omheining, en of die apparaat wat steurings ondervind 'n *ontvanger* is, dit is, apparaat wat ontwerp is om radioseine teen 'n sekere frekwensie te ontvang, of nie 'n ontvanger is nie, dit is items soos platespelers of klankstelsels wat deurbraak van nabygeleë uitsendings ondervind.

Onbedoelde Uitstralings

Regulasies lê streng beperkings neer op toegelate uitstraling van enige stelsel wat nie hoef uit te straal ten einde doeltreffend te werk nie. Indien die stelsel wat steuring veroorsaak nie 'n radiosender insluit nie, dan is dit gewoonlik omdat die stelsel meer as die toegelate hoeveelheid uitstraal, en moet dit op die eienaar daarvan se onkoste herstel of vervang word.

By voorbeeld, indien jy steuring van die buurman se elektriese omheining ondervind, dui dit heelwaarskynlik daarop dat die elektriese omheining meer as die toegelate hoeveelheid uitstraal, en die buurman is verantwoordelik om die fout te laat herstel, en hy moet die elektriese omheining afskakel totdat dit aan die vereistes voldoen. Om jou buurman egter hiervan te oortuig is dikwels nie so maklik nie.

Steurings aan nie-ontvangstoerusting

Die omgekeerde geld wanneer toerusting gesteur word wat nie bedoel is om radioseine te ontvang nie. By voorbeeld, veronderstel jou buurman rapporteer dat jou radiouitsendings "deurbreek" op sy stereostelsel wanneer hulle na CD's luister. Omdat die stereostelsel nie veronderstel is om radioseine te ontvang wanneer na CDs geluister word nie, lê die probleem by die stereostelsel, en nie by die sender nie.

Dikwels is die grondoorsaak dat die geëffekteerde toerusting nie ontwerp is vir, en ook nie getoets is vir werking in omgewings waar sterk RF-seine teenwoordig is nie. Ongelukkig is dit heel wettig vir sulke toerusting om verkoop te word en dit sal vir 99% van die tyd reg werk aangesien dit in meeste ligginge slegs swak elektromagnetiese uitstraling van vêrafgeleë senders sal ondervind. Dan trek 'n amateur naby in, rig sy stasie op en saai uit met toerusting waarvan die werking heeltemaal binne die perke is van wat deur die regulasie voorgeskryf word, en skielik ondervind die buurman se CD-speler steurings. Dit is heel natuurlik vir die buurman om te dink dat dit die amateur se fout is, en dat dié die probleem moet regmaak of dat hy moet stop om uit te saai. In der waarheid egter lê die oorsaak van die probleem by die

vervaardiger van die klanktoerusting aangesien hy nie die toerusting ontwerp het om in 'n omgewing waar hoë vlakke van elektromagnetiese uitstraling voorkom, soos naby 'n amateurstasie doeltreffend te funksioneer nie.

In hierdie geval, alhoewel dit die buurman se verantwoordelikheid is om die probleem op te los, sal dit vir die betrokke amateur diplomatie wees om sy tegniese vaardighede aan die buurman beskikbaar te stel ten einde te help om die probleem te diagnoseer en oplossings voor te stel. Afgesien van goeie buurmanskap, mag dieselfde buurman op 'n stadium versoek word om sy kommentaar te lewer op jou aansoek vir verlof om 'n toring op te rig en sal hy meer geneig wees om gunstig te reageer indien jy hom op 'n stadium gehelp het om probleme op te los wat in die verlede klaarblyklik deur jou uitsendings veroorsaak was.

Bedoelde Uitstralers wat by Ontvangers steur

Die situasie is ietwat meer kompleks wanneer 'n bedoelde uitstraler, soos jou amateursender, steurings veroorsaak by 'n apparaat wat bedoel is om radioseine te ontvang, soos jou buurman se televisiestel. In hierdie geval is die sleutelvraag die aard van die steursein.

Indien die steursein in alle opsigte 'n wettige, gelisensieerde uitsending is, dit is, binne die amateurband, oorskry nie die toegelate krag vir die betrokke band en lisensiehouer nie, en is 'n skoon sein, dan is die probleem dat die ontvangstoerusting geaffekteer word deur 'n sein buite sy ontvangsband en is die ontvangstoerusting defektief en moet dit herstel word.

