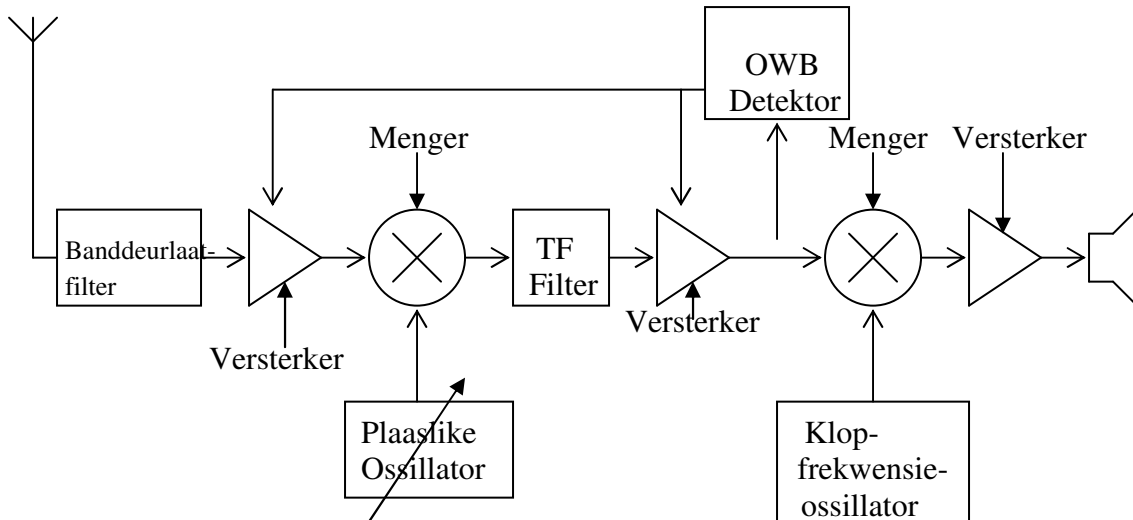


Hoofstuk 23- Superheterodine Ontvanger

Die Enkel Omsetting Superheterodine Ontvanger

Die superheterodine ontvanger word algemeen deur radioamateurs gebruik. Dit verhoed beeldsteuring soos dit in die direkte omsetting-ontvanger ondervind word. Die superheterodine-ontvanger verander die inkomende RF-sein na een of meer tussenfrekwensies voordat dit gedemoduleer word. Die blokdiagram van 'n tipiese *enkelomsetting superheterodine ontvanger* verskyn hie rond.



'n Enkelomsetting Superheterodine ontvanger

Die RF-sein wat van die antenne kom word eerstens gefilter deur 'n bandeurlaafilter. Soos in die geval van die direkte omsetting ontvanger kan dit 'n vaste ingestemde filter wees wat die hele amateurband dek aangesien die ontvanger nie op hierdie filter (bekend as die *voorkieser*) vir selektiwiteit staatmaak nie. Soos ons sal sien is die hoofdoel van die voorkieser om die beeldfrekwensie te verwerp. Die sein word dan deur die RF-versterker versterk, maar met nie te veel versterking nie, sodat die menging wat volg nie oorlaai word nie. In sommige ontwerpe word die RF-versterker weggelaat.

In die eerste menging word die sein met die sein van die plaaslike verstelbare ossillator gemeng, maar in plaas daarvan, dat die menging die sein direk na audio verander, word dit na 'n *tussenfrekwensie* (TF) verander. Die algemene tussenfrekwensies vir enkelomsetting superheterodine ontvangers is 455 kHz, 9 MHz en 10,7 MHz.

Gestel 'n frekwensie van 14,200 MHz word ontvang en die tussenfrekwensie is 9 MHz. Dan kan die plaaslike ossillator se frekwensie 5,2 MHz wees want

die verskil tussen 14,200 en 5,200 MHz is 9 MHz.(TF) of 23,2 MHz (aangesien die verskil tussen 23,20 en 14,20 MHz ook 9 MHz is). Ons kies vir hierdie voorbeeld 'n plaaslike ossillator met frekwensie 5,200 MHz aangesien dit binne die bestek is wat maklik deur 'n VFO gelewer kan word.

