



# Inhoudsopgave

16	Uitgewerkte examenopgaven bij N-hoofdstuk 16.....	16-4
16.1	Waartoe dient dit hoofdstuk met uitwerkingen en hoe gebruik je het? .....	16-4
16.2	Enkele opmerkingen.....	16-5
16.3	Formularium/samenvatting.....	16-5
16.3.1	Onderwerpen.....	16-5
16.3.2	Hoogfrequent stoort laagfrequent .....	16-5
16.3.3	Hoogfrequent stoort hoogfrequent.....	16-6
16.3.4	Hoogfrequent stoort laagfrequent: kenmerken en oplossingen.....	16-6
16.3.5	Hoogfrequent stoort hoogfrequent; kenmerken en oplossingen .....	16-9
16.4	Opgaven.....	16-11
16.4.1	Opgave 16-1 .....	16-12
16.4.2	Opgave 16-2 .....	16-13
16.4.3	Opgave 16-3 .....	16-14
16.4.4	Opgave 16-4 .....	16-15
16.4.5	Opgave 16-5 .....	16-16
16.4.6	Opgave 16-6 .....	16-17
16.4.7	Opgave 16-7 .....	16-18
16.4.8	Opgave 16-8 .....	16-19
16.4.9	Opgave 16-9 .....	16-20
16.4.10	Opgave 16-10 .....	16-21
16.4.11	Opgave 16-11 .....	16-22
16.4.12	Opgave 16-12 .....	16-23
16.4.13	Opgave 16-13 .....	16-24
16.4.14	Opgave 16-14 .....	16-25
16.4.15	Opgave 16-15 .....	16-26
16.4.16	Opgave 16-16 .....	16-27
16.4.17	Opgave 16-17 .....	16-28
16.4.18	Opgave 16-18 .....	16-29
16.4.19	Opgave 16-19 .....	16-30



16.4.20	Opgave 16-20 .....	16-31
16.4.21	Opgave 16-21 .....	16-32
16.4.22	Opgave 16-22 .....	16-33
16.4.23	Opgave 16-23 .....	16-34
16.4.24	Opgave 16-24 .....	16-35
16.4.25	Opgave 16-25 .....	16-36
16.4.26	Opgave 16-26 .....	16-37
16.4.27	Opgave 16-27 .....	16-38
16.4.28	Opgave 16-28 .....	16-39
16.4.29	Opgave 16-29 .....	16-40
16.4.30	Opgave 16-30 .....	16-41
16.5	Uitwerkingen .....	16-42
16.5.1	Uitwerking van Opgave 16-1 .....	16-43
16.5.2	Uitwerking van Opgave 16-2 .....	16-44
16.5.3	Uitwerking van Opgave 16-3 .....	16-45
16.5.4	Uitwerking van Opgave 16-4 .....	16-46
16.5.5	Uitwerking van Opgave 16-5 .....	16-47
16.5.6	Uitwerking van Opgave 16-6 .....	16-48
16.5.7	Uitwerking van Opgave 16-7 .....	16-49
16.5.8	Uitwerking van Opgave 16-8 .....	16-50
16.5.9	Uitwerking van Opgave 16-9 .....	16-51
16.5.10	Uitwerking van Opgave 16-10 .....	16-52
16.5.11	Uitwerking van Opgave 16-11 .....	16-53
16.5.12	Uitwerking van Opgave 16-12 .....	16-54
16.5.13	Uitwerking van Opgave 16-13 .....	16-55
16.5.14	Uitwerking van Opgave 16-14 .....	16-56
16.5.15	Uitwerking van Opgave 16-15 .....	16-57
16.5.16	Uitwerking van Opgave 16-16 .....	16-58
16.5.17	Uitwerking van Opgave 16-17 .....	16-59
16.5.18	Uitwerking van Opgave 16-18 .....	16-60
16.5.19	Uitwerking van Opgave 16-19 .....	16-61



16.5.20	Uitwerking van Opgave 16-20.....	16-62
16.5.21	Uitwerking van Opgave 16-21.....	16-63
16.5.22	Uitwerking van Opgave 16-22.....	16-64
16.5.23	Uitwerking van Opgave 16-23.....	16-65
16.5.24	Uitwerking van Opgave 16-24.....	16-66
16.5.25	Uitwerking van Opgave 16-25.....	16-67
16.5.26	Uitwerking van Opgave 16-26.....	16-68
16.5.27	Uitwerking van Opgave 16-27.....	16-69
16.5.28	Uitwerking van Opgave 16-28.....	16-70
16.5.29	Uitwerking van Opgave 16-29.....	16-71
16.5.30	Uitwerking van Opgave 16-30.....	16-72

## 16 Uitgewerkte examenopgaven bij N-hoofdstuk 16

### 16.1 Waartoe dient dit hoofdstuk met uitwerkingen en hoe gebruik je het?


De voornaamste functie van deze bundel is dat je de kennis die je in cursushoofdstuk 16 van de N-cursus hebt opgedaan, kunt toetsen aan examenvragen. Het is daarom een vorm van examentraining.

De schrijvers verwachten dat de opgedane kennis door het bestuderen en maken van de vragen scherper in je hoofd wordt geprent dan zonder examentraining. Want training is het natuurlijk wel.

We moeten hierbij opmerken dat na 1 juli 2020 de examenopgaven niet langer na afloop van het examen door examenkandidaten mochten worden meegenomen, omdat de toenmalige verantwoordelijke instantie, Agentschap Telecom, zich niet in staat achtte, steeds voldoende nieuwe examenopgaven te produceren. Tegenwoordig worden examens door het CBR via een computer afgenomen. Daarvandaan valt weinig mee naar huis te nemen. Verwacht dus geen aanvulling op deze bundel; wel een geleidelijke veroudering.

Advies: maak eerst de opgaven die in de tekst van het eigenlijke leerhoofdstuk staan, loop daarna het hoofdstuk nog een keer door om te zien of alles bekend is en begin pas daarna aan de examenvragen in deze bundel.


De opgaven zitten in twee paragrafen. De eerste geeft alleen de opgaven. Zo kun je die maken zonder ongewild het antwoord toch te zien. Aanklikken van een gele pijl in een blauw veld aan het eind van elke opgave brengt je naar de uitwerking van die opgave. Dat is deze:

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


De uitwerking begint met de opgave zelf en het goede antwoord **vetgedrukt**. Daarna volgt de eigenlijke uitwerking, vaak gevolgd door een of meer opmerkingen. De gegeven uitwerking hoeft niet de enig juiste te zijn. Het kan gebeuren dat je op een andere manier ook tot een goed antwoord komt. Vergelijk in zo'n geval beide antwoorden met elkaar.

Soms begint de uitwerking met een korte analyse. Tenslotte is de eerste vraag die een examenkandidaat zich bij elke examenvraag moet stellen er één van "hoe zit dit precies in elkaar?". Korter gezegd: begrijp wat je doet.

Aan het eind van een uitwerking kun je via een rode pijl in een blauw veld terug naar de opgave. Dat is deze:

 Terug naar de opgave

Via een groene pijl in een blauw veld kom je vanaf de uitwerking bij de volgende opgave. Dat is deze:

Naar de volgende opgave 

De cursusredactie beveelt aan, de opgaven te maken langs de route van de pijlen, te beginnen bij de eerste opgave in de rij. Dan weet je zeker dat je niets overslaat. Noteer het nummer van de laatst bekeken opgave als je stopt om iets anders te doen. Via de inhoudsopgave kom je er met één muisklik weer terug.

## 16.2 Enkele opmerkingen

Deze bundel bevat 30 opgaven. Bij elke opgave is vermeld, hoe vaak de opgave van 2000 tot midden 2020 is voorgekomen en wanneer de opgave in die periode voor het laatst in een examen zat. Bij enkele opgaven is dat ons niet bekend. Dat staat er dan bij.

Het kan zijn dat een opgave jarenlang niet meer is gebruikt en bijvoorbeeld na 10 jaar of langer weer opduikt. Denk dus niet dat een opgave die lang geleden voor het laatst in een examen zat, nu niet meer zal voorkomen. Wel zal een opgave die veel voorkomt, een grotere kans hebben om weer op te duiken dan één die maar één of twee keer is gevraagd. Daarom staat onder elke opgave het aantal keren dat deze is gevraagd en wanneer voor het laatst.

Voorafgaand aan de opgaven volgt nu een formularium en samenvatting. Dat is in alle bundels met examenvraagstukken in deze cursus een korte samenvatting van de cursustekst, vooral gericht op de examenvragen. Ook staan er belangrijke vergelijkingen (“formules”) en begrippen in, meestal met korte uitleg. We raden aan, dit eerst door te nemen. Het begint op de volgende tekstregel.

## 16.3 Formularium/samenvatting

### 16.3.1 Onderwerpen

Hoofdstuk 16 gaat in hoofdzaak over storingen die door een amateurzender in elektronische apparatuur in de omgeving kunnen worden teweeggebracht. Storing door een amateurzender is vast te stellen door de zender aan en uit te schakelen. Zender uit: storing weg. Zender in bedrijf: storing aanwezig. Zender weer uit: storing weer weg.

We behandelen twee hoofdgroepen:

- Hoogfrequent stoort laagfrequent
- Hoogfrequent stoort hoogfrequent

Daarna gaat het over de vraag, wat je eraan kunt doen.

### 16.3.2 Hoogfrequent stoort laagfrequent

Bij een laagfrequent apparaat, zoals een audioversterker of een elektronisch orgel is het duidelijk dat een laagfrequent apparaat wordt gestoord. Bij een radio- of TV-ontvanger



hoeft dat niet altijd op voorhand duidelijk te zijn, omdat beide soorten apparaten zowel een laag- als een hoogfrequent-deel hebben.

Als een laagfrequent apparaat wordt gestoord door een (amateur)zender is de oorzaak vrijwel altijd zogenoemde laagfrequentdetectie (LFD). Het verschijnsel is herkenbaar, doordat er geluid uit de luidspreker komt dat er bij normaal gebruik van de spullen niet uit hoort te komen. Nu eerst de vraag, hoe dit ontstaat.

Uit hoofdstuk 13 kennen we de diodedetector voor AM. Die haalt uit een AM-gemoduleerd signaal het oorspronkelijke LF-signaal tevoorschijn via gelijkrichting door een diode. Elk versterkend element, transistor, FET of buis (die laatste is geen N-examenstof) kan onder omstandigheden een gelijkrichtende diode worden en dus effectief een AM-detector.