Aan die ander kant, indien die sendersein in enige opsig nie voldoen aan jou lisensie se vereistes nie, moet jy eers die probleem met die sendersein regstel voordat jy aan jou buurman voorstel dat hy sy TV-stel moet laat herstel! Dit is besonder belangrik omdat indien die steuring aan OKOSA gerapporteer word, sal die eerste wat hulle heelwaarskynlik sal doen, wees om jou sendertoerusting te inspekteer. Indien daar enigsins iets fout mee gevind word, sal jy vir die steurings verantwoordelik gehou word, en selfs indien die fout nie die oorsaak van die steurings is nie, mag die sendertoerusting gekonfiskeer word wanneer dit nie aan jou lisensievereistes voldoen nie.

Weereens, sal dit diplomatie wees om jou buurman waar moontlik by te staan ten einde die probleem op te los, selfs nadat dit vasgestel is dat jou sender se werking binne die wetlike vereistes is. Deur ook die vrede in die omgewing te bewaar sal dit vêrder help dat die goeie reputasie van amateurradio voortbestaan. As dit egter nie moontlik is nie, by voorbeeld, wanneer jou buurman jou aanbod vir bystand verwerp, en daarop aandring dat jy jou uitsendings staak, dan is jy daarop geregtig om voort te gaan ten spyte van steurings aan jou buurman se TV of ander toerusting.

Deelbande

Een uitsondering hierop is dat van die amateurbande gedeel word met verskillende gebruikers, waarvan een gebruiker verklaar is as die "primêre" gebruiker en die ander as "sekondêre" gebruikers. By voorbeeld, aan amateurradio is die 2 GHz-band (2,3-2,45 GHz) op 'n sekondêre basis toegeken met die primêre gebruiker industrieel, wetenskaplik en medies.

Eenvoudig gestel, sekondêre gebruikers mag nie steurings by primêre gebruikers veroorsaak nie, en moet bedryf staak indien dit die enigste manier is om steurings te vermy, terwyl hulle tevrede moet wees indien steurings vanaf primêre gebruikers ondervind word. Indien jy dus naby 'n hospitaal geleë is, en jy steurings vanaf mediese toerusting, wat doelbewus in die 2 GHz-band uitstraal, ondervind, is daar niks wat jy daaromtrent kan doen nie.

Alle amateurbande word natuurlik met ander amateurs gedeel en dit is dus belangrik dat ons stappe doen om steurings met ons mede-amateurs te vermy. Dit sluit hoflike bedryfsprosedures in sowel as om te verseker dat jou sender 'n skoon sein uitstraal.

Oorsake van Steurings

Daar kan drie moontlike oorsake van steurings wees.

1. Die sender mag op 'n frekwensie uitstraal waar dit nie bedoel is om op uit te straal nie.
2. Die ontvanger mag seine ontvang waar dit nie tuishoort nie.
3. Die sender en ontvanger mag beide korrek funksioneer, maar iets anders verander die senderssein na die frekwensie van die ontvanger. By voorbeeld, korrosie kan veroorsaak dat metaal soos 'n gelykrichter werk en harmonieke van die sein van 'n nabygeleë sender laat ontstaan en uitgestraal word.

Aangesien laasgenoemde nie dikwels voorkom nie, en gewoonlik gespesialiseerde toerusting en aansienlike spesialistekennis vereis om op te los, sal ons vêrder net aan die eerste twee moontlikhede aandag gee.

Senderfoute

Die mees algemene probleme met senders is onstabiele frekwensie, harmoniekuitstraling, onegte uitstralings en "wye" seine.

Frekwensie-onstabieleit is gewoonlik die gevolg van LC (induktor/kapasitor) ossillators wat nie voldoende gekompenseer is vir temperatuurwisselinge of teen meganiese skok beveilig is nie. Dit is meer waarskynlik om op ander amateurs 'n impak te hê, behalwe as die sender so onstabiel is dat dit tot buite die amateurbande gaan en steurings aan ander dienste veroorsaak. Om frekwensie-onstabieleit te korrigeer, vereis gewoonlik ontwerpmodifikasies of verbeterde konstruksiemetodes, by voorbeeld meer soliede konstruksie is minder sensitief vir meganiese skokke. Dit is heel ongewoond vir moderne kristalbeheerde radios, maar dit mag gebeur indien 'n FSL-frekwensiesintetiseerder ontkoppel van die verwysingsfrekwensie.

'n Ander tipe van senderfrekwensie-onstabieleit is tjirp, wat ontstaan wanneer die ossillatorfrekwensie geaffekteer word deur belading deur volgende stadiums of deur fluktuasies in die kragbronspanning wanneer 'n GG-sender gesleutel word. Dit kan voorkom word die gebruik van 'n hoë impedansie bufferversterker volgende op die ossillator en deur die ossillatorspanning te stabiliseer.

