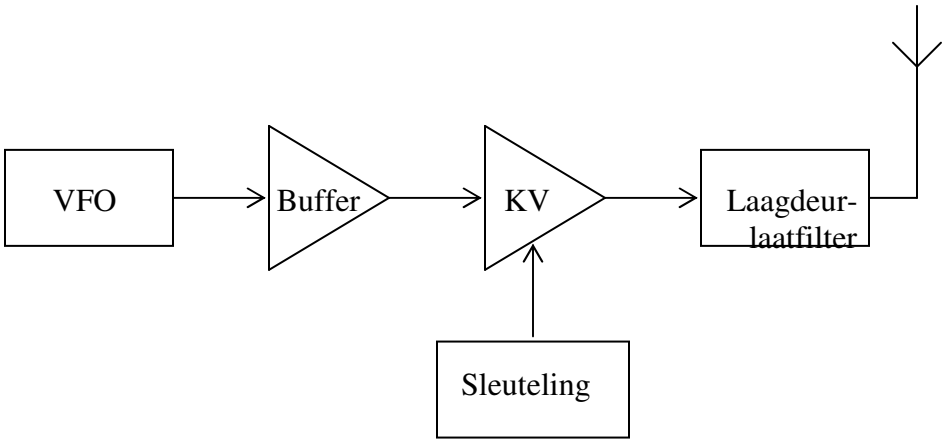
Hoofstuk 21 - Die Sender

Die doel van ‘n sender is om ‘n gemoduleerde radiofrekwensiesein op te wek wat aan ‘n antenna gevoer kan word. Hierdie module ondersoek die ontwerp van vier tipiese senders: ‘n enkelsyband gelykgolfsender, ‘n VFO-beheerde AM-sender, en eenvoudige ESB-sendontvanger en ‘n gesintetiseerde frekwensie BHF FM-sendontvanger.

‘n Enkelsyband GG-sender

Een van die eenvoudigste senders is ‘n VFO-beheerde, enkelband, GG-sender. Al wat jy benodig is ‘n veranderbare frekwensie-ossilator, ‘n bufferversterker (om te verhoed dat die veranderlike las van die kragversterker die ossillatorfrekwensie affekteer en dus tjirp teweegbring) ‘n gesleutelde kragversterker en ‘n laagdeurlaatfilter om harmonieke te verswak.



‘n Eenvoudige Enkelband GG-sender

In hierdie ontwerp kan die kragversterker in klas C bedryf word ten einde maksimum benuttiging te verkry aangesien liniariteit nie ‘n vereiste is wanneer ‘n GG-sein versterk word nie. Dit sal wel addisionele tweede en hoërorde harmonieke opwek maar hulle kan maklik verwyder word deur ‘n laagdeurlaatfilter in die uitset. Die blok gemerk ‘sleuteling’ behoort komponente in te sluit wat die gesleutelde golf mooi vorm ten einde sleutelklikke te verhoed wat andersins kan ontstaan deur die dragolf te vinnig aan en af te skakel.

‘n Ontwerp soos hierdie sal die mees geskikte vir die 80 m- (3,5 MHz) of 40 m-(7 MHz) bande wees, want die frekwensie van die VFO is laag en aanvaarbare frekwensie-stabiliteit word bereik (VFO-frekwensies word verkieslik laer as 10 MHz gehou ten einde goeie stabiliteit te verkry).