Die omstandigheden zijn de aanwezigheid van een hoogfrequent signaal van voldoende amplitude. Waar in de buurt van een (amateur)zender de veldsterkte van die zender hoog genoeg is, kan LFD optreden.

In een extreem geval kan in een LF-versterker de gelijkstroominstelling van een versterkend element zodanig worden verstoord, dat het element wordt 'dichtgedrukt', Dat wil zeggen dat het gewenste signaal er niet of sterk verzwakt doorheen komt.

### 16.3.3 Hoogfrequent stoort hoogfrequent

Dit type storing geldt vooral het uitzenden/ontvangen van ongewenste frequenties, zoals harmonischen. Harmonischen ontstaan door vervorming in de zender. Elke hoogfrequentversterker vervormt, want geen enkel versterkend element is volkomen lineair. De beïnvloeding gaat meestal via de antenne-ingang van het gestoorde apparaat.

Ook kunnen soms frequenties die tijdens het vormen van het uitgezonden signaal ontstaan, mee worden uitgezonden, maar doordat die vóór ze de eindtrap bereiken één of meer afgestemde kringen tegenkomen, zijn ze zelden merkbaar.

### 16.3.4 Hoogfrequent stoort laagfrequent: kenmerken en oplossingen

De storende frequenties liggen zo'n 3 orden van grootte hoger dan de gestoorde: MHz tegenover kHz. Dat maakt ontstoren met bijvoorbeeld een condensator effectief. Aan de soort storing herken je de modulatiesoort.

- AM: geeft verstaanbare taal
- EZB: onverstaanbaar gebrabbel in spraakritme
- FM: meestal hoor je niets, maar als het signaal sterk is, kan een versterker dichtgedrukt worden (blokkering of blocking heet dat ook wel). Dit laatste komt niet vaak voor.
- CW: getik, plopgeluiden en/of veranderend ruisgeluid in het ritme van het CW-signaal.



Een eerste test: draai de volumeregelaar van het gestoorde apparaat op 0. Is het stoorgeluid weg, dan komt de storing waarschijnlijk binnen via een signaalleiding. Blijft het stoorgeluid ongeveer even sterk, dan is de luidsprekerleiding of minder vaak de netaansluiting de boosdoener.

### **Oplossing voor de luidsprekeraansluiting**

Ontkoppelen met een platte keramische condensator op de luidsprekeruitgang tussen de twee signaaldraden. Platte keramische condensatoren combineren goed met HF. Zorg dat de reactantie  $X_C$  van de condensator niet meer dan ongeveer  $1 \Omega$  is voor de storende frequentie  $f$ . Voor de ontkoppelcapaciteit  $C$  geldt als altijd bij condensatoren:

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

Luidsprekeruitgangen zijn laagohmig, meestal 4 of  $8 \Omega$ . De doorslagspanning is daarom niet kritisch; enkele tientallen volt is genoeg.

Ook kunnen smoorspoelen (ringkernen, 2 stuks; in elke draad één; zie foto 16-4-2 in de cursustekst) in de luidsprekerleiding worden geplaatst, maar condensatoren zijn hanteerbaarder.

### **Oplossing voor de netaansluiting**

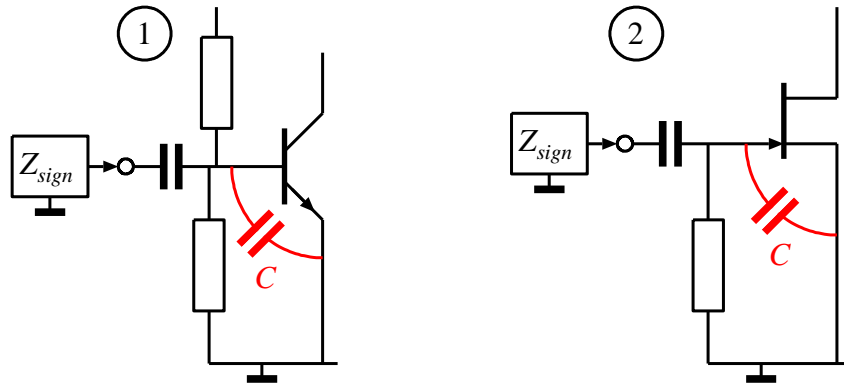
Als ont koppeling van de luidsprekeraansluiting geen of weinig succes heeft, kan ont koppelen van de netaansluiting worden geprobeerd.

Vaak helpt monteren van een platte keramische condensator tussen de twee aansluitpunten van het net. Capaciteit te berekenen op dezelfde manier als voor de luidsprekeraansluiting. De doorslagspanning is veel groter: ongeveer 1 kV. Zet eventueel nog een ringkern bij (in beide leidingen één); foto 16-4-2 in de cursustekst.

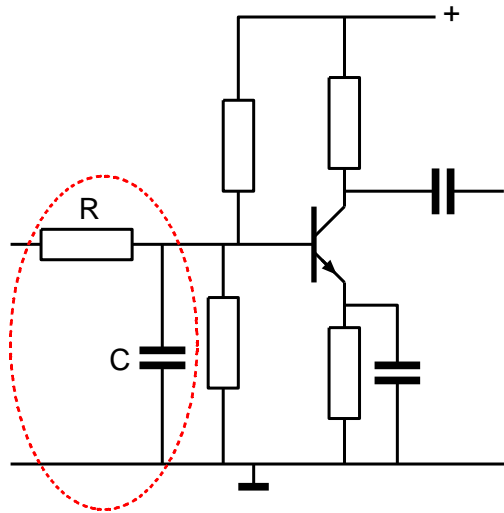
### **Storing komt binnen via een signaalleiding**

Vind de juiste aansluiting door alle signaalleidingen los te koppelen en ze één voor één weer aan te sluiten. De leiding(en) waarbij na aankoppelen de storing weer optreedt (controleer door nog een keer af- en aan te koppelen) zal/zullen de schuldige(n) zijn. Monteer een platte keramische condensator tussen basis van de ingangstransistor en de emitter. Capaciteit: bij een bipolaire transistor: in de orde van 5 nF, niet kritisch. Gaat het om een FET, dan wordt het net zo'n condensator, maar met ongeveer 10x zo lage capaciteit, want de ingangsweerstand is bij een FET-schakeling veel groter dan die van één met een bipolaire transistor.

Het plaatje hieronder, ontleend aan de cursustekst, geeft de positie in de schakeling voor een bipolaire transistor (nr. 1) en een J-FET (nr. 2). Ontkoppelcondensatoren zijn weergegeven in rood.



Een alternatief is een serieweerstand in de basis-, resp. gateleiding, gevolgd door een condensator naar aarde. Ze staan in de rode gestippelde ellips in het schema hieronder.



De weerstand R heeft een waarde van enkele honderden  $\Omega$ . Zorg dat de reactantie  $X_C$  van de condensator bij de storende frequentie  $f$  ruim kleiner is dan de weerstand. Om de gedachten te bepalen: 5-10 x. Gebruik de vergelijking

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

Als  $R \approx 10 X_C$  dan is daarvan te maken

$$0,1 R \approx \frac{1}{2\pi f C} \rightarrow R \approx \frac{10}{2\pi f C} \text{ of } C \approx \frac{10}{2\pi f R}$$

Is de verhouding anders dan 10x, bijvoorbeeld 5x, vervang dan de 10 door het andere getal, in dit geval 5.

### Storing komt binnen op de bedrading/print

Als van de gegeven oplossingen niets blijkt te helpen, zal waarschijnlijk de storing door directe instraling op de bedrading binnenkomen. Dan valt er weinig te ontkoppelen en helpt waarschijnlijk alleen een metalen en liefst gearde kast om de schakeling.





### 16.3.5 Hoogfrequent stoort hoogfrequent; kenmerken en oplossingen

We behandelen twee groepen storing:

- Blokkering
- Ongewenste uitstralingen: harmonischen

#### **Blokkering**

Het is al even genoemd bij de laagfrequentdetectie: een constante draaggolf kan door gelijkrichting in een versterkertrap de versterker volledig dichtdrukken.

In een hoogfrequent versterkertrap kan hetzelfde gebeuren. Een frequentieband of een deel ervan kan dichtgedrukt worden. Het komt zelden voor, maar als het voorkomt, komt het storende signaal via de antenne binnen en dan is er aan de ontvangtzijde weinig aan te doen.

#### **Harmonischen en andere storende frequenties**

Harmonischen, dus gehele veelvoud van een (uitgezonden) frequentie kunnen tot storing leiden.

Een bekend voorbeeld was de 21 MHz-band ('15 meter'), waarvan de derde harmonische storing gaf op een TV-kanaal tussen 61 en 68 MHz. Tegenwoordig is dat niet meer aan de orde, omdat in Nederland geen TV meer op de band van 47-68 MHz wordt uitgezonden.

Bovendien wordt TV meestal niet meer via een antenne, maar via de kabel ontvangen. Dat heeft geleid tot veel minder storingsklachten.

Opgaven die de oude situatie weerspiegelen, zitten nog wel in examens. Heel ernstig is dat niet, want een zendamateurs hoort in voorkomende gevallen bij andere frequenties met dezelfde kennis uit de voeten te kunnen.

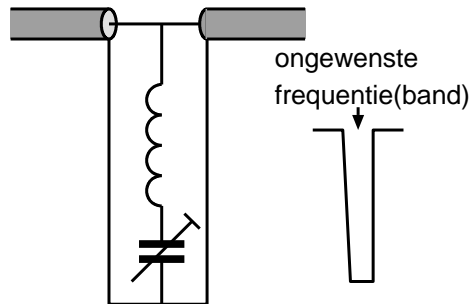
Een verschil met storingen in laagfrequente apparatuur is dat storingen in hoogfrequente apparatuur aan de ontvangende kant minder gemakkelijk te voorkomen zijn. Dat komt, doordat storende frequenties vaak in hetzelfde frequentiegebied vallen als de gewenste frequenties bij ontvangst. Dat betekent vooral maatregelen aan de zenderkant, maar soms kan er toch iets worden gedaan aan de ontvangkant

Maatregelen tegen storende harmonischen bestaan uit het aanbrengen een laagdoorlaatfilter tussen zendereindtrap en antenne-aansluiting. Een pi-filter is een algemeen gebruikte oplossing.

Vermindering van zendvermogen wil ook helpen, omdat dan in een eindtrap minder vervorming ontstaat en vervorming betekent nu eenmaal harmonischen. Dat kan handig zijn als tijdelijke maatregel in afwachting van een meer definitieve oplossing.

Een eindtrap in klasse C kom je in examens nog wel eens tegen als fout antwoord. Klasse C veroorzaakt van alle klassen van instelling juist de meeste vervorming en dus ook de meeste harmonischen.

