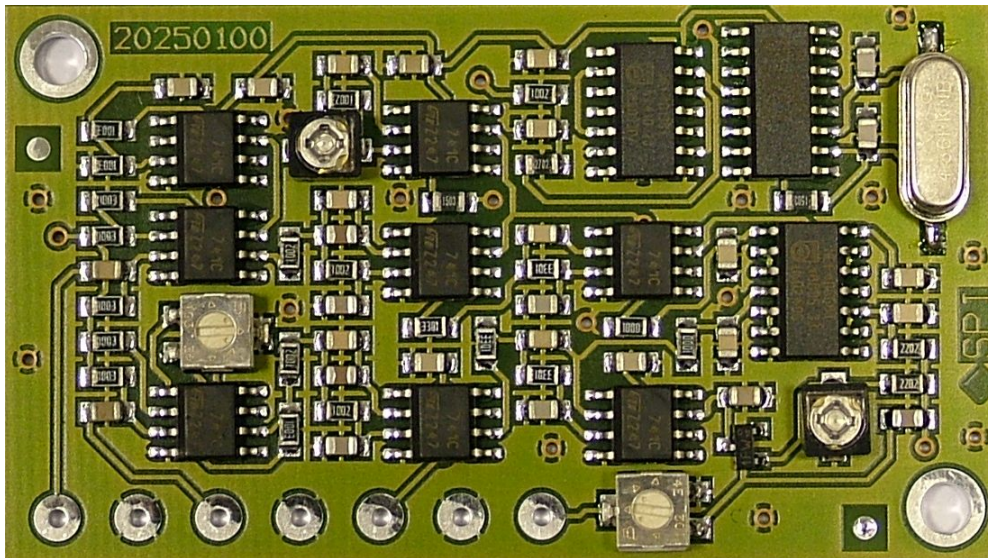




STEREOCODER



Bestelnummer 20250100

VOORWOORD

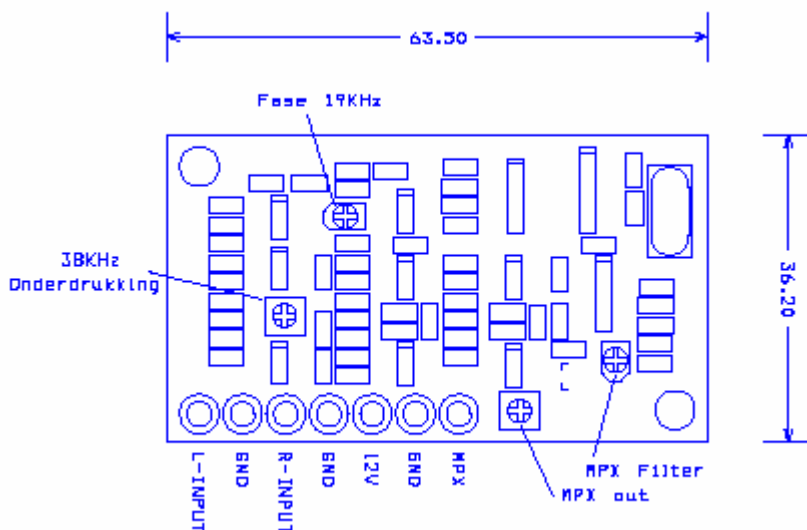
Met deze stereocoder kunnen breedband experimenten gedaan worden. De kanaalscheiding is zeer acceptabel.

Door een juiste keuze van componenten kan er ondanks de lage prijs een uitstekend resultaat bereikt worden met deze coder. Steeds meer QSO's op 23cm zijn nu in stereo. Omdat voor vele het stereo uitzenden nog een raadsel is hebben we een uitgebreide beschrijving van het stereo gemaakt, zodat na het lezen van deze beschrijving (blz. 3 tm. 6) u enigzins bekend bent met het STEREO.

SPECIFICATIES

- Voedingsspanning = 12...15V DC
- Opgenomen stroom = < 20mA
- Piloottoon = Sinus 19kHz +/- 1Hz
- Preemphase = 50µs tot 12kHz
- kanaalscheiding = ca. 55dB (1kHz)
- 19kHz filtering uit audio = ca. 20dB
- Aktief filter = 5^e orde Chebyshev
- 38kHz draaggolfonderdrukking = ca. -40dB
- Ingangsgevoeligheid = max 350mV eff.
- Overspraakdemping = ca. -45dB

Alle tekst en tekeningen zijn eigendom van ♦SPI en mogen zonder voorafgaande schriftelijke toestemming niet worden gecopieerd



BESCHRIJVING STEREOCODER

Bij het ontwerpen van deze stereocoder hebben we zoveel mogelijk rekening gehouden met de CCIR norm. (Comite Consultatief International des Radiocommunications). Het resultaat is een betaalbare coder met goede resultaten mits op de juiste manier aangesloten en gebruikt. Om een goed inzicht te krijgen betreffende een stereo uitzending volgt nu eerst een uitleg betreffende het stereo signaal.