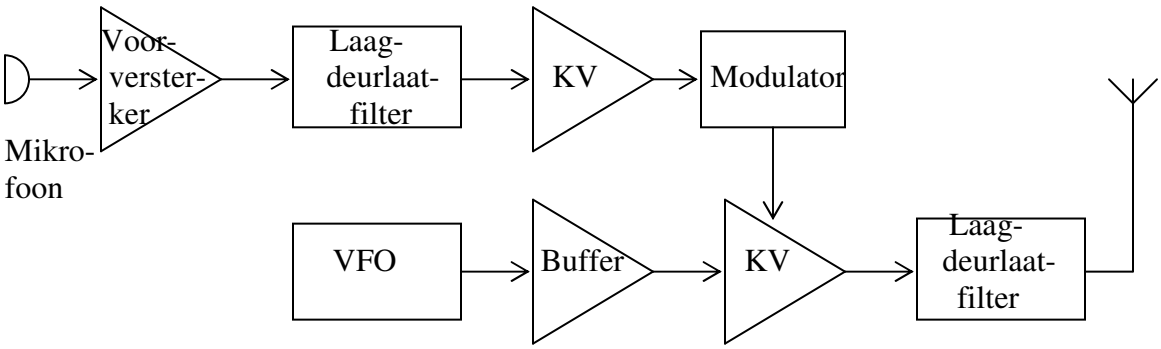
‘n Amplitudegemoduleerde- (AM) Sendontvanger

Daar is twee verskillende maniere om AM-senders te bou. Een is om ‘n laevlak amplitude-gemoduleerde sein op te wek en dit dan te versterk ten einde die verlangde kraguitset te verkry. Dit het egter die nadeel dat liniêre versterking vereis word aangesien die AM-sein uit

baie frekwensie-komponente bestaan en nielinîere versterking sal intermodulasievervorming tot gevolg hê. Dit is nogtans die mees gebruikte metode in moderne *multimodus* sendontvangers wat AM-, ESB- en GG-seine kan opwek (en dikwels ook FM). Dit is omdat modulasie op lae vlak die eenvoudigste manier is om ‘n ESB-sein op te wek, en dieselfde stroombane ook gebruik kan word on ‘n AM-sein op te wek.

Vir gespesialiseerde AM-senders is daar egter ‘n alternatief en dit is om die dragolfsein op te wek en dit te versterk tot by die verlangde uitsetkrag. Dit laat toe dat die meer effektiewe klas C-versterkers gebruik kan word om die dragolf te versterk aangesien dit voor modulasie uit slegs ‘n enkele frekwensie-komponent (die dragolf-frekwensie) bestaan, en nie onder intermodulasievervorming ly nie.

Die volgende kring toon ‘n VFO-beheerde AM-sendontvanger wat van hoëvlakmodulasie gebruik maak:

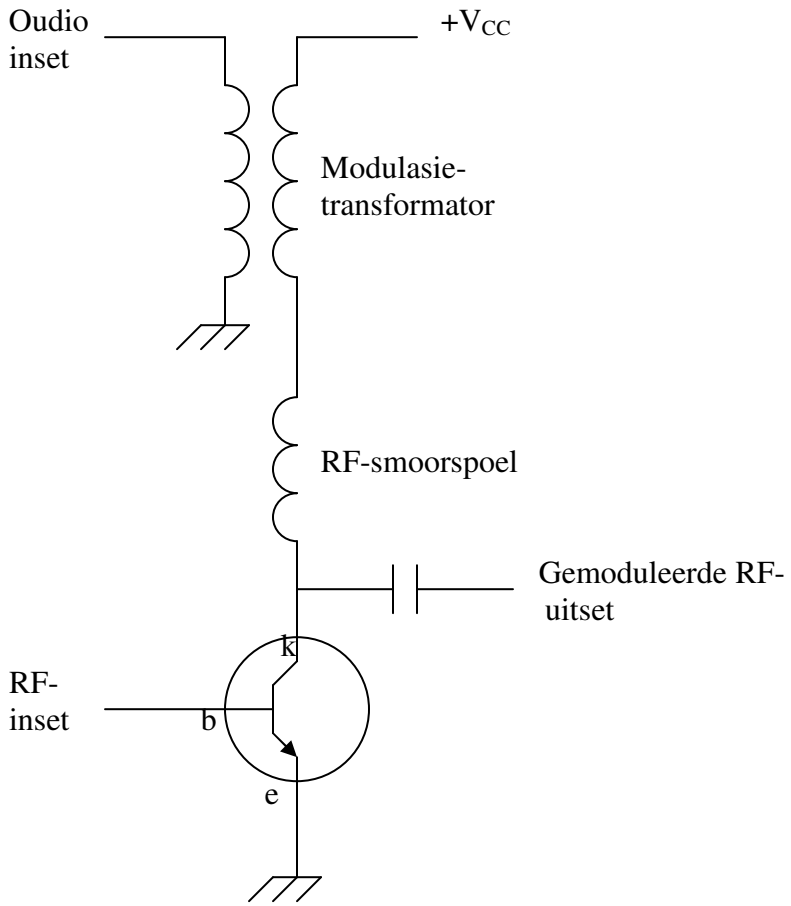


‘n VFO-beheerde AM-sender hoëvlakmodulasie

Die oudiouitset van die mikrofoon word vooraf versterk en dan gefilter om oudiokomponente bokant die spraakspektrum van 300 Hz – 3 KHz te verwyder. Die oudiosein word vêrder deur ‘n kragversterker versterk en aan ‘n hoëvlakmodulator gevoer wat die klas C-RF-versterker beheer. Die inset van hierdie versterker kom van ‘n VFO wat teen die verlangde frekwensie van die uitsetsein werk.

Tweederdes van die energie in ‘n AM-sein kom voor in die dragolf en die oorblywende eenderde in die modulasiesybande. In hierdie kring word die energie vir die modulasiesybande deur die oudiokragversterker voorsien. Dus, as die dragolfkrag 100 W beloop, dan moet die oudiokragversterker 50 W lewer ten einde die dragolf ten volle te moduleer.

‘n Hoëvlakmodulator bestaan tipies uit ‘n *modulasietransformator* wat die toevoerspanning aan die finale uitsetstadium moduleer ooreenkomstig die oudiosein. “n Diagram, tipies van wat vir hierdie metode gebruik word, word hier onder weergegee:

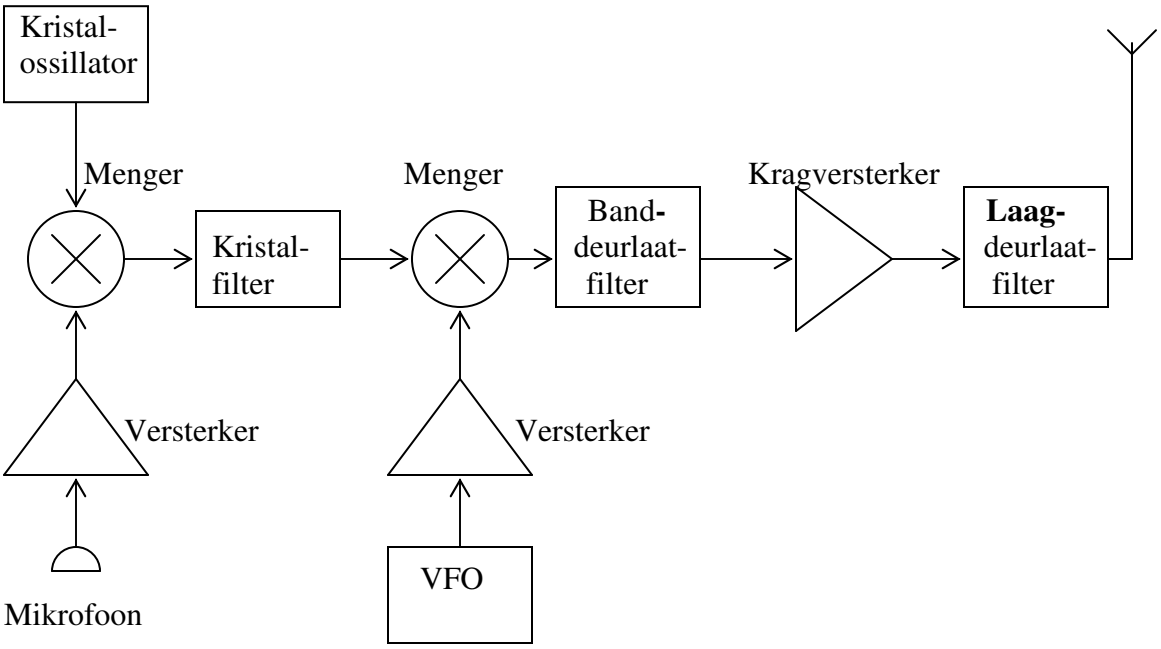


Hoëvlakmodulasie met gebruik van 'n modulasietransformator

As 'n voorbeeld van AM-sender wat van laevlakmodulasie gebruik maak, kyk na die diagram vir 'n eenvoudige ESB-sender wat hier onder getoon word. Indien die gebalanseerde modulator met 'n ongebalanseerde modulator vervang word, en 'n kristalfilter, wat wyd genoeg is om beide hoër en laer sybande deur te laat, gebruik word, dan is die resultaat 'n laevlak gemoduleerde AM-sein.

'n Eenvoudige ESB-sender

Die volgende is 'n blokdiagram van 'n eenvoudige VFO-beheerde ESB-sender vir die spraaksegment van die 20 m-band, van 14,100 tot 14,350 MHz.



'n Eenvoudige Enkelsybandsender

In hierdie eenvoudige enkelsybandsender, word die dragolf verskaf deur 'n kristalossillator wat teen 'n vaste frekwensie werk, miskien 9,000 0 MHz. Dit word gemoduleer deur die versterkte oudioinset in 'n gebalanseerde modulator (hier deur 'n sirkel met kruis daarbinne voorgestel, die simbool vir 'n menger). Omdat die modulator gebalanseerd is, sal die uitsetsein hoër en laer sybande insluit, maar geen dragolf insluit nie (dus is dit 'n dubbelsyband, onderdrukte dragolfsein). 'n Baie smal banddeurlaat-kristalfilter word gebruik om slegs die hoërsyband deur te laat, dus frekwensies van 9,000 3 tot 9,003 0 MHz en dus die laer syband te elimineer. Hierdie metode van sybandopwekking word die 'filtermetode' genoem.

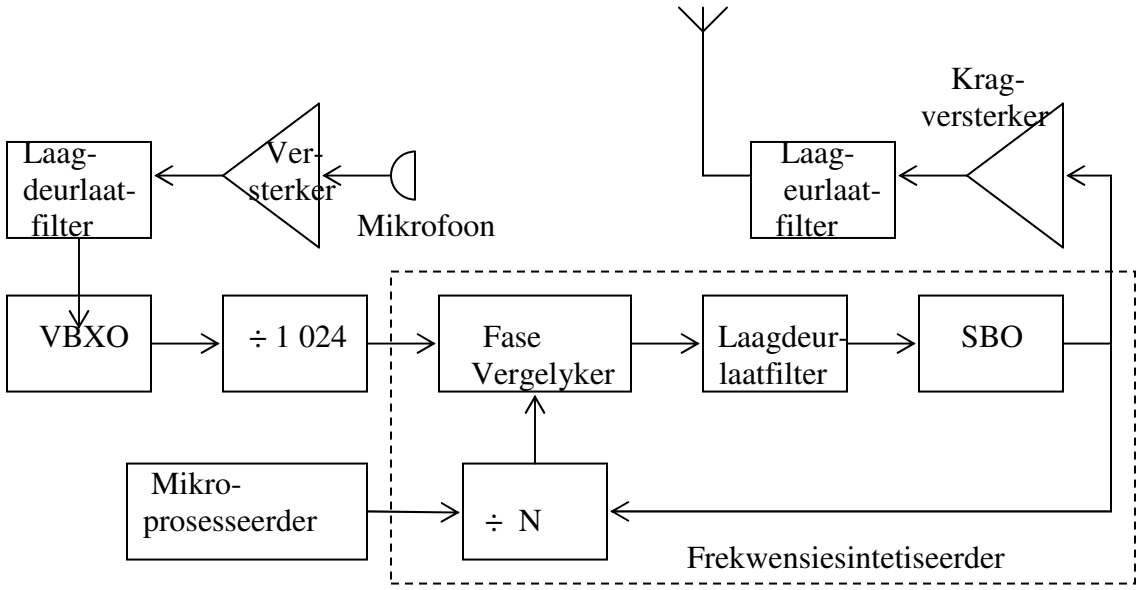
Let daarop dat al die filters wat voldoende selektief is om een syband deur te laat en die ander syband te blokkeer, vas ingestem is, sodat die frekwensie dus nie verander kan word nie. Dit beteken dat die ESB-sein teen 'n vaste frekwensie opgewek moet word en dan op of af gemeng moet word ten einde die verlangde uitsetfrekwensie te bereik.