Harmonieke uitstralings vind plaas op veelvoude van die sender se uitsaaifrekwensie. By voorbeeld, 'n sender wat op 144 MHz uitsaai mag steuring aan 'n TV-ontvanger veroorsaak wat op 720 MHz ingestem is, $720 = 144 * 5$. Dit kan veroorsaak word deur 'n versterkertrap te hard te dryf, deurdat die mikrofoonwins of die GG-dryf te hoog gestel is of deur onvoldoende verswakking van harmonieke deur die sender se laeurlaafilter in die finale kring.

Indien die probleem deur oordrywing van die sender ontstaan, dan is die oplossing om die dryfvlak te verminder deur verstelling van die mikrofoonwins of die GG-drywing. Indien die probleem egter bestaan terwyl die sender nie oordryf word nie, is die beste oplossing om dan 'n addisionele laagdeurlaafilter tussen die sender en die antennavoerlyn in te sit. Laagdeurlaafilter vir die HF-bande, tot op 30 MHz, is teen redelike koste beskikbaar en voorsien aansienlike verswakking teen die hoër frekwensies, tipies 50 dB of beter by 50 MHz.

'n Ander oplossing wat partykeer aanbeveel word is om 'n antenna-aanpasser te gebruik, alhoewel die antenna miskien nie aanpassing nodig nie, maar die aanpasser mag seine buite die band verswak. Dit was miskien beter raad in die dae toe meeste aanpassers 'n Pi-konfigurasie gehad het, en dus ook as laagdeurlaafilters gefunksioneer het. Deesdae het meeste aanpassers 'n T-konfigurasie en sal dus as 'n hoogdeurlaafilter funksioneer wat hulle waarde om harmonieke uitstraling te verswak bevraagteken. In elk geval, aangesien dit nie die bedoelde funksie van 'n antenna-aanpasser is nie, is daar geen waarborg dat dit effektief gaan wees nie, dus is die aanbeveling dat 'n doelgemaakte laagdeurlaafilter gebruik word.

Onegte ossillasies mag wees as gevolg van selfossillasie, op of naby die bedoelde frekwensie van werking van 'n versterker of menger, of parasitiese ossillasies, wat gewoonlik plaasvind op BHF- of UHF. Selfossillasie word veroorsaak deur onbedoelde terugvoering vanaf die uitset van 'n versterker of menger wat ingestemde kringe voor sy inset insluit, wat ossillasies veroorsaak teen die resonansfrekwensie van die ingestemde kring. Dit kan onderdruk word deur die koppeling te verminder, by voorbeeld deur die komponentsterkte te verkort, of deur negatiewe terugvoering in te voer wat die luswins verminder en ossillasie verhoed.

Parasitiese seine is die gevolg van BHF- of UHF-ossillasies wat voorkom weens ongewenste "versteekte" resonansie in ossillators en versterkers, by voorbeeld, tussen RF-smoorspoele en ont koppelingskapasitore of as gevolg van die induktansies van verbindingsdrade van ont koppelingskapasitore by hoë frekwensies. Dit kan verwyder word deur die gebruik van lae Q (hoë verlies) RF-smoorspoele, wat minder geneig is om ossillasies te veroorsaak, of die gebruik van ferrietkrale om geleiers om voldoende induktansie te weeg te bring ten einde ongewenste BHF- en UHF-ossillasies te verhoed.

"Wye" seine is seine waar daar deur intermodulasie-ervorming die maksimum benodigde bandwydte oorskry word. Die oorsaak is gewoonlik deurdat een of ander versterkertrap oordryf word, en, terwyl dit aan 'n ontwerpsfout te wyte mag wees, word dit merendeels veroorsaak deurdat mikrofoonwins of GG-drywing verkeerd ingestel is. By die meeste moderne senders kan die outomatiese vlakbeheerspanning op die S-meter gedurende uitsending gemonitor word. Die mikrofoonwins of GG-dryfvlak behoort altyd so gestel word dat hierdie spanning binne die aanvaarbare standaard bly. Dié vlakke is gewoonlik op die meter aangedui.

'n Ander oorsaak van wye seine is wanneer amateurs doelbewus die oudiokringe in hulle senders "oopmaak" ten einde die uitsending van wyeband oudioseine, wat die 3 kHz bandwydte, wat vir kommunikasiedoeleindes genoeg is, oorskry in die najaag van "hoëtrouweergawe" maar daardeur steuring aan ander gebruikers veroorsaak.

'n GG-sender mag sleutelklike opwek wanneer die dragolf te vinnig aan- en afgeskakel word. Die dragolf behoort met verdrag oor 'n tydperk van ongeveer 5 ms aan- en afgeskakel te word ten einde sleutelklike te vermy. Ongelukkig het selfs sommige hoogsaaangeskrewe moderne sendontvangers, soos die FT1000 MP, 'n probleem met sleutelklike en mag modifikasies nodig wees ten einde sleutelklike tot aanvaarbare vlakke te verminder.