Een voorbeeld van storing die aan de ontvangstkant verholpen kan worden, is het volgende (komt wel eens voor in examens). Een amateurzendstation in een amateurband tussen twee TV-banden veroorzaakt storing bij TV-ontvangst. Dan is een mogelijke oplossing aan de ontvangkant het aanbrengen van een seriekring (zuigkring), afgestemd op de amateurband in de antenneleiding van het gestoorde apparaat. Zie plaatje.



De kring wordt aangebracht in een (smalle) onderbreking van de coax-kabel van antenne naar ontvangeringang. Het ene uiteinde komt aan de verbinding van de binnenaders. Het andere uiteinde wordt bevestigd aan de mantel van de coax aan weerskanten van de onderbreking.

Soms is bij ontvangst een storende frequentie (veel) hoger dan de gewenste zenderfrequentie. In zo'n geval kan een laagdoorlaatfilter in de verbinding tussen antenne en ontvangeringang nuttig zijn.



## 16.4 Opgaven



### 16.4.1 Opgave 16-1

Een zender is aangesloten op een kunstantenne (dummyload). Het uitgangsvermogen van de zender wordt een factor 4 vergroot.

De uitgangsstroom wordt dan:

- A. 16 maal zo groot
- B. 2 maal zo groot
- C. 4 maal zo groot

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 t/m midden 2020 21 keer gevraagd; voor het laatst 24 juni 2020




### 16.4.2 Opgave 16-2

Een omroepontvanger wordt over het hele afstembereik gestoord door een amateurstation.

De meest waarschijnlijke oorzaak is:

- A. Laagfrequent detectie in de ontvanger
- B. Splatter van de zender
- C. Slechte spiegelonderdrukking van de ontvanger

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


Van 2000 t/m midden 2020 15 keer gevraagd; voor het laatst 24 juni 2020.



### 16.4.3 Opgave 16-3

Laagfrequentdetectie wordt veroorzaakt door:

- A. Niet-lineaire zender eindtrappen
- B. Niet-lineaire effecten van halfgeleiders
- C. Onvoldoende harmonischen-onderdrukking van de zender

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


Van 2000 tot 1 juli 2020 13 keer gevraagd; voor het laatst 17 juni 2020



#### 16.4.4 Opgave 16-4

In een elektronisch orgel treedt laagfrequentdetectie op. Deze is het duidelijkst waarneembaar bij:

- A. Frequentiemodulatie
- B. Enkelzijbandmodulatie
- C. Bij alle modulatie soorten

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


Van 2000 tot 1 juli 2020 10 keer gevraagd; voor het laatst in september 2019



### 16.4.5 Opgave 16-5

Een amateurzender veroorzaakt storing in een elektronisch orgel. De oorzaak hiervan kan zijn:

- A. In het orgel treedt ongewenste detectie op
- B. De zender heeft een te grote bandbreedte
- C. De zender straalt harmonischen uit

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 15 keer gevraagd; voor het laatst januari 2020.






### 16.4.6 Opgave 16-6

Wanneer in een geluidsinstallatie laagfrequentdetectie optreedt als gevolg van een nabije EZB -zender die gemoduleerd wordt met spraak, klinkt dat als:

- A. Aan-/uitgeschakelde brom
- B. 'n Fluittoon
- C. Vervormde spraak

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 10 keer gevraagd; voor het laatst 16 mei 2018.



### 16.4.7 Opgave 16-7

Van een amplitude -gemoduleerde 2-meter zender is de modulatie hoorbaar uit de luidspreker van een TV -ontvanger, zelfs als de volumeregelaar hiervan op minimum is ingesteld.

De juiste conclusie is:

- A. De storing zal verdwijnen als in de zender enkelzijbandmodulatie wordt toegepast
- B. De TV -antenne heeft te weinig richteffect
- C. In de laagfrequent versterker van de TV -ontvanger treden detectieverschijnselen op

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking




Van 2000 tot 1 juli 2020 15 keer gevraagd; voor het laatst maart 2018.



### 16.4.8 Opgave 16-8

Laagfrequentdetectie geeft de minst opvallende storing bij de volgende soort uitzending:

- A. Amplitudemodulatie
- B. Enkelzijbandmodulatie
- C. Frequentiemodulatie

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 19 keer gevraagd; voor het laatst 17 juni 2020. Dit aantal keren is de som van de aantallen bij deze opgave en bij de volgende, die hier sprekend op lijkt.



### 16.4.9 Opgave 16-9

De modulatievorm welke de minste storing door laagfrequentdetectie veroorzaakt is:

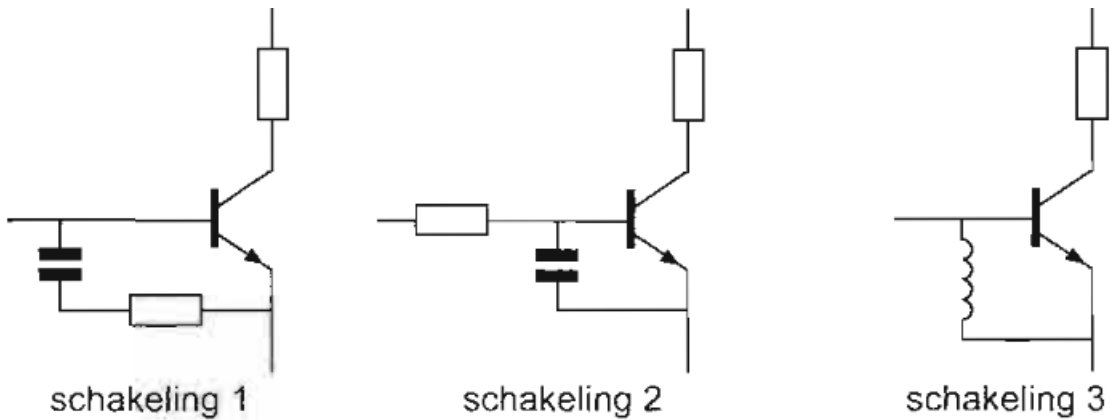
- A. Amplitudemodulatie
- B. Enkelzijbandmodulatie
- C. Frequentiemodulatie

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking




Van 2000 tot 1 juli 2020 19 keer gevraagd; voor het laatst 17 juni 2020. Dit aantal keren is de som van de aantallen bij deze opgave en bij de vorige, die hier sprekend op lijkt.

## 16.4.10 Opgave 16-10



De meest effectieve schakeling om "laagfrequent inpraten" te voorkomen is:

- A. Schakeling 2
- B. Schakeling 1
- C. Schakeling 3

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 8 keer gevraagd; voor het laatst 6 november 2019



### 16.4.11 Opgave 16-11

Een 10-meter zender veroorzaakt laagfrequentdetectie in een geluidsinstallatie. Om de storing op te heffen, worden de laagohmige luidsprekeruitgangen ontkoppeld door middel van condensatoren, parallel aan de uitgangen.

De meest geschikte capaciteitswaarde is:

- A. 10 picofarad
- B. 10 microfarad
- C. 10 nanofarad

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 tot 1 juli 2020 14 keer gevraagd; voor het laatst maart 2020



### 16.4.12 Opgave 16-12

Een 2-meter EZB-zender veroorzaakt storing in een geluidsversterker. LF-detectie wordt voorkomen door toepassing van een weerstand van ongeveer  $500 \Omega$  in de basisleiding van de 1<sup>ste</sup> transistor en een C naar aarde.

De goede keuze voor C is:

- A. 100 nF
- B. 1 pF
- C. 100 pF

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 tot 1 juli 2020 10 keer gevraagd; voor het laatst november 2018.



### 16.4.13 Opgave 16-13


Uit de luidsprekers van een geluidsinstallatie wordt het signaal van een 144 MHz amateurzender hoorbaar.

Er is al een netfilter aangebracht en er zijn smoorspoelen in de luidsprekerleidingen geplaatst.

De storing blijft ook aanwezig als alle signaaltoevoerdraden zijn losgenomen.

De oorzaak van de storing is waarschijnlijk het gevolg van:

- A. Te sterke harmonischen van de zender
- B. Directe instraling
- C. Onjuist gebruik van ringkern transformatoren

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 6 keer gevraagd; voor het laatst 15 mei 2019






#### 16.4.14 Opgave 16-14

Welke maatregel kan worden genomen tegen het optreden van storing als gevolg van een aanwezig stoorveld?

- A. Het toepassen van een kunststof kast
- B. Het stabiliseren van de voedingsspanning
- C. Het toepassen van een gesloten metalen kast

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 13 keer gevraagd; voor het laatst 1 november 2019.



### 16.4.15 Opgave 16-15

Als een radiozendamateur zijn Yagi-antenne in een bepaalde richting zet en gaat zenden, blijkt bij de bureu de CD-speler gestoord te worden.

De CD-speler heeft een CE-keurmerk.

De storing is waarschijnlijk het gevolg van:

- A. Harmonischen van de zender
- B. De hoge veldsterkte van het zendsignaal in de CD-speler
- C. Frequentie-instabiliteit van de zender

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 tot 1 juli 2020 10 keer gevraagd; voor het laatst maart 2020.




### 16.4.16 Opgave 16-16

Om uitstraling van harmonischen door een zender te beperken wordt in de zenderuitgang een filter opgenomen.

Dit moet zijn een:

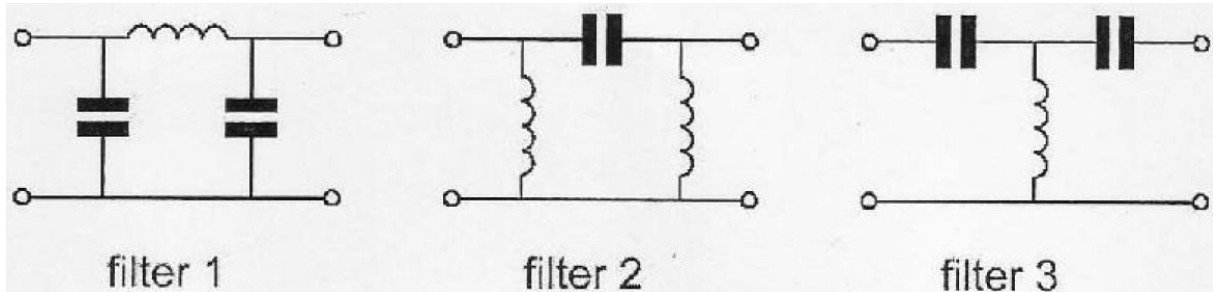
- A. Hoogdoorlaatfilter
- B. Seinsleutel klikfilter
- C. Laagdoorlaatfilter

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 2 keer gevraagd; voor het laatst 4 maart 2009


**16.4.17 Opgave 16-17**

Er wordt storing ondervonden van de harmonischen van een amateurzender.



