



Inhoudsopgave

13	Uitgewerkte examenopgaven bij Hoofdstuk 13, deel B	13-4
13.1	Waartoe dient dit hoofdstuk met uitwerkingen en hoe gebruik je het?	13-4
13.2	Enkele opmerkingen.....	13-5
13.3	Formularium	13-5
13.3.1	De superheterodyne-ontvanger	13-5
13.3.2	De mengschakeling.....	13-6
13.3.3	Boven- en ondermenging.....	13-6
13.3.4	Spiegelfrequentie	13-6
13.3.5	Blokschema van een super; veraf- en nabij-selectiviteit	13-7
13.3.6	Ruis.....	13-7
13.3.7	Detectie van AM, EZB en CW	13-7
13.3.8	USB en LSB	13-8
13.3.9	AGC.....	13-8
13.3.10	Detectie van FM	13-8
13.3.11	Bandbreedte voor ontvangst van verschillende modulatievormen	13-9
13.3.12	Squelch	13-9
13.3.13	De dubbelsuper	13-10
13.3.14	Verschillende blokschema's van supers met namen van de blokken.....	13-11
13.4	Opgaven.....	13-12
13.4.51	Opgave 13-51	13-13
13.4.52	Opgave 13-52	13-14
13.4.53	Opgave 13-53	13-15
13.4.54	Opgave 13-54	13-16
13.4.55	Opgave 13-55	13-17
13.4.56	Opgave 13-56	13-18
13.4.57	Opgave 13-57	13-19
13.4.58	Opgave 13-58	13-20
13.4.59	Opgave 13-59	13-21
13.4.60	Opgave 13-60	13-22



13.4.61	Opgave 13-61	13-23
13.4.62	Opgave 13-62	13-24
13.4.63	Opgave 13-63	13-25
13.4.64	Opgave 13-64	13-26
13.4.65	Opgave 13-65	13-27
13.4.66	Opgave 13-66	13-28
13.4.67	Opgave 13-67	13-29
13.4.68	Opgave 13-68	13-30
13.4.69	Opgave 13-69	13-31
13.4.70	Opgave 13-70	13-32
13.4.71	Opgave 13-71	13-33
13.4.72	Opgave 13-72	13-34
13.4.73	Opgave 13-73	13-35
13.4.74	Opgave 13-74	13-36
13.4.75	Opgave 13-75	13-37
13.4.76	Opgave 13-76	13-38
13.4.77	Opgave 13-77	13-39
13.4.78	Opgave 13-80	13-40
13.4.79	Opgave 13-83	13-41
13.4.80	Opgave 13-84	13-42
13.4.81	Opgave 13-85	13-43
13.4.82	Opgave 13-86	13-44
13.4.83	Opgave 13-87	13-45
13.5	Uitwerkingen	13-46
13.5.51	Uitwerking van Opgave 13-51	13-47
13.5.52	Uitwerking van Opgave 13-52	13-48
13.5.53	Uitwerking van Opgave 13-53	13-49
13.5.54	Uitwerking van Opgave 13-54	13-50
13.5.55	Uitwerking van Opgave 13-55	13-51
13.5.56	Uitwerking van Opgave 13-56	13-52
13.5.57	Uitwerking van Opgave 13-57	13-53



13.5.58	Uitwerking van Opgave 13-58.....	13-54
13.5.59	Uitwerking van Opgave 13-59.....	13-55
13.5.60	Uitwerking van Opgave 13-60.....	13-56
13.5.61	Uitwerking van Opgave 13-61.....	13-57
13.5.62	Uitwerking van Opgave 13-62.....	13-58
13.5.63	Uitwerking van Opgave 13-63.....	13-59
13.5.64	Uitwerking van Opgave 13-64.....	13-60
13.5.65	Uitwerking van Opgave 13-65.....	13-61
13.5.66	Uitwerking van Opgave 13-66.....	13-63
13.5.67	Uitwerking van Opgave 13-67.....	13-65
13.5.68	Uitwerking van Opgave 13-68.....	13-66
13.5.69	Uitwerking van Opgave 13-69.....	13-67
13.5.70	Uitwerking van Opgave 13-70.....	13-68
13.5.71	Uitwerking van Opgave 13-71.....	13-69
13.5.72	Uitwerking van Opgave 13-72.....	13-70
13.5.73	Uitwerking van Opgave 13-73.....	13-71
13.5.74	Uitwerking van Opgave 13-74.....	13-72
13.5.75	Uitwerking van Opgave 13-75.....	13-73
13.5.76	Uitwerking van Opgave 13-76.....	13-74
13.5.77	Uitwerking van Opgave 13-77.....	13-75
13.5.78	Uitwerking van Opgave 13-80.....	13-76
13.5.79	Uitwerking van Opgave 13-83.....	13-77
13.5.80	Uitwerking van Opgave 13-84.....	13-78
13.5.81	Uitwerking van Opgave 13-85.....	13-79
13.5.82	Uitwerking van Opgave 13-86.....	13-80
13.5.83	Uitwerking van Opgave 13-87.....	13-81
13.6	Een aantal blokschema's van ontvangers en een volledig schema.....	13-82

13 Uitgewerkte examenopgaven bij Hoofdstuk 13, deel B

13.1 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 13 van de N-cursus hebt opgedaan, kunt toetsen aan examenvragen. Het is dan ook 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 een vorm van 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. Vandaar dat de laatste datum van de examens in dit bestand 24 juni 2020 is. 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. 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?". Kort 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. 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 terug.

13.2 Enkele opmerkingen

Wegens het grote aantal beschikbare examenopgaven is de bundel bij hoofdstuk 13 gesplitst in deel A en deel B. Deel A bevat 50 opgaven. Dit is deel B met 37 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. Van enkele opgaven weten we dat niet. 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 15 jaar 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. Dat is in alle bundels met examenvraagstukken in deze cursus een overzicht van vergelijkingen (“formules”) en vooral begrippen, meestal met korte uitleg. We raden aan, dit eerst door te nemen.

13.3 Formularium

13.3.1 De superheterodyne-ontvanger

De voorganger van de superheterodyne-ontvanger, kortweg super, is de rechtuit-ontvanger. Daarin wordt de signaalfrequentie ontvangen, versterkt en gedetecteerd. Die is om verschillende redenen in onbruik geraakt en op het N-examen worden er ook geen vragen meer over gesteld. De belangrijkste reden voor het in onbruik raken is de slechte selectiviteit op de frequenties waarop het overgrote deel van het amateurverkeer zich afspeelt.

Het hoofdkenmerk van de super is dat ontvangen frequenties worden omgezet naar een vaste frequentie, waarop de zenderselectie wél effectief kan worden uitgevoerd. De omzetting gebeurt in een zogenoemde mengschakeling,



13.3.2 De mengschakeling

Een mengschakeling (mixer) mengt twee frequenties. Daarbij ontstaan in elk geval de som en de verschilfrequentie. Voorbeeld: 1500 en 500 Hz leveren $1500 \text{ Hz} + 500 \text{ Hz} = 2000 \text{ Hz}$ en $1500 \text{ Hz} - 500 \text{ Hz} = 1000 \text{ Hz}$. Dat kennen we al uit hoofdstuk 12.

Afhankelijk van het soort mixer kunnen ook de oorspronkelijke frequenties 500 Hz en 1500 Hz op de uitgang verschijnen.

Een superheterodyne-ontvanger of kortweg *super* bevat minstens 1 mengschakeling. Daarin wordt de variabele HF-ontvangstfrequentie met behulp van een variabele frequentie uit een hulpscillator gemengd naar een vaste middenfrequentie (MF). De hulpscillator heet ook wel VFO, *Variable Frequency Oscillator*.

De vaste middenfrequentie is de som of de verschilfrequentie van de oorspronkelijke signaalfrequentie met de frequentie uit de hulpscillator. Die laatste wordt opgewekt in een oscillator in de ontvanger.

13.3.3 Boven- en ondermenging

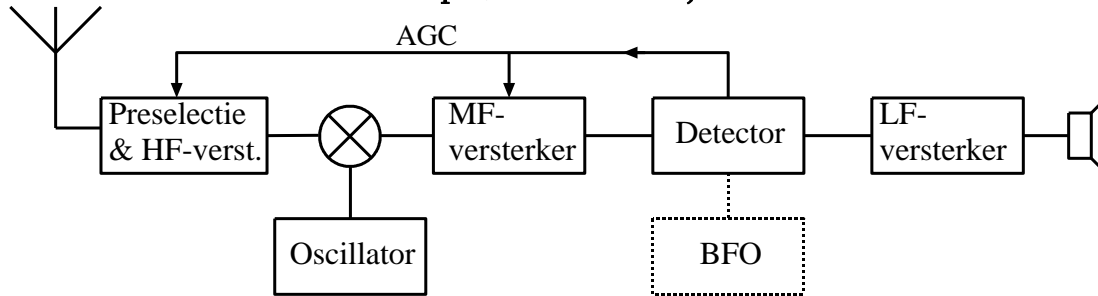
Als de oscillatorfrequentie boven de oorspronkelijke signaalfrequentie ligt, spreken we van *bovenmenging*. Ligt de oscillatorfrequentie onder de signaalfrequentie, dan spreken we van *ondermenging*. In beide gevallen ontstaat de verschilfrequentie. De somfrequentie is er ook, maar die verschilt zoveel van de verschilfrequentie dat die zelden of nooit problemen veroorzaakt.

13.3.4 Spiegelfrequentie

Bij menging is er behalve de signaalfrequentie altijd een tweede frequentie die met het oscillatorsignaal dezelfde middenfrequentie oplevert. Dat is de *spiegelfrequentie*. We laten het zien in een cijfervoorbeeld. Stel, een ontvanger heeft een MF van 1,5 MHz. Bij bovenmenging moet een signaal van 2 MHz worden gemengd met 3,5 MHz om 1,5 MHz te worden. Maar als we 5 MHz mengen met 3,5 MHz, ontstaat diezelfde 1,5 MHz. Dat is een geval van ondermenging. Het verschil tussen de 5 MHz en 2 MHz is 3 MHz, 2 maal de MF. Dat is altijd zo. Een spiegelfrequentie verschilt 2 keer de MF van de bedoelde frequentie. Bij bovenmenging van het bedoelde signaal is de spiegelfrequentie 2x de MF hoger en bij ondermenging 2x de MF lager. Kijk eventueel nog eens naar de grafiek in de cursustekst die dit laat zien.

Zouden spiegelfrequenties ongehinderd worden doorgelaten, dan horen we met een super 2x zoveel frequenties als er in werkelijkheid zijn. In ontvangers moeten spiegelfrequenties daarom worden onderdrukt. Dat moet vóór de mengtrap gebeuren, dus in het HF-deel.

13.3.5 Blokschema van een super; veraf- en nabij-selectiviteit



De figuur toont een eenvoudige super in blokschema, Het signaal komt de ontvanger vanaf de antenne binnen via de HF-versterker (preselectie en HF-versterker). Spiegelfrequenties moeten zoveel mogelijk zijn onderdrukt, voor ze de mengtrap bereiken. Dat kan alleen in het preselectiedeel. Daarvoor dient een afstembaar bandfilter. Het gaat om frequenties die relatief ver ($2 \times \text{MF}$) van de afstemfrequentie af liggen. Daarom heet de selectiviteit die daarmee wordt bereikt, de *veraf-selectiviteit*.

Na de mengtrap belandt de omgezette frequentie in de MF-versterker met scherpere filters, waardoor alleen een smalle frequentieband wordt doorgelaten. Deze selectiviteit wordt *nabij-selectiviteit* genoemd. Die is bedoeld om ook stations vlak naast de frequentie van het gewenste station te onderdrukken.

13.3.6 Ruis

Elk ontvangen signaal gaat gepaard met ruis en elke schakeling produceert ruis. In een ontvanger wordt de ruis van de vorige versterkertrap net zoveel versterkt als het signaal. De ruis die vanaf de antenne de HF-voorversterkertrap binnenkomt, passeert alle trappen in de ontvanger en wordt dus het meest versterkt; die van de LF-versterker het minst.

Ruis hangt ook samen met bandbreedte. Een $2 \times$ zo grote bandbreedte betekent ongeveer $2 \times$ zoveel ruis.

13.3.7 Detectie van AM, EZB en CW

Detectie van AM, EZB en CW is een mengproces zoals we dat kennen van de mengtrap. Bij AM worden in feite de zijbanden in een diodemixer gemengd met de draaggolf.

Bij EZB en CW ontbreekt de draaggolf. Die moet in de ontvanger weer worden toegevoegd. De BFO levert hem. Vandaar de gestippelde BFO in de figuur. Bij EZB en CW is hij nodig, bij AM niet. Zo'n detector heet ook wel *productdetector*, want wiskundig gezien worden in een mengschakeling (mixer) het signaal van de BFO en dat uit de middenfrequentversterker met elkaar vermenigvuldigd. In blokschema's zie je niet voor niets vaak een soort X-teken in een blok dat een mengschakeling voorstelt.

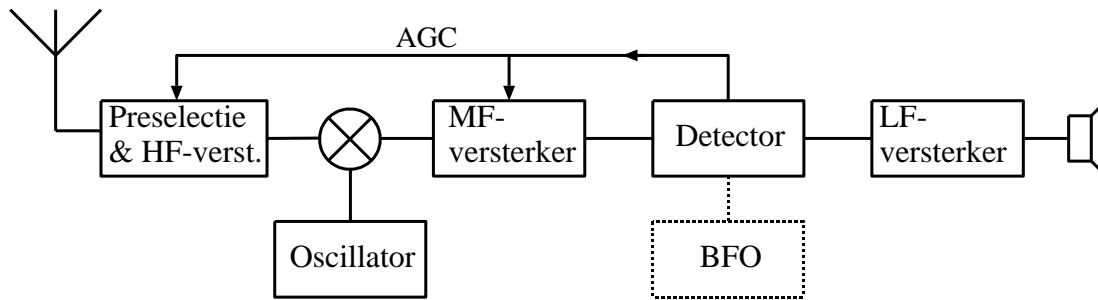
Na de detector is het signaal een LF- signaal en hoorbaar voor onze oren. Het passeert op weg naar de luidspreker (of de koptelefoon) de LF-versterker.

13.3.8 USB en LSB

EZB kan bovenste of onderste zijband zijn. Dat heet meestal USB (*Upper Sideband*), respectievelijk LSB (*Lower Sideband*). Bij USB ligt de BFO-frequentie onder de signaalfrequentie, bij LSB erboven.

13.3.9 AGC

We herhalen hieronder het blokschema van sub-paragraaf 13.3.5.



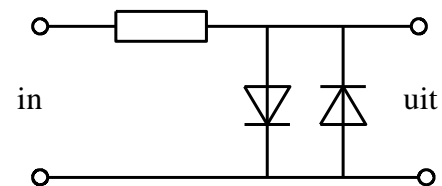
AGC staat voor *Automatic Gain Control*, ofwel Automatische Versterkingsregeling (AVR). Dat is een spanningsgestuurde versterkingsregeling. De stuurspanning (gelijkspanning) wordt in of direct vóór de detectorschakeling afgeleid uit de MF-wisselspanning. Een sterk signaal stuurt de versterkende elementen in HF- en M-trap(pen) in een vlakker deel van de transistorkarakteristiek, waardoor de versterking afneemt. Zo ontstaat een variabele versterking die ertoe leidt dat stations, ongeacht de sterkte van hun signaal op de antenne, ongeveer even sterk uit de luidspreker komen.

De S-meter is doorgaans gekoppeld aan de AGC-spanning.

13.3.10 Detectie van FM

Een FM-detector wordt vaak *discriminator* genoemd. *Demodulator* mag ook. Deze laatste term heeft betrekking op alle vormen van detectie.

Het proces van FM-demodulatie begint vrijwel altijd met een begrenzer. Die snijdt alle pieken (positief en negatief) af op een vaste waarde, zodat alles wat maar enigszins op amplitudemodulatie lijkt, uit het signaal verdwijnt. De schakeling is eenvoudig: twee parallelle dioden in tegengestelde doorlaatrichting in serie met een weerstand (zie figuur).



Dit leidt niet tot vervorming, want de informatie zit in de frequentie van het signaal en die blijft bij het begrenzingsproces in stand.

Het detectieproces voor FM is geen N-leerstof. Het kan soms nuttig zijn, te weten dat in de detector vaak eerst het FM-signaal wordt omgezet naar een AM-signaal en als zodanig wordt gedetecteerd.



13.3.11 Bandbreedte voor ontvangst van verschillende modulatievormen

Voor de ontvangst van verstaanbare spraak is een hoogste frequentie van 3000 Hz voldoende. 2700 Hz wordt daarvoor ook wel aangehouden. Als we uitgaan van AM, is de maximale bandbreedte 6000 Hz. Voor EZB is die minder dan de helft, omdat de laagste 300 Hz niet veel bijdraagt aan de verstaanbaarheid en mag worden weggefilterd. De bandbreedte is dan hoogste min laagste frequentie: $3000 \text{ Hz} - 300 \text{ Hz} = 2700 \text{ Hz}$ of, als we uitgaan van een hoogste frequentie van 2700 Hz, $2700 \text{ Hz} - 300 \text{ Hz} = 2400 \text{ Hz}$. Beide uitkomsten komen in examenopgaven voor, maar als het goed is, niet gelijktijdig (!).

Bij kristalfilters voor CW wordt meestal 500 Hz aangehouden. Een CW-sigitaal is dus in het algemeen smalbandiger.

