

TEST

YAESU FRG 8800

KORTEGOLF ONTVANGER

deel 1 door W. Bos

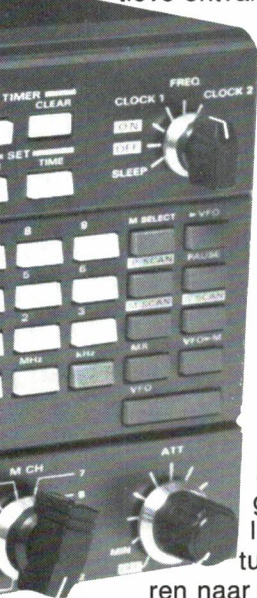


Het is al weer even geleden dat we een echte kortegolfontvanger op de meettafel hadden staan. De laatste ontvanger die we van onder tot boven hebben gemeten was de ICOM R 70 in no. 35 en 36. Hoog tijd dus weer om eens te kijken wat er nieuw op de markt is. In advertenties zult u hem wel al ontdekt hebben: de YAESU FRG 8800, de opvolger van de inmiddels overbekende FRG 7700. Binnen de grenzen van de prijs heeft YAESU alles in deze ontvanger gestopt wat een kortegolfluisteraar kan wensen: Digitale afstemming tussen 150 kHz en 30 MHz met aflezing op 100 Hz nauwkeurig, AM, SSB, CW en FM ontvangst, brede en smalle middenfrequentfilters, 12 geheugens die ook gescand kunnen worden, 2 digitale klokken met automatisch in en uitschakelen van de ontvanger, computerbesturingsmogelijkheid, aansluitingen voor een recorder, VHF converter, telexdecoder enz. enz. Kortom, een ontvanger die het waard is aan een nader onderzoek onderworpen te worden. In dit eerste deel vertellen we u over de mogelijkheden, in het tweede deel komen de technische metingen aan de orde.

Kortegolfontvangers

Wanneer we over kortegolfontvangers praten bedoelen we meestal ontvangers die het frequentiebereik tussen 150 kHz en 30 MHz kunnen ontvangen. Kortegolf is dan ook eigenlijk geen juiste benaming, omdat het gebied boven 1,6 MHz de midden en lange golf is. Aan kortegolfontvangers worden steeds hogere eisen gesteld. Kon men vroeger op de huiskamer radio met de visserijband nog wel eens horen hoeveel maatjes haring de Scheveningen 53 zou afleveren, tegenwoordig is dat allang voorbij. Niet alleen omdat de scheepvaart gebruik maakt van enkelzijbandmodulatie, maar omdat er in de loop d'ar jaren een ongelofelijk hoeveelheid kortegolfzenders is bij gekomen, zowel op communicatie- als op omroepgebied. Al die zenders zijn samengeperst in de korte-

golfbanden, vooral in de omroepdelen. Ze willen ook allemaal worden gehoord en daardoor is er een krankzinnige vermogensrace aan de gang: Er zijn al kortegolfomroepzenders met vermogens van 3 Megawatt. Voor de kortegolfluisteraar heeft dat twee gevolgen: hij dient te beschikken over een razend selectieve ontvanger om een zender uit die brij nog



een beetje storingsvrij te ontvangen en die ontvanger dient zeer goed bestand te zijn tegen sterke signalen. Een beetje behoorlijke antenne kan van sterke omroepzenders al gauw signalen van tientallen millivolts maken en een rechtgeaarde kortegolfluisteraar wil natuurlijk altijd luisteren naar die zeldzame,

verafgelegen zender die zeer zwakke signaaltjes binnen brengt, en dat ook nog eens ongestoord door veel sterkere zenders. Wie met een telex-tordecoder telexsignalen ontcijfert, heeft weer behoefte aan een zeer stabiele ontvanger. Zo worden de eisen die gesteld worden aan kortegolfontvangers steeds hoger en de ontwikkelaars zetten alles op alles om aan die eisen te voldoen. De afgelopen 5, 6 jaar is de ontvangstechniek dan ook met stappen voortgeschreden en daar is deze YAESU FRG 8800 een goed voorbeeld van.