Om de storing op te heffen dient in de antennekabel bij de zender het volgende filter te worden opgenomen:

- A. Filter 3
- B. Filter 1
- C. Filter 2

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 15 keer gevraagd; voor het laatst januari 2020




### 16.4.18 Opgave 16-18

Een 2-meter FM-station straalt te sterke harmonischen uit.

Als gevolg hiervan kan storing optreden in:

- A. Een TV -toestel afgestemd in de UHF -band
- B. Een ontvanger afgestemd in de FM-omroepband
- C. Een laagfrequent versterker

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 12 keer gevraagd; voor het laatst 24 juni 2020,



### 16.4.19 Opgave 16-19

Aan de antenne-ingang van een TV-ontvanger, geschikt voor frequenties tot 900 MHz, wordt een voorziening geplaatst om oversturing door een 13-cm amateurzender te voorkomen.

Dit moet zijn een:

- A. Breedbandversterker
- B. Laagdoorlaatfilter
- C. Hoogdoorlaatfilter

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 tot 1 juli 2020 8 keer gevraagd; voor het laatst maart 2018.



### 16.4.20 Opgave 16-20

Een amateurzender werkend in de 21 MHz band veroorzaakt storing in de frequentieband 61-68 MHz.

De storingen kunnen worden verminderd door:

- A. De afscherming van de antennekabel van de televisie te verbeteren
- B. Frequentiemodulatie in de zender toe te passen
- C. Harmonischen uitstraling van de zender te verminderen

Een tweede set antwoorden is:

- A. De eindtrap in klasse C in te stellen
- B. Een hoogdoorlaatfilter in de antennevoedingskabel van de zender toe te passen
- C. Een laagdoorlaatfilter in de antennevoedingskabel van de zender toe te passen

En een derde set:

- A. Een hoogdoorlaatfilter achter de zender te plaatsen
- B. De frequentiestabiliteit te vergroten
- C. De uitsturing van de eindtrap te verkleinen

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 tot 1 juli 2020 28 keer gevraagd; voor het laatst 1 november 2019. Dit aantal komt voort uit 3 sets antwoorden en uit een andere vraag met dezelfde antwoordssets. Dat is Opgave 16-21.



### 16.4.21 Opgave 16-21

Op grote afstand van een 21 MHz zender worden rasterstoringen ondervonden in de televisie-ontvangst op kanaal 4. (63 MHz).

De storingen kunnen worden opgeheven door:

- A. De afscherming van de antennekabel van de televisie te verbeteren
- B. Frequentiemodulatie in de zender toe te passen
- C. Harmonischen uitstraling van de zender te verminderen

Een tweede set antwoorden is:

- A. De eindtrap in klasse C in te stellen
- B. Een hoogdoorlaatfilter in de antennevoedingskabel van de zender toe te passen
- C. Een laagdoorlaatfilter in de antennevoedingskabel van de zender toe te passen

En een derde set:

- A. Een hoogdoorlaatfilter achter de zender te plaatsen
- B. De frequentiestabiliteit te vergroten
- C. De uitsturing van de eindtrap te verkleinen

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 tot 1 juli 2020 28 keer gevraagd; voor het laatst 1 november 2019. Dit aantal komt voort uit 3 sets antwoorden en uit een andere vraag met dezelfde antwoordssets. (Opgave 16-20).






### 16.4.22 Opgave 16-22

Een 2-meter zender veroorzaakt storing in de ontvangst van een UHF-televisie-uitzending.

De oorzaak hiervan is:

- A. Geen goede aanpassing van de zendantenne
- B. Onvoldoende onderdrukking van harmonischen in de 2-meter zender
- C. Een te grote frequentiezwaai van de 2-meterzender

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 37 keer gevraagd; voor het laatst 15 mei 2019




### 16.4.23 Opgave 16-23

Een 2-meter zender stoort de ontvangst van TV-signalen in de UHF-band.

Deze storing wordt meestal veroorzaakt doordat van de zender:

- A. De frequentiezwaaai te groot is
- B. De frequentie niet stabiel is
- C. De harmonischenonderdrukking onvoldoende is

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 14 keer gevraagd; voor het laatst maart 2020.




### 16.4.24 Opgave 16-24

Aan de antenne-ingang van een TV-ontvanger voor 50 MHz en hoger wordt een filter geplaatst om oversturing door een HF-amateur-zender te voorkomen.

Dit moet zijn een:

- A. Bandsperfilter voor frequenties van 50 MHz tot 1000 MHz
- B. Hoogdoorlaatfilter voor frequenties boven 50 MHz
- C. Laagdoorlaatfilter voor frequenties tot 30 MHz

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 22 keer gevraagd; voor het laatst januari 2020




### 16.4.25 Opgave 16-25

Een breedbandantenneversterker is aangesloten tussen een TV-antenne en een TV-ontvanger. Bij het inschakelen van een HF-amateurzender worden alle TV-kanalen gestoord.

Deze storing is in het algemeen op te heffen door:

- A. Een banddoorlaatfilter achter de versterker te plaatsen
- B. Een hoogdoorlaatfilter voor de versterker te plaatsen
- C. Een laagdoorlaatfilter voor de versterker te plaatsen

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 12 keer gevraagd; voor het laatst november 2017.



### 16.4.26 Opgave 16-26

Een lokaal station in de AM-omroepband wordt 's avonds onvervormd ontvangen. Tegelijkertijd wordt op een nabijgelegen frequentie een verafgelegen station met zo nu en dan ernstig vervormde modulatie ontvangen.

De meest waarschijnlijke oorzaak van deze vervorming is:

- A. Selectieve fading
- B. Een plotselinge troposferische verstoring
- C. Een fout in de zender

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Aantal keren gevraagd: onbekend.




### 16.4.27 Opgave 16-27

Een TV-toestel ondervindt op de meeste kanalen storing van een amateur-radiozender werkend in de 50-MHz band.

De meest waarschijnlijke oorzaak is:

- A. De ingangstrap van de TV wordt overbelast
- B. De zender straalt harmonischen uit
- C. Bij de TV ontbreekt een laagdoorlaatfilter

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 13 keer gevraagd; voor het laatst maart 2018.




### 16.4.28 Opgave 16-28

Op alle TV-kanalen (zowel boven als onder de 2-meter band) ondervindt een TV-ontvanger storing van een 2-meteramateurstation.

Dit probleem kan worden opgelost door het plaatsen van een:

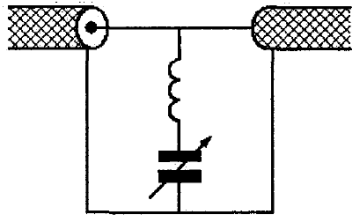
- A. Bandsperfilter aan de antenne-ingang van de TV
- B. Hoogdoorlaatfilter aan de antenne-ingang van de TV
- C. Laagdoorlaatfilter aan de antenne-uitgang van de 2-meter zender

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 7 keer gevraagd; voor het laatst 1 november 2019.

**16.4.29 Opgave 16-29**

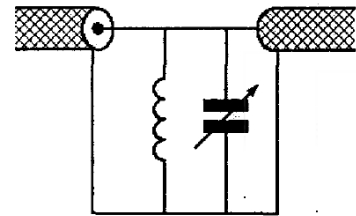
Ter voorkoming van oversturing van een TV-ontvanger door uitzendingen van een 2-meterzender, wordt in de antennekabel van de TV-ontvanger een filter geplaatst, afgestemd op 145 MHz.



schema 1




schema 2



schema 3

Het juiste schema is:

- A. Schema 2
- B. Schema 3
- C. Schema 1

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 12 keer gevraagd; voor het laatst 24 juni 2020.






### 16.4.30 Opgave 16-30

De draaggolf van een zender kan de volgende storing in de TV-ontvangst veroorzaken:

- A. Dubbele beelden
- B. Spikkeltjes op het beeld
- C. Streepatronen
- D. Wegvallen van het beeld

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 9 keer gevraagd; voor het laatst 29 mei 2018.

Dat er 4 antwoorden staan, komt doordat voor dezelfde vraag wel eens een ander fout antwoord gebruikt is.



## 16.5 Uitwerkingen



### 16.5.1 Uitwerking van Opgave 16-1

Een zender is aangesloten op een kunstantenne (dummyload). Het uitgangsvermogen van de zender wordt een factor 4 vergroot.

De uitgangsstroom wordt dan:

- A. 16 maal zo groot
- B. 2 maal zo groot**
- C. 4 maal zo groot

#### Uitwerking 1

Het uitgangsvermogen van een zender is, zoals elk elektrisch vermogen  $P$ , het product van uitgangsspanning  $U$  en uitgangsstroom  $I$ . Er geldt dus altijd  $P = U * I$ .

Nu staan  $U$  en  $I$  niet los van elkaar. Dat is te zien aan de wet van Ohm:  $U = I * R$ . Als  $U$  3x zo groot wordt, wordt  $I$  dat ook, want de waarde van  $R$  verandert er niet door en het = teken moet geldig blijven. Anders zou de wet van Ohm geen wet zijn.

We gaan weer terug naar  $P$ , want die werd 4x zo groot en de vraag was, wat er dan met  $I$  gebeurt. We weten nu dat als  $U$  3x zo groot wordt, hetzelfde gebeurt met  $I$  en dat  $P$  dan 9x zo groot moet worden. Immers,  $3U * 3I = 9P$ . Dan geldt dat  $4P = 2U * 2I$ .

$I$  wordt dus 2x zo groot (net als  $U$ ) als  $P$  4x zo groot wordt.

Antwoord B.

#### Uitwerking 2

Voor wie liever met een formele vergelijking werkt:  $P = I^2 R$ . Daar zit de evenredigheid van  $U$  en  $I$  al in verwerkt. Wordt  $P$  4x zo groot, dan moet  $I^2$  ook 4x zo groot worden. Dan wordt  $I\sqrt{4} = 2$  keer zo groot.

Ook antwoord B.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



### 16.5.2 Uitwerking van Opgave 16-2

Een omroepontvanger wordt over het hele afstembereik gestoord door een amateurstation.