Voor FM is het verhaal gecompliceerder. De bandbreedte hangt af van de frequentiezwaai Δf die het verschil is tussen de draaggolffrequentie f_d en de hoogste momentele frequentie f_{max} in het gemoduleerde signaal

$$\Delta f = f_{max} - f_d$$

Als f_{max} en de laagste momentele frequentie f_{min} even ver van f_d liggen, is de modulatie symmetrisch. Dan geldt ook

$$\Delta f = f_d - f_{min}$$

Dan hebben we ook nog de modulerende frequentie f_i met de i van informatie. Samen met Δf levert die de modulatie-index m , niet te verwarren met de modulatiediepte M bij AM:

$$m = \frac{\Delta f}{f_i}$$

Het spectrum van een FM-sigitaal wordt breder, naarmate m groter is. In feite is het oneindig. In de praktijk gaat men uit van de breedte waarbinnen 99% van het signaalvermogen ligt. Een benadering daarvoor is

$$B \approx 2f_i(1 + m)$$

Bij een modulatie-index van 0,5 en een hoogste spraakfrequentie van 3000 Hz leidt dat tot een bandbreedte B van ongeveer 9 kHz. Voor een op amateurbanden vrij gebruikelijke $m=1$ wordt dat ongeveer 12 kHz. In examenvraagstukken is die laatste doorgaans aan de orde. Bij een zwaai van 3 kHz en een modulatie breedte van eveneens 3 kHz zijn die twee (ongeveer) even groot en is de vuistregel: vermenigvuldig de zwaai met 4 en je zit in de buurt van het goede antwoord.

13.3.12 Squelch

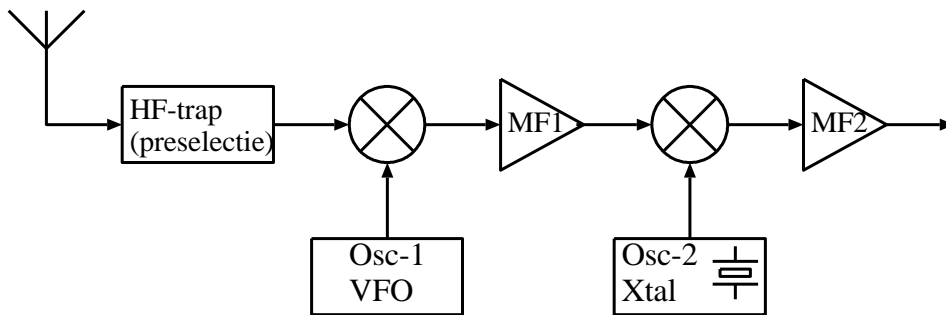
Squelch is ruisonderdrukking bij afwezigheid van signaal. Squelch wordt het meest toegepast bij FM-ontvangst. Als er een (zwak) signaal is, neemt de demodulator de zaak over en wordt de ruis onderdrukt. Zonder signaal is bij een FM-ontvanger de ruis

hinderlijk sterk. Dan stuurt de ruis via een gelijkrichter een transistorschakeling aan die het LF van de ruis in de LF-versterker blokkeert. Soms zie je ontvangers met een squelch-schakeling die ook bij EZB-ontvangst werkt.

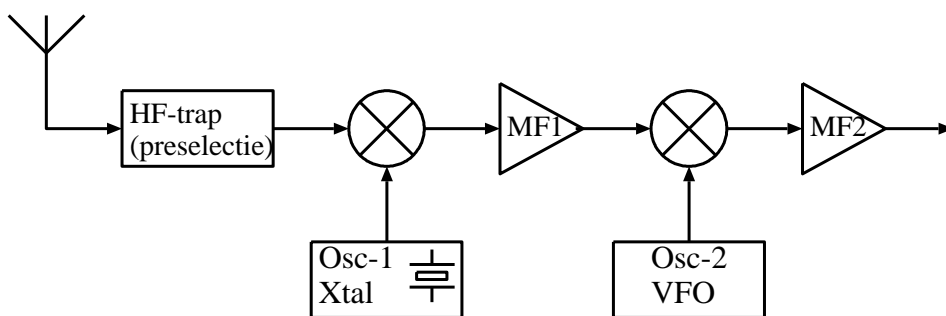
13.3.13 De dubbelsuper

Een dubbelsuper heeft twee frequentie-omzettingen, twee middenfrequenties en twee MF-versterkertrappen. Een belangrijke reden daarvoor is de verhouding van afstem- en middenfrequentie. Voor een goede veraf-selectiviteit is een hoge middenfrequentie nodig. Maar een hoge middenfrequentie kan een slechtere nabij-selectiviteit opleveren. De oplossing voor deze elektronische spagaat is de dubbelsuper.

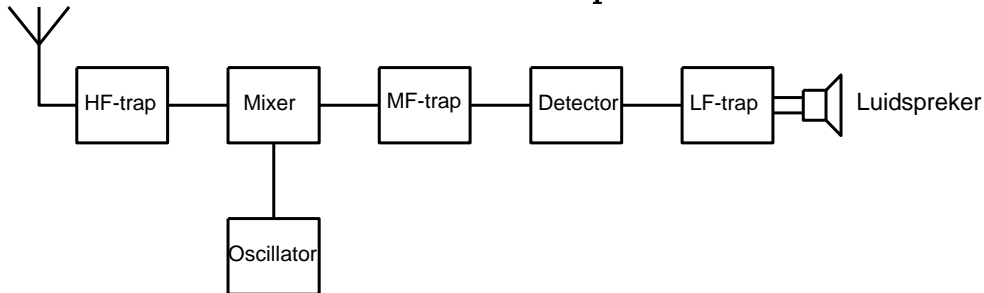
Een dubbelsuper kan op twee manieren tot stand komen. De eerste MF heeft al een constante frequentie. Dan kan de tweede omzetting tot stand komen via een vaste frequentie uit een kristaloscillator (zie figuur hieronder).



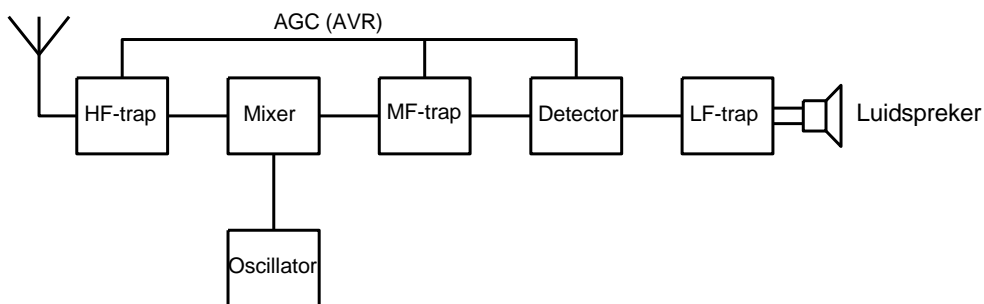
Andersom kan ook: eerste oscillator vast (kristal), de tweede variabel. Lang geleden was dat de standaardoplossing omdat een variabele oscillator op een hoge frequentie lastig stabiel te houden is. Tegenwoordig is dat met de digitale trukendoos niet meer zo. Het blokschema hieronder toont de “antieke” vorm.



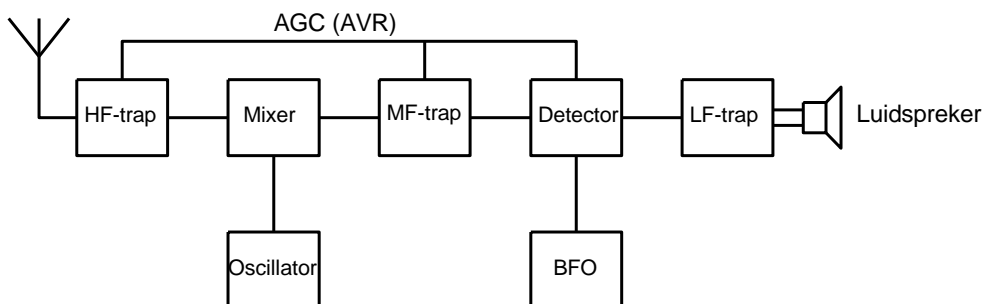
13.3.14 Verschillende blokschema's van supers met namen van de blokken



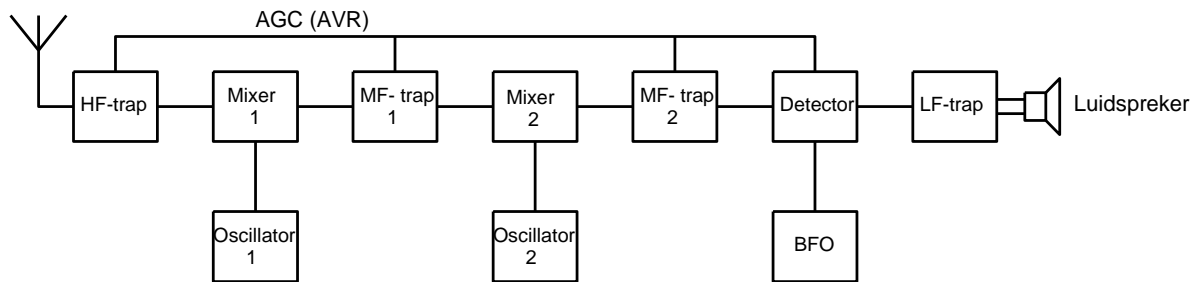
Eenvoudige super, geschikt voor AM en FM. De detector heet bij FM meestal *discriminator*.



Enkelsuper, geschikt voor AM en FM als boven, uitgebreid met automatische versterkingsregeling (AGC/AVR) vanuit de detector. De AVR-spanning kan ook uit een aparte detector komen (niet in het schema).



Enkelsuper, geschikt voor EZB en CW met AVR. De AVR-spanning kan ook uit een aparte detector komen (niet in het schema).

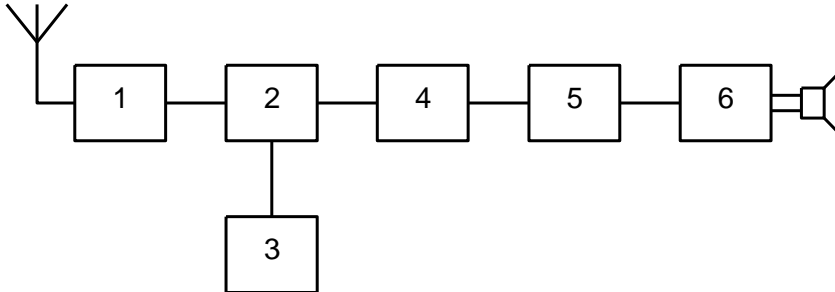


Dubbelsuper voor EZB en CW met AVR. Dus 2 oscillatoren en een BFO. Eén van de twee oscillatoren is meestal een kristaloscillator met vaste frequentie. De AVR-spanning kan ook uit een aparte detector komen (niet in het schema).

13.4 Opgaven


13.4.51 Opgave 13-51

Dit is het blokschema van een FM-ontvanger.



Het blokje gemerkt met 3 stelt voor:

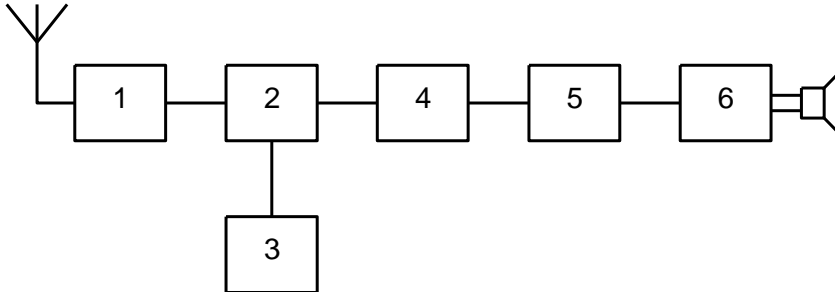
- A. De modulator
- B. De mengtrap
- C. De oscillator

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 6 keer gevraagd; voor het laatst 28 mei 2015.


13.4.52 Opgave 13-52

Dit is het blokschema van een FM-ontvanger.



Het blokje gemerkt met 4 stelt voor:

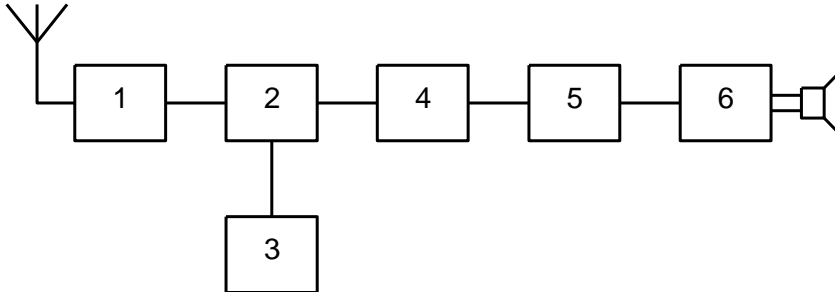
- A. Middenfrequentversterker
- B. Detector
- C. Mengtrap

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 10 keer gevraagd; voor het laatst op 6 november 2019.


13.4.53 Opgave 13-53

Dit is het blokschema van een ontvanger.



Het blokje gemerkt met 6 stelt voor:

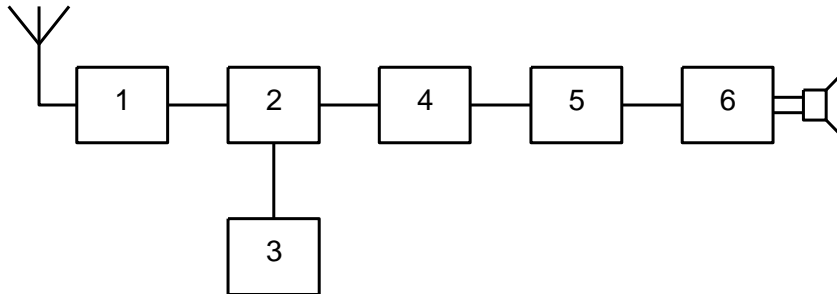
- A. De oscillator
- B. De middenfrequentversterker
- C. De laagfrequentversterker

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 6 keer gevraagd; voor het laatst 17 mei 2017.


13.4.54 Opgave 13-54

Dit is het blokschema van een ontvanger.



Het blokje gemerkt met 5 stelt voor:

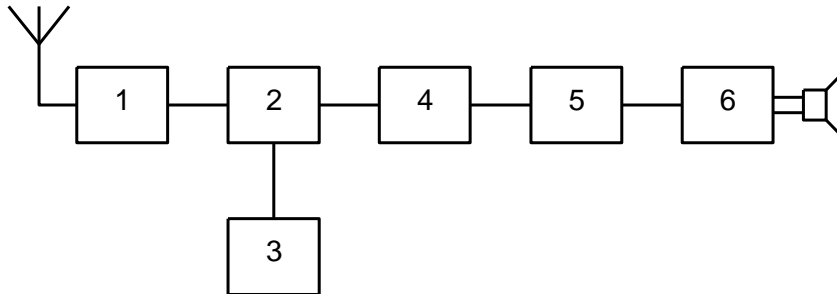
- A. De detector
- B. Buffertrap
- C. Mengtrap

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

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


13.4.55 Opgave 13-55

Dit is het blokschema van een FM ontvanger.



Welke bewering is juist?

- A. Blok 2 stelt de mengtrap voor en blok 5 de FM-detector.
- B. Blok 1 stelt de mengtrap voor en blok 4 de FM-detector
- C. Blok 4 stelt de mengtrap voor en blok 6 de laagfrequent versterker

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 5 keer gevraagd; voor het laatst januari 2018.



13.4.56 Opgave 13-56

De juiste volgorde van de trappen in een FM -ontvanger is:

- A. HF-versterker, mengtrap, MF-versterker, detector
- B. Mengtrap, HF-versterker, MF-versterker, detector
- C. HF-versterker, mengtrap, detector, MF-versterker

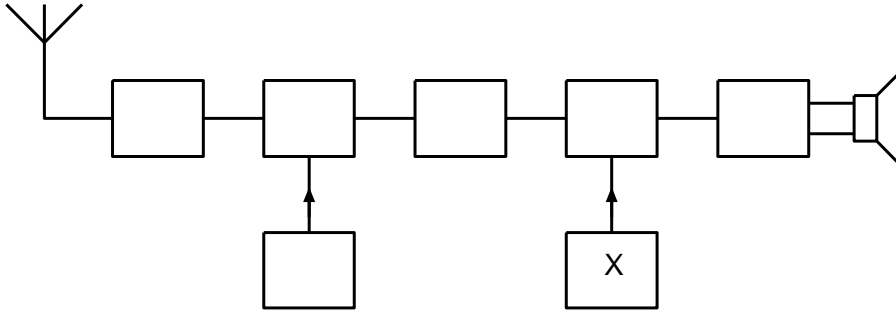
Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 tot 1 juli 2020 3 keer gevraagd op 24 juni 2020.


13.4.57 Opgave 13-57

Dit is het blokschema van een telegrafie-ontvanger.



Het blokje gemerkt met X stelt voor de:

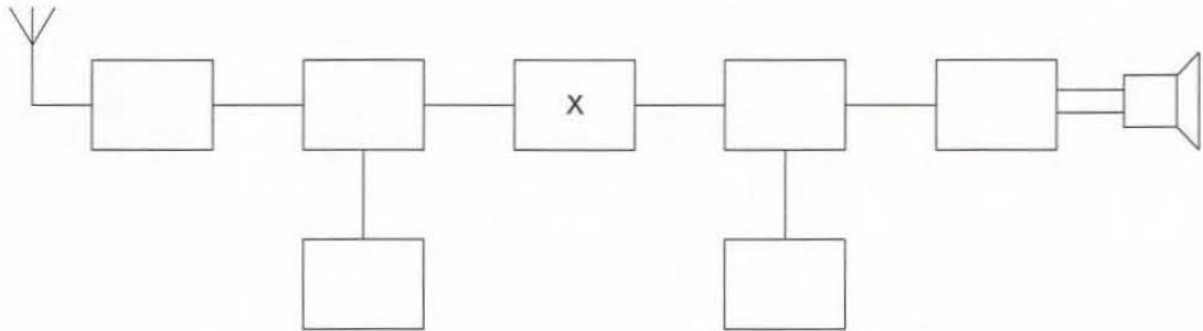
- A. BFO
- B. Discriminator
- C. 1^e oscillator

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 7 keer gevraagd; voor het laatst september 2018.