Die 9 MHz so verkry word deur die TF-filter gevoer wat 'n baie nou banddeurlaatfilter is. Moderne ontvangers gebruik kristalfilters en vir hierdie voorbeeld is die kristalfilter se deurlaatband 9,000 3 MHz (300 Hz hoër as 9 MHz) tot 9,003 MHz (3 kHz hoër as 9 MHz) Seine binne hierdie bandwydte met min verswakking sal deurgelaat word, terwyl seine wat buite die bandwydte val, nie deurgelaat word nie. Dus watter komponente van die oorspronklike RF-sein sal dus binne die bandwydte van die filter val? 'n RF-sein van 14,200 3 MHz wat met die 5,200 MHz ossillatorfrekwensie meng sal 9,000 3 MHz lewer en 'n sein van 14,203 0 MHz gemeng met 5,200 MHz lewer 'n sein van 9,003 0 MHz . Dus seine van 14,200 3 MHz tot 14,203 MHz sal deur die TF-filter deurgelaat word. Dit verteenwoordig 'n HSB-sein by 'n frekwensie van 14,200 MHz.

Wat van seine aan die anderkant van 14,200 MHz? Seine van 14,197 0 tot 1,199 7 MHz sou 'n spieëlbeeld veroorsaak in 'n Direkte Omsetting ontvanger. Hulle sal met 5,200 MHz gemeng word en produkte van 8,997 0 MHz tot 8,999 7 MHz lewer en sal deur TF-filter verwerp word en sal dus nie 'n probleem veroorsaak nie.

Daar is steeds 'n spieëlbeeldsein, maar in hierdie geval is dit 'n sein van 3,800 3 MHz tot 3,803 0 MHz. 'n Sein van 3,800 3 MHz gemeng met 5,2 MHz plaaslike ossillator lewer 'n produk van 9,000 3 MHz. (3,800 3 + 5,20 MHz). Dus, seine in die frekwensiespektrum 3,800 3 MHz tot 3,803 0 MHz sal as dit gemeng word met 5,20 MHz ook produkte in die TF-bereik van 9,000 3 tot 9,003 0 MHz lewer wat deurgelaat word deur die TF-filter. Hierdie keer is die beeldsein egter vër weg van die verlangde frekwensie van 14,20 MHz. En kan dit maklik deur die filter voor die menger verwerp word, en dis die hoofdoel van die voorkieser. Dit moet die verlangde frekwensies naby 14,20 MHz deurlaat terwyl spieëlbeeldseine van om en by 3,8 MHz verwerp word. Gelukkig kan die frekwensies, (beeldsein) vër weg van mekaar, maklik deur 'n eenvoudige deurlaatfilter, gemaak van induktors en kapasitore, verwerp word.

Om die spieëlbeeldfrekwensie te bepaal, neem slegs die som van, en verskil tussen, twee maal die TF en die verlangde ontvangsfrekwensie. Byv. met 'n TF van 9 MHz, $2 \times 9 = 18$ MHz. Die som van 18 MHz en die verlangde ontvangsfrekwensie van 14,2 MHz is 32,2 MHz. Dit is waar die spieëlbeeldfrekwensie sal wees indien die ossillatorfrekwensie hoër as die verlangde seinfrekwensie is. Die verskil tussen $2 \times$ TF nl. 18 MHz en die verlangde ontvangsfrekwensie, 14,2 MHz, is 3,8 MHz. Dit is hier waar die spieëlbeeldfrekwensie sal wees indien die plaaslike ossillator laer is as die verlangde ontvangsfrekwensie soos hierbo bereken,

Let op dat as die frekwensie van die plaaslike ossillator verander word, kan ons bepaal watter frekwensie van 'n RF-sein ook 'n TF van 9 MHz sal lewer. Byvoorbeeld, 'n plaaslike ossillatorfrekwensie van 5,3 MHz wat met 'n RF-sein van 14,3 MHz gemeng word, sal 'n TF van 9 MHz lewer. As die oorspronklike ontvangsfrekwensie van 14,2 MHz met 5,3 MHz gemeng word sal dit 'n TF van 8,900 MHz lewer wat deur die TF-filter verwerp sal word. Dus kan 'n superheterodine ontvanger ingestem word deur die plaaslike ossillatorfrekwensie te verander (net soos in die geval van die direkte omsetting ontvanger).