Kragbronbrom mag op senderseine gehoor word indien die kragtoevoer nie voldoende gefilter is nie. Die byvoeging van 'n spanningsreguleerder of addisionele filterkapsitors behoort die probleem op te los.

Indien 'n antenna soos 'n langdraad wat teenoor aarde gevoer word, gebruik word, is dit belangrik dat van goeie aarding gebruik gemaak word wat onafhanklik van die kragtoevoerbearding is. Die kragtoevoeraarddraad lê gewoonlik vir 'n hele distansie in die nabyheid van die ander kragtoevoergeleiers voordat dit fisies geaard word. RF-seine in die kragtoevoer se aardgeleier kan dus induktief met die lewendige en neutrale geleiers koppel en daardeur tot in buurgeboue gevoer word, en steurings veroorsaak. Die kragtoevoeraardgeleier het ook dikwels 'n hoë impedansie by radiofrekwensies, dus is 'n aparte aardingstelsel nodig ten einde RF-spannings van toerusting en antennavoerlyne te verwyder. In die geval wanneer 'n goeie RF-aard nie bereik kan word nie, bly 'n kragtoevoer aard steeds absoluut nodig ten einde in die geval van foute steeds te verseker dat lewensgevaarlike spannings nie op terustingomhulsels sal voorkom nie.

Ontvangerfoute

Die mees algemene steurings wat in radio- en TV-ontvangers ondervind word as gevolg van amateuruitsendings, is weens *ontvangeroorlading*. Dit gebeur wanneer seine sterker as waarvoor die ontvanger ontwerp is om te hanteer, by sy inset teenwoordig is. Dan veroorsaak intermodulasie-vervorming in die eerste menger onegte produkte wat met ontvangs steur.

Een algemene oorsaak hiervan is goedkoop RF-mastopversterkers wat somtyds gebruik word om TV-ontvangs in grensgebiede te verbeter. Terwyl versterkers met behoorlike seinhanteringseienskappe beskikbaar is, is hulle gewoonlik duurder, en die goedkoop tipes is algemeen beskikbaar en baie vatbaar vir oorlading.

'n Oplossing vir ontvangeroorlading is om addisionele filtrering voor die ontvanger by te voeg wat die sterk seine buite die band, wat die ontvanger oorlaai, verwyder. Watter tipe filter benodig sal word, sal afhang van watter frekwensies steurings waar veroorsaak. Indien uitsendings in die HF-bande by voorbeeld steurings op TV-ontvangs veroorsaak, mag 'n hoogdeurlaatfilter tussen die TV-antenna en die TV-stel die probleem oplos aangesien TV-uitsendings op baie hoër frekwensies in die BHF- en UHF-bande geskied, dus kan hierdie frekwensies deurgaans terwyl die frekwensies in die HF-bande geblokkeer sal word..

Indien amateuruitsendings in die BHF-band met TV-ontvangs in die UHF-band steur, dan mag 'n hoogdeurlaatfilter met 'n afsnyfrekwensie van 470 MHz die probleem oplos. Indien die BHF-uitsendings egter TV-ontvangs in die BHF-band steur, dan mag 'n bandstopfilter vir

die spesifieke frekwensie van die stursein benodig word. Hierdie bandstopfilters staan ook as “valle” (Eng. trap) bekend. ‘n Stukkie voerlyn een kwart golflengte lank van die steurfrekwensie, en gemaak van dieselfde kabel as die TV-antennakabel, en oop aan die vêr punt, word in parallel met die antennakabel by die TV se antennasok verbind. ‘n Kwartgolflengte kabel wat oop is aan sy vêr punt bied ‘n baie lae impedansie by die frekwensie waarvoor dit gesny is en sluit dus daardie frekwensie kort waar die kabel hier verbind word, terwyl dit ‘n hoë impedansie by ander frekwensies het en hulle dus deurlaat.

Let egter op dat indien die probleem die gevolg is van oorlading van ‘n mastop RF-versterker, dan sal geen manier van filtrering van die sein tussen die versterker en die TV-stel die situasie verbeter nie, aangesien inband onegte produkte dan alreeds deur die versterker opgewek mag wees. In hierdie geval mag die enigste oplossing wees om die versterker te vervang met een wat meer weerstand teen oorlading bied, of om dit geheel-en-al te verwyder indien ontvangstoestande dit toelaat.