13.4.58 Opgave 13-58

Dit is het blokschema van een ontvanger.



Het blokje gemerkt met X stelt voor:

- A. De oscillator
- B. De middenfrequentversterker
- C. De hoogfrequentversterker

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking




Van 2000 tot 1 juli 2020 2 keer gevraagd; voor het laatst november 2018.



13.4.59 Opgave 13-59

De laagfrequentversterker in een communicatieontvanger:

- A. Moduleert het ontvangstsignaal
- B. Verzorgt het draaggolf signaal voor de detector
- C. Versterkt het uitgangssignaal van de detector

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Aantal keren gevraagd: niet bekend.



13.4.60 Opgave 13-60

De zwevings-oscillator (BFO) van een superheterodyne-ontvanger is nodig bij de ontvangst van:

- A. FM (F3E)
- B. AM (A3E)
- C. CW (A1A)

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 tot 1 juli 2020 3 keer gevraagd; voor het laatst in maart 2018.



13.4.61 Opgave 13-61

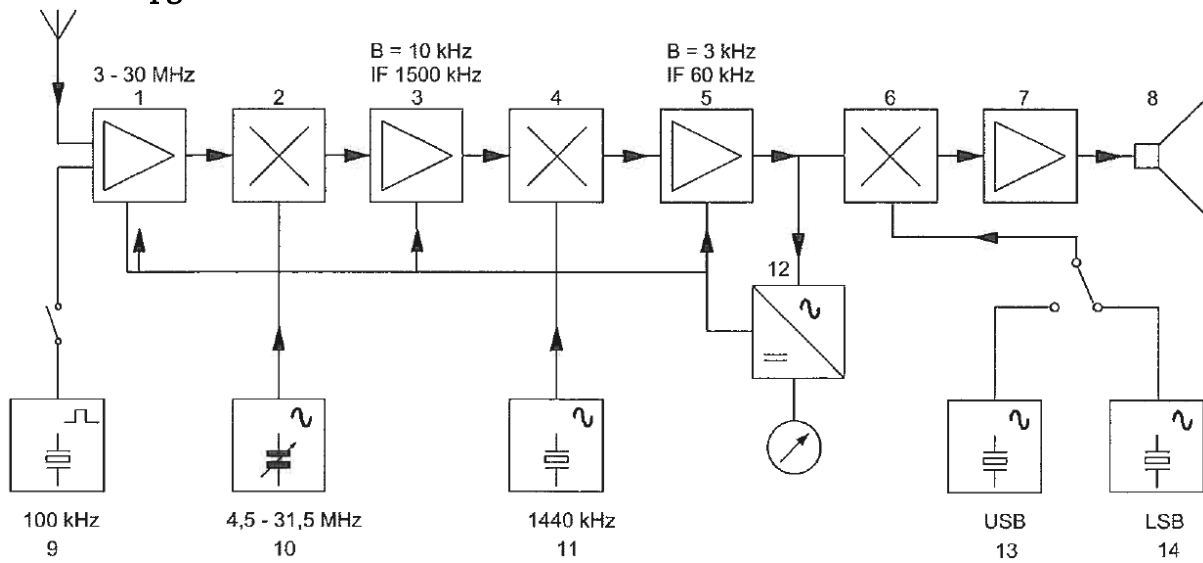
De zwevingsoscillator (BFO) van een superheterodyne -ontvanger werkt meestal op een frequentie dicht bij de frequentie van de:

- A. Hoogfrequentversterker.
- B. Middenfrequentversterker.
- C. Eerste oscillator.

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 tot 1 juli 2020 1 keer gevraagd op 12 mei 2010.

13.4.62 Opgave 13-62


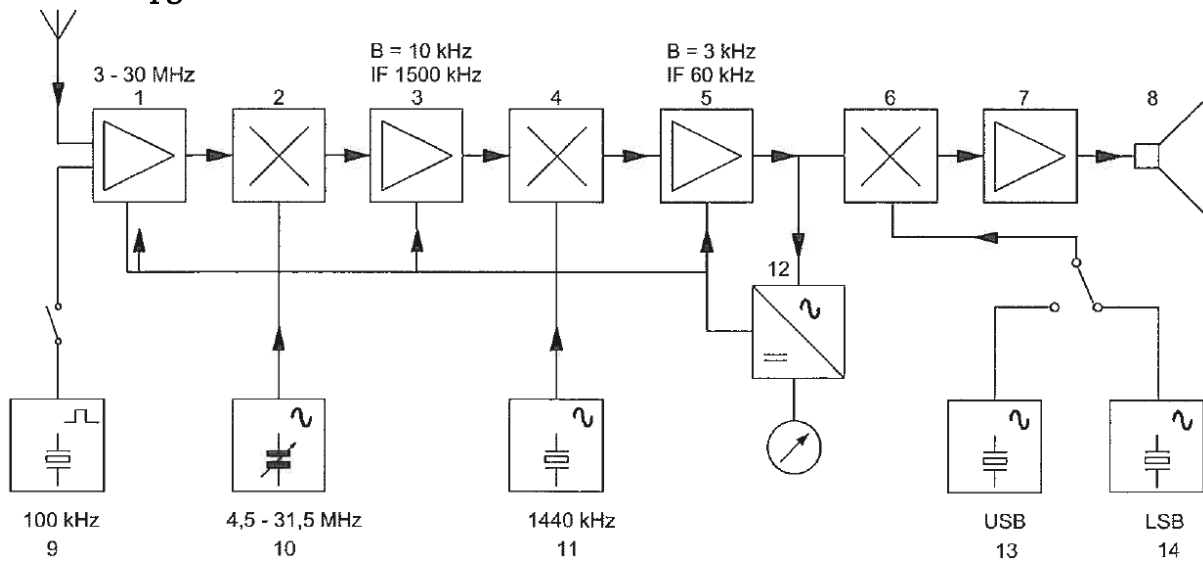
Dit is het blokschema van een

- A. EZB-zender/ontvanger.
- B. FM-zender/ontvanger.
- C. EZB-ontvanger.

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking




Van 2000 tot 1 juli 2020 7 keer gevraagd; voor het laatst in november 2017.

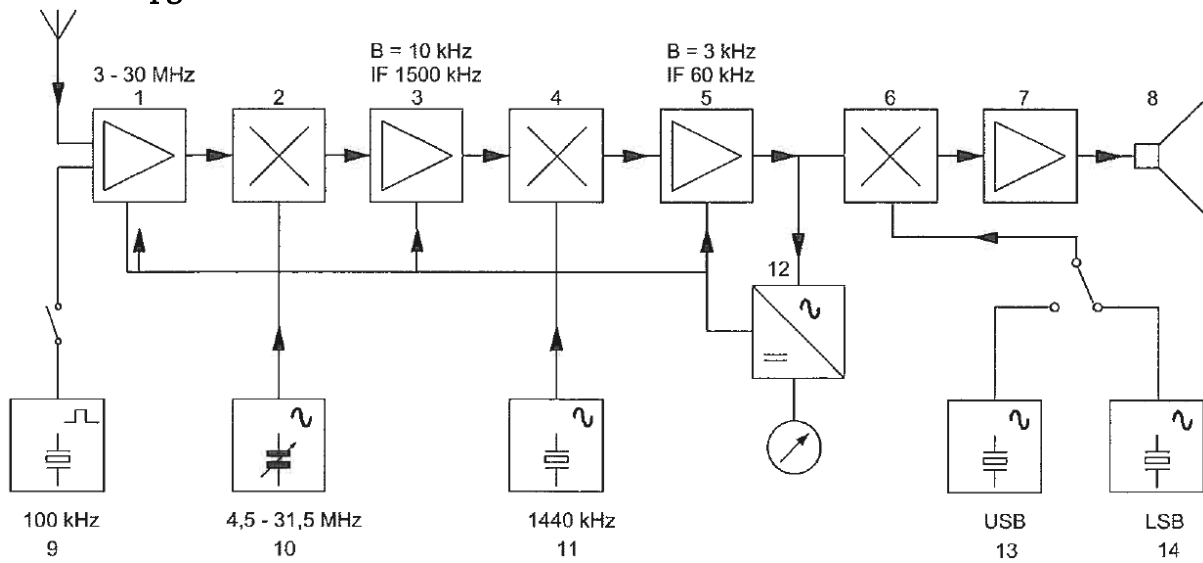
13.4.63 Opgave 13-63


In het blokschema is de functie van blok 12 de:

- A. AM detector.
- B. FM detector.
- C. AVR detector.


Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 11 keer gevraagd; voor het laatst in januari 2017.

13.4.64 Opgave 13-64


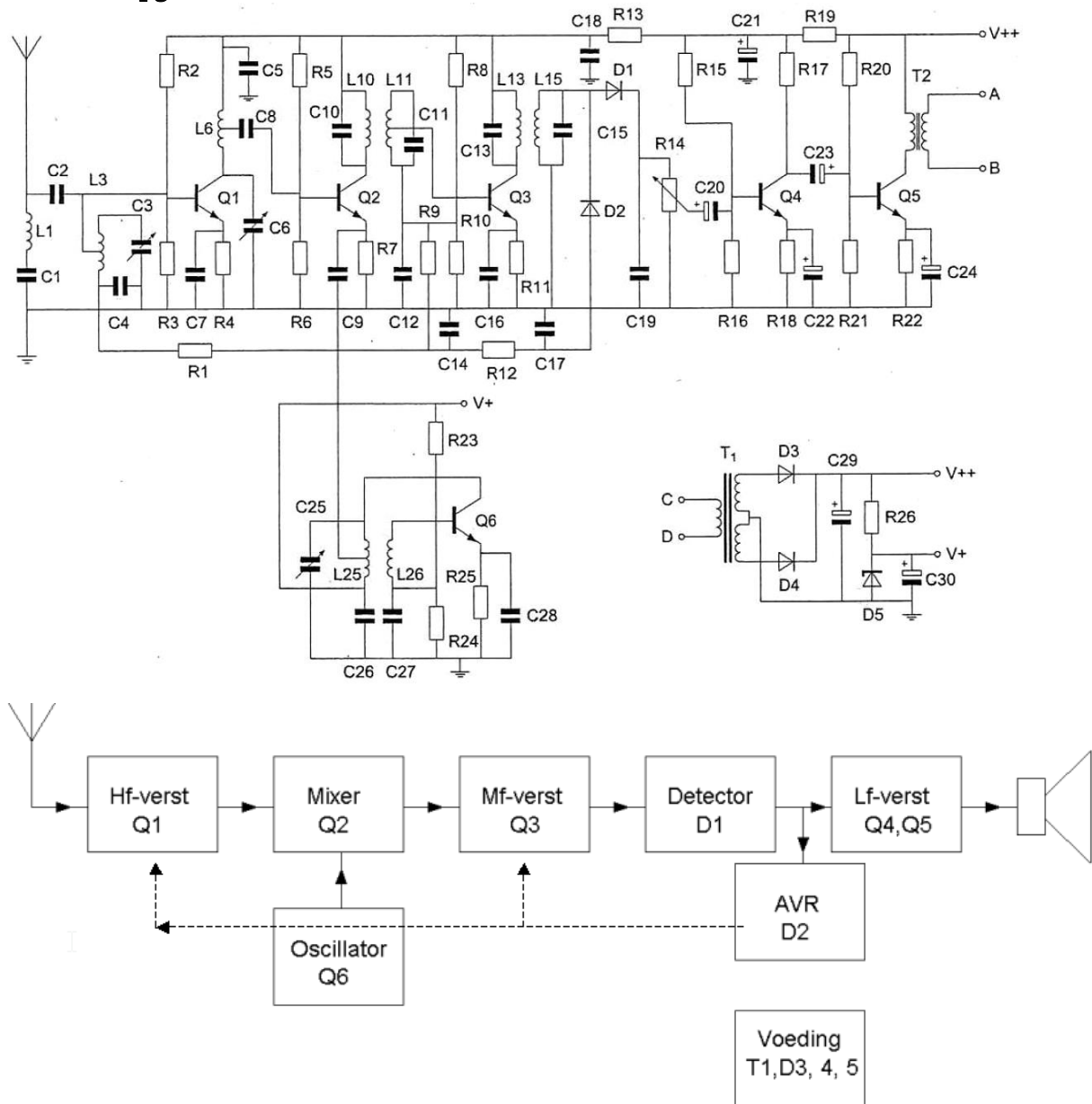
In het blokschema is de functie van blok 7 de:

- A. Laagdoorlaatfilter.
- B. Laagfrequentversterker.
- C. Interferentie oscillator.

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


Van 2000 tot 1 juli 2020 8 keer gevraagd; voor het laatst in november 2016.

13.4.65 Opgave 13-65



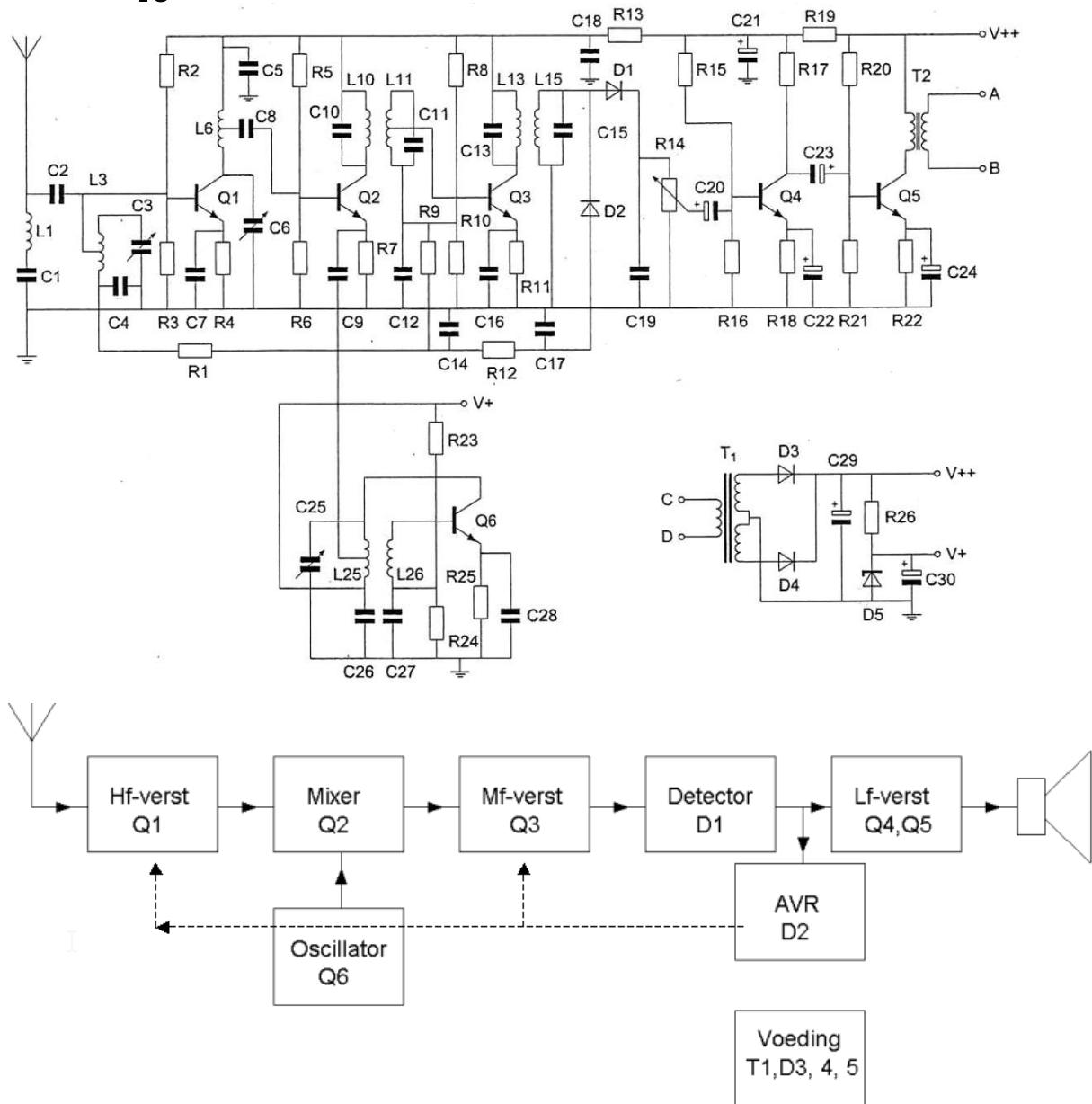
De transformator T₁ dient voor het:

- A. Opwekken van de BFO spanning.
- B. Aanpassen van de luidspreker.
- C. Verkrijgen van de gewenste voedingsspanning.

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


Van 2000 tot 1 juli 2020 20 keer gevraagd; voor het laatst maart 2020.

13.4.66 Opgave 13-66



De transformator T2 dient voor het:

- A. Verkrijgen van de gewenste voedingsspanning.
- B. Aanpassen van de luidspreker.
- C. Opwekken van de BFO spanning.