Die kringe volgende op die TF-filter is feitlik identies aan die van die Direkte omsetting ontvanger. Die TF word versterk en dan gemeng met die sein van 'n ander plaaslike ossillator, genoem "klopfrekwensie-ossillator" of KFO om die oudiosein te lewer en deur 'n oudioversterker versterk te word. Omdat die TF-sein op 'n vaste frekwensie van 9 MHz is, hoef die KFO nie verstelbaar te wees nie en kan 'n stabiele vaste frekwensie kristalossillator van 9 MHz vir die KFO aangewend word.

Die outomatiese winsbeheer (OWB) werk net soos in die direkte omsetting ontvanger, behalwe dat die OW-beheerspanning van die tussenfrekwensiekring verkry word, i.p.v. die oudiofrekwensie-afvoer. Die OWB verkry van die TF is beter as die oudio gelewerde OWB want dit is in staat om vinniger te reageer as die seinsterkte vinnig verander.

Dieselfde ontwerp kan aangewend word om GG-seine te ontvang. Byvoorbeeld om 'n GG-sein met 'n frekwensie van 14,20 MHz te ontvang moet die plaaslike ossillator verstel word na 5,199 4 MHz wat dan 'n TF van 9,000 6 MHz lewer en binne die deurlaatband van die kristalfilter is. Nadat dit versterk is, word dit met die 9,00 MHz KFO in 'n produkdetektor gemeng wat dan 'n oudiosein van 600 Hz lewer.

Wat van laersybandseine? Die eenvoudigste manier is om 'n tweede TF-filter te gebruik wat 'n deurlaatband het van 8,997 0 MHz (3 kHz laer as 9 MHz) tot 8,997 MHz (300 Hz laer as 9 MHz). Hierdie filter kan gekies word i.p.v. die 9,000 3 tot 9,003 0 MHz filter wanneer LSB-seine ontvang word. Wanneer van HSB na LSB geskakel word moet na die LSB-filter oorgeskakel word, die plaaslike ossillator en KFO -frekwensies bly onveranderd. Aangesien kristalfilters baie duur is, is die oplossing om dieselfde TF-filter te gebruik maar die frekwensies van die plaaslike en KFO moet verander word. Byvoorbeeld om 'n LSB-sein op 14,200 MHz te ontvang, en die 9,000 3 tot 9,003 0 MHz TF-filter te gebruik, kan die plaaslike ossillator na 5,196 7 MHz en die KFO na 9,003 3 MHz verstel word. Bereken self en sien wat is die resultaat.

Met hierdie ontwerp kan HSB, LSB en GG-seine ontvang word, maar wat van AM (DSB) -seine? Daar is twee maniere. Die eenvoudigste manier is om

die ontvanger net so te laat en die AM.-sein te ontvang asof dit enkelsybandseine is. Dit kan gedoen word deur die draer en die ander syband te ignoreer want dié sal deur die TF-filter verwerp word. 'n Beter benadering is om 'n ander TF-filter te kan kies, met 'n deurlaatband van 8,997 tot 9,003 MHz sodat 'n 6 kHz bandwydte AM-sein deurgelaat kan word. Die produkdetektor word so ontwerp, dat, in die afwesigheid van 'n KFO-sein, dit as 'n halfgolfgelykrichter werk en die TF-sein na oudio voortbring (omhullingsdetektor). Op hierdie wyse geskied werklike AM.-demodulasie wat die oorspronklike oudiofrekwensies getrou weergee al is die ontvanger nie perfek ingestem nie.

Veelvuldige omsetting Superheterodine Ontvangers.

Wanneer die TF van 'n enkelomsetting superheterodine ontvanger gekies word, is die oorweging spieëlbeeld-verwerping en selektiwiteit. Dit is makliker om baie selektiewe filters by lae frekwensies bv. 455 kHz te ontwerp. 'n Lae TF beteken egter dat die spieëlbeeld-frekwensie naby die verlangde frekwensie is, wat dit moeilik maak om die spieëlbeeldfrekwensie effektief te verwerp. Omgekeerd, met 'n hoë TF is die skeiding tussen die spieëlbeeldfrekwensie en die verlangde frekwensie groot, dus kan die spieëlbeeldfrekwensie maklik verwerp word terwyl die verlangde frekwensie deurgelaat word. Met 'n hoë TF is dit moeilik om die vereiste selektiwiteit te bereik.