Ontvangersteurings mag ook die gevolg wees van *seinbeelde*; ook bekend as *tweede kanaal* steurings, indien die beeldfrekwensie van ‘n ontvanger saamval met die frekwensie waarop ‘n sterk amateursein teenwoordig is en die ontvanger beskik nie oor voldoende beeldverwerping nie.

Gemeenskaplike modus Smoorspoele

Steurings vind gewoonlik toegang tot toerusting wat gesteur word deur drade wat daaraan verbind is – dit sluit in antenas, luidsprekerdrade, verbindings tussen oudiokomponente en kragtoevoergeleiers. Met gemeenskaplike modus steuring word die stursein in fase in altwee van die geleiers van die verbinding gelei, byv. in beide die lyn- en neutrale geleiers van die kragtoevoer, of beide die geleiers in die luidsprekerkabel, of beide die kern en die afskerming in ‘n ko-aksiale kabel.

Gemeenskaplike modus steuring kan effektief ge-elimineer word met ‘n gemeenskaplike modus smoorspoel, ook bekend as ‘n ‘skermbreker’. (Alhoewel dit nie fisies die skerm van ‘n ko-aksiale kabel onderbreek nie, blokkeer dit effektief die vloei van gemeenskaplike modus strome wat andersins in die skerm sowel as die kerngeleier vloei ,waarvandaan die naam afgelei is).

So ‘n smoorspoel word gemaak deur die winding van ‘n aantal windings van die kabel – wat ‘n kragtoevoerkabel, ‘n luidsprekerkabel of ‘n ko-aksiale kabel – om ‘n geskikte kern te draai ten einde ‘n induktor te vorm. Ferriet toroiedkerns is die beste en is van lokale voorsieners beskikbaar. Die beginsel is dat gemeenskaplike modus strome ‘n magnetiese veld in die kern sal opwek en die induktor sal dus as ‘n smoorspoel dien vir die gemeenskaplike modus seine. Indien die induktor se impedansie hoog genoeg is by die frekwensie wat die steuring veroorsaak, dan sal die stursein verwerp word.

Differensiële seine – dit is seine waarvan die strome in teenoorgestelde rigtings in die twee geleiers vloei, soos byv. die sein van ‘n TV-antennageleier – sal nie ‘n magnetiese veld opwek nie aangesien die velde wat deur die strome wat in teenoorgestelde rigtings vloei opgewek word, uitkanselleer; dus werk die gemeenskaplike modus smoorspoel nie as ‘n induktor vir differensiële seine nie, en hulle gaan dus ongeaffekteerd deur.

Gemeenskaplike modus induktors kan vir beide ontvangstoerusting, soos TV-ontvangers, gebruik word asook nie-ontvangstoerusting soos oudioversterkers wat ly as gevolg van sterk radioseine.

Opsomming

Daar moet uit twee oogpunte na EMV gekyk word: die wetlike (wie is verantwoordelik om die probleem op te los) en die tegniese (hoe om die probleem op te los). Indien die stursein opgewek word deur toerusting wat nie nodig het om uit te saai ten einde te funksioneer nie, dan is dit hierdie *onbedoelde uitsaaier* wat gewoonlik foutief is aangesien daar streng beperkings is op hoeveel elektromagnetiese energie deur onbedoelde uitsaaiers uitgestraal mag word. Indien die toerusting wat gesteur word nie bedoel is om radioseine van 'n sekere aard te ontvang nie, dan lê die fout by die geaffekteerde toerusting. Indien 'n sein van 'n bedoelde straler toerusting affekteer wat bedoel is om radioseine te ontvang, dan is die vraag of die sender binne die grense van frekwensie en kraglewering werk soos deur die lisensie daarvoor neergelê is. Indien die sender nie binne die wetlike grense uitsaai nie, dan moet dit reggestel word. Indien die sender egter korrek, en binne die neergelegde grense, funksioneer, dan is die probleem die gevolg van die geaffekteerde toerusting wat op seine buite die gewenste band reageer, en dit is uiteindelik die verantwoordelikheid van die eenaar van die geaffekteerde toerusting wat op sy onkoste die probleem moet laat oplos.

Dit is egter goeie maniere van 'n amateur wie se toerusting steurings veroorsaak om so ver as moontlik te help om die probleem te diagnoseer en oplossings voor te stel. Dit is beide om goeie verhoudings met bure en om die goeie beeld van die amateur te handhaaf.