Algemene beschrijving

De FRG 8800 is een zogenaamde 'general coverage' ontvanger met een ontvangstbereik van 150 kHz tot 29,9995,5 MHz, doorlopend. Dat wil zeggen dat elke frequentie tussen die twee grenzen ontvangen kan worden. De ontvanger is geschikt voor de ontvangst van AM, USB, LSB, CW (telegrafie) en FM gemoduleerde signalen. Die laatste modulatiesoort wordt alleen gebruikt op de 27 MHz band. Hij is dan ook hoofdzakelijk bestemd voor de ontvangst van FM gemoduleerde communicatie zenders wanneer de FRG 8800 als 'achterzet' ontvanger

wordt gebruikt. De FRV 8800 converter, die in de ontvanger kan worden gebouwd, breidt het ontvangstbereik namelijk uit van 118 MHz tot 173,999 MHz (luchtvaart + VHF hogebant). Van 145 tot 174 MHz zijn de zenders FM gemoduleerd, zodat die dan ook ontvangen kunnen worden. De ontvanger is een dubbelsuper met hoogliggende eerste middenfrequent (47,055 MHz). Het voordeel daarvan is geen problemen ontstaan met spiegel frequenties, voorwaar een noodzaak bij de zo druk bezette kortegolfbanden. De afstemming van de ontvanger op de ontvangstfrequentie geschiedt met behulp van een microprocessor gestuurde oscillatorfrequentie. Dat heeft verschillende extra's tot gevolg: afstemmen met een draaiknop in twee snelheden en met een minimale stap van 25 Hz, afstemmen door middel van het intoetsen van de ontvangstfrequentie en 12 geheugens, waarin niet alleen de ontvangstfrequentie, maar ook de ontvangstmode (AM, FM, SSB, CW) en de gekozen bandbreedte is vastgelegd. Bovendien zorgt de microprocessor er voor, dat die geheugens (naar keuze een deel of allemaal) gescand kunnen worden. Op de kortegolf niet altijd een zinvolle zaak, maar wanneer de ontvanger met converter gebruikt wordt om zendamateurs, politie, ambulances en brandweer te beluisteren, zeker wel. Bijzonder is ook, dat het mogelijk is de ontvanger tussen twee grenzen een ontvangstbereik te laten afzoeken. Nuttig wanneer men bijvoorbeeld als zendamateur een afspraak heeft in een bepaald deel van de zendamateurband en zeer zeker nuttig wanneer de FRG 8800 gebruikt wordt met converter voor het VHF gebied. Opvallend is dat op deze manier de FRG 8800 + FRV 8800 converter nauwelijks meer onderdoet voor de mogelijkheden van een computerscanner, al is het ontvangstbereik beperkt tot de luchtvaart en VHF hoge band. De ontvanger heeft een heleboel extra's, zoals twee digitale klokken met de mogelijkheid tot aansluiten en uitschakelen van de ontvanger, een instelbare bandbreedte, een continue regelbare hoogfrequentverzwakker, een instelbare automatische volumeregeling, en een instelbare noise blanker voor het onderdrukken van ontstekingsstoringen en de beruch-

te 'over de horizonradar' de Woodpecker. Al die features zullen apart beschreven en wanneer noodzakelijk, gemeten worden.

Afmetingen en bediening

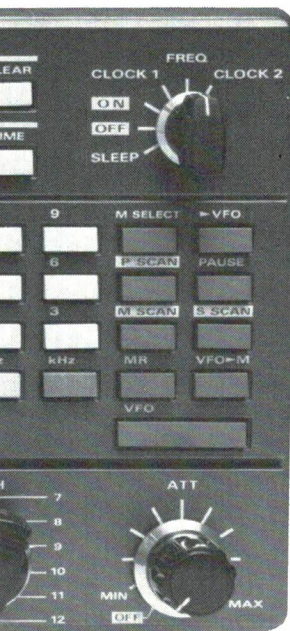
De FRG 8800 is voorzien van een donkergrijs gespoten metalen behuizing met de volgende afmetingen: 33 cm breed, 25 cm diep en 12 cm hoog. De ontvanger heeft aan de onderzijde vier kunststof voetjes, maar ook vier rubber dopjes op de linkerzijde. Op de rechterzijde zit een platte handgreep, zodat de ontvanger makkelijk meege dragen kan worden. Dankzij de rubber dopjes beschadigt de zijkant niet bij het neerzetten. De FRG 8800 heeft een ingebouwde netvoeding die met behulp van een carousel ingesteld kan worden op spanningen tussen 100 en 240 volt 50-60 Hz. De ontvanger kan dus overal ter wereld worden gebruikt. Voor 12 volts accu gebruik is een aparte voeding leverbaar. Dankzij de ventilatiesleuven in de bovenzijde werd de ontvanger na 24 uur aanstaan maar matig warm. Natuurlijk zult u op de foto's allang de voorzijde hebben bestudeerd, maar toch zullen we een overzicht geven van de bedieningsorganen. Centraal boven aan op het frontpaneel is allereerst het display geplaatst. Gebruik is gemaakt van een Liquid Crystal Display (LCD). Achter het display is een lampje aangebracht, waardoor het zacht groen oplicht. Fel is het niet, maar wel voldoende om in het donker af te lezen. De sterkte van de verlichting kan bovendien nog afgezwakt worden door een 'dimmer' toets naast de afstemknop. De zwakke stand is echt bestemd voor gebruik in het donker en om bij accuvoedingenergie te sparen. Wij vonden de verlichting in die stand wat te zwak. Bij normaal daglicht is een LCD display uitstekend afleesbaar: hoe meer licht hoe beter. Een bekend nadeel is dat een LCD display onder een schuine hoek moeilijk is af te lezen. Bij deze FRG 8800 viel dat erg mee: onder een hoek van 45 graden links of rechts was de frequentie nog af te lezen. De frequentie uitlezing gebeurt met 8 mm grote cijfers en toont MHz (2 cijfers), KHz (3 cijfers) en 100 Hz (1 cijfer). De afstemfrequentie kan