Die oplossing vir hierdie probleem is om twee tussenfrekwensies in die ontwerp van superheterodine ontvangers te gebruik met 'n hoë eerste TF met goeie spieëlbeeldfrekwensie-verwerping en 'n lae tweede tussenfrekwensie vir goeie selektiwiteit. Moderne kristalfilters verskaf baie goeie selektiwiteit by frekwensies in die 9 MHz bereik wat hoog genoeg is om goeie spieëlbeeldfrekwensie-verwerping te verkry. In BHF- en UHF-ontvangers word 'n hoë eerste TF vereis om ongewenste spieëlbeeldfrekwensie te verhoed.

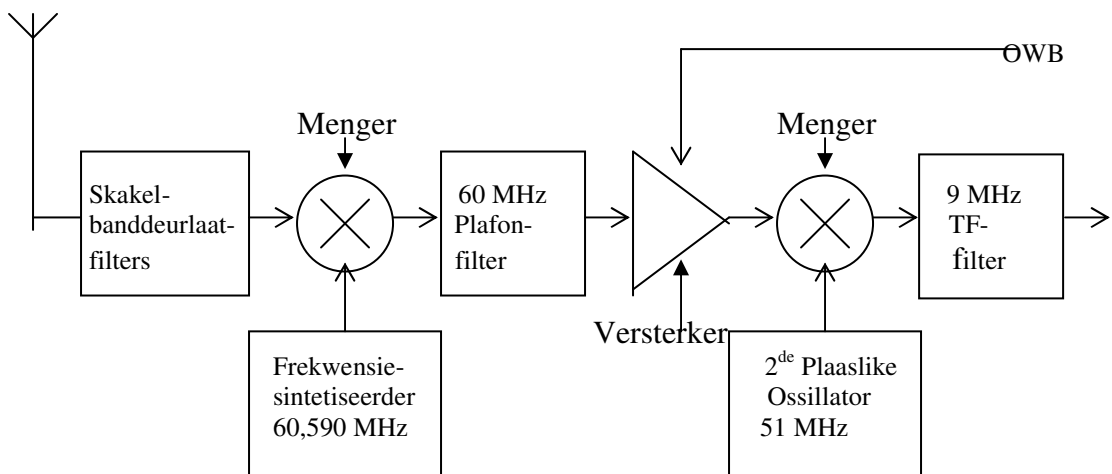
Die veelvuldige omsetting superheterodine ontvanger word steeds algemeen in kommersiële HF-ontvangers gebruik, maar vir 'n effens verskillende rede. Die meeste kommersiële ontvangers en send/ontvangers bied goeie algemene dekking ontvangs want hulle kan op enige frekwensie in die MF- en HF-bande ontvang. (500 kHz tot 30 MHz). Ongelukkig lei dit tot 'n probleem van "**TF-deurlaat**" as die minger nie goed gebalanseer is nie en toelaat dat van die oorspronklike RF-sein in die TF-afvoer verskyn. As die RF-seinfrekwensie dieselfde is as die TF sal dit deur die TF-filter deurgelaat word. Hierdie verskynsel word "**ongewenste weergawe**" genoem. Dit sal nie gebeur vir amateurbande as 'n TF van 8,5 MHz gekies word wat nie naby amateurbande is nie.

As die TF in enige spektrum van die ontvanger se ontvangsbereik is, sal dit onmoontlik wees om RF-seine by die TF te verwerp. Die oplossing is om 'n

TF te kies wat of bokant of onderkant die ontvanger se bereik is, m.a.w. hoër as 30 MHz. Dit sal egter nie die nodige selektiwiteit hê nie terwyl 'n filter laer as die ontvangsbereik van die ontvanger bv. 455 kHz weer nie die spieëlbeeldverwerping sal besit nie.

Die gewone oplossing is om 'n veelvuldige omsetting-superheterodine-ontvanger te ontwerp met die eerste TF hoër as wat die ontvangsbereik is, vir goeie spieëlbeeldfrekwensie terwyl die tweede TF 'n laer frekwensie is om goeie selektiwiteit te verseker. Dit is bekend as "**opomsetting**" aangesien die inkomende frekwensie eerste na 'n hoër frekwensie verander word. Die filter van die hoër TF is gewoonlik wyd genoeg om seine van alle modusse deur te laat, 12 of 15 kHz, as AM.-ontvangs ook verlang word. Baie nuwer filters word gebruik vir die verskillende modusse (6 kHz filter vir AM en 2,4 kHz vir ESB) vir die laer tweede TF,

Die blokdiagram hier onder toon die voorste deel van die ontvanger (van antenna tot die filter) van 'n gewone algemene dekking veelvuldige superheterodine ontvanger.