Die senderprobleme wat die meeste voorkom is frekwensie-onstabiliteit, uitstralings van harmonieke, breë seine en sleutelklikke. Frekwensie-onstabiliteit vereis voldoende aandag aan ontwerp en konstruksie ten opsigte van temperatuurkompensasie, meganiese stabiliteit en 'n voldoende buffer na 'n ossillator ten einde tjirp te vermy. Uitstralings van harmonieke kan deur 'n geskikte laagdeurlaatfilter onderdruk word. Breë seine word gewoonlik deur 'n te hoë instelling van die mikrofoonwins veroorsaak.. Sleutelklikke is as gevolg van te vinnige aan- en afskakeling van die dragolf.

Ontvangerprobleme kan veroorsaak word deur gemeenskaplike modus- of differensiaalseine. Gemeenskaplike modus seine kan verswak word met 'n geskikte gemeenskaplike modus smoorspoel (ook 'n skermbreker genoem). Differensiaalmodus seine vereis die gebruik van geskikte hoëdeurlaat- of bandstopfilters tussen die antenna en die ontvanger. Mastop TV-versterkers is dikwels die onderwerp van oorlading, indien dit gebeur dan mag dit nodig wees om die versterker te verwyder of te vervang met een wat minder gevoelig is vir oorlading

Hersieningsvrae

- 1 EMV bepaal die versoenbaarheid van elektroniese toerusting met:**
 - a. Statiese geraas.
 - b. Mensgemaakte elektromagnetiese geraas.
 - c. Hoë toevoerspannings.
 - d. Batteryaangedrewe toerusting.

- 2 Een doel van EMV is om:**

- a. Besoedeling van die RF spektrum te verhoed.
- b. Uitsendings teen hoë krag aan te moedig.
- c. Die ontwikkeling van amateurradio te ontmoedig.
- d. Radio-ontvangers ongevoelig te maak.

3 Onegte ossillasies veroorsaak deur resonansie van RF-smoorspoele kan verminder word deur die gebruik van:

- a. Lae Q smoorspoele.
- b. Lang kragkabels.
- c. Nie-induktiewe kapasitors.
- d. Nie-resonante kringe.

4 Selfossillasies ontstaan wanneer die uitset van 'n versterker gekoppel is aan:

- a. 'n Antenna.
- b. 'n Kunslas.
- c. 'n Pi-filernetwerk.
- d. Die versterkerinset.

5 Dit word gevind dat 'n RF-kragversterker teen sy fundamentele frekwensie ossilleer wanneer die RF-dryf verwyder word. Hierdie verskynsel word genoem:

- a. Selfossillasie.
- b. Parasitiese ossillasie.
- c. Harmonieke ossillasie.
- d. Oorladingossillasie.

6 Die regmaak van selfossillasie in 'n oudioversterker is:

- a. Om die spanningswins te verhoog.
- b. Om die terugvoersein te filter.
- c. Om die insetstadium induktief te koppel.
- d. Om negatiewe terugvoering aan te bring.

7 Onvoldoende dragolfonderdrukking by 'n ESB-sein sal die volgende tot gevolg hê:

- a. Vervorming.
- b. Swak leesbaarheid.
- c. Moeilik om die ontvanger se klopfrekwensie in te stel.
- d. Heterodienes op die oudiofrekwensies.

8 Ten einde kragbronbrom op senderseine te verminder behoort alle GS-kragbronne:

- a. 'n Lae gelykspanning te lewer.
- b. 'n Afeskerende transformator te gebruik.
- c. RF-ontkoppeld te wees.
- d. Gelykmakende en regulerende kringe te gebruik.

9 'n 1 000 μF kapasitor verbind oor die GS-uitset van 'n kragbron:

- a. Sal enige teenwoordige 100 Hz rimpel verhoog.
- b. Sal lae frekwensie reaksie verbeter.
- c. Sal WS-toevoer gelykgerigte brom verminder.

d. Sal gelykgemaakte GS-uitsetspanning verminder.

10 Ten einde steurings op aangrensende kanale te verminder, behoort spraakfrekwensies gehou te word onder:

- a. 500 Hz.
- b. 1 kHz.
- c. 3 kHz.
- d. 5 kHz.

11 Ten einde nie onnodige sybandspatting te veroorsaak nie, moet die persentasie modulasie van 'n AM-sein laer gehou word as:

- a. 25%
- b. 50%
- c. 75%
- d. 100%

12 Wat veroorsaak spat?

- a. Onvoldoende onderdrukking van harmonieke in die finale versterker.
- b. Buitensporige bandwydte van 'n sender.
- c. 'n Swak gereguleerde senderkragbron.
- d. Onvoldoende dryf aan die finale versterker.

13 Intermodulasie veroorsaak deur 'n liniêre ESB-versterker is te wyte aan:

- a. Oordrywing van die kragvlak van die versterker.
- b. Die bedryfsfrekwensie is te hoog.
- c. Harmonieke vervorming.
- d. Twee modulasiefrekwensies wat tegelyk teenwoordig is.