dus afgelezen worden tot op 100 Hz nauwkeurig. Is een geheugen in gebruik, dan wordt het kanaalnummer (1 t/m 12) ook op het display afgebeeld. Ook de ontvangstmode (AM, USB, LSB, CW en FM) wordt aangegeven, alsmede de aanduiding NARROW wanneer een smalle bandbreedte in de mode AM of CW is gekozen. In de overige modes (SSB en FM) is altijd het meest selectieve filter in gebruik. Zeer opmerkelijk is de S meter, die ook in het LCD display is opgenomen. In plaats van een gewone meter is een 30 lijns LCD balkdisplay toegepast, dat sneller reageert en duidelijker afleesbaar is dan een gewone meter. De S meter schaal loopt van S1 t/m S9 + 60 dB en naarmate het signaal sterker wordt, wordt de desbetreffende lijn ook hoger. Horizontaal staan 5 lijnen genummerd 1 t/m 5 en geven de sinpowaarden aan. De sinpo code staat voor Signalstrength, interference, noise, propagation en Overall. Deze code wordt gebruikt om de kwaliteit van een ontvangen uitzending aan te geven. Die kwaliteit is dus niet alleen maar afhankelijk van de signaalsterkte, maar ook van ruis, fading etc. Aangezien de balkjes een vaste lengte hebben en de sinpo-aanwijzing alleen wordt bepaald door de sterkte van het signaal en niet mede door bijvoorbeeld de signaal/ruisverhouding, is de aanduiding sinpometer dus niet correct. Maar als gewone S meter voldoet het balkjesdisplay prima en de aanwijzing is in elk geval toch wel duidelijker dan een gewone S meter.

Als laatste is op het display een indicatie (BUSY) aanwezig, dat aangeeft of het signaal dat wordt ontvangen sterker is dan de ingestelde waarde van de squelch. Handig wanneer de volumeregelaar is dichtgedraaid. Onder het display zien we de grote afstemknop, met daarnaast 3 toetsjes. Het bovenste toetsje koppelt de knop los van de afstemming, zodat per ongeluk er tegenstoten niet de ontvangst doet verlopen. Met de twee toetsjes daaronder kan de afstemsnelheid worden gekozen. In de stand fast geeft elke omwenteling van de afstemknop een verstemming van 125 kHz. Omdat de afstemknop voorzien is van een opto-coupler (een schijf met gaatjes die impulsen opwekt via een led en een fototransistor) gebeurt het afstemmen in stapjes. In de stand fast is de stapgrootte 500 Hz. Dat is te veel voor zuiver afstemmen en daarom schakelt de afstemming terug naar 6,25 kHz per stemming per omwenteling en een stapgrootte van 25 Hz in de stand slow. In de praktijk is dat vrijwel altijd nauwkeurig genoeg, maar rechtsonder de afstemknop is ook nog een fijn regelaar aanwezig, waarmee de ontvanger + of - 600 Hz continu variabel verstemd kan worden. Jammer daarbij is, dat deze knop niet voorzien is van een schaal, zodat nooit precies gezien kan worden op welke frequentie nu wordt geluisterd. Het display geeft weliswaar de afstemfrequentie op 100 Hz nauwkeurig weer, maar het 600 Hz af-