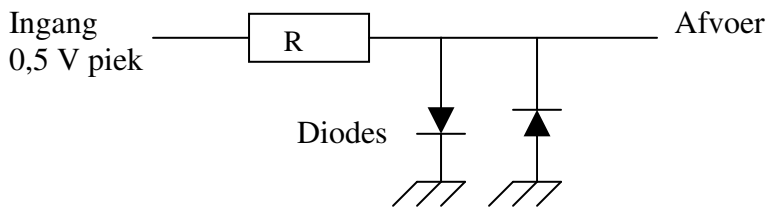
Voorste deel van 'n Algemene Dekking, Dubbelomsetting Superheterodine Ontvanger

Die ontwerp bevat 'n bank van geskakelde banddeurlaatfilters en die voorkieser om die bereik 0,5 – 30 MHz te dek met goeie spieëlbeeld verwerping. Die eerste plaaslike ossillator is 'n frekwensiesintetiseerder met frekwensiebereik 60,5 – 90 MHz wat die inkomende RF-sein opomset na die eerste TF van 60 MHz. Hier word dit deur die "**plafon**" -filter gefiltreer met 'n bandwydte van 12 kHz. Die doel van die "**plafon**" -filter is om seine naby genoeg aan die verlangde frekwensie te verwerp en wat 'n spieëlbeeldweergawe by die tweede menger mag veroorsaak. Die TF-sein word versterk en dan omgeset na die tweede TF van 9 MHz. Die kring verder is dieselfde as 'n gewone enkel-omsetting ontvanger.

Ruisbegrenser en -onderdrukkers

Baie algemene bronne van amplitudegemoduleerde ruis, ontwikkel amplitudepulsse van korte duur maar hoë amplitude, wat oor 'n wye frekwensiespektrum strek. Dit mag taamlik baie energie bevat weens die hoë amplitude. Sulke ruis kan van natuurlike oorsprong wees, soos donderstorms en van menslike oorsprong, soos onvoldoende onderdrukking van ontstekingstelsels. Steuring deur hierdie bronne kan verminder word deur ruisbegrensende- en onderdrukkers wat op omtrent alle moderne send/ontvangers beskikbaar is.

'n Ruisbegrenser is 'n baie eenvoudige kring wat die maksimum amplitude van die ontvangssein begrens soos hier onder aangetoon.



Kringdiagram van 'n Ruisbegrenser

Gestel die insetsein het 'n maksimum amplitude van 0,5 V piek onder normale omstandighede. Dit is minder as 0,6 V vorentoe voorspanning van die diodes, dus hulle gelei nie, en die insetsein sal onveranderd na die afvoer deurgelaat word. Gestel nou 'n ruispuls ontwikkel 'n sein met amplitude van 5 V. Sodra die amplitude 0,6 V oorskrei sal die diodes gelei, en sal dit die afvoer effektief tot 'n maksimum van 0,6 V verminder en dus die energie van die ruissein verminder.