De meest waarschijnlijke oorzaak is:

- A. Laagfrequent detectie in de ontvanger
- B. Splatter van de zender
- C. Slechte spiegelonderdrukking van de ontvanger

#### Uitwerking

Laagfrequent detectie (LFD) is gelijkrichting van (een deel van) een hoogfrequent signaal door de emitter-basisdiode van een transistor of de kanaal-gatediode van een junctie-FET in een LF-versterker of in het LF-deel van een ontvanger. Bij buizen kan iets dergelijks gebeuren, maar dat is geen N-leerstof. Het hoogfrequente signaal kan op allerlei manieren in het apparaat terechtkomen, zoals via luidsprekerleidingen, voedingsleidingen, LF-signaalleidingen of de bedrading van het ontvangende apparaat.

Bij een ontvanger treedt LFD op in de LF-versterker, Daardoor is LFD vrijwel onafhankelijk van de afstemming van het gestoorde apparaat, omdat de oorzaak niet via de antenne-ingang binnenkomt. De betreffende ontvanger wordt dan over zijn hele afstembereik gestoord.

Antwoord A.

#### Opmerkingen

Splatter door een zender ontstaat meestal in de zender door overmodulatie. Een amateurzender die splatter veroorzaakt, zal niet in een omroepband uitzenden en niet over de hele band storen.

Met spiegelonderdrukking kan dit verschijnsel niet te maken hebben, want dan hoor je hooguit twee zenders op één frequentie.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





### 16.5.3 Uitwerking van Opgave 16-3

Laagfrequentdetectie wordt veroorzaakt door:

- A. Niet-lineaire zender eindtrappen
- B. Niet-lineaire effecten van halfgeleiders**
- C. Onvoldoende harmonischen-onderdrukking van de zender

#### **Uitwerking**

Laagfrequentdetectie (LFD) heeft niets te maken met niet-lineariteit in zender-eindtrappen en ook niet van harmonischen-onderdrukking in de zender.

Het ontstaat door gelijkrichting in halfgeleiders van een LF-versterkertrap. Gelijkrichting is een niet-lineair effect; in deze gevallen in een halfgeleider.

Antwoord B.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





#### 16.5.4 Uitwerking van Opgave 16-4

In een elektronisch orgel treedt laagfrequentdetectie op. Deze is het duidelijkst waarneembaar bij:

- A. Frequentiemodulatie
- B. Enkelzijbandmodulatie**
- C. Bij alle modulatie soorten

#### **Uitwerking**

Bij alle modulatiesoorten kan laagfrequentdetectie (LFD) optreden. Het effect wordt pas duidelijk waarneembaar als de amplitude van het gedetecteerde signaal voortdurend sterk verandert, zodat in het gestoorde apparaat stoorgeluiden ontstaan. Bij frequentiemodulatie (FM) is de amplitude van het signaal constant. Dan ontstaan er geen geluiden. Enkelzijbandmodulatie is van alle modulatiesoorten op dit punt de ergste en leidt tot onverstaanbare geluiden in spraakritme.

Antwoord B.

#### **Opmerking**

Als de geluiden verstaanbaar zijn, gaat het om AM, niet om EZB, maar AM staat niet in het rijtje antwoorden.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





### 16.5.5 Uitwerking van Opgave 16-5

Een amateurzender veroorzaakt storing in een elektronisch orgel. De oorzaak hiervan kan zijn:

- A. In het orgel treedt ongewenste detectie op
- B. De zender heeft een te grote bandbreedte
- C. De zender straalt harmonischen uit

#### **Uitwerking**

De storing wordt vrijwel zeker veroorzaakt door ongewenste detectie (LFD, laagfrequentdetectie).

Een elektronisch orgel is een audio-apparaat, dus laagfrequent. Dan kan een te grote bandbreedte van een amateurzender geen invloed hebben. Harmonischen zullen in het algemeen zo'n kleine amplitude hebben dat ze geen LFD-hinder veroorzaken.

Antwoord A.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



### 16.5.6 Uitwerking van Opgave 16-6

Wanneer in een geluidsinstallatie laagfrequentdetectie optreedt als gevolg van een nabije EZB -zender, die gemoduleerd wordt met spraak, klinkt dat als:

- A. Aan-/uitgeschakelde brom
- B. 'n Fluittoon
- C. **Vervormde spraak**

#### **Uitwerking**

LFD van een EZB-sigitaal klinkt als vervormde en onverstaanbare spraak. Geen gefluit en geen gebrom, al of niet aan/uit geschakeld.

Antwoord C.

#### **Opmerking**

CW kan het ook niet zijn; je hoort dan hoogstens onderbroken geluidsresten of plopgeluiden in het ritme van het signaal.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave







### 16.5.7 Uitwerking van Opgave 16-7

Van een amplitude -gemoduleerde 2-meter zender is de modulatie hoorbaar uit de luidspreker van een TV -ontvanger, zelfs als de volumeregelaar hiervan op minimum is ingesteld.

De juiste conclusie is:

- A. De storing zal verdwijnen als in de zender enkelzijbandmodulatie wordt toegepast
- B. De TV -antenne heeft te weinig richteffect
- C. **In de laagfrequent versterker van de TV -ontvanger treden detectieverschijnselen op**

#### Uitwerking

Ook dit lijkt een geval van laagfrequentdetectie (LFD) en wel in de LF-versterker van de TV-ontvanger. Dat de volumeregelaar geen of weinig invloed op de geluidsterkte heeft, betekent dat de versterker het signaal op zijn minst deels en mogelijk helemaal voorbij de volumeregelaar oppikt. Luidsprekerleidingen zijn dan de eerste verdachten. De modulatie is hoorbaar; mogelijk wordt hier 'verstaanbaar' bedoeld. Dat laatste is typerend voor LFD van AM. LFD van EZB klinkt schor en onverstaanbaar.

Het richteffect van de ontvangantenne van de TV heeft hier niets mee te maken, want de storing komt niet langs die weg binnen. Tussen antenne-ingang en laagfrequentversterker zit een HF-deel, waarin een LF-signaal niet overleeft. Bij enkelzijbandmodulatie blijft de LFD bestaan. Het resultaat krijgt alleen een andere 'klankkleur' dan bij AM.

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





### 16.5.8 Uitwerking van Opgave 16-8

Laagfrequentdetectie geeft de minst opvallende storing bij de volgende soort uitzending:

- A. Amplitudemodulatie
- B. Enkelzijbandmodulatie
- C. Frequentiemodulatie**

#### **Uitwerking**

LFD geeft de minste storing bij frequentiemodulatie (FM). Dat wil niet zeggen dat er niets gebeurt; ook FM kan in een LF-trap detectie ondergaan. In het ergste geval wordt de gestoorde transistor afgeknepen, maar meestal merk je er niets van. Dat komt doordat de amplitude van een FM-signaal constant is.

Bij AM en daarvan afgeleide modulatiemethoden (EZB) varieert de amplitude met de modulatie en dat is wat je bij LFD hoort. Met AM blijft alles verstaanbaar; met EZB krijg je schorre geluiden in spraakritme.

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



### 16.5.9 Uitwerking van Opgave 16-9

De modulatievorm welke de minste storing door laagfrequentdetectie veroorzaakt is:

- A. Amplitudemodulatie
- B. Enkelzijbandmodulatie
- C. **Frequentiemodulatie**

#### **Uitwerking**

Dezelfde als die van Opgave 16-8. We herhalen hem.

LFD geeft de minste storing bij frequentiemodulatie (FM). Dat wil niet zeggen dat er niets gebeurt; ook FM kan in een LF-trap detectie ondergaan. In het ergste geval wordt de gestoorde transistor afgeknepen, maar meestal merk je er niets van. Dat komt doordat de amplitude van een FM-sigitaal constant is.

Bij AM en daarvan afgeleide modulatiemethoden (EZB) varieert de amplitude met de modulatie en dat is wat je bij LFD hoort. Met AM blijft alles verstaanbaar; met EZB krijg je schorre geluiden in spraakritme.

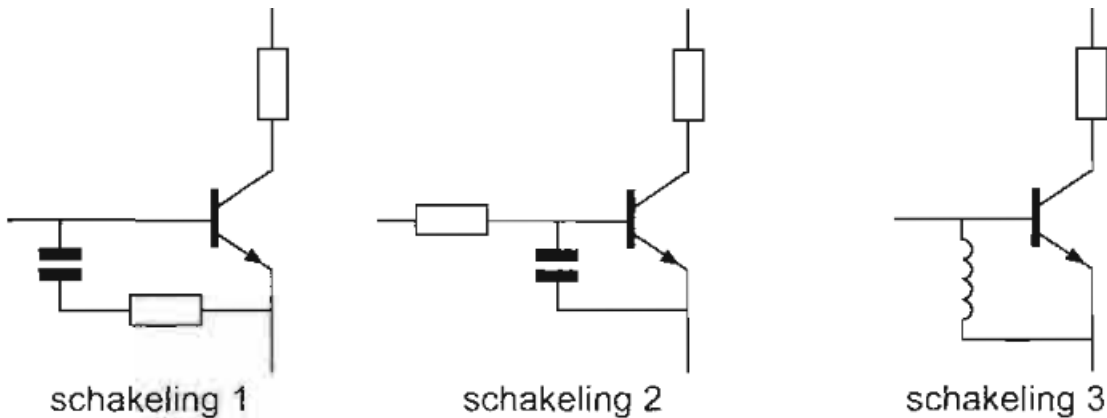


Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



### 16.5.10 Uitwerking van Opgave 16-10



De meest effectieve schakeling om "laagfrequent inpraten" te voorkomen is:

- A. Schakeling 2
- B. Schakeling 1
- C. Schakeling 3

#### Uitwerking

Het storende signaal komt in alle drie de schakelingen binnen via de leiding naar de basis. De storing ontstaat door gelijkrichting in de emitter-basisdiode. Een goede manier om storing te voorkomen, is basis en emitter voor het storende signaal kort te sluiten. In een audioversterker worden frequenties tot 20.000 Hz versterkt. Een storend hoogfrequent signaal is vele malen hoger in frequentie.

Dat biedt de mogelijkheid, het hoogfrequente signaal via een condensator te ontkoppelen naar de emitter zonder dat dit een noemenswaardig effect heeft op het LF-signaal. Voor wie het even kwijt was: de reactantie  $X_C$  van een condensator hangt samen met frequentie  $f$  volgens

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$$

Omdat  $f$  in de noemer staat, is de reactantie laag bij een hoge frequentie en hoog bij een lage frequentie.

Dan is de beste schakeling nummer 2; nummer 1 heeft een nutteloze weerstand in dat circuit en nummer 3 heeft met de spoel een ding dat omgekeerd werkt en ook nog eens een kortsluiting voor gelijkspanning is, waardoor de transistor niet werkt of het signaal sterk wordt vervormd.