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 21 keer gevraagd; voor het laatst 17 juni 2020



13.4.67 Opgave 13-67

Een LF -uitgangstransformator van een ontvanger:

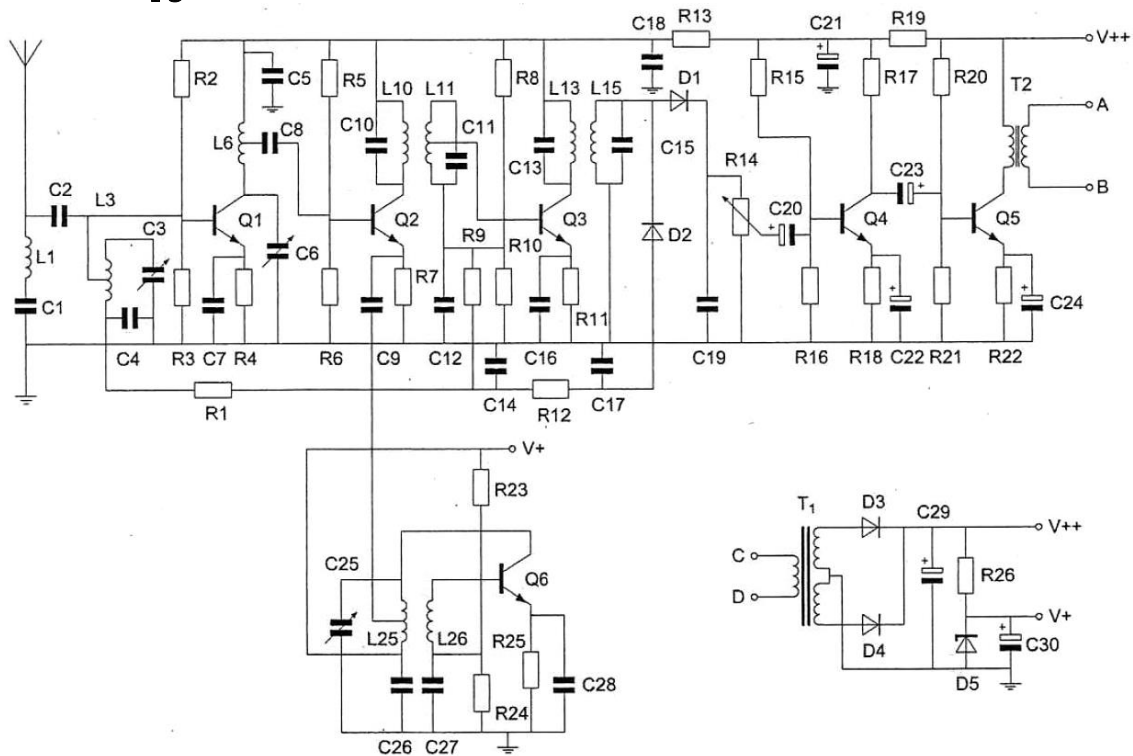
- A. Verzorgt de geluidsversterking.
- B. Voorkomt dat wisselstroom door de luidspreker loopt.
- C. Past de LF-eindtrap en de luidspreker op elkaar aan.

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking




Van 2000 tot 1 juli 2020 5 keer gevraagd; voor het laatst in januari 2019.

13.4.68 Opgave 13-68



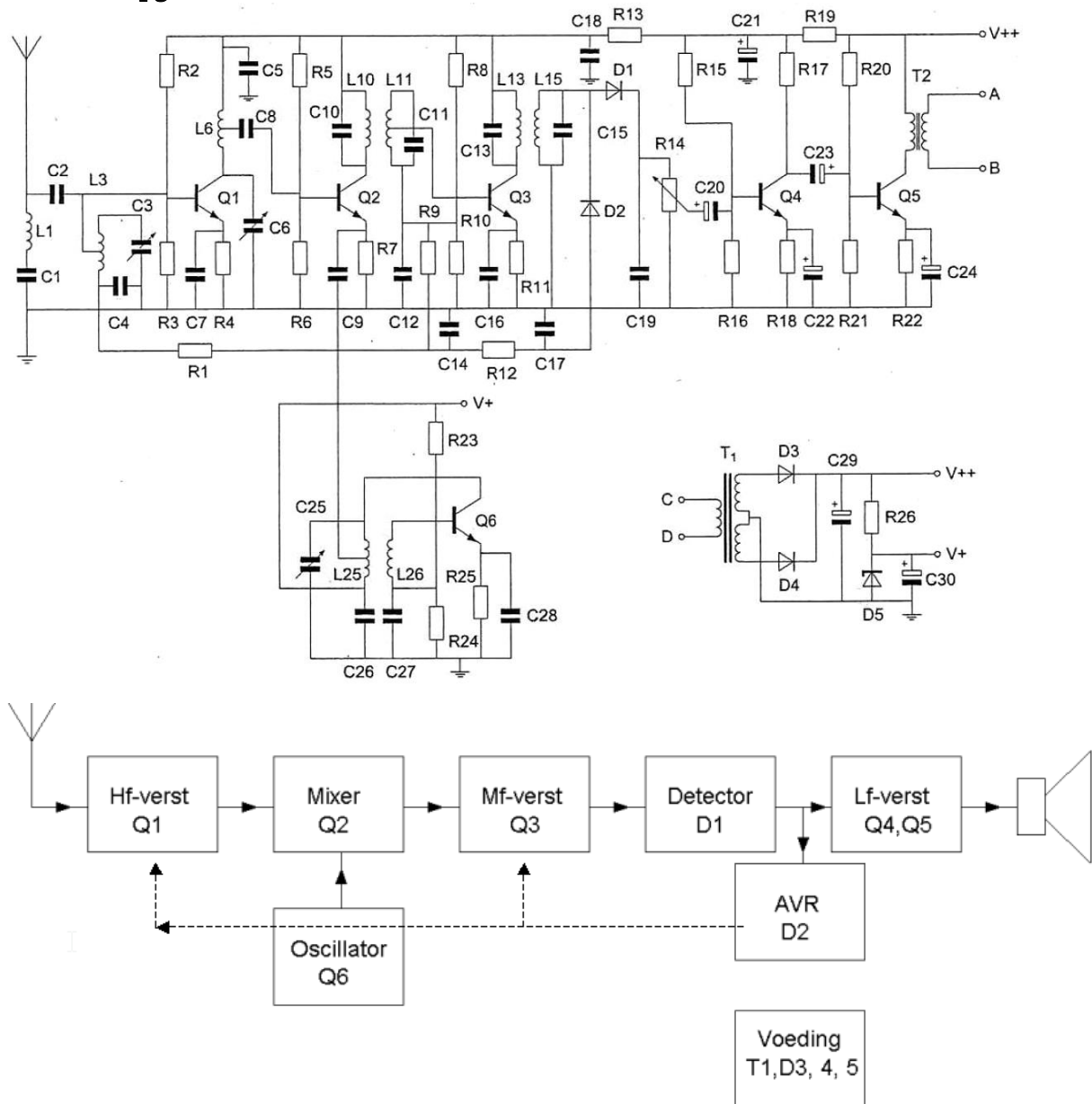
De condensatoren C22 en C24 zijn:

- A. Elektrolytische condensatoren
- B. Polyestercondensatoren
- C. Keramische condensatoren

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


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

13.4.69 Opgave 13-69



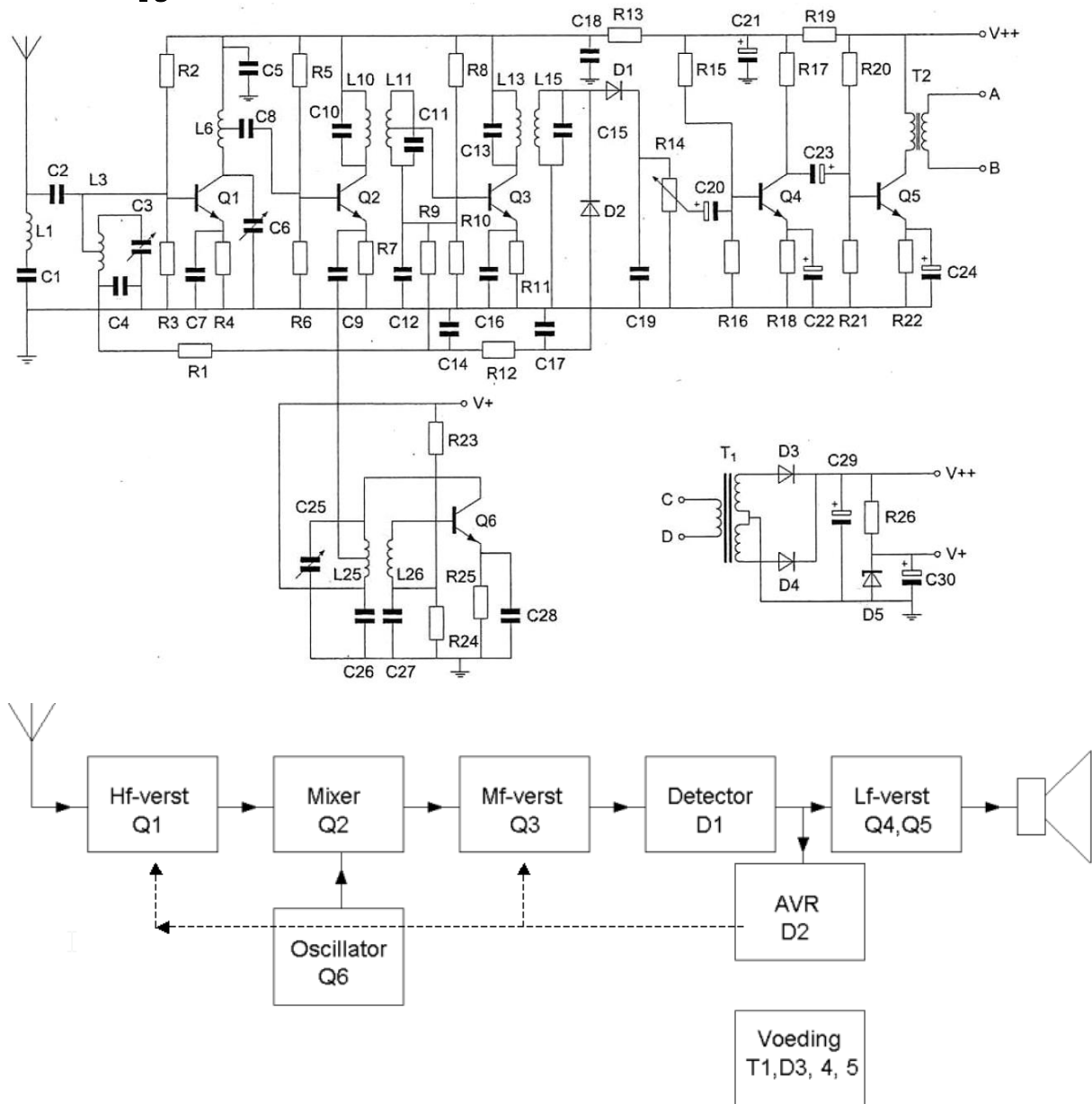
De middenfrequentversterker is opgebouwd rond transistor

- A. Q1
- B. Q2
- C. Q3

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


Van 2000 tot 1 juli 2020 1 keer gevraagd in het najaarsexamen van 2001.

13.4.70 Opgave 13-70



De mengtrap is opgebouwd rond transistor:

- A. Q1
- B. Q2
- C. Q6

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

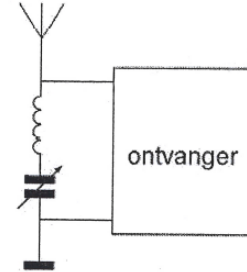
Van 2000 tot 1 juli 2020 1 keer gevraagd op het najaarsexamen van 2004.

13.4.71 Opgave 13-71

Deze LC-kring, parallel aan de ingang van de ontvanger, dient om:

- A. De bandbreedte van de ontvanger te vergroten
- B. De bandbreedte van de ontvanger te verkleinen
- C. Een storend signaal uit te filteren

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 tot 1 juli 2020 146 keer gevraagd; voor het laatst op 17 juni 2020.



13.4.72 Opgave 13-72

Draaien aan de afstemknop van een superheterodyne verandert de afstemfrequentie van:

- A. De oscillator en de antenne-ingang
- B. De detector
- C. De middenfrequent-afstemkringen

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking




Van 2000 tot 1 juli 2020 6 keer gevraagd; voor het laatst in september 2019.



13.4.73 Opgave 13-73

De automatische versterkingsregeling (AVR) in een HF -ontvanger heeft als functie om:

- A. De ontvangerversterking constant te houden
- B. Frequentie-afwijkingen te corrigeren
- C. De versterking aan te passen aan de signaalsterkte

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 11 keer gevraagd; voor het laatst op 17 juni 2020.



13.4.74 Opgave 13-74

De automatische versterkingsregeling van een ontvanger regelt meestal de:

- A. Audiotrap
- B. Detector
- C. HF en MF trappen

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 tot 1 juli 2020 9 keer gevraagd; voor het laatst op 6 november 2019.



13.4.75 Opgave 13-75

De automatische versterkingsregeling van een ontvanger regelt de:

- A. detector
- B. oscillator
- C. middenfrequentversterker

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 tot 1 juli 2020 5 keer gevraagd; voor het laatst in september 2019.



13.4.76 Opgave 13-76

In een superheterodyne AM -ontvanger wordt automatische sterkteregeling toegepast op de:

- A. Oscillator
- B. Middenfrequent versterker
- C. Detector

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Van 2000 tot 1 juli 2020 8 keer gevraagd; voor het laatst op 18 mei 2016.



13.4.77 Opgave 13-77

Als de detectieschakeling met BFO wordt meegeteld, heeft een enkelvoudige superheterodyne-ontvanger:

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

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking




Opgave 13-78 en Opgave 13-79 zijn in totaal tussen begin 2000 en 1 juli 2020 15 keer gevraagd; voor het laatst op 24 juni 2020.



13.4.78 Opgave 13-80

Als de detectieschakeling met BFO wordt meegeteld, heeft een enkelvoudige superheterodyne-ontvanger:

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

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 


Opgave 13-81 en opgave 13-82 zijn in totaal tussen begin 2000 en 1 juli 2020 15 keer gevraagd; voor het laatst op 24 juni 2020.



13.4.79 Opgave 13-83

Het middenfrequentfilter in een ontvanger dient voor:

- A. Onderdrukking van de spiegelrequentie
- B. Detectie van het laagfrequent signaal
- C. Verbetering van de selectiviteit

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 8 keer gevraagd; voor het laatst in maart 2017.



13.4.80 Opgave 13-84

Een superheterodyne-ontvanger ontvangt een FM -signaal met een frequentiezwai van 3 kHz.

De frequentiezwai in de middenfrequentversterker is:

- A. 6 kHz
- B. 3 kHz
- C. 15 kHz

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking



Aantal keren gevraagd: onbekend.



13.4.81 Opgave 13-85

De middenfrequentie van een superheterodyne-ontvanger:

- A. Bepaalt de selectiviteit van de ontvanger
- B. Scheidt de oscillator en de mengtrap van elkaar
- C. Scheidt de modulatie van het hoogfrequentesignaal

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking




Van 2000 tot 1 juli 2020 8 keer gevraagd; voor het laatst in januari 2020.



13.4.82 Opgave 13-86

Een middenfrequentversterker:

- A. Versterkt het signaal uit de oscillator en voert het toe aan de mengtrap
- B. Versterkt het signaal uit de detector en voert het toe aan de laagfrequentversterker
- C. Versterkt het signaal uit de mengtrap en voert het toe aan de detector

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking 

Van 2000 tot 1 juli 2020 3 keer gevraagd; voor het laatst in januari 2018.



13.4.83 Opgave 13-87

Een squelch-schakeling dient om:

- A. Spiegelfrequentie(s) te onderdrukken
- B. Vonkstoringsen te onderdrukken
- C. Ruis te onderdrukken als geen signaal wordt ontvangen

Antwoord gevonden? Naar de uitwerking

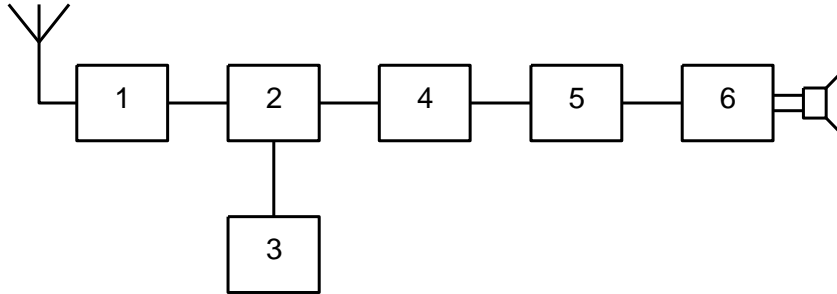




13.5 Uitwerkingen

13.5.51 Uitwerking van Opgave 13-51

Dit is het blokschema van een FM-ontvanger.



Het blokje gemerkt met 3 stelt voor:

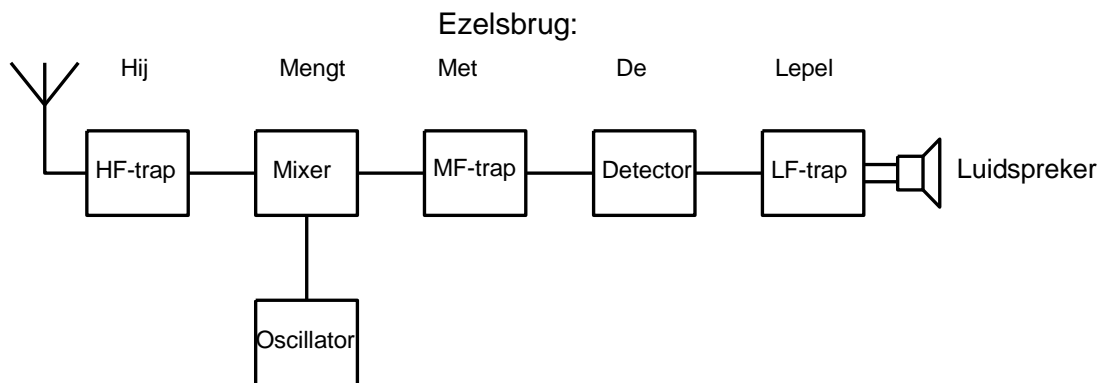
- A. De modulator
- B. De mengtrap
- C. De oscillator

Uitwerking

Blokje 3 heeft alleen maar een uitgang. Dan kan het weinig anders dan een oscillator zijn. Bovendien ‘hangt’ het onder blokje 2, dat in opgave 50 (deel A) in hetzelfde blokschema de mixer was. Dat bevestigt de conclusie.