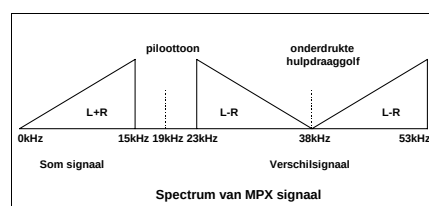
Het stereo signaal (MPX - Multiplex signaal)

$$(L+R) + (L-R) = 2L \quad (L+R) - (L-R) = 2R$$

Som signaal	L+R
Verschil signaal	L- R

Het som signaal bevat de informatie van het linker en rechter kanaal en het verschil signaal het verschil tussen het linker en rechter kanaal. Een mono ontvanger "kijkt" alleen naar het som signaal en zal dus geen last hebben van het verschil signaal.

Voor een stereo ontvanger wordt het L-R signaal amplitude gemoduleerd op een hulpdraaggolf van 38 kHz. Om niet onnodig zendvermogen te verliezen moet de 38kHz draaggolf goed onderdrukt worden. Voor het L-R signaal in de ontvanger weer te demoduleren is wel de fase informatie van de 38Khz draaggolf nodig. Deze wordt uit de 19kHz piloottoon gehaald. Tevens weet de ontvanger bij het aanwezig zijn van de 19kHz toon dat er stereo wordt uitgezonden. Het audio signaal met de L+R, L-R en 19kHz informatie heet het MPX signaal (multiplex signaal).



TECHNISCHE SPECIFICATIES

Voor een goede stereo-coder moeten we op de volgende punten letten:

- Preemphase/Laagdoorlaatfilter
- 19 kHz piloottoon
- 19 Khz filtering uit audio
- 38 kHz Draaggolf onderdrukking
- Overspraakdemping (kanaalscheiding)
- Signaal/Ruis verhouding

PREEMPHASE/LAAGDOORLAATFILTER

I.v.m een goede signaal/ruis verhouding worden bij een uitzending de hoge tonen met een hoger niveau uitgezonden dan de lage tonen (preemphase). In de ontvanger worden de hoge tonen weer verzwakt zodat de audio karakteristiek weer recht is (deemphase). Deze preemphase /deemphase is gesteld op 50uS over een bereik tot 15000Hz, signalen boven de 15 kHz moeten eruit gefilterd worden omdat het zendsignaal anders te breed wordt. Door gebruik te maken van een juist gedimensioneerd filter is er een karakteristiek te krijgen waar zowel de preemphase als het laagdoorlaat filter in zit. Het laagdoorlaatfilter moet tenminste een verzwakking van 30dB (eis) hebben bij een frequentie van 20kHz, relatief t.o.v. 1kHz. Voor amateur gebruik mogen we tevreden zijn met 20dB.

0	Hz	0dB	
3	kHz	3dB	(50uS)
6	kHz	6dB	
12	kHz	12dB	
24	kHz	24dB	(zonder laagdoorlaat)

19kHz FILTER

Om interferentie met de piloottoon te voorkomen moet het 19kHz goed uit het audio gefilterd zijn. Het 19kHz signaal moet t.o.v. een 0 dB signaal op de ingang minstens 20dB onderdrukt zijn (10x) (hoe meer hoe beter). Door een preemphase zonder laagdoorlaat filter wordt het 19kHz signaal tot 16dB versterkt, dus moet het 19kHz signaal zonder laagdoorlaatfilter na de preemphase $20+16\text{dB} = 36\text{dB}$ verzwakt worden. Door het toepassen van een juist preemphasie filter met een goede laagdoorlaat karakteristiek is het extra uit filteren van de 19kHz niet nodig.

Indien er toch een extra 19kHz filter gebruikt wordt moet dit voor het MPX filter (i.v.m. fase verschuivingen) en voor het toevoegen van de 19kHz piloottoon gezet worden.

PILOOTTOON

De piloottoon moet een sinus vorm hebben met een frequentie van 19000 Hz en mag niet meer afwijken dan ± 2 Hz. De amplitude moet t.o.v. de maximale modulatie 10% zijn. En wat het belangrijkste is dat de fase t.o.v. het 38kHz multiplex signaal 0 graden is.

Als de piloottoon niet sinusvormig is zal deze veel harmonische bevatten en het MPX signaal door interferentie verminderen. Ook zal het zendsignaal onnodig breed worden en dus storing veroorzaken.

Om een goede overspraak demping te realiseren mag de piloottoon niet meer dan 2 Hz afwijken (0,1 promille).

Als deze te veel afwijkt zal de stereodecoder in de ontvanger wel locken, maar de filters werken niet meer op de center frequentie waardoor er fase fouten optreden met als gevolg een slechtere overspraak demping.

Indien de piloottoon afgeleid wordt van een kristal (50ppm) zal de afwijking niet meer zijn dan ± 1 Hz mits goed afgeregeld.