Antwoord A.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



### 16.5.11 Uitwerking van Opgave 16-11

Een 10-meter zender veroorzaakt laagfrequentdetectie in een geluidsinstallatie.

Om de storing op te heffen, worden de laagohmige luidsprekeruitgangen ontkoppeld door middel van condensatoren, parallel aan de uitgangen.

De meest geschikte capaciteitswaarde is:

- A. 10 picofarad
- B. 10 microfarad
- C. **10 nanofarad**

#### Uitwerking

Hoogfrequente signalen die via luidsprekeraansluitingen binnenkomen zijn in verband met mogelijke laagfrequentdetectie berucht. De beste manier om er vanaf te komen is ontkoppelen met een condensator die voor de storende frequentie een reactantie heeft van liefst niet meer dan ongeveer  $1 \Omega$ . De frequentie is gegeven. De 10-meterband loopt van 28 tot 29,7 MHz. Omdat de uitkomst niet nauwkeurig hoeft te zijn, gaan we voor het gemak uit van 30 MHz. We beginnen met het middelste antwoord. Bij microfarads zit je al gauw in de elco's en die zijn ongeschikt voor dit soort frequenties. Dus

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{2\pi * 30 * 10^6 * 10 * 10^{-9}} \Omega \approx 0,5 \Omega$$

Prima waarde voor dit doel.

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



### 16.5.12 Uitwerking van Opgave 16-12

Een 2-meter EZB-zender veroorzaakt storing in een geluidsversterker. LF-detectie wordt voorkomen door toepassing van een weerstand van ongeveer  $500 \Omega$  in de basisleiding van de 1<sup>ste</sup> transistor en een C naar aarde.

De goede keuze voor C is:

- A. 100 nF
- B. 1 pF
- C. 100 pF

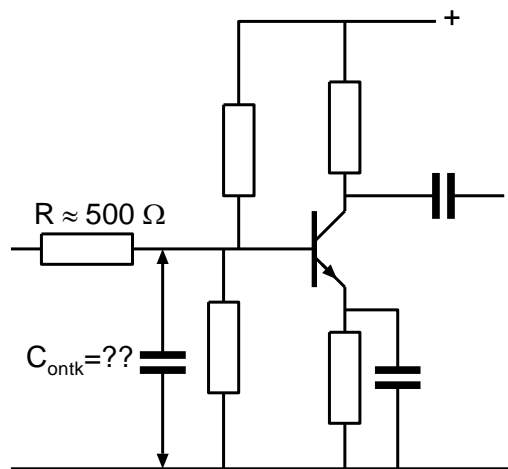
#### Uitwerking

Eerst een schema; dat maakt de zaak wat meer inzichtelijk. Links de weerstand van ongeveer  $500 \Omega$  en de ontkoppel-C naar aarde.

De 2-meterband loopt van 144 tot 146 MHz.

Omdat alles toch 'ongeveer' is, geven we de frequentie  $f$  een 'prettige' waarde van 150 MHz.

De weerstanden in het basis-circuit van de transistor, behalve die van  $500 \Omega$  zijn niet gegeven, maar minder dan  $1000 \Omega$  zullen ze niet zijn. Dan moeten we met de reactantie  $X_C$  van de ontkoppel-C niet boven ongeveer  $100 \Omega$  komen en liefst flink daaronder.



We gaan aan de slag met de in grootte middelste waarde in de antwoorden, dat is 100 pF. Is de uitkomst te hoog, dan wordt het de grootste C. Is de uitkomst wel erg laag, dan wordt het de kleinste.

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} = \frac{1}{2 * \pi * 150 * 10^6 * 100 * 10^{-12}} = \frac{1}{\pi * 30000 * 10^{-6}} \approx 11 \Omega$$

En dat voldoet prima aan wat we nodig hebben.

Antwoord C



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





### 16.5.13 Uitwerking van Opgave 16-13

Uit de luidsprekers van een geluidsinstallatie wordt het signaal van een 144 MHz amateurzender hoorbaar.

Er is al een netfilter aangebracht en er zijn smoorspoelen in de luidsprekerleidingen geplaatst.

De storing blijft ook aanwezig als alle signaaltoevoerdraden zijn losgenomen.

De oorzaak van de storing is waarschijnlijk het gevolg van:

- A. Te sterke harmonischen van de zender
- B. Directe instraling**
- C. Onjuist gebruik van ringkern transformatoren

#### Uitwerking

De storing komt, gezien alle maatregelen, niet via een leiding binnen. Dan is er maar één mogelijkheid over en die is directe instraling op de bedrading (print) binnen het apparaat.

Antwoord B.

#### Opmerking

Harmonischen leiden niet gemakkelijk tot hoorbare storing op een LF-apparaat, al is het maar doordat ze (veel) zwakker zijn dan het eigenlijke signaal.

Als alle aansluitdraden al zijn afgekoppeld, komen er geen stoorsignalen uit ringkerntrafo's. Bovendien zijn die door hun gesloten magnetisch veld zelf-afschermend.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



### 16.5.14 Uitwerking van Opgave 16-14

Welke maatregel kan worden genomen tegen het optreden van storing als gevolg van een aanwezig stoorveld?

- A. Het toepassen van een kunststof kast
- B. Het stabiliseren van de voedingsspanning
- C. **Het toepassen van een gesloten metalen kast**

#### **Uitwerking**

Een stoorveld is in principe overal aanwezig. Om stoorvelden buiten apparatuur te houden, kennen we de zogenoemde *kooi van Faraday*. Dat is een ruimte die in alle richtingen is afgeschermd tegen elektromagnetische velden. Daarbinnen is ook geen ontvangst van zendstations mogelijk, als het tenminste een goede kooi is. Zo'n ruimte kan bijvoorbeeld gebruikt worden in een elektronica-werkplaats als er geen EM-velden van buiten mogen doordringen. Voor een apparaat dat moet worden afgeschermd, kan men een kleine kooi van Faraday overwegen in de vorm van een dichte metalen kast die het hele apparaat omringt. Die kast is bij voorkeur geaard.

Antwoord C

#### **Opmerking**

Een kunststof kast isoleert, maar schermt niet af en een gestabiliseerde voedingsspanning staat volkomen los van het probleem dat hier aan de orde is.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave







### 16.5.15 Uitwerking van Opgave 16-15

Als een radiozendamateu zijn Yagi-antenne in een bepaalde richting zet en gaat zenden, blijkt bij de bureu de CD-speler gestoord te worden.

De CD-speler heeft een CE-keurmerk.

De storing is waarschijnlijk het gevolg van:

- A. Harmonischen van de zender
- B. De hoge veldsterkte van het zendsignaal in de CD-speler**
- C. Frequentie-instabiliteit van de zender

#### Uitwerking

Een Yagi-antenne is een richtantenne. Dat wil zeggen dat hij in één richting, de hoofdrichting, meer vermogen uitstraalt dan in alle andere. Als de CD-speler in die hoofdrichting van de Yagi ligt, krijgt hij de maximale veldsterkte van de amateurzender over (en door) zich heen en is de kans op storing in de CD-speler het grootst.

Antwoord B.

#### Opmerkingen

Harmonischen hebben hoogst zelden invloed op een audio-apparaat. Als er invloed is, is het van de uitgezonden frequentie die een veel grotere amplitude heeft. Wat antwoord C betreft: een audio-apparaat kent geen afstemming en zal daarom ongevoelig zijn voor frequentie-instabiliteit van een storend apparaat. Een CE-keurmerk zegt dat het apparaat voldoet aan bepaalde minimum-eisen en die kunnen onder de beschreven omstandigheden heel goed zijn overschreden.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



### 16.5.16 Uitwerking van Opgave 16-16

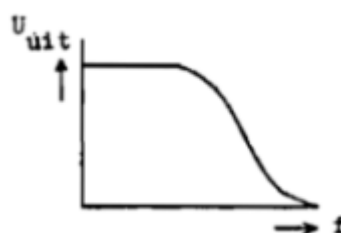
Om uitstraling van harmonischen door een zender te beperken wordt in de zenderuitgang een filter opgenomen.

Dit moet zijn een:

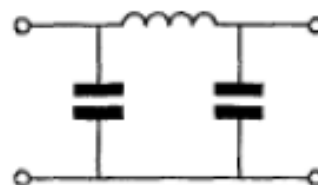
- A. Hoogdoorlaatfilter
- B. Seinsleutel klikfilter
- C. **Laagdoorlaatfilter**

#### Uitwerking

Harmonischen zijn gehele veelvoudn van de gewenste uitgezonden frequentie. Ze zijn dus  $2x$ ,  $3x$ , enz. die frequentie en dus hoger. Om harmonischen te onderdrukken, is een filter nodig dat de gewenste frequentie ongehinderd doorlaat en de hogere, waaronder harmonischen, onderdrukt. Het gedrag van zo'n filter zien we in de bovenste grafiek rechts.



Hiervoor is bijvoorbeeld een pi-filter te gebruiken. Dat is een laagdoorlaatfilter. De onderste grafiek rechts geeft een schema.



Antwoord C.

#### Opmerkingen

Het zal duidelijk zijn dat antwoord A het tegendeel levert van wat nodig is. Een seinsleutelklik is geen harmonische van het uitgezonden signaal. Kliks kunnen ontstaan in het seinsleutelcircuit bij uitzendingen in CW als het signaal bij het indrukken van de seinsleutel te snel opkomt (hoofdstuk 12).



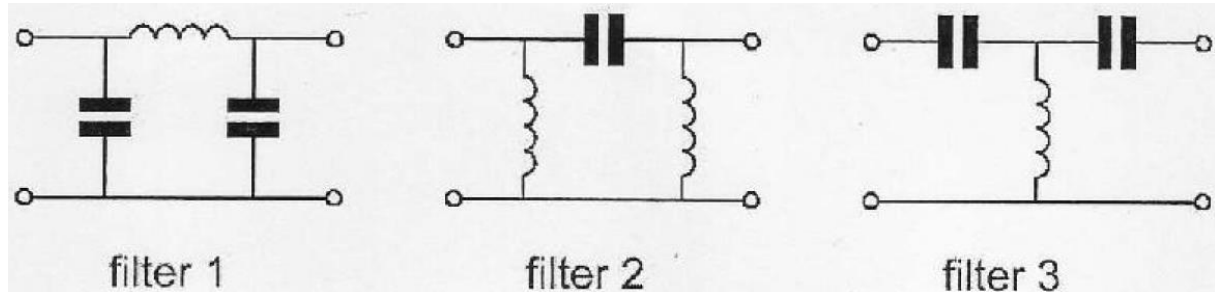
Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



### 16.5.17 Uitwerking van Opgave 16-17

Er wordt storing ondervonden van de harmonischen van een amateurzender.