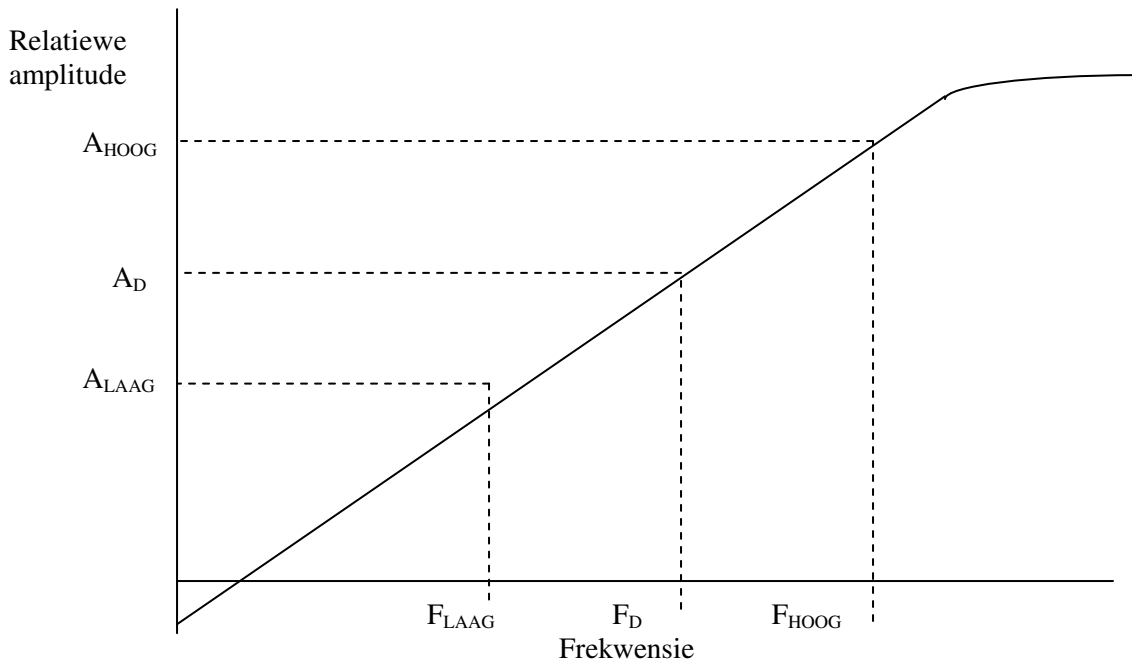
Die ruisonderdrukker is 'n meer ingewikkelde tipe van die gedagte. Dit merk die groot amplitude van die inkomende ruissein op en skakel onmiddellik die oudioafvoer van die ontvanger heeltemaal vir 'n vooraf bepaalde tyd af, tipies 'n paar millisekondes. Hoewel dit die verlangde sein en die ruis blokkeer, word dit nie deur die luisteraar opgemerk nie, want die menslike oor is redelik onsensitief vir baie kort gapings in die klank. Die gevolglike degradering van die sein is baie minder as wat die hoë amplitude piek sou veroorsaak het.

Frekwensiemodulasie (FM) Ontvangs

Die basiese superheterodine ontwerp kan ook gebruik word vir frekwensiegemoduleerde (FM) seine. Die produkdetektor word egter in hierdie geval met 'n *Foster-Seeley diskriminator* of 'n *verhoudingsdetektor* vervang..

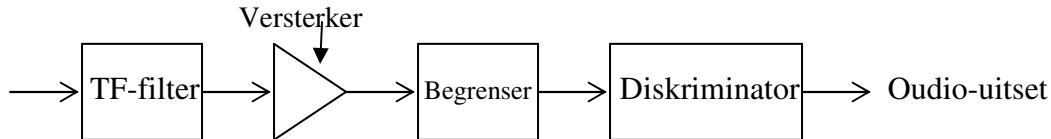
Hierdie kringe verander frekwensie-veranderinge in spanning-veranderinge en onttrek so die modulase van 'n FM sein.

Die diskriminator werk deur die plasing van die FM-sein op die helling van 'n selektiewe filter sodat veranderinge in frekwensie van die FM-sein veranderinge in spanning veroorsaak. Dit verander die frekwensie-modulase in 'n gesamentlike amplitude en frekwensie modulase, en 'n diode detektor word gebruik om die modulase uit die AM.-komponent te onttrek.



Die grafiek toon hoe die helling van die hoogdeurlaatfilter gebruik kan word om frekwensie-modulase na amplitudemodulase te verander. Soos die seinfrekwensie van F_D , die middelfrekwensie, na F_{HOOG} verander, styg die amplitude van die uitset van A_D na A_{HOOG} . As die frekwensie van F_D na F_{LAAG} daal, sal die amplitude van die uitset ook van A_D na A_{LAAG} daal.

Omdat die diskriminator ook sensitief is vir veranderings in amplitude van die insetsein, moet dit voorafgegaan word deur 'n *begrenser*. Dit is 'n kring wat die amplitude van die sein begrens sodat amplitudeveranderinge nie na die diskriminator of verhoudings-detektor gevoer word nie. Die begrenserkring is identies aan die ruisbegrenser wat vroeër bespreek is, behalwe dat in 'n FM-ontvanger word die kring met 'n hoër sein gevoer, sodat die diodes gelei en die uitsetsein tot 'n piekspanning van 0,6 V klem. Op hierdie wyse sal die uitset van die begrenser altyd 0,6 V wees ongeag die amplitude van die insetsein. Die blokdiagram hier onder toon die finale TF-trap van 'n tipiese FM-ontvanger.