Antwoord C.

Herhaling van het blokschema in de uitwerking van opgave 50, omdat die in deel A staat:



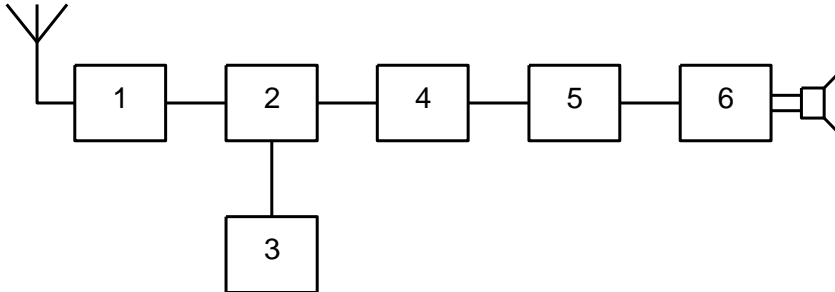
Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.52 Uitwerking van Opgave 13-52

Dit is het blokschema van een FM-ontvanger.



Het blokje gemerkt met 4 stelt voor:

- A. Middenfrequentversterker
- B. Detector
- C. Mengtrap

Uitwerking

Blokje 4 komt direct na de mixer. Dan moet het de middenfrequentversterker zijn.

Antwoord A.



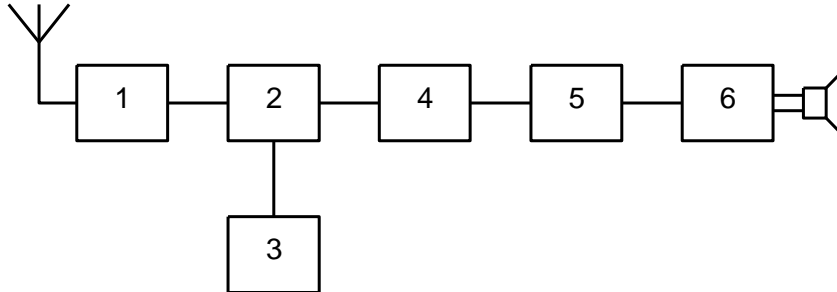
Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.53 Uitwerking van Opgave 13-53

Dit is het blokschema van een ontvanger.



Het blokje gemerkt met 6 stelt voor:

- A. De oscillator
- B. De middenfrequentversterker
- C. De laagfrequentversterker**

Uitwerking

Blokje 6 wordt gevolgd door de luidspreker. Dan moet het wel de LF-versterkertrap zijn. Kijk desnoods nog een keer bij de uitwerking van Opgave 13-51. Daar staat het hele blokschema met alle namen. Als het ezelsbruggetje in je hoofd zit, kun je dat natuurlijk ook gebruiken.

Antwoord C.



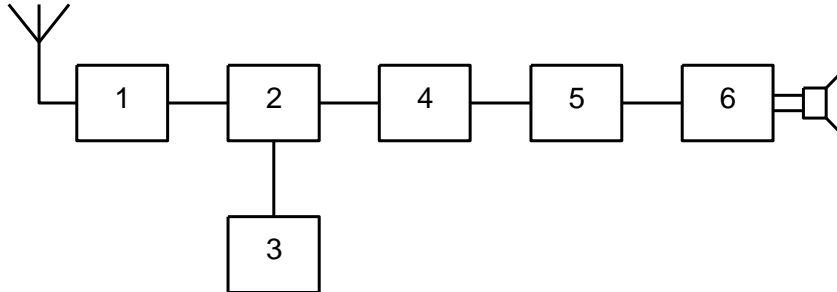
Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.54 Uitwerking van Opgave 13-54

Dit is het blokschema van een ontvanger.



Het blokje gemerkt met 5 stelt voor:

- A. De detector
- B. Buffertrap
- C. Mengtrap

Uitwerking

Even tellen: de mengtrap is 2, de MF 4 en de detector 5. Controleer desnoods met de ezelsbrug, maar het is beter om te snappen hoe het in elkaar steekt.

Het wordt antwoord A, de detector, want die is de laatste trap vóór de LF-versterker.

Antwoord A dus.

Opmerkingen

Een buffertrap is er niet; dat is meet iets voor zenders. De mengtrap is blokje 2.

Voor alle blokjesnamen: kijk in de uitwerking van Opgave 13-51.



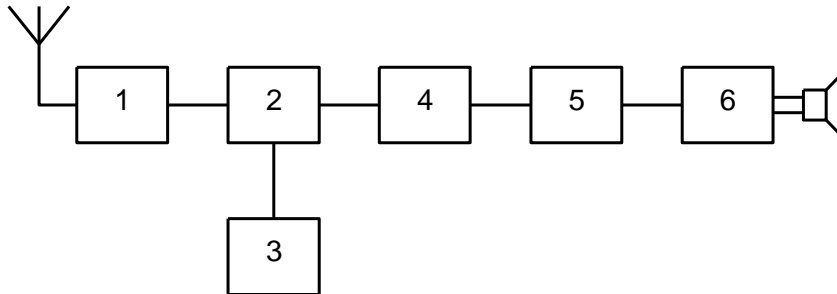
Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.55 Uitwerking van Opgave 13-55

Dit is het blokschema van een FM-ontvanger.



Welke bewering is juist?

- A. Blok 2 stelt de mengtrap voor en blok 5 de FM-detector.
- B. Blok 1 stelt de mengtrap voor en blok 4 de FM-detector
- C. Blok 4 stelt de mengtrap voor en blok 6 de laagfrequent versterker

Uitwerking

Blok 2 is de mengtrap (links de HF-trap met de antenne en eronder de oscillator met maar één aansluiting, de verbinding naar de mengtrap dus. En blok 5 is de detector, want die komt direct vóór de LF-versterker.

Dan zal het dus antwoord A moeten worden. Voor de zekerheid kijken we nog even verder.

Bij antwoord B zou blok 1 de mengtrap moeten zijn en dat kan niet, al is het alleen al omdat er geen oscillator aan hangt. Het is de HF-trap. En blok 4 is de MF-versterker, want die komt direct na de mengtrap. Het is dus niet de FM-detector, want die komt pas na de MF-versterker. In dit antwoord staan alleen maar fouten.

Bij antwoord C is nog steeds blok 2 de mengtrap en niet blok 4, zoals beweerd. Blok 6 is inderdaad de LF-versterker, maar het antwoord was met blok 4 al fout.

Kortom:

Antwoord A.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



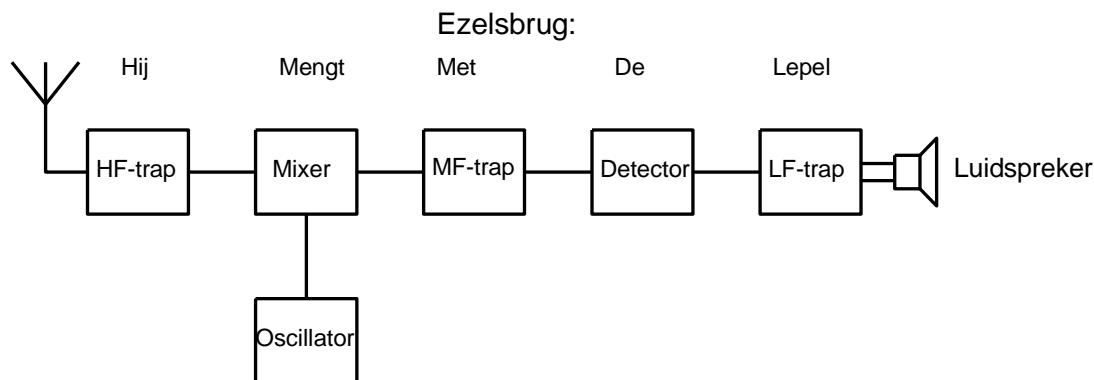
13.5.56 Uitwerking van Opgave 13-56

De juiste volgorde van de trappen in een FM -ontvanger is:

- A. HF-versterker, mengtrap, MF-versterker, detector
- B. Mengtrap, HF-versterker, MF-versterker, detector
- C. HF-versterker, mengtrap, detector, MF-versterker

Uitwerking

We nemen het ingevulde blokschema erbij dat we in Opgave 13-50 (deel A) zagen:



Dan zien we dat de HF-trap (HF-versterker) op plek 1 staat. Daarmee valt antwoord B af. Bij zowel antwoord A als antwoord C volgt de mengtrap, wat in het plaatje ook zo is, al heet hij daar *mixer*. Dan volgt in antwoord A de MF-versterker (in het plaatje heet hij MF-trap), wat juist is. De detector van antwoord C komt een stap te vroeg. In antwoord A staat hij wel op de juiste plek.

Antwoord A.



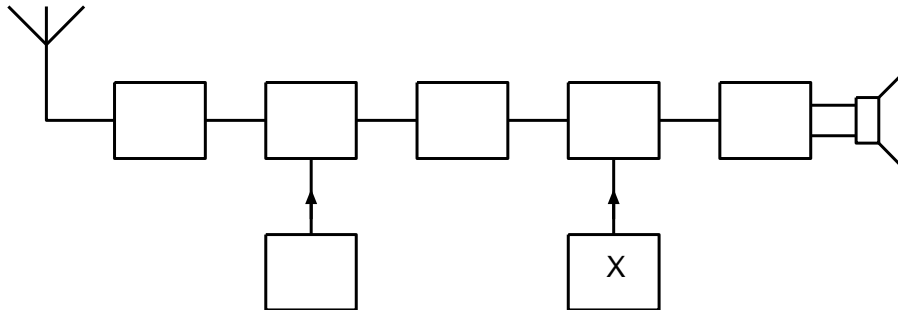
Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.57 Uitwerking van Opgave 13-57

Dit is het blokschema van een telegrafie-ontvanger.



Het blokje gemerkt met X stelt voor de:

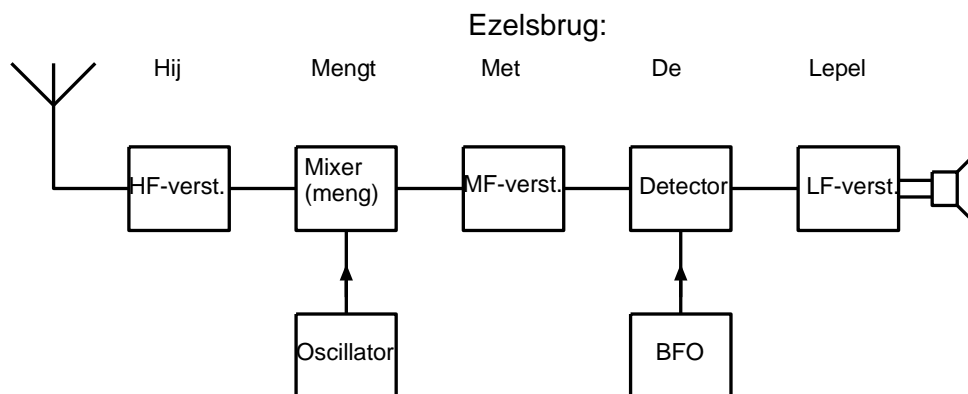
- A. BFO
- B. Discriminator
- C. 1^e oscillator

Uitwerking

Als we tellen, zit dit blokje vast aan de detector. Dan moet het de BFO zijn, want bij een telegrafie-ontvanger (CW) is die onmisbaar, omdat het signaal zelf geen draaggolf heeft.

Antwoord A.

Hieronder nogmaals het blokschema, maar nu ingevuld met de functies van de blokjes en de bekende ezelsbrug.



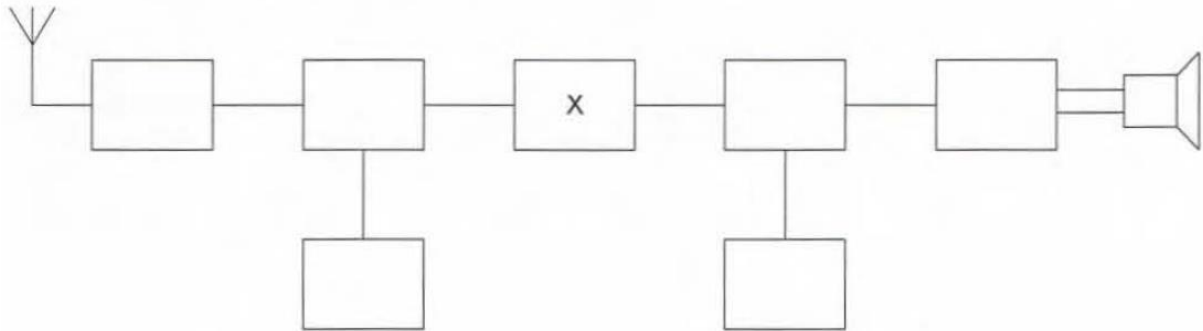
Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.58 Uitwerking van Opgave 13-58

Dit is het blokschema van een ontvanger.



Het blokje gemerkt met X stelt voor:

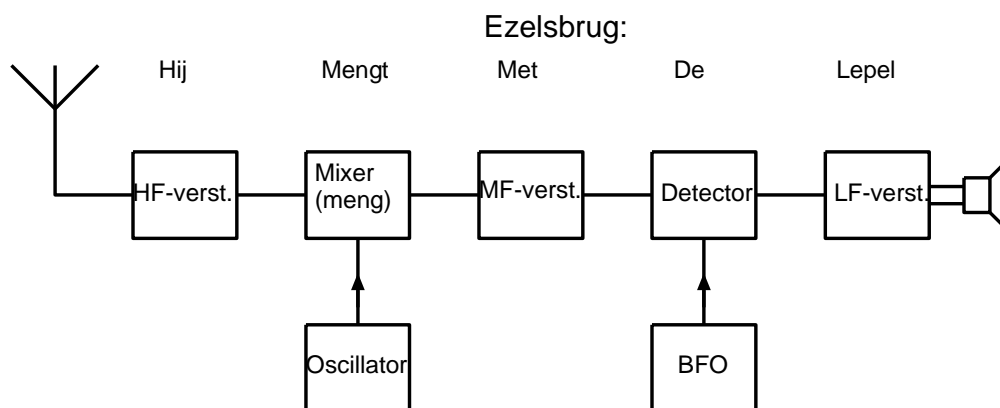
- A. De oscillator
- B. De middenfrequentversterker**
- C. De hoogfrequentversterker

Uitwerking

Het blokje komt direct na de mengtrap. De mengtrap levert de middenfrequentie die nog ontdaan moet worden van ongewenste frequenties en moet worden versterkt. Dan moet dit de middenfrequentversterker zijn.

Antwoord B.

Hieronder nog een keer het blokschema met ezelsbrug en namen:



Terug naar de opgave Naar de volgende opgave



13.5.59 Uitwerking van Opgave 13-59

De laagfrequentversterker in een communicatieontvanger:

- A. Moduleert het ontvangstsignaal
- B. Verzorgt het draaggolf signaal voor de detector
- C. **Versterkt het uitgangssignaal van de detector**

Uitwerking

De laagfrequentversterker in een ontvanger is het laatste blokje vóór de luidspreker (of koptelefoon). Kijk eventueel nog een keer naar het blokschema onder de uitwerking van Opgave 13-58. Daarin staan de namen.

Hij versterkt het uitgangssignaal van de detector, want dat is de schakeling die het oorspronkelijke LF-signaal uit het MF-signaal haalt.

Antwoord C.

Opmerking

Een ontvangen signaal wordt niet gemoduleerd, maar gedemoduleerd (antwoord A) en het draaggolfsignaal voor de detector komt uit de BFO (zwevingsoscillator).



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





13.5.60 Uitwerking van Opgave 13-60

De zwevings-oscillator (BFO) van een superheterodyne-ontvanger is nodig bij de ontvangst van:

- A. FM (F3E)
- B. AM (A3E)
- C. CW (A1A)

Uitwerking

Trek je niets aan van de codes achter de modulatievormen. Ze staan in hoofdstuk 18 van de cursustekst. De 'gewone' afkortingen van modulatievormen zijn voldoende.

Een BFO is alleen nodig bij een modulatievorm waarbij de draaggolf ontbreekt. Dat is niet het geval bij FM of AM, maar wel bij CW (telegrafie).

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.61 Uitwerking van Opgave 13-61

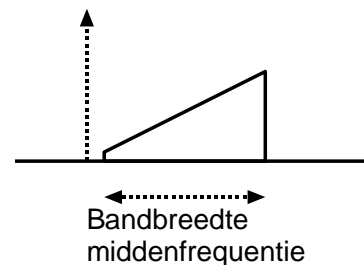
De zwevingsoscillator (BFO) van een superheterodyne -ontvanger werkt meestal op een frequentie dicht bij de frequentie van de:

- A. Hoogfrequentversterker.
- B. Middenfrequentversterker.**
- C. Eerste oscillator.