stembereik van de fijnafstemming wordt niet aangewezen en men kan dus maximaal 600 Hz fout afstemmen. Dat lijkt niet veel, maar bij telegrafie, waarbij geluisterd wordt met een 160 Hz filter is dat voldoende om een zender op een afgesproken frequentie totaal te missen. Men kan ook met behulp van het toetsenveld, rechts op het front, de afstemfrequentie in typen. Megahertz en kilohertz ingave wordt gescheiden door op de MHz en kHz toets te drukken. Ingegeven kan worden op 1 kHz nauwkeurig en men moet dan - behalve bij zenders op exacte frequenties - toch nog even nastemmen met het VFO. Een heel prettig punt is overigens dat wanneer men over een MHz grens afstemt met de afstemknop (bijvoorbeeld van 9,998 kHz naar 10,010 MHz), de ontvanger bij het passeren van de 10 MHz grens niet terugspringt naar 9 MHz zoals bijvoorbeeld bij de ICOM R 70, maar rustig doordraait boven de 10 MHz. Bij het aanzetten springt de ontvanger overigens naar 10 MHz ontvangfrequentie. Een keuze die niet zo slecht is en wil men op een andere MHz band luisteren dan heeft alleen het getal in MHz plus een druk op de MHz toets ingetoeft te worden en de ontvanger springt naar die frequentie. Zoals gezegd, beschikt de FRG 8800 over 12 geheugen kanalen, die gekozen kunnen worden met een draaischakelaar rechtsonder op de voorzijde. Een zeer sterk punt is dat een geheugen geprogrammeerd wordt met



de frequentie waarop de ontvanger afgestemd staat, en niet alleen via de cijfer-toetsjes. Heeft men dus ingetoetst en daarna met de afstemknop nauwkeurig afgestemd, dan wordt door een druk op een van de toetsen van het grijze toetsenveld geheel rechts, de werkelijke afstemfrequentie opgeslagen.

Eveneens wordt de ontvangstmode (AM, USB, LSB, CW of FM) en de keuze 'narrow' of 'wide' opgeslagen. Niet opgeslagen wordt echter de stand van het fijn afstemknopje waar we het al eerder over hadden. Met het grijze toetsenveld naast de cijfertjestoetsen (gebruik is gemaakt van prettig bedienbare kliktoetsen) kan de ontvanger geschakeld worden op VFO (afstemknop), programmeren van de geheugens, geheugenontvangst, scannen van een deel of alle geheugens en scannen tussen de frequentie opgeslagen in geheugen 1 en geheugen 2. Geheel rechtsonder, naast de geheugenkeuzeknop is een continu variabele hoogfrequent verzwakker aanwezig. Dat is heel wat prettiger dan een verzwakker met een paar vaste standen. Zo'n hoogfrequent verzwakker kan de totale gevoeligheid terug brengen, zodat storing door intermodulatie wordt voorkomen. Linksboven op het frontpaneel vinden we een draaischakelaar en de programmeringstoetsen voor de digitale klokken. De FRG 8800 heeft liefst 2 van die digitale klokken, ideaal voor lokale en GMT tijd. Wie op vastgestelde tijden wil luisteren naar een bepaald programma zal het heel handig vinden dat de klok in staat is, de ontvanger op ingestelde tijden aan- en uit te schakelen. Ook kan met behulp van de druktoetsjes de ontvanger zo ingesteld worden dat hij nog een bepaalde tijd blijft spelen (tot max. 59 minuten) voordat hij uitgeschakeld wordt, de zogenaamde sleepfunctie.

Op het rechterdeel van de frontplaat naast de afstemknop zien we een serie witte druktoetsen. Daarmee kan de ontvanger op AM, LSB, USB, CW (telegrafie) en FM worden geschakeld. Onder de AM toets is een metalen toets narrow/wide aanwezig. Daarmee kan naar keuze het 7,5 kHz brede MF filter of het 3,5 kHz brede filter worden ingeschakeld in de stand AM. Ideaal voor omroepzenders, want zeker in drukke delen van de kortegolfband is een 7,5 kHz filter te breed om storingsvrije ontvangst mogelijk te maken. Dat brede filter is echter wel weer ideaal voor hoog kwalitatieve midden- en lange golfontvangst. In de standen USB, LSB en FM werkt deze narrow/wide toets niet, want dan wordt altijd het smalle filter gebruikt. Wel werkt de narrow/wide toets weer wel bij telegrafie ontvangst (CW). Daarbij wordt overigens ook altijd het smalle (3,5 kHz) middenfrequentfilter ingeschakeld, maar in de stand narrow wordt ook nog eens een 160 Hz breed (-6 dB punten) telegrafiefilter in het audio deel ingeschakeld. Onder de mode toetsen zien we nog drie metalen toetsjes: een voor het instellen van de afval snelheid van de automatische volumeregelaar (AVC), een druktoets voor het inschakelen van de noise-blanker (storingsonderdrukker) en het al eerder genoemde dimmertoetsje voor de display verlichting. Rechts op het frontpaneel achter het raster de luidspreker, die een zeer behoorlijke weergavekwaliteit levert, daaronder de aan/uit druktoets, een hoofdtelefoonuitgang (bij gebruik daarvan wordt de interne luidspreker uitgeschakeld) en een 3,5 mm aansluitbus voor het