Finale TF-trap van 'n FM-ontvanger

Wanneer die ontvangssein baie swak is, is die begrenser oneffektief en sal die diskriminator op die amplitudeverandering reageer, wat 'n gesuis in die audio sal veroorsaak. Soos die sein sterker word en die begrenser in werking kom, sal die gesuis verminder, 'n proses wat *onderdrukking* genoem word. Om te verhoed dat die gesuis die luisteraar plaas daar geen ontvangssein is nie, word 'n onderdrukkerkring in die meeste FM-ontvangers ingebou, wat die audio-afvoer afskakel (stilmaak) as die ontvangssein laer as 'n minimum vlak, bekend as onderdrukkerdrumpel, daal. Die onderdrukkerdrumpel kan m.b.v. 'n onderdrukkerkontrolle verstel word.

Opsomming

Die superheterodine ontvanger verander die inkomende RF-sein na een of meer *tussen*-frekwensies voordat dit gedemoduleer word. In superheterodine ontvangers ontstaan 'n 2de kanaal steuring wanneer dit ook met die plaaslike ossillator gemeng word en dan dieselfde tussenfrekwensie geskep word as die verlangde ontvangssein.

Die 2de kanaal steuring sal gelyk wees aan die som van twee maal die tussenfrekwensie en die verlangde seinfrekwensie. Die rol van die voorkieser is om die inkomende RF-sein van die spieëlbeeld en 2de kanaal steurfrekwensies te verwerp om ongewenste weergawe in die ontvanger te verhoed. Die keuse van die tussenfrekwensie is 'n oorweging tussen selektiwiteit en beeldverwerping (beter by hoë TF). Indien 'n enkel TF nie voldoende selektiwiteit en beeldsteuring-verwerping verskaf nie, kan dan 'n dubbelomsetting ontwerp oorweeg word, met 'n hoë eerste TF om goeie beeldsteuring te lewer en laer 2de TF om goeie selektiwiteit te verseker.

Ruisdempers beperk die amplitude van die ruispulse, dus verlaag die effek op die ontvanger. Ruisonderdrukkers skakel die audio-afvoer vir 'n kort tydjie ('n paar millisekondes) af wanneer die hoër amplitude vergesel van die ruispulse teenwoordig is.

FM-sein word met 'n *Foster-Seeley diskriminator of verhouding-detektor* na oudiosein omgeskakel. Die diskriminator word voorafgegaan deur 'n beperker om te verhoed dat dit deur veranderinge in die amplitude van die sein geaffekteer word. Swak FM-sein het 'n suis eienskap en soos die seinsterkte verhoog en die beperker in werking kom, verdwyn die suisgeluid, 'n proses bekend as onderdrukking. Die meeste FM-ontvangers het 'n

drempel-funksie wat die oudio onderdruk as geen sein ontvang word nie om die hinderlike suis te verhoed.

Hersieningsvrae

1 In 'n FM-ontvanger is die effek as voldoende sein die beperker aanskakel en die agtergrond ruis verminder bekend as:

- a. Demping.
- b. Drumpel.
- c. Na-verskerping.
- d. Onderdrukking.

2 Die selektiwiteit van 'n ontvanger word meestal bepaal deur:

- a. Versterking van TF- en RF-trappe.
- b. Bandwydte van TF- en RF-trappe.
- c. Sensitiwiteit van RF- en TF- trappe.
- d. Stabiliteit van RF- en TF-trappe.

3 Watter trap in 'n superheterodine ontvanger wat bedoel is om AM-seine te ontvang, word die ontvangende radioseine met die plaaslike ossillator saamgevoeg om 'n afvoer van die ontvanger se tussenfrekwensietrap te lewer?

- a. Die menger.
- b. Die detektor.
- c. Die RF-versterker.
- d. Die oudioversterker.