Om de storing op te heffen dient in de antennekabel bij de zender het volgende filter te worden opgenomen:

- A. Filter 3
- B. Filter 1**
- C. Filter 2

#### Uitwerking

Harmonischen zijn gehele veelvoud van de oorspronkelijke frequentie. Om ze te onderdrukken, moet een filter worden toegepast dat de oorspronkelijke frequentie praktisch ongemoeid laat en hogere frequenties zo goed mogelijk onderdrukt. Zo'n filter heet laagdoorlaatfilter.

De vraag is daarom te vertalen als: welk van de drie filters is een laagdoorlaatfilter?

Kijk daarvoor eerst naar de weg die het signaal moet volgen. Een zelfinductie geeft een grotere reactantie, naarmate de frequentie hoger is. Een capaciteit doet het omgekeerde. Filter 1 maakt het hogere frequenties moeilijker dan lage als gevolg van de spoel in de signaalroute. Bovendien voeren de condensatoren hogere frequenties gemakkelijker af dan lage. Daarmee lijkt filter 1 geknipt als laagdoorlaatfilter.

De andere twee filters werken andersom en zijn dus hoogdoorlaatfilters. Die zijn onbruikbaar als je harmonischen wilt onderdrukken.

Antwoord B.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



### 16.5.18 Uitwerking van Opgave 16-18

Een 2-meter FM-station straalt te sterke harmonischen uit.

Als gevolg hiervan kan storing optreden in:

- A. Een TV -toestel afgestemd in de UHF -band
- B. Een ontvanger afgestemd in de FM-omroepband
- C. Een laagfrequent versterker

#### **Uitwerking**

De 2-meterband loopt van 144 MHz tot 146 MHz, Als een zendstation in die band harmonischen uitstraalt, zijn dat de dubbele, de drievoudige, viervoudige, enz. frequenties. Die zullen TV alleen storen op hun eigen frequentie. De FM-omroepband loopt van 88 tot 104 MHz. Dat is lager dan 144 MHz. Op die band kunnen harmonischen van 144 MHz dus niet storen. Ze zijn er gewoon niet. Dat geldt ook voor laagfrequent versterkers (20 Hz – 20 kHz), maar dan vooral omdat de amplitude van de harmonischen vrijwel zeker te klein is om LFD te veroorzaken.

Blijft over de TV in de UHF-band. Die begint op 300 MHz en eindigt op 3000 MHz. De derde harmonischen van 144 en 146 MHz liggen daarbinnen ( $2 * 146 \text{ MHz} = 292 \text{ MHz}$ , dus nog net niet;  $3 * 146 \text{ MHz} = 438 \text{ MHz}$ , dus ruim binnen het UHF-gebied).

Antwoord A.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



### 16.5.19 Uitwerking van Opgave 16-19

Aan de antenne-ingang van een TV-ontvanger, geschikt voor frequenties tot 900 MHz, wordt een voorziening geplaatst om oversturing door een 13-cm amateurzender te voorkomen.

Dit moet zijn een:

- A. Breedbandversterker
- B. Laagdoorlaatfilter**
- C. Hoogdoorlaatfilter

#### Uitwerking

Een golflengte van 13 cm = 0,13 m komt overeen met een frequentie van  $300/0,13$  MHz = 2308 MHz. 2308 MHz is (veel) meer dan 900 MHz. Als een hogere frequentie dan de afstemfrequentie moet worden onderdrukt, gebruik je een laagdoorlaatfilter.

Een hoogdoorlaatfilter laat die hogere frequentie juist goed door, dus die heeft in dit geval geen nut. Dat geldt ook voor de breedbandversterker, want die onderdrukt in principe niets.

Antwoord B.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





### 16.5.20 Uitwerking van Opgave 16-20

Een amateurzender werkend in de 21 MHz band veroorzaakt storing in de frequentieband 61-68 MHz.

De storingen kunnen worden verminderd door:

- A. De afscherming van de antennekabel van de televisie te verbeteren
- B. Frequentiemodulatie in de zender toe te passen
- C. **Harmonischen uitstraling van de zender te verminderen**

Een tweede set antwoorden is:

- A. De eindtrap in klasse C in te stellen
- B. Een hoogdoorlaatfilter in de antennevoedingskabel van de zender toe te passen
- C. **Een laagdoorlaatfilter in de antennevoedingskabel van de zender toe te passen**

En een derde set:

- A. Een hoogdoorlaatfilter achter de zender te plaatsen
- B. De frequentiestabiliteit te vergroten
- C. **De uitsturing van de eindtrap te verkleinen**

#### Uitwerkingen

Het gaat in alle gevallen om de derde harmonische van de zenderfrequentie, omdat de TV-ontvanger afgestemd staat op de band 61-68 MHz, vroeger een frequentieband voor VHF-TV. Het gaat dus om ontvangst via een antenne, niet om instraling op een kabel.

Om de overlast door harmonischen te verminderen, kun je twee dingen doen:

- a. Een laagdoorlaatfilter aanbrengen in de voedingskabel van de zendantenne
- b. Het uitgangsvermogen van de amateurzender verminderen, waardoor ook de sterkte van de harmonischen afneemt.

Bij alle sets antwoorden leidt dat tot antwoord C

#### Opmerkingen

**Bij de eerste set:** Antwoord A is zinloos: het signaal wordt via de antenne ontvangen en niet via de kabelafscherming. Antwoord B: ook met FM kun je harmonischen uitzenden.

**Bij de tweede set:** Antwoord A: Een eindtrap in klasse C geeft niet minder harmonischen af, eerder meer dan één in klasse B of A. Antwoord B: een hoogdoorlaatfilter in de antennekabel onderdrukt geen harmonischen; laat ze hoogstens nog wat beter door.

**Bij de derde set:** Antwoord A: zelfde bezwaar als tegen antwoord B van de tweede set. Antwoord B: Frequentiestabiliteit heeft niets met harmonischen te maken. Vervorming wel, maar daarover wordt niet gesproken.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





### 16.5.21 Uitwerking van Opgave 16-21

Op grote afstand van een 21 MHz zender worden rasterstoringen ondervonden in de televisie-ontvangst op kanaal 4. (63 MHz).

De storingen kunnen worden opgeheven door:

- A. De afscherming van de antennekabel van de televisie te verbeteren
- B. Frequentiemodulatie in de zender toe te passen
- C. Harmonischen uitstraling van de zender te verminderen**

Een tweede set antwoorden is:

- A. De eindtrap in klasse C in te stellen
- B. Een hoogdoorlaatfilter in de antennevoedingskabel van de zender toe te passen
- C. Een laagdoorlaatfilter in de antennevoedingskabel van de zender toe te passen**

En een derde set:

- A. Een hoogdoorlaatfilter achter de zender te plaatsen
- B. De frequentiestabiliteit te vergroten
- C. De uitsturing van de eindtrap te verkleinen**

### Uitwerking

Het gaat in alle gevallen om de derde harmonische van de zenderfrequentie, omdat de TV-ontvanger afgestemd staat op de band 61-68 MHz, vroeger een frequentieband voor VHF-TV. Het gaat dus om ontvangst via een antenne, niet om instraling op een kabel.

Om de overlast door harmonischen te verminderen, worden twee oplossingen gegeven:

- a. Een laagdoorlaatfilter aanbrengen in de voedingskabel van de antenne
- b. Het uitgangsvermogen van de amateurzender verminderen, waardoor ook de sterkte van de harmonischen afneemt.

Bij alle sets antwoorden leidt dat tot antwoord C

### Opmerking

Zie de opmerkingen bij de Uitwerking van Opgave 16-20



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





### 16.5.22 Uitwerking van Opgave 16-22

Een 2-meter zender veroorzaakt storing in de ontvangst van een UHF-televisie-uitzending.

De oorzaak hiervan is:

- A. Geen goede aanpassing van de zendantenne
- B. Onvoldoende onderdrukking van harmonischen in de 2-meter zender**
- C. Een te grote frequentiezwaaai van de 2-meterzender

#### Uitwerking

UHF is het frequentiegebied tussen 300 en 3000 MHz. De 2-meterband is de amateurband van 144 tot 146 MHz. De derde harmonische van 144 MHz is drie maal 144 MHz is 432 MHz en die frequentie valt in het UHF-gebied. Datzelfde geldt voor de 3<sup>e</sup> harmonischen van alle frequenties in de 2-meterband.

De aanpassing van de zendantenne heeft hier niets mee te maken. Een te grote frequentiezwaaai kan ook niet. Daarvoor is de frequentie-afstand tussen de 2 meter-band en UHF veel te groot.

Dat betekent antwoord B.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave







### 16.5.23 Uitwerking van Opgave 16-23

Een 2-meter zender stoort de ontvangst van TV-signalen in de UHF-band.

Deze storing wordt meestal veroorzaakt doordat van de zender:

- A. De frequentiezwaaai te groot is
- B. De frequentie niet stabiel is
- C. De **harmonischenonderdrukking onvoldoende is**

#### Uitwerking

Zoals in de uitwerking van Opgave 16-22 al is gezegd, is UHF is het frequentiegebied tussen 300 en 3000 MHz en de 2-meterband is de amateurband van 144 tot 146 MHz. De derde harmonische van 144 MHz, 432 MHz, valt in het UHF-gebied en datzelfde doen de 3<sup>e</sup> harmonischen van alle frequenties in de 2-meterband. Dit leidt tot de conclusie dat waarschijnlijk de onderdrukking van harmonischen in de zender tekortschiet. Met frequentiestabiliteit en frequentiezwaaai heeft dit niets te maken, zoals in de uitwerking van Opgave 16-22 ook al is gezegd.

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





### 16.5.24 Uitwerking van Opgave 16-24

Aan de antenne-ingang van een TV-ontvanger voor 50 MHz en hoger wordt een filter geplaatst om oversturing door een HF-amateur-zender te voorkomen.

Dit moet zijn een:

- A. Bandsperfilter voor frequenties van 50 MHz tot 1000 MHz
- B. Hoogdoorlaatfilter voor frequenties boven 50 MHz**
- C. Laagdoorlaatfilter voor frequenties tot 30 MHz

#### Uitwerking

Die TV-ontvanger moet natuurlijk wel frequenties van 50 MHz en hoger kunnen ontvangen. Daarmee vervalt antwoord A, gesteld dat zo'n bandsperfilter bestaat. Ook het laagdoorlaatfilter tot 30 MHz (antwoord C) biedt geen oplossing, want dat zal frequenties van 50 MHz en hoger onderdrukken en die moeten nu juist wèl worden ontvangen.