De amplitude van de piloottoon moet 10% zijn van de maximale zwaai. Een omroepzender mag geen grotere zwaai hebben dan 75kHz, dus de piloottoon mag een zwaai hebben van 7,5kHz (10% van maximale zwaai)

Toon generator aansluiten en frequentie instellen zodat de zwaai maximaal is (hoogste amplitude). Dit zal bij een gemiddelde preemphase ca 12kHz zijn (zie 19kHz filter), bij hele goede preemphasis 15kHz. Daarna toongenerator losnemen en ingang kortsluiten naar massa. Amplitude van het MPX signaal zal nu -20dB t.o.v. het signaal bij maximale zwaai moeten zijn.

38kHz DRAAGGOLFONDERDRUKKING

Indien de 38kHz draaggolf niet goed wordt onderdrukt kost dit onnodig zendvermogen. De 38kHz draaggolf onderdrukking is te meten door op de ingang een signaal van 0dB/300Hz te zetten (meten op MPX signaal zonder 19 kHz). Signaal wegnemen en ingang kortsluiten naar massa. Het nu gemeten 38kHz signaal in het MPX moet tenminste -40dB zijn.

OVERSPRAAKDEMPING (Kanaalscheiding)

De overspraakdemping wordt bepaald door fase en amplitude fouten in de coder. Dit is te meten door 300Hz/0dB op de linker ingang te zetten (zonder 19kHz) en de rechter ingang kort te sluiten. Op de scope zijn er nu twee sinussen te zien (in extreme gevallen 1) van 300Hz opgevuld met een sinus van 38kHz. Het amplitude verschil tussen de 300Hz sinussen is de overspraakdemping. De gemeten overspraakdemping is alleen geldig als de toegevoegde 19 kHz piloottoon in fase is met het 38kHz signaal (meting verrichten zonder 19kHz).

SIGNAAL/RUIS VERHOUDING

De signaal/ruis verhouding van de stereocoder moet -60dB zijn. Dit is te meten door een signaal van 300Hz op een van de kanalen aan te sluiten en het andere kanaal kort te sluiten. Het MPX signaal op 0dB zetten, het 300Hz signaal weg nemen, ingang kort sluiten. De nu gemeten ruis tussen 300 en 15000Hz moet op -60dB liggen.

Bij sommige stereocoders wordt de signaal/ruis verhouding opgegeven welke gemeten is zonder preemphasing.

HARMONISCHE SIGNALLEN IN HET MPX SIGNAAL

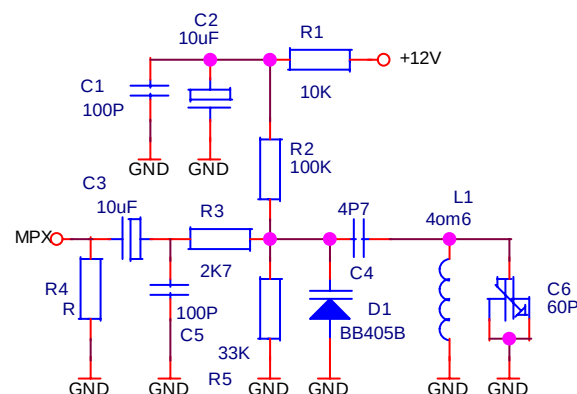
Stereocoders met een schakelende modulator hebben het voordeel dat er geen fasefouten zijn tussen het L+R en L-R signaal. Een nadeel is dat er veel harmonische signalen in het MPX signaal bevinden. In dit geval is er dus een goed MPX filter nodig.

Of er harmonische signalen in het MPX signaal zijn is als volgt te bepalen, sluit op 1 van de kanalen een signaal van 300Hz/0dB aan (zonder 19kHz) en sluit het andere kanaal kort. Op de scope moet nu het 300Hz signaal egaal opgevuld zijn met 38kHz. Als dit niet het geval is wordt er geen MPX filter gebruikt en is het 300Hz signaal opgevuld met een blokgolf van 38kHz, veel harmonischen waardoor groter bandbreedte dus storing en vermogens verlies waardoor op grotere afstand slechtere ontvangst.

MODULATOR IN ZENDER

Om van alle goede specificaties van een stereocoder gebruikt te kunnen maken is een goede modulator nodig. Alle frequenties tussen de 30 en 53kHz moeten lineair frequentie gemoduleerd kunnen worden. Is dit niet het geval dan zullen door fasedraaiingen niet de optimale kanaalscheiding gehaald worden.

De voorspanning van de varicap moet dusdanig ingesteld zijn dat deze in zijn beste lineaire gebied werkt. Ook de ingang moet juist opgezet zijn.



VOORBEELD MODULATOR VOOR MEETZENDER 100MHz

SNELLE AFREGEL METHODE

- 1 Potmeters in middenstand
- 2 Trimmers in middenstand
- 3 Met scope op pen 3 4066 afregelen op kleinste amplitude (mooie lijn)
- 4 De MPX output potmeter zo instellen dat na uit en inschakelen van coder de stereo indicatie op de ontvanger direct aan gaat.
- 5 Trimmer FASE CORRECTIE 19kHz afregelen op maximale kanaalscheiding.

Snelste afregel methode

- 1 punten 1,2 en 3 overslaan