4 In superheterodine ontvangers word die vasstelling van die eerste TF deur twee algemene beginsels bepaal:

- a. Hoë TF lewer goeie spieëlbeeldverwerping maar lae TF lewer beter selektiwiteit.
- b. Hoë TF lewer goeie spieëlbeeldverwerping en goeie selektiwiteit.
- c. Lae TF lewer goeie spieëlbeeldverwerping en hoë TF lewer goeie selektiwiteit.
- d. Lae TF lewer goeie spieëlbeeldverwerping en goeie selektiwiteit.

5 Die funksie van 'n TF-versterker in 'n superheterodine ontvanger is om:

- a. Sensitiwiteit te verbeter.
- b. Selektiwiteit te verbeter.
- c. Die menger-afvoer te buffer.
- d. Die luidsprekerafvoer te versterk.

6 Hoe kan die selektiwiteit van 'n TF-versterker verbeter word?

- a. Verandering in toevoerspanning.
- b. Verandering in sy weerstand.
- c. Deur gebruik van 'n banddeurlaatfilter.

d. Deur gebruik van 'n laagdeurlaatfilter.

7 Die omskakeling van 'n Enkelsybandsein in 'n ontvanger vereis 'n:

- a. Draer toevoeg-ossillator.
- b. Spesiale antenna.
- c. ESB-versterker.
- d. Spesiale transformator.

8 'n Superheterodine ontvanger se plaaslike ossillatorfrekwensie is hoër as die inkomende RF-sein. As sy TF 450 kHz is en hy is ingestem op 'n ontvangsfrekwensie van 14 100 kHz sal 'n 2de kanaal steurfrekwensie:

- a. By hierdie instempunt gehoor word as 'n sterk sein op 15 000 kHz teenwoordig is:
- b. Verder op in die insteband as 'n sterk sein op 15000kHz teenwoordig is..
- c. By hierdie punt as 'n sterk sein op 13 650 kHz teenwoordig is.
- d. Verder op in die insteband as 'n sterk sein op 13650 kHz teenwoordig is.

9 In 'n enkel omset superheterodine ontvanger met 'n TF van 450 kHz word 'n sein op 12 000 kHz en weer op 12 900 kHz gehoor. Hierdie 2de sein is bekend as:

- a. Kruismodulasieprodukte.
- b. Bandspreiproducte.
- c. 2de kanaal steuring.
- d. Na-verskerping seine.

10 Die proses waardeur 'n ontvanger se lokale ossillator en mengersonansie 'n konstante TF verskil behou, is bekend as:

- a. Volging.
- b. Isolasië
- c. Afskerming.
- d. Verswakking.

11 Die verlangde kring om 'n ESB-sein te demoduleer is:

- a. 'n Produkdetektor.
- b. 'n Volgolf-gelykrichter.
- c. 'n Colpitts-ossillator.
- d. 'n Kristal-ossillator.

12 Die produkdetektor word gebruik om:

- a. Vierkantgolwe te ontsyfer.
- b. Ruisseine uit te balanseer.
- c. Ongewenste terugvoer te verminder.
- d. ESB-en GG-modulasie te ontsyfer.

- 13 Wat is die doel van 'n detektor in 'n ontvanger?**
- a. Om die inkomende sein te versterk.
 - b. Om die drempelkring te aktiveer..
 - c. Om die aan/af lig te aktiveer.
 - d. Om die modulasiesein te herproduseer.
- 14 Elektriese sturing op ontvangs kan die beste beperk word d.m.v. 'n:**
- a. Drempelkring.
 - b. Ruisbeperker.
 - c. Isolasietransformator.
 - d. Ontkoppelde luidspreker.
- 15 Die ontvangsfasiliteit wat die oudiokring afskakel as die seinsterkte onvoldoende is:**
- a. 'n Ruisbeperker.
 - b. 'n Drempelkring.
 - c. 'n VOX kring.
 - d. 'n oudio winsbeheer.
- 16 Om beeldsteuringontvangs op BHF-ontvangers te verhoed. het hulle gewoonlik:**
- a. Lae TF-frekwensies.
 - b. Kristalbeheerde plaaslike ossillators.
 - c. 'n Stabiele KFO (BFO).
 - d. High IF frequencies.
- 17 'n Twee-omsetting ontvanger bevat:**
- a. Twee TF-versterkers by verskillende frekwensies.
 - b. Twee RF-voorversterkers.
 - c. Stereo oudiokringe.
 - d. Twee antennaverbindings.