In hierdie geval word die 9 MHz hoërsybandsein gemeng met die uitset van 'n verstelbare frekwensie ossillator met 'n bereik van 5,100 tot 5,350 MHz wat twee seine lewer. Die som sal 'n HSB-sein tussen 14,100 en 14,350 MHz lewer terwyl die verskil 'n HSB-sein tussen 3,900 en 3,650 MHz sal lewer. Die banddeurlaatfilter, wat na die menger volg, is 'n gewone induktor-kapasitor filter, wat ontwerp is om die frekwensiebande 14,100 tot 14,350 MHz (die foonsegment van die 20 m-amateurband deur te laat terwyl dit die frekwensies van 5,100 tot 5,350 MHz, die ongewenste mengproduk, verwerp.

Hierna volg 'n liniêre RF-kragversterker (wat heelwaarskynlik in klas AB bedryf word) en 'n finale laedeurlaatfilter wat die gewenste uitlaatfrekwensies in die band 14,100 tot 14,350 MHz sal deurlaat terwyl dit die harmonieke teen 28,200 MHz en hoër sal stop.

‘n Frekwesiegesintetiseerde BHF-FM-Sender

Frekwensiesintese is ‘n natuurlike benadering tot die bou van ‘n BHF-FM-sender aangesien dit nie moontlik is om ‘n VFO met voldoende stabiliteit teen baie hoë frekwensies te laat werk nie. Ook aangesien die meeste FM-bedryf op spesifieke ‘frekwensiekanale’, wat 12,5 kHz of 25 kHz uitmekaar is, plaasvind, sal ‘n eenvoudige enkellus sintetiseerder voldoende wees.



’nGesintetiseerde BHF-FM-Sendontvangerr

Die sein van die mikrofoon word versterk en dan gefilter om dit te beperk tot die kommunikasie-spraakbereik van frekwensies onder 3 kHz. Dit word dan aangewend om ‘n spanningsbeheerde kristalossollator wat op 12,8 MHz werk te frekwensiemoduleer wat heelwaarskynlik ‘n “varicap’diode sal gebruik om die kristalfrekwensie effens te “trek”. Die frekwensie-gemoduleerde uitset van die kristalossillator word dan deur 1 024 gedeel ten einde ‘n frekwensie-gemoduleerde 12,5 kHz verwysingsein vir die FSL-frekwensie-sintetiseerder te verskaf wat bestaan uit die funksionele blokke wat in die stippellynreghoek aangetoon word.

Aangesien die spanningsbeheerde ossillator (SBO) in die frekwensie-sintetiseerder in fase aan die verwysingsfrekwensie gesluit is, sal dit geringe veranderings aan die verwysingsfrekwensie, wat deur die frekwensiemodulasie veroorsaak word, volg. Die uitset van die frekwensie-sintetiseerder sal dus ook frekwensie-gemoduleerd wees. Ten einde die hele 2 m-band te dek, moet die “÷N”-deler in die frekwensiesintetiseerder strek van 11 521 tot 11 679 om 144,012 5 tot 145,987 5 MHz te kan dek. Die ÷N-deler sal deur ‘n mikroprosesseerder beheer word, wat die korrekte deeltal sal kies ooreenkomstig die frekwensie wat deur die gebruiker gekies word.

Die uitset van die frekwensie-sintetiseerder sal deur die kragversterker versterk word en gefiltreer word deur ‘n laagdeurlaatfilter om die harmonieke te verwyder.