Dan komen we uit op antwoord B. Een hoogdoorlaatfilter voor frequenties boven 50 MHz is inderdaad een logische oplossing.

Antwoord B.

Maar... lees de vooral de opmerking hieronder,

#### Opmerking

Tegenwoordig zijn de frequentiebanden van 50-52 MHz en 70-70,5 MHz amateurbanden die toegankelijk zijn voor F-geregistreerden. Dat geeft aan dat dit een vraag uit de (zeer) oude doos moet zijn.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





### 16.5.25 Uitwerking van Opgave 16-25

Een breedbandantenneversterker is aangesloten tussen een TV-antenne en een TV-ontvanger. Bij het inschakelen van een HF-amateurzender worden alle TV-kanalen gestoord.

Deze storing is in het algemeen op te heffen door:

- A. Een banddoorlaatfilter achter de versterker te plaatsen
- B. Een hoogdoorlaatfilter voor de versterker te plaatsen**
- C. Een laagdoorlaatfilter voor de versterker te plaatsen

#### Uitwerking

Breedbandversterker komen in TV-ontvangssystemen (gelukkig) steeds minder voor. Ze versterken een zeer breed spectrum aan frequenties, waaronder ook frequenties in het HF-gebied. Met een HF-amateurzender in de buurt is dat natuurlijk vragen om ellende en die treedt dan ook vaak op als die amateur zijn zender 'aansteekt', zoals dat wel eens heet.

Dan is het verstandig, een hoogdoorlaatfilter voor de versterker te zetten, omdat de amateur-HF-banden lager in frequentie zijn dan de TV-band (maar lees ook de opmerking bij de uitwerking van de vorige opgave)

Antwoord B.

#### Opmerkingen

In dit geval ligt de oorzaak van het probleem aan de ontvangstkant, waarin hogere frequenties worden gestoord door lagere uit de zender. Dan zet je een hoogdoorlaatfilter aan de ontvangerzijde. Worden hoge frequenties aan de ontvangerzijde gestoord door harmonischen uit de zender, dan zet je een laagdoorlaatfilter aan de zenderkant.

Uit een oogpunt van storingsgevoeligheid zijn breedbandversterkers ondingen. Ze versterken alles en onderdrukken niets. Je ziet ze gelukkig steeds minder.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



### 16.5.26 Uitwerking van Opgave 16-26

Een lokaal station in de AM-omroepband wordt 's avonds onvervormd ontvangen. Tegelijkertijd wordt op een nabijgelegen frequentie een verafgelegen station met zo nu en dan ernstig vervormde modulatie ontvangen.

De meest waarschijnlijke oorzaak van deze vervorming is:

- A. **Selectieve fading**
- B. Een plotselinge troposferische verstoring
- C. Een fout in de zender

#### **Uitwerking**

Let op het verschil in afstand: het eerste station is lokaal, plaatselijk dus en dicht in de buurt. Het tweede station is verafgelegen.

Het gaat om AM-omroepstations. De AM-omroepband wordt tegenwoordig minder gebruikt dan een jaar of 30 geleden (dit is geschreven in 2023). Hij loopt van 500 kHz tot 1,7 MHz. Bij zulke frequenties in combinatie met de avond moet er bij een examenkandidaat een belletje rinkelen dat “D-laag” zegt.

Die laag verdwijnt 's avonds en dan worden er op frequenties als deze stations op grote afstand hoorbaar. Dat komt door reflectie via ionosfeer-lagen hoger dan de D-laag. Dat zijn de E- en F-laag. Vooral de F-laag kan een nacht lang merkbaar aanwezig blijven. Fading en af en toe optredende vervorming door selectieve fading (hoofdstuk 14) kunnen dan voorkomen. Het gaat dan niet om storing, maar om ionosferische reflectie. Nuttig om te weten voor het geval in zo'n situatie storing wordt vermoed.

Antwoord A.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





### 16.5.27 Uitwerking van Opgave 16-27

Een TV-toestel ondervindt op de meeste kanalen storing van een amateur-radiozender werkend in de 50 MHz band.

De meest waarschijnlijke oorzaak is:

- A. De ingangstrap van de TV wordt overbelast
- B. De zender straalt harmonischen uit
- C. Bij de TV ontbreekt een laagdoorlaatfilter

#### **Uitwerking**

Blijkbaar is de storing niet frequentie-afhankelijk omdat de meeste TV-kanalen gestoord worden. De enig mogelijke conclusie is dan, dat het signaal van de storende amateurzender in de ingangstrap van de TV-ontvanger leidt tot blokkade, voordat een effectieve frequentieselectie heeft plaatsgevonden.

Met andere woorden: de ingangstrap van de TV wordt overbelast door de amateurzender.

Antwoord A.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



### 16.5.28 Uitwerking van Opgave 16-28

Op alle TV-kanalen (zowel boven als onder de 2-meter band) ondervindt een TV-ontvanger storing van een 2-meteramateurstation.

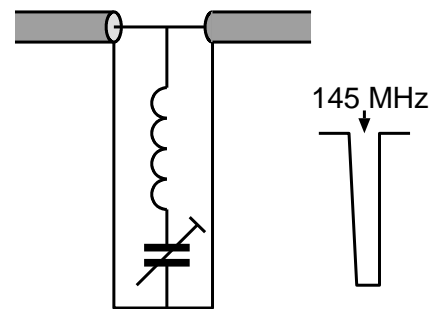
Dit probleem kan worden opgelost door het plaatsen van een:

- A. Bandsperfilter aan de antenne-ingang van de TV
- B. Hoogdoorlaatfilter aan de antenne-ingang van de TV
- C. Laagdoorlaatfilter aan de antenne-uitgang van de 2-meter zender

#### Uitwerking

Als het gaat om een bekende storende frequentie(band), wordt deze bij voorkeur afgevoerd voordat hij kwaad kan doen. In dit geval ligt de storende frequentie(band) tussen de gewenste frequenties in. Dan helpt alleen een bandsperfilter. Dat laat naar verwachting de gewenste frequenties ongemoeid

In dit geval is een 2-metersignaal de storingsbron. Een bandsperfilter voor de 2-meterband aan de antenne-ingang van de TV ligt dan voor de hand. Zie het schema rechts.



In de kabel wordt een seriekring geplaatst die wordt afgestemd op het storende signaal, in dit geval de amateurband 144-146 MHz, aangegeven met '145 MHz'. Zo'n kring staat ook wel bekend onder de beeldende naam *zuigkring*. Eén kring zal vaak voor de hele band voldoende zijn. De 2-meterband is namelijk relatief smal (2 MHz) in vergelijking met de frequentie (144-146 MHz).

Antwoord A.

#### Opmerking

Met een hoogdoorlaatfilter ontvang je weinig tot niets onder de 150 MHz en met een laagdoorlaatfilter weinig tot niets boven de 140 MHz, terwijl de gewenste TV-zenders zowel boven als onder de 2-meterband zitten. Dat soort filters heeft daarom in de gegeven situatie weinig nut,



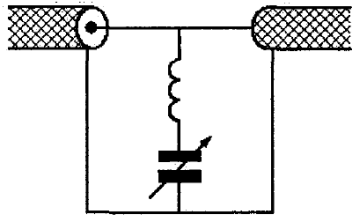
Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



### 16.5.29 Uitwerking van Opgave 16-29

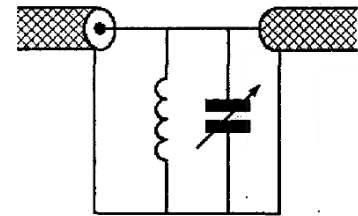
Ter voorkoming van oversturing van een TV-ontvanger door uitzendingen van een 2-meterzender, wordt in de antennekabel van de TV-ontvanger een filter geplaatst, afgestemd op 145 MHz.



schema 1



schema 2



schema 3

Het juiste schema is:

- A. Schema 2
- B. Schema 3
- C. **Schema 1**

#### Uitwerking

Het is de bedoeling dat zo weinig mogelijk van het 2-metersignaal de antenne-ingang van de ontvanger bereikt. De vraag is daarom, met welk van de drie schema's de beste onderdrukking van signalen in de 2-meterband wordt bereikt.

**Schema 1** is een seriekring die zijn laagste impedantie heeft op de resonantiefrequentie van 145 MHz (zie gegevens) en op die frequentie een verbinding vormt tussen kern en mantel van de coax-kabel. Deze oplossing zou goed moeten zijn. Maar we kijken verder.

**Schema 2** is ook een seriekring, maar van kern naar kern. Er is ook een draadverbinding tussen beide mantels. Dat betekent dat de verbinding tussen beide coaxdelen het best is op de 2-meterband en dat was nu net niet de bedoeling.

**Schema 3** is een parallelkring. Op de resonantiefrequentie van 145 MHz zit er voor de 2-meterband een hoge impedantie tussen kern en mantel en een lagere voor andere frequenties. Ook in dit geval is de verbinding tussen beide coaxdelen het best (of het minst slecht) op de 2-meterband.

Schema 1 is dan ook de enig juiste oplossing.

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





### 16.5.30 Uitwerking van Opgave 16-30

De draaggolf van een zender kan de volgende storing in de TV-ontvangst veroorzaken:

- A. Dubbele beelden
- B. Spikkeltjes op het beeld
- C. **Streepatronen**
- D. Wegvallen van het beeld

#### Uitwerking

**Dubbele beelden** duiden op reflectie, waardoor het signaal dubbel wordt ontvangen, bijvoorbeeld als gevolg van reflectie, zoals via een gebouw.

**Spikkeltjes op het beeld** wijzen op een te zwak signaal of een onderbreking in de coaxkabel.

**Streepatronen** wijzen inderdaad op storing door een nabije zender. Wie ooit een zendertje heeft gebouwd, kan dat weten.

**Wegvallen van het beeld** zal meestal worden veroorzaakt door een overstuurde ingang met blokkering tot gevolg.

Antwoord C.

#### Opmerkingen

Ook antwoord D wordt wel eens gebruikt als “goed” antwoord, maar antwoord C is beter.

Deze opgave is antiek geworden en zou eigenlijk niet meer mogen worden gevraagd. Of dat laatste daadwerkelijk het geval is, valt tegenwoordig niet meer te controleren.



Terug naar de opgave

**Einde van de uitgewerkte examenopgaven bij hoofdstuk 16**