14 Die oordrywing van 'n ESB liniêre versterker kan aanleiding gee tot:

- a. Verbeterde kommunikasie.
- b. 'n Harder oudiosein.
- c. Laer kragverbruik.
- d. Vervorming en oorspatting.

15 Watter van die volgende mag effektief wees om die risiko van parasitiese ossillasies in 'n laekrag BHF-uitsetstadium te verminder?

- a. Ferrietkrale op die emittorverbinding van die kragversterker.
- b. Ferrietkrale op die mikrofoonkabel.
- c. Ferrietkrale in serie met die mikrofoon.
- d. Ferrietkrale op die luidsprekerdrade.

16 Parasitiese ossillasies kan steuring veroorsaak, hulle is:

- a. Van 'n baie lae frekwensie.
- b. Altyd dubbel die bedryfsfrekwensie.
- c. Hoog in frekwensie, maar nie verbind aan die bedryfsfrekwensie nie.
- d. Altyd drie maal die bedryfsfrekwensie.

17 Enige nie-liniêre onderdeel sal tot gevolg hê:

- a. Mengprodukte.
- b. Versterking.

- c. Filtrering.
- d. Sleutelklikke.

18 Wanneer 'n gesintetiseerde VFO-ossillator nie aan die verwysingsfrekwensie gesluit is nie, sal dit:

- a. Stabiel wees.
- b. Dieselfde as die verwysingsfrekwensie wees.
- c. Onstabiel wees.
- d. Dieselfde as die bedryfsfrekwensie wees.

19 'n Huishoudelike ontvanger met 'n TF van 455 kHz wat 'n sein op 945kHz, ontvang, ondervind sterk deurbraak van iemand in die 160 m-band. Dit kan veroorsaak word deur tweede kanaal steuring deur 'n sein afkomstig van:

- a. 1,810 MHz.
- b. 1,825 MHz.
- c. 1,835 MHz.
- d. 1,855 MHz.

20 'n Tipiese bron van elektromagnetiese steuring kan van die volgende wees:

- a. Elektriese musiekinstrumente.
- b. Videoseine.
- c. Oudioseine.
- d. Vonkende elektriese skakelaars.

21 'n Laagdeurlaatfilter is heelwaarskynlik te vinde in:

- a. 'n Kristalossillator.
- b. Die finale stadium van 'n HF-sender.
- c. 'n TV antennaversterker.
- d. 'n Menger.

22 'n Ferrietkraal in 'n stuk draad:

- a. Verminder die draad se impedansie.
- b. Beskerm die draad teen skade.
- c. Blokkeer die vloeï van RF-seine in die draad.
- d. Verbeter kraguitstraling.

23 'n Skermonderbrekende smoorspoel gewind met koaksiale kabel op 'n toroïed:

- a. Laat teenfasige strome deur.
- b. Blokkeer teenfasige strome.
- c. Laat infasige gemeenskaplike modus geraas deur.
- d. Werk soos 'n balun.

24 'n Steursein wat deur 'n lang voerlyn opgetel word, kan verswak word deur:

- a. Die antenna hoër te lig.
- b. Die voerlyn te vervang.
- c. Die voerlyn korrek aan te pas.
- d. 'n Toroïedspoel te installeer.