Uitwerking

In de uitwerking van opgave 13_43 in deel A staat een figuur die de verschillende frequentiestadia van een gemoduleerd signaal weergeeft. We houden het hier wat eenvoudiger. Uitgangspunt is een EZB-sigitaal. Daarvan is de draaggolf niet meer merkbaar aanwezig. Na de middenfrequent-versterker volgt de detectie. De BFO moet daarvoor een frequentie aanleveren die ongeveer samenvalt met de plek van de onderdrukte draaggolf (afbeelding hiernaast). Die frequentie zit vlak bij het EZB-sigitaal, ongeveer 300 Hz ervandaan. Bedenk dat het EZB-sigitaal gebaseerd is op een LF-frequentieband van 300-2700 Hz of 300-3000 Hz. Er zit daarom een stukje van ongeveer 300 Hz tussen BFO-frequentie en EZB-sigitaal.

BFO-frequentie



Bij CW-detectie gebeurt iets vergelijkbaars.

Antwoord B.

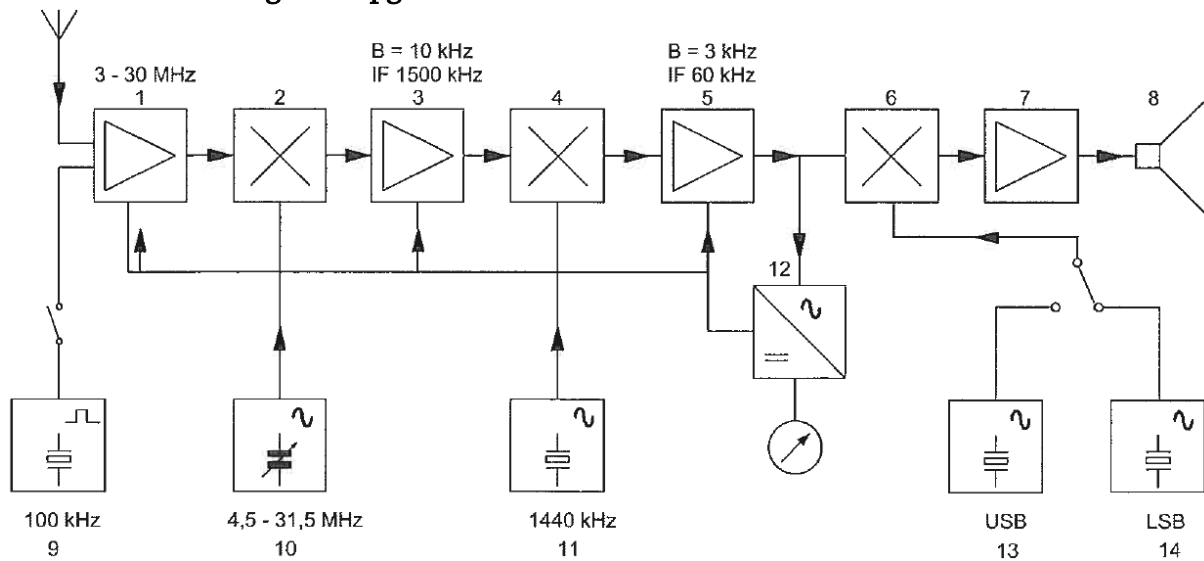


Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.62 Uitwerking van Opgave 13-62



Dit is het blokschema van een

- A. EZB-zender/ontvanger.
- B. FM-zender/ontvanger.
- C. **EZB-ontvanger.**

Uitwerking

We tellen hier 3 mengtrappen, dat zijn de blokjes 2, 4 en 6, met vermenigvuldigtekens (X) erin. Dat komt, doordat we te maken hebben met een dubbelsuper, waarin de derde mengtrap, blokje 6, de detectortrap is. Er zijn ook nog twee kristalgestuurde BFO's, één voor de bovenste zijband (USB) en één voor de onderste (LSB), resp. blokje 13 en 14.

Blokje 12 leidt de regelspanning voor de AGC (Automatic Gain Control), de automatische volumeregeling (AVR), af uit het signaal van de tweede MF (blokje 5) naar de productdetector, blokje 6.

Het apparaat ziet er wat ingewikkelder uit dan we gewend waren. Toch is er bij deze ontvanger geen zenderdeel. Dan zou de antenne ook omschakelbaar moeten zijn tussen zend- en ontvangschakeling. De schakelaar is er niet en de zendschakeling ook niet. Dit kan dus geen zender/ontvanger zijn, maar alleen een ontvanger. Dat brengt ons bij:

Antwoord C

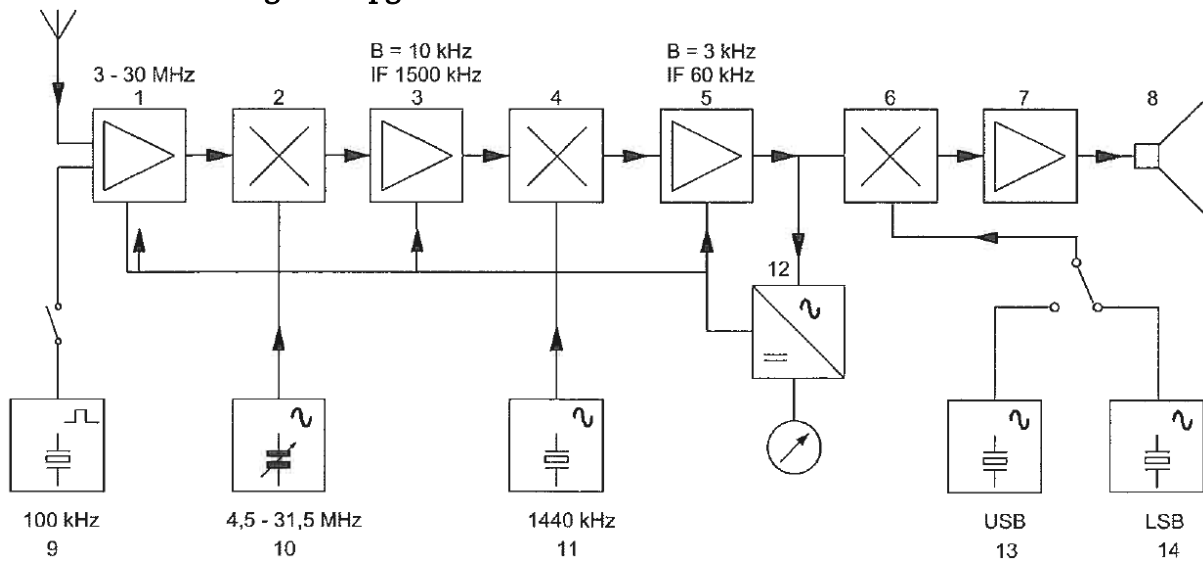


Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.63 Uitwerking van Opgave 13-63



In het blokschema is de functie van blok 12 de:

- A. AM detector.
- B. FM detector.
- C. AVR detector.

Uitwerking

Blokje 12 levert de aansturing van de Automatische Volumeregeling (AVR), in veel teksten ook wel AGC, Automatic Gain Control) genoemd.

In het blokje wordt de spanning op de leiding vanaf de verbinding tussen de blokjes 5 en 6 (MF-2 en productdetector) gelijkgericht om als regelspanning voor de versterkerblokjes 1, 3 en 5 te dienen. De meter aan blokje 12 is de S-meter die de signaalsterkte aanwijst.

Blokje 12 is dus geen detector voor AM of FM, maar voor de AVR.

Antwoord C.

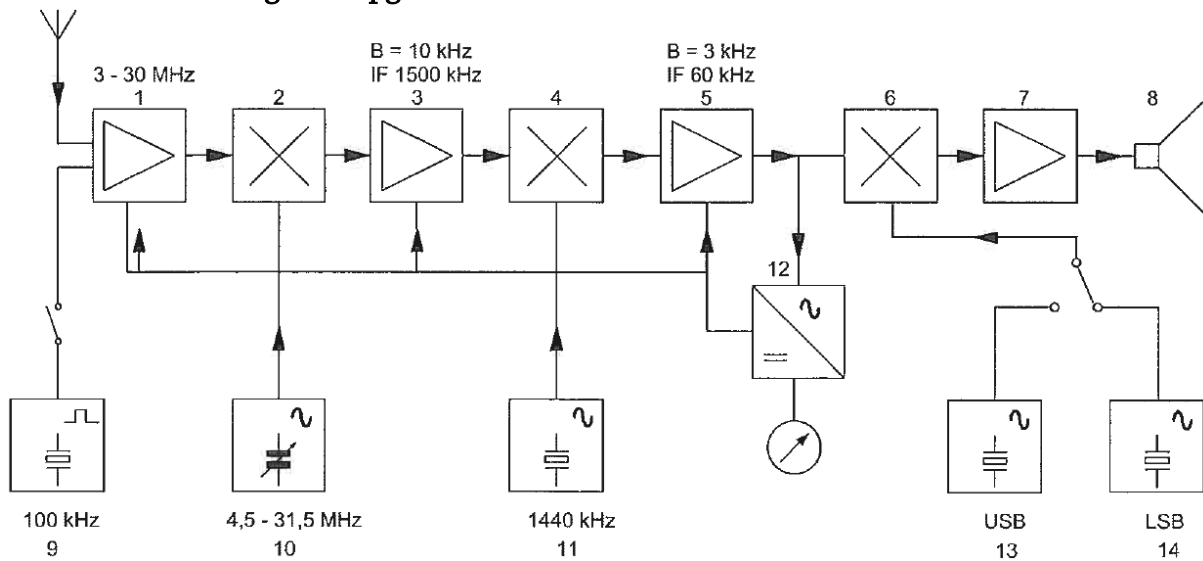


Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.64 Uitwerking van Opgave 13-64



In het blokschema is de functie van blok 7 de:

- A. Laagdoorlaatfilter.
- B. Laagfrequentversterker.**
- C. Interferentie oscillator.

Uitwerking

Blokje 7 zit tussen de detector(meng)schakeling en een luidspreker. Zo'n blokje kan niets anders voorstellen dan de laagfrequentversterker.

Antwoord B.

Opmerking

Nog wat andere bijzonderheden over het blokschema:

Blokje 1: HF-versterker, frequentiegebied 3-30 MHz. Blokje 10: VFO van 4,5 tot 31,5 MHz. Dus bovenmenging om MF-1 van 1,5 MHz te krijgen. Blokje 11: kristaloscillator 1440 MHz voor ondermenging naar 60 kHz, MF-2.

Blokje 9 is een kristaloscillator voor 100 kHz om via harmonischen ijkpunten voor de afstemming op afstanden van 100 kHz te krijgen.

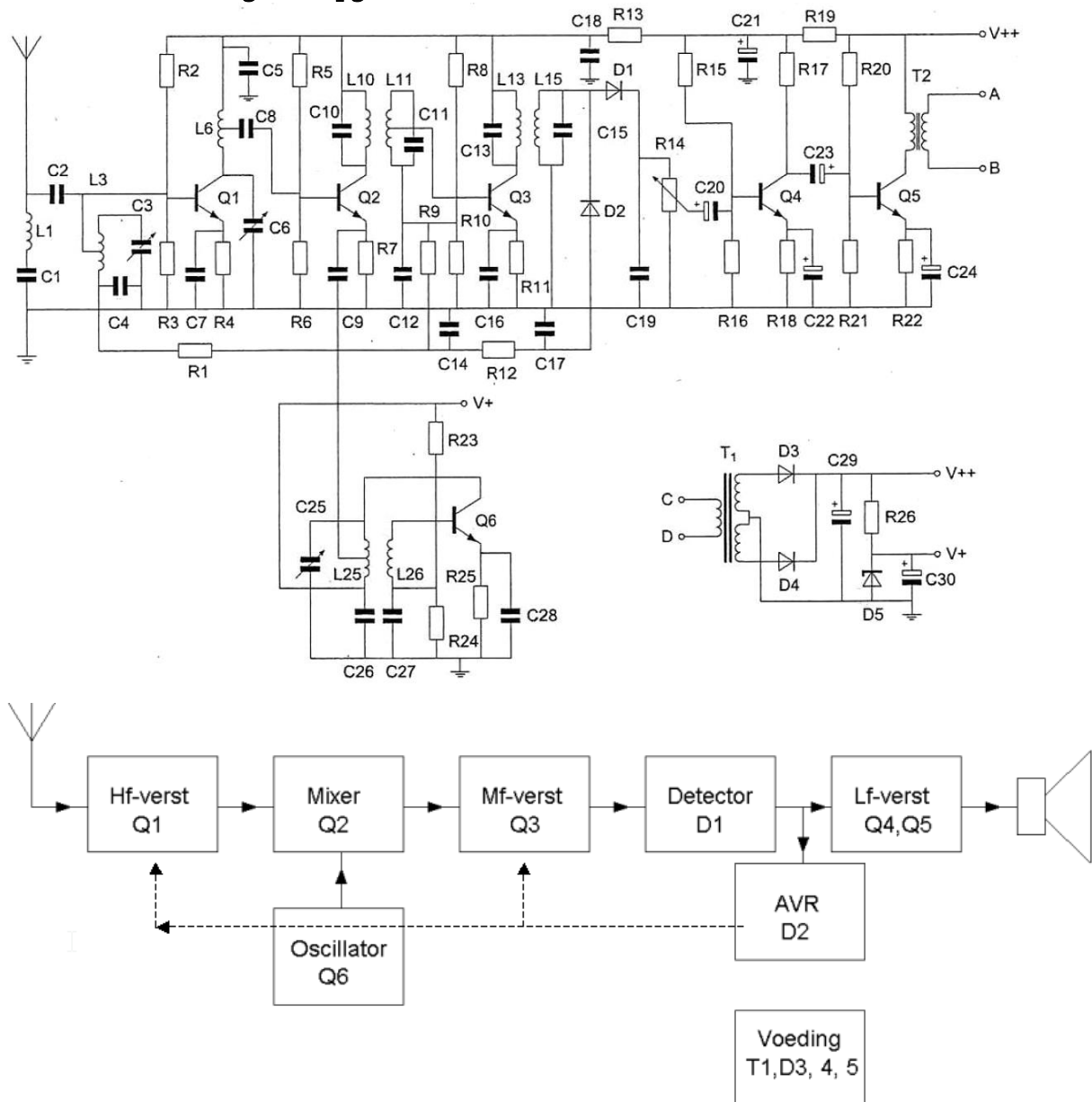


Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.65 Uitwerking van Opgave 13-65



De transformator T₁ dient voor het:

- A. Opwekken van de BFO-spanning.
- B. Aanpassen van de luidspreker.
- C. Verkrijgen van de gewenste voedingsspanning.

Uitwerking (vervolg op volgende pagina)

Zie ook het blokschema. Transformator T₁ zit in het los getekende stuk schema rechtsonder. De schakeling heeft met de elco's C29 en C30 en de zenerdiode D5 alle trekken van een voedingsschakeling met twee voedingsspanningen: V++ voor de



ontvangerschakeling en $V+$ voor de oscillator rond Q6, onder het eigenlijke ontvangerschema.

De trafo levert dan ook de wisselspanning voor de voeding. Dan blijft alleen C als goed antwoord over.

Antwoord C.

De andere antwoorden: A kan niet, want er is geen BFO en aanpassen van de (onzichtbare) luidspreker is niet aan de orde, want er is geen verbinding met de uitgang van de LF-versterker. Die heeft trouwens zijn eigen uitgangstransformator, namelijk T2.

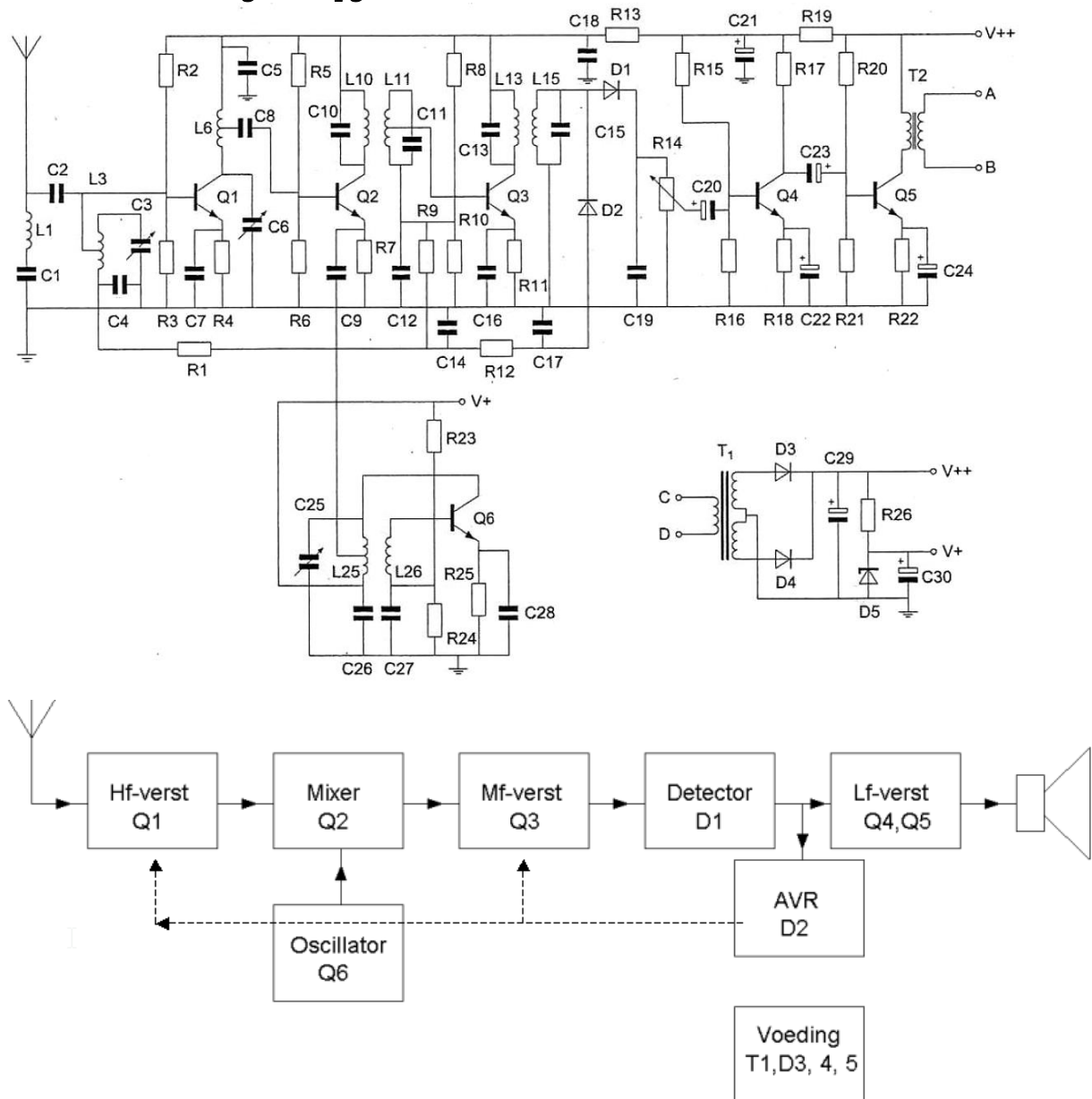


Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.66 Uitwerking van Opgave 13-66



De transformator T2 dient voor het:

- A. Verkrijgen van de gewenste voedingsspanning.
- B. Aanpassen van de luidspreker.**
- C. Opwekken van de BFO-spanning.

Uitwerking (vervolg op volgende pagina)

Transformator T2 zit in de collectorleiding van Q5, dat is de eindtransistor van de LF-versterker. In het blokschema is dat terug te vinden. De secundaire is onbelast getekend,



maar ongetwijfeld is dat de aansluiting voor de luidspreker. De trafo zelf dient als impedantie-aanpassing tussen transistoruitgang en luidspreker.

Antwoord B.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.67 Uitwerking van Opgave 13-67

Een LF -uitgangstransformator van een ontvanger:

- A. Verzorgt de geluidsversterking.
- B. Voorkomt dat wisselstroom door de luidspreker loopt.
- C. **Past de LF-eindtrap en de luidspreker op elkaar aan.**

Uitwerking

De impedantie van een luidspreker is meestal 4-8 ohm. Die van een laagfrequent versterkeruitgang kan, als hij via de collectorleiding van de eindtransistor(en) loopt, enkele k Ω zijn, Een uitgangstransformator dient om dat verschil te overbruggen.

Antwoord C.

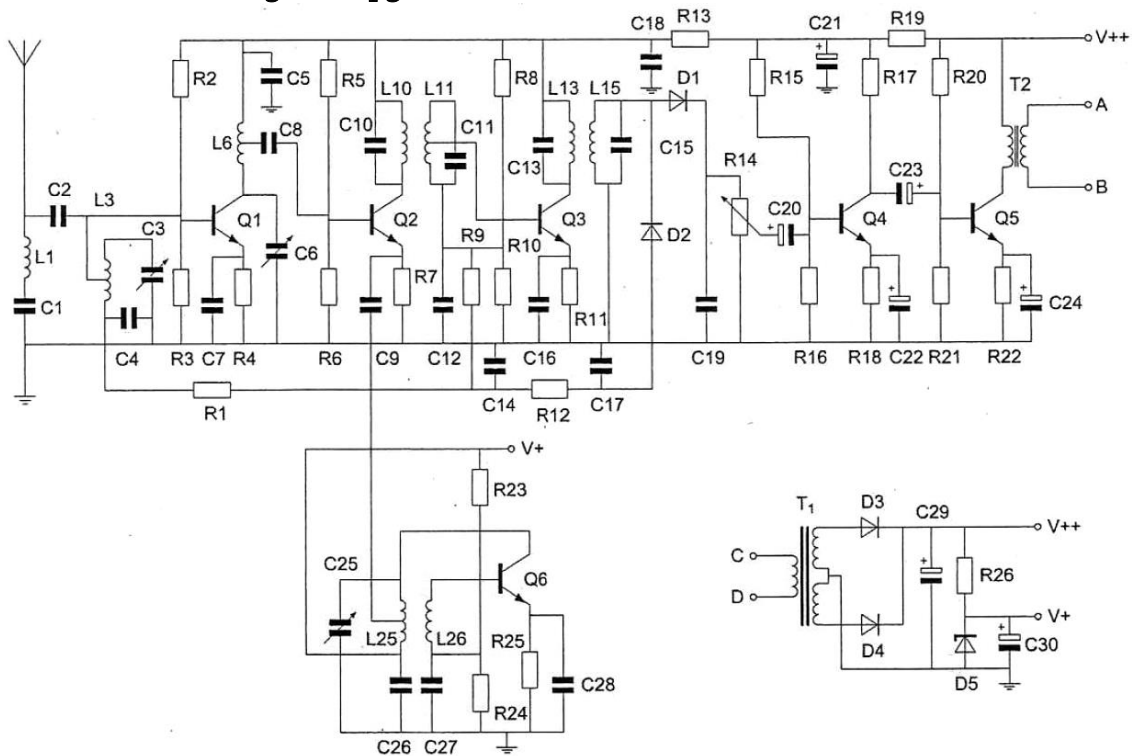


Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.68 Uitwerking van Opgave 13-68



De condensatoren C22 en C24 zijn:

- A. Elektrolytische condensatoren
- B. Polyestercondensatoren
- C. Keramische condensatoren

Uitwerking

In dit ontvangerschema zitten beide condensatoren in de LF-versterker, waar ze dienen om de emitters van de transistoren Q4 en Q5 te ontkoppelen.

Ze zijn herkenbaar aan hun symbool met een open en een gevuld rechthoekje en het plusteken (+) erboven. Het zijn daarom elektrolytische condensatoren (elco's).

Voor deze toepassing hebben keramische en polyestercondensatoren een te lage capaciteit.

Antwoord A.

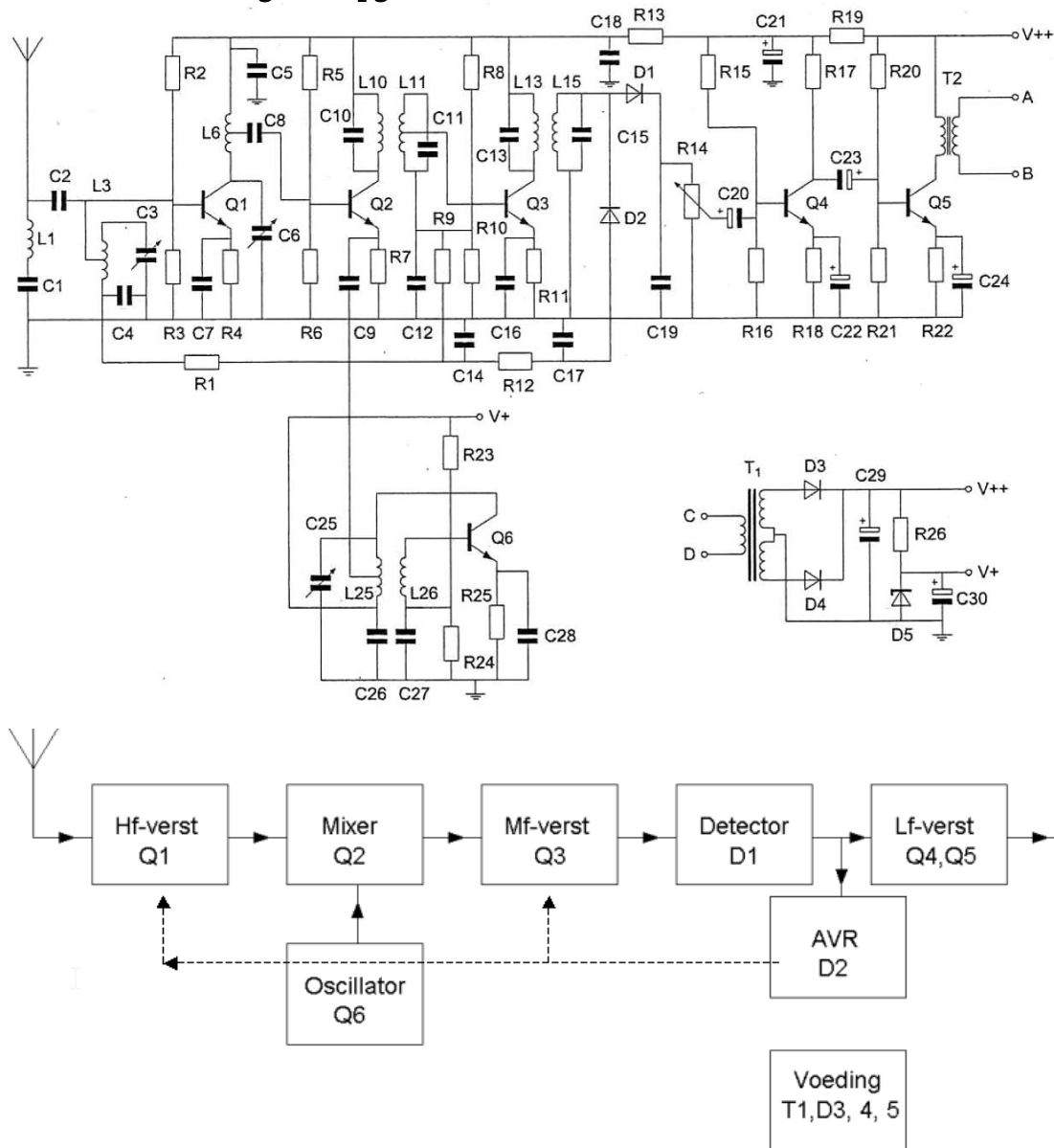


Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.69 Uitwerking van Opgave 13-69



De middenfrequentversterker is opgebouwd rond transistor

- A. Q1
- B. Q2
- C. Q3

Uitwerking

Q1 zit in de HF-versterker, Q2 in de mixer en Q3 in de MF-versterker.

Antwoord C.

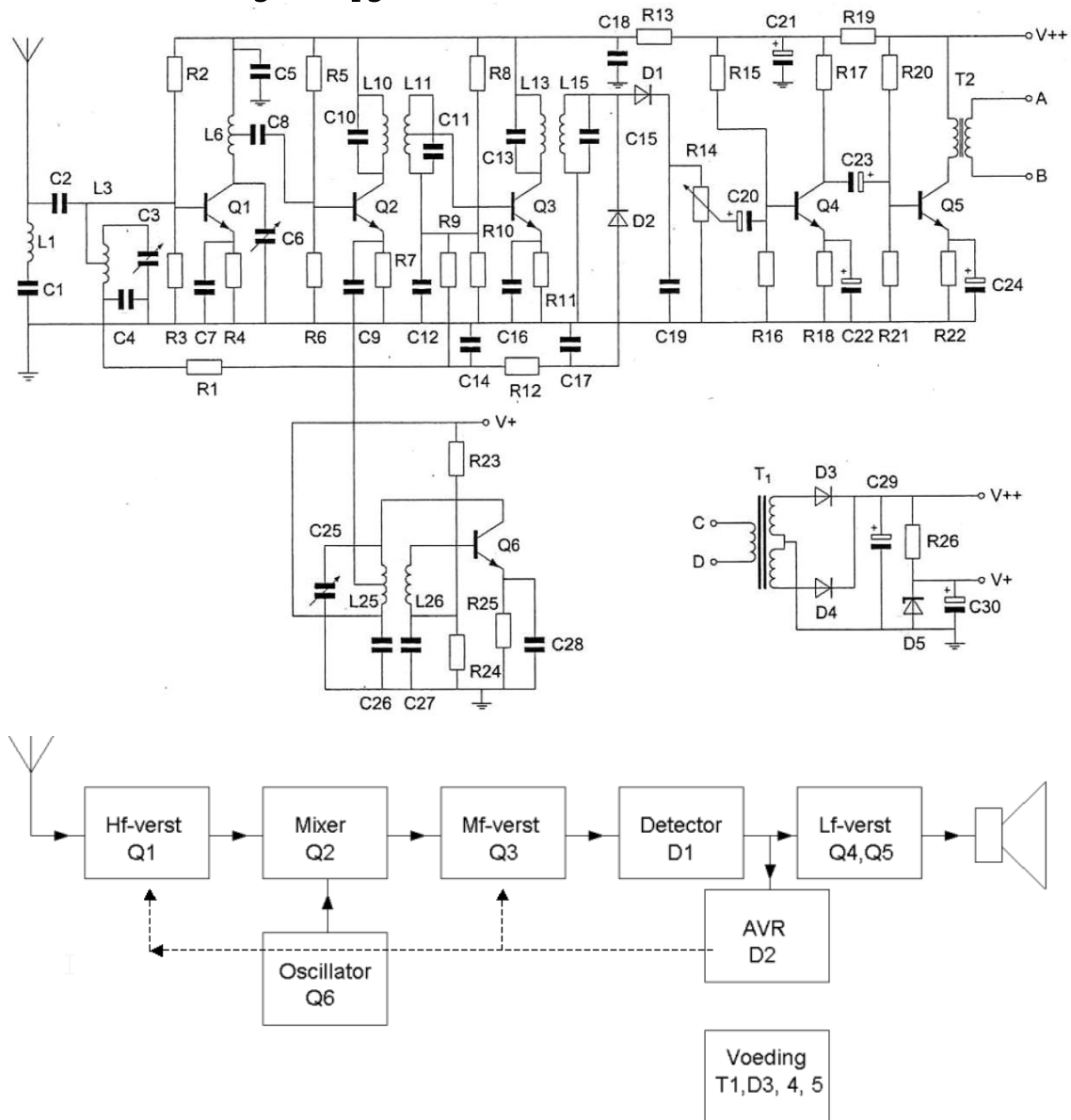


Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.70 Uitwerking van Opgave 13-70



De mengtrap is opgebouwd rond transistor:

- A. Q1
- B. Q2
- C. Q6

Uitwerking

Q1 zit in de HF-versterker, Q2 in de mengtrap en Q6 in de oscillator.

Antwoord B.



Terug naar de opgave

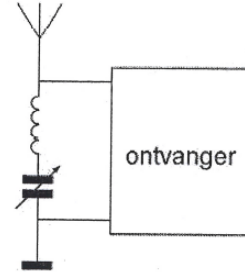
Naar de volgende opgave



13.5.71 Uitwerking van Opgave 13-71

Deze LC-kring, parallel aan de ingang van de ontvanger, dient om:

- A. De bandbreedte van de ontvanger te vergroten
- B. De bandbreedte van de ontvanger te verkleinen
- C. **Een storend signaal uit te filteren**



Uitwerking

Dit is een seriekring. De impedantie is op de resonantiefrequentie zeer laag. Daardoor kan zo'n filter een ongewenste frequentie wegfilteren. De toepasselijke benaming is *zuigkring*. Vaak heeft de condensator een vaste waarde. De kring kan dan bijvoorbeeld gemaakt zijn om een vaste ongewenste frequentie af te voeren. Voorbeeld: een storend signaal van buiten, precies op de middenfrequentie van een ontvanger.

In deze opgave is de condensator variabel en kan de kring worden gebruikt om van een storend signaal op een willekeurige frequentie af te komen. De bandbreedte van het HF-filter kan er iets door verkleind worden (antwoord B), maar dat is niet het hoofddoel.

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.72 Uitwerking van Opgave 13-72

Draaien aan de afstemknop van een superheterodyne verandert de afstemfrequentie van:

- D. De oscillator en de antenne-ingang
- E. De detector
- F. De middenfrequent-afstemkringen

Uitwerking

In een superheterodyne moeten verschillende delen gelijktijdig worden afgestemd. Dat zijn

1. De antennekring
2. De HF-versterker
3. De oscillator

Dat zijn drie (in dit geval twee) variabele condensatoren tegelijk. Ze alle drie afzonderlijk afstemmen betekent afstemmen 'met handen en voeten', zoals dat wel wordt genoemd. In de praktijk draaien ze alle twee of alle drie om één as, zodat alles met 1 knop gaat.

Het nut van deze manier van afstemmen is dat met het afstemmen in het HF-gedeelte van de ontvanger de veraf-selectiviteit zo goed mogelijk wordt verzorgd.

Antwoord A.

Opmerking

Aan een detector valt niets af te stemmen. Middenfrequent-kringen staan op een vaste frequentie, dus ook daaraan valt niets af te stemmen.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



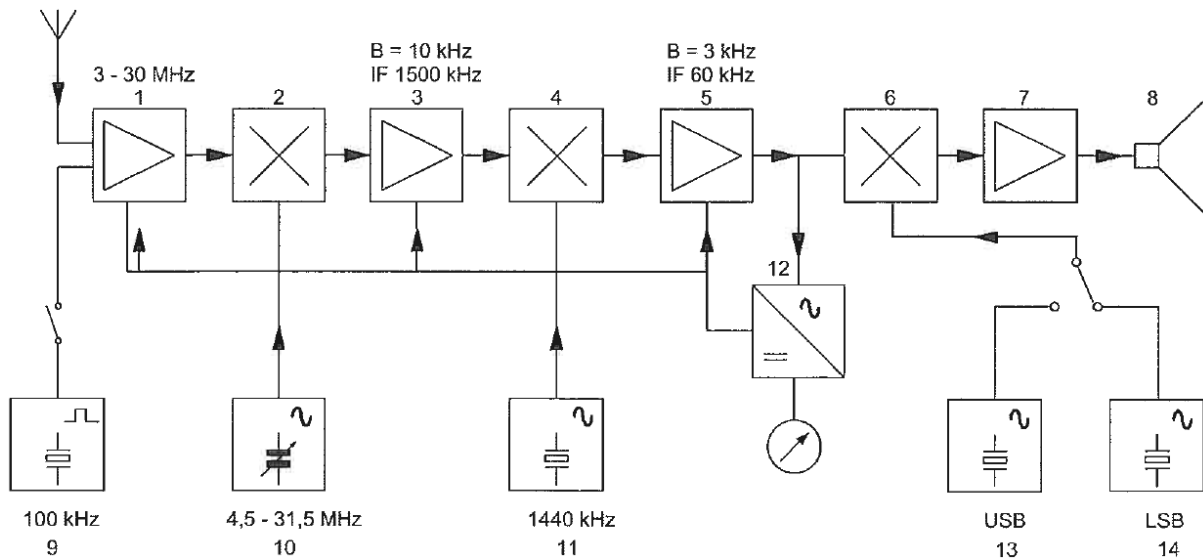
13.5.73 Uitwerking van Opgave 13-73

De automatische versterkingsregeling (AVR) in een HF -ontvanger heeft als functie om:

- A. De ontvangerversterking constant te houden
- B. Frequentie-afwijkingen te corrigeren
- C. De versterking aan te passen aan de signaalsterkte

Uitwerking

De sterkte van ontvangen radiosignalen kan enorm verschillen. Daarom heeft praktisch elke ontvanger een systeem dat de versterking regelt al naar gelang de ontvangen signaalsterkte. De versterking is dan klein bij sterke signalen en groot bij zwakke signalen. Daarvoor wordt in de detector of tussen MF en detector uit het signaal een stuurspanning afgeleid die de versterking regelt in (bij voorkeur) alle trappen waarin HF- en MF-versterking plaats vindt. In het schema hieronder dat we van Opgave 13-62 kennen, vervult blokje 12 die rol. De gebruikelijke term is *automatische versterkingsregeling* (AVR) of AGC van *Automatic Gain Control*.