25 In RF-kragversterkers gaan die GS-bedrading wat verbind is aan die instemkring dikwels deur ferrietkrale. Die krale:

- a. Voorsien lokale laagdeurlaatfilters in die bedrading.
 - b. Veroorsaak hoë kragverliese teen BHF.
 - c. Ageer as fyn instembeher in die instemkring.
 - d. Verhoog die "Q" van die instemkring.
- 26 Ten einde die optel van RF deur die buitenste skerm van 'n koaksiale kabel te verhoed:**
- a. Installeer 'n balun.
 - b. Verwyder die aarding van die koaksiale kabel.
 - c. Installeer 'n skermbreker.
 - d. Gebruik koaksiale kabel met laer verlies.
- 27 'n TV-antenna se koaksiale voerlyn tel 'n amateuruitsending op. Dit kan verhoed word deur te probeer om die volgende te installeer:**
- a. 'n Mastopversterker om die inkomende steursein te oorheers.
 - b. 'n Skermbreker.
 - c. Nuwe TV koaksiale kabel.
 - d. Filters op die toevoerkragproppe.
- 28 Dit word ondervind dat steurseine op die skerm van 'n antennavoerkabel na 'n huishoudelike FM-radio deur 'n 144 MHz sender geïnduseer word. Een moontlike oplossing is:**
- a. Om 'n skermbrekerfilter in die antennavoerkabel te installeer.
 - b. Verwyder die aardverbinding van die 144 MHz sender.
 - c. Vermeerder die krag van die 144 MHz sender.
 - d. Rus die 144 MHz sender met 'n laedeurlaarfilter toe.
- 29 Die antenna van 'n amateurstasie moet in 'n posisie geleë wees wat:**
- a. Maklik toeganklik is.
 - b. In lyn met ander kraglyne is.
 - c. Dat hoë veldsterktes nie in huishoudelike persele geïnduseer sal word nie.
 - d. Dat dit onder alle ander strukture sal wees.
- 30 Die ligging van 'n voerlyn van 'n amateurantenna moet:**
- a. Van 'n presiese lengte wees.
 - b. Weggehou word van ander kabelroetes.
 - c. Nie sigbaar wees nie.
 - d. Naby ander telefoonkabels gehou word.
- 31 Die aarding van 'n amateurstasie is nodig ten einde:**
- a. 'n Goeie aarding aan die kragtoevoer te besorg.
 - b. Ongewenste RF-spannings op die voerlyn en toerusting te minimaliseer.
 - c. Om toevoerlynaardlekkasie te vermy.
 - d. Om die bedryf van die toerusting van batterye toe te laat.
- 32 Met die bedryf van 'n mobiele HF-stel tuis vanaf 'n batterytoevoer en met gebruik van 'n basisantenna, is daar geen deurbraakprobleem nie. Met die gebruik van dieselfde opstelling, maar met 'n geaarde batterylaaier ook verbind, word deurbraak op 'n elektroniese orrel ondervind. Die moontlike oorsaak is:**
- a. Die opwekking van harmonieke by die sender.

- b. Baie sterk ontvangssein.
- c. Swak RF-aarding.
- d. RF-aarding is te goed.

33 Ten einde harmoniekuitstralings te minimaliseer, is in meeste HF-senders:

- a. 'n Hoogdeurlaatfilter.
- b. 'n Keepfilter.
- c. 'n Laagdeurlaatfilter.
- d. Banddeurlaatfilters.

34 Die term "vanger" wanneer filters bespreek word, beskryf 'n toestel wat:

- a. Seinuitset verhoog.
- b. Die bandwydte van 'n antenna verminder.
- c. As 'n keepfilter dien.
- d. As 'n kunsas dien..

35 Die lengte van 'n koaksiale vanger wat gebruik word om 'n steursein uit te filtreer is:

- a. 'n Kwart golflengte van die steursein.
- b. Enige lengte.
- c. Die golflengte van die sendersein.
- d. 250 mm.

36 'n Keepfilter een kwart golflengte lank wat gebruik word om 'n steursein in die UHF-bande uit te filtreer, word genoem:

- a. 'n Stompie (stub).
- b. 'n Balun.
- c. 'n Transformator.
- d. 'n Antenna-aanpasser.

37 Die hoofrede vir die verskaffing van behoorlike kragtoevoeraardpunte op radiofrekwensie elektroniese toerusting is:

- a. Om 'n baan te voorsien ten einde RF na die aarde te gelei.
- b. Om 'n baan te voorsien ten einde foutstrome na die aarde te gelei.
- c. Om alle onegte (spurious) seine na aarde te gelei.
- d. Om die aardweerstand te verhoog.

38 Die geleiers wat gebruik word om RF-toerusting mee te aard moet:

- a. Aan die aardterminaal van die naaste kragprop verbind word.
- b. So kort as moontlik wees.
- c. Kaal kopergeleier wees.
- d. Via 'n geskikte weerstand verbind wees.

39 Ten einde te verhoed dat die voerlyn na 'n antenna uitstraal, behoort dit:

- a. So lank as moontlik te wees.
- b. Op 'n presiese lengte gesny wees.
- c. Aftgeskerm en geaard te wees.
- d. Naby die antenna te loop.

40 Met die oorweging van die toerusting en kragvlakke om in 'n digbewoonde omgewing te gebruik, mag dit raadsaam wees om:

- a. Die antenna so laag as moontlik te hou.
- b. Die antenna so ver as moontlik van die bure op te rig.
- c. Maksimum uitsetkrag te gebruik.
- d. Altyd lang voerlyne te gebruik.

41 Die beste plek vir 'n HF-rigstraler ten einde steuring vir 'n amateur wat in 'n koppelhuis woon tot 'n minimum te beperk is:

- a. Op die gesamentlike skoorsteen in die middel van die dak.
- b. Bokant die volgende deur se dakruimte.
- c. So hoog en ver weg as moontlik.
- d. So laag en ver weg as moontlik.