Wie nu naar de antwoorden kijkt, zal zien dat antwoord C dit als enige goed verwoordt.

Antwoord C dus.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



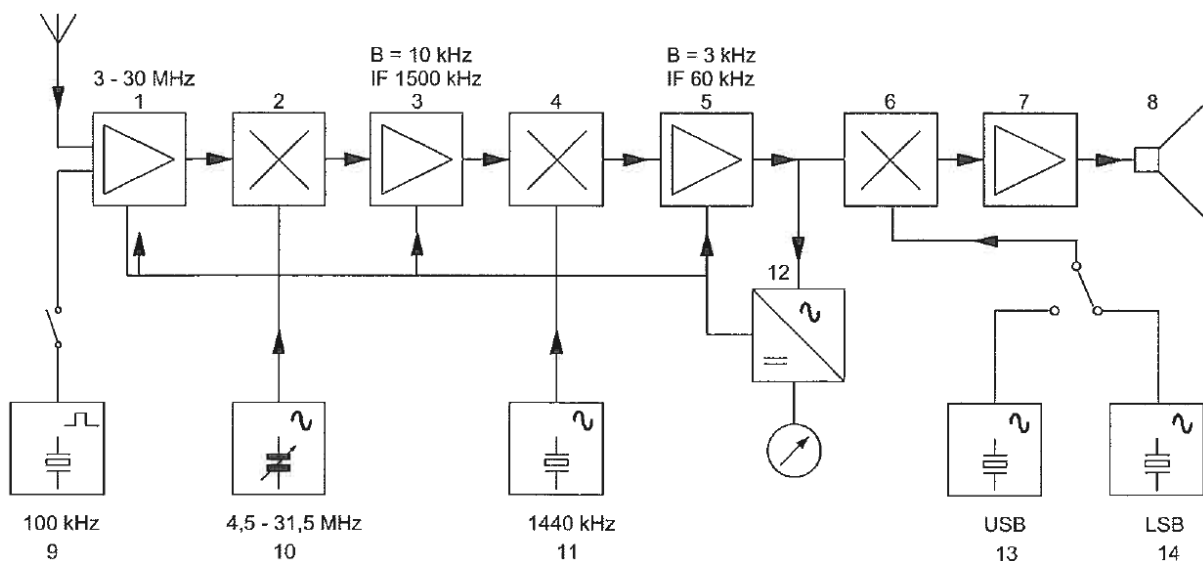
13.5.74 Uitwerking van Opgave 13-74

De automatische versterkingsregeling van een ontvanger regelt meestal de:

- A. Audiotrap
- B. Detector
- C. HF en MF trappen

Uitwerking

Deze vraag is verwant aan de vorige. We pakken hetzelfde uitvoerige blokschema er weer bij.



De regelspanning wordt opgewekt in blokje 12 op basis van de sterkte van het signaal tussen de blokjes 5 (2^e MF=trap) en 6 (detectorschakeling), dus het signaal direct vóór de detectie. De regelspanning gaat naar de blokjes 1 (HF-trap), 3 (1^e MF-trap) en 5 (2^e MF-trap).

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





13.5.75 Uitwerking van Opgave 13-75

De automatische versterkingsregeling van een ontvanger regelt de:

- A. detector
- B. oscillator
- C. **middenfrequentversterker**

Uitwerking

Kijk bij twijfel nog een keer terug naar de uitwerking van Opgave 13-74. Alleen versterkers versterken en de automatische versterkingsregeling is dan ook alleen van toepassing op versterkers. Met deze vaststelling vallen de antwoorden A en B af.

Antwoord C



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





13.5.76 Uitwerking van Opgave 13-76

In een superheterodyne AM -ontvanger wordt automatische sterkteregeling toegepast op de:

- A. Oscillator
- B. Middenfrequent versterker**
- C. Detector

Uitwerking

Deze opgave wijkt weinig af van de vorige. Alweer: versterkingsregeling is alleen van toepassing op iets dat versterkt. Het enige antwoord dat een versterker noemt, is antwoord B. De antwoorden A en C (oscillator en detector), vallen af.

Antwoord B.

Opmerking

Vaak wordt het AVR-systeem aangestuurd vanuit de detector. Het MF-signaal is daar op zijn sterkst en voorbij de detector is het er (bijna) niet meer.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave

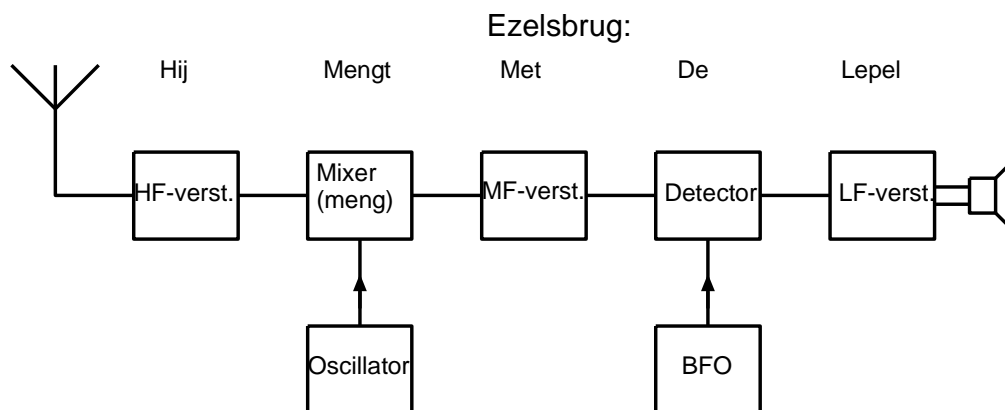


13.5.77 Uitwerking van Opgave 13-77

Als de detectieschakeling met BFO wordt meegeteld, heeft een enkelvoudige superheterodyne-ontvanger:

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

Uitwerking



Hierboven een blokschema van een super, inclusief ezelsbruggetje dat we eerder ook al hebben gezien.

Er zitten twee mengtrappen in. Dat is ten eerste de ‘echte’ mengtrap. Maar in de (product)detector zit er nog één, want de detectie komt door menging met de frequentie uit de BFO tot stand.

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave

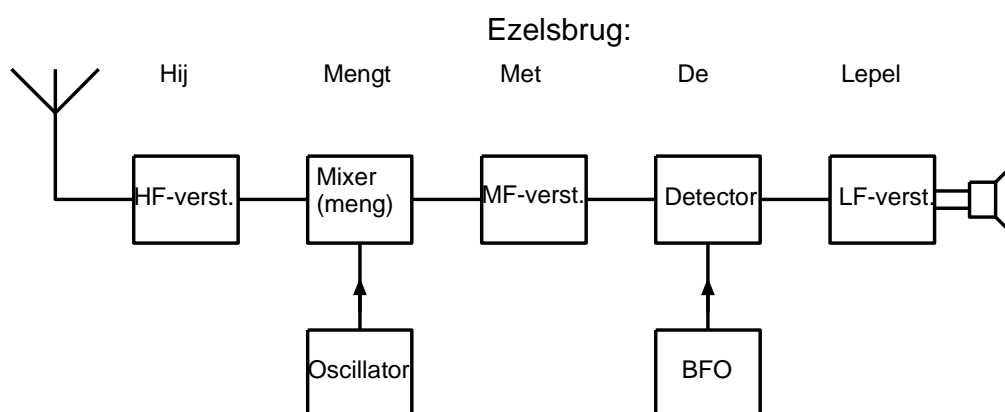


13.5.78 Uitwerking van Opgave 13-80

Als de detectieschakeling met BFO wordt meegeteld, heeft een enkelvoudige superheterodyne-ontvanger:

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

Uitwerking



In de vorige opgave zagen we dat zo'n ontvanger 2 mengschakelingen heeft. Daar horen ook 2 oscillatoren bij, want de menging vindt plaats op twee verschillende frequenties.

Antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.79 Uitwerking van Opgave 13-83

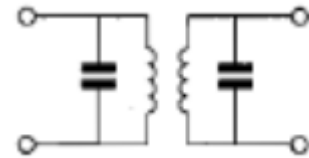
Het middenfrequentfilter in een ontvanger dient voor:

- A. Onderdrukking van de spiegelrequentie
- B. Detectie van het laagfrequent signaal
- C. **Verbetering van de selectiviteit**

Uitwerking

Het middenfrequentfilter dient voor de verbetering van de selectiviteit van een ontvanger. Om precies te zijn: de *nabij-selectiviteit*. Die houdt in dat stations die in frequentie weinig verschillen van het station waarop is afgestemd, toch goed worden onderdrukt. Daartegenover staat de *veraf-selectiviteit*. Die zit in de HF-kring(en) en dient om spiegel frequenties (zie cursustekst) te onderdrukken.

Een MF-filter kan een bandfilter zijn volgens het schema hiernaast, maar is tegenwoordig vaker een kristalfilter dat een scherpere afsnijding geeft van frequenties buiten de bandbreedte van het beluisterde station. In beide gevallen verbeteren ze de selectiviteit, de één iets effectiever dan de ander. Vandaar ook de term *nabij-selectiviteit*.



Antwoord C.

Opmerking

Over spiegel frequenties (antwoord A) hebben we het gehad; die moeten worden onderdrukt vóór de mixer. Als ze in de middenfrequentversterker terechtkomen, is het kwaad al geschied.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



**13.5.80 Uitwerking van Opgave 13-84**

Een superheterodyne-ontvanger ontvangt een FM -signaal met een frequentiezwaai van 3 kHz.

De frequentiezwaai in de middenfrequentversterker is:

- A. 6 kHz
- B. 3 kHz**
- C. 15 kHz

Uitwerking

De frequentiezwaai die een signaal op de antenne-aansluiting heeft, blijft na menging onveranderd. Die is daarom in de middenfrequentversterker onveranderd: 3 kHz.

Dat betekent antwoord B.

Opmerking

Zou hier de bandbreedte in de middenfrequentversterker zijn gevraagd, dan verandert het antwoord. De bandbreedte is bij spraakmodulatie met een frequentie van 300-3000 kHz grofweg 4x de zwaai, wat neerkomt op ongeveer 12 kHz. Dat ligt dicht bij de 15 kHz van antwoord C.



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



13.5.81 Uitwerking van Opgave 13-85

De middenfrequentversterker van een superheterodyne-ontvanger:

- A. Bepaalt de selectiviteit van de ontvanger
- B. Scheidt de oscillator en de mengtrap van elkaar
- C. Scheidt de modulatie van het hoogfrequent signaal

Uitwerking

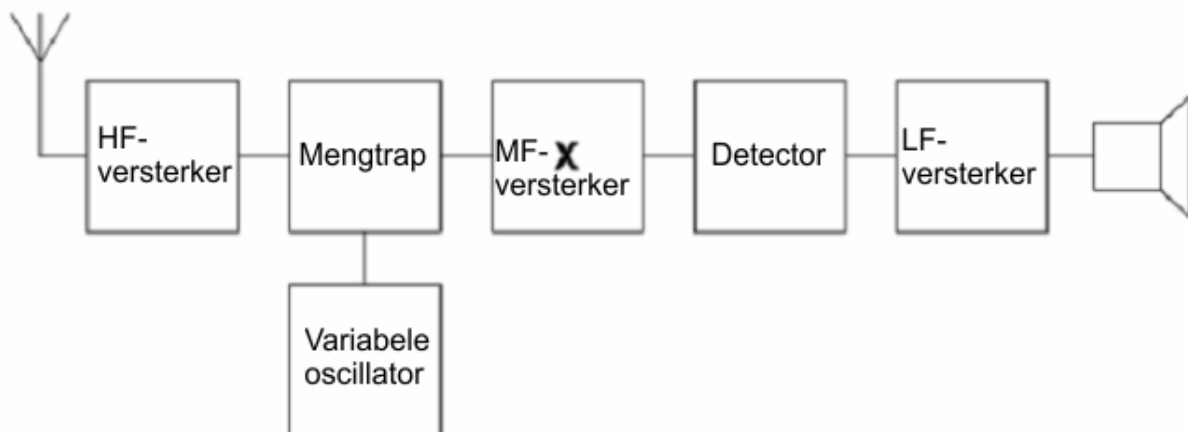
In de middenfrequentversterker bepalen de filters de nabij-selectiviteit van de ontvanger. Dat is het onderdrukken van signalen die buiten de bandbreedte van het middenfrequentfilter vallen. Dat filter heeft (als het goed is) een doorlaat die ongeveer even breed is als de bandbreedte van het ontvangen signaal.

Antwoord A.

Opmerking

De middenfrequentversterker compenseert het verlies van het MF filter, versterkt het signaal uit de mengtrap en voert het toe aan de detector.

Het blokschema geeft de positie van de middenfrequentversterker in de ontvanger aan (blokje met de X erin).



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave



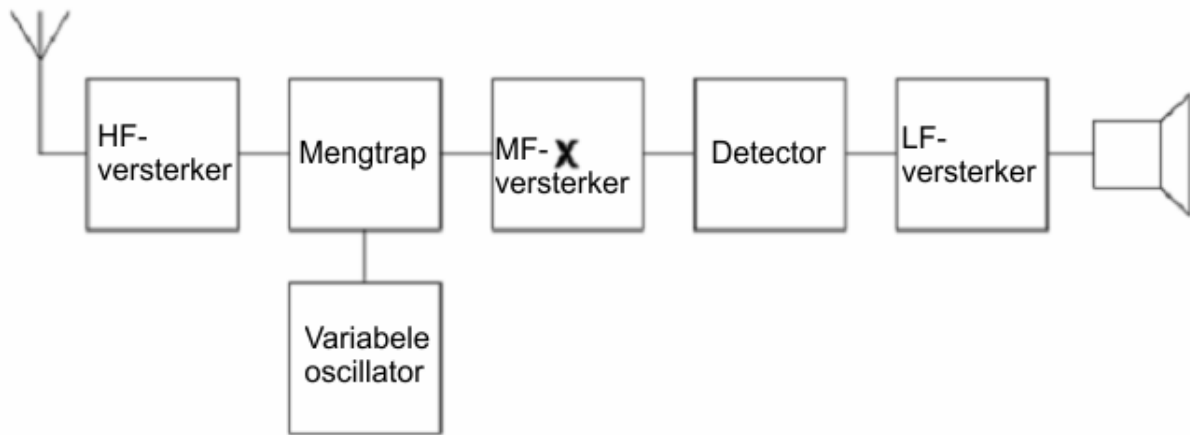
13.5.82 Uitwerking van Opgave 13-86

Een middenfrequentversterker:

- A. Versterkt het signaal uit de oscillator en voert het toe aan de mengtrap
- B. Versterkt het signaal uit de detector en voert het toe aan de laagfrequentversterker
- C. Versterkt het signaal uit de mengtrap en voert het toe aan de detector**

Uitwerking

De middenfrequentversterker versterkt het signaal uit de mengtrap en voert het toe aan de detector. In een schema zit de NF-versterker dan ook tussen de twee andere schakelingen in. Het blokschema met namen en een X op de MF-versterker laat het nog een keer zien.



Antwoord C



Terug naar de opgave

Naar de volgende opgave





13.5.83 Uitwerking van Opgave 13-87

Een squelch-schakeling dient om:

- A. Spiegelfrequentie(s) te onderdrukken
- B. Vonkstoringen te onderdrukken
- C. Ruis te onderdrukken als geen signaal wordt ontvangen**

Uitwerking

Een squelch-schakeling is bedoeld om ruis te onderdrukken als er geen signaal wordt ontvangen. Dat geldt vooral FM-ontvangst, waarbij de hinder van achtergrondruis het grootst is. Het audioniveau wordt op een bepaalde drempel ingesteld. Daaronder wordt alle signaal onderdrukt. Komt een signaal boven de drempel uit, dan wordt het doorgegeven aan de luidspreker of koptelefoon.

Sommige fabrieksontvangers kennen ook squelch voor EZB.

Antwoord C

Opmerking

Met onderdrukking van spiegelfrequenties heeft squelch niets te maken en vonkstoringen komen door de squelch als ze boven de ingestelde drempel uitkomen.



Terug naar de opgave

Einde van de examenvraagstukken bij hoofdstuk 13.



13.6 Een aantal blokschema's van ontvangers en een volledig schema