aansluiten van een bandrecorder. Ten slotte zien we daarnaast de squelchregelaar, een hoog-laag toonregelaar en de volumeknop.

Metingen

Dit was een flink verhaal over de mogelijkheden. Wat u misschien heeft gemist is een variabele bandbreedte, een notchfilter of passbandtuning. Welnu, die zijn niet aanwezig. Dat plaatst de FRG 8800 ergens tussen de duurdere ICOM R 70/R 71 en de goedkopere FRG 7700/R 1000 in. Of deze naar onze smaak zeer fraai uitzijende ontvanger qua prestaties precies tussen die beide andere ontvangers invalt leest u in het tweede deel van dit artikel.

Ons testexemplaar kwam van Doeven Electronica te Hoogeveen, tel. 05280-69679. Kunt u niet wachten op de rest van dit testrapport, dan kunt u onder andere daar vast een folder en documentatie over deze FRG 8800 aanvragen.

(wordt vervolgd)



YAESU FRG 8800

deel 2 door W. Bos



In RAM no 59 plaatsten we het eerste deel van deze test en vertelden we over de mogelijkheden van deze communicatie ontvanger met een bereik van 150 KHz tot 30 MHz. Wie meer wil weten over de digitale afstemming in stapjes van 25 Hz, de 12 geheugenkanalen die ook gescand kunnen worden de twee digitale klokken en de AM/SSB/CW en FM ontvangstmogelijkheden moet dat deel er nog eens op naslaan of het nabestellen (tel. 02507-19500). In dit deel gaan we in op de technische eigenschappen van deze communicatie ontvanger.

Gevoeligheid

Hoewel de gevoeligheid een belangrijk gegeven lijkt, is het dat eigenlijk niet, mits de ontvanger natuurlijk niet volslagen doof is. In het kortegolfgebied is namelijk de atmosferische ruis vrij hoog, zeker op de lagere frequenties. Bij gebruik van een behoorlijke antenne loopt de aan de ontvanger geleverde ruis-signaal al gauw op tot enkele microvolts. In principe heeft het dan ook weinig zin, dat een ontvanger op frequenties lager dan zo'n 15 MHz razend gevoelig is. Toch is een be-

hoorlijke gevoeligheid wel gewenst, omdat velen gedwongen zijn kleine antennetjes te gebruiken. We hebben daarom de gevoeligheid van de FRG 8800 voor u gemeten in alle ontvangstmodi. We hebben daarbij gekeken hoeveel signaal aan de 50 ohm antenne ingang toegevoerd moest worden om een signaal + ruis/ruis verhouding te krijgen van 10 dB. Daarbij is de achtergrond ruis te zamen met de spraak, zo'n 3 x sterker door de achtergrond ruis alleen. Dat is net verstaanbaar. We maten de volgende waarden:

U ziet, zeer gevoelig en keurig vlakke waarden. Ook op tussenliggende frequenties bleef de gevoeligheid gelijk, en deze YAESU lijdt dus niet aan het bekende euvel, dat de gevoeligheid op de hogere frequenties minder wordt. Overigens zijn de gemeten waarden ver binnen de fabrieksspecificaties. YAESU geeft op dat de gevoeligheid tussen 150 kHz en 1,6 MHz voor AM en SSB/CW beter moet zijn dan respectievelijk 30 microvolt en 3 microvolt, en voor frequenties hoger dan 1,6 MHz is dat 4 en 0,4 microvolt.

Signaalsterkte versus S + N/N verhouding

Gevoeligheid 10 dB S + N/N	
Frequentie	AM narrow
200 kHz	4
1 MHz	3
5 MHz	0,6
10 MHz	0,6
20 MHz	0,8
29,9 MHz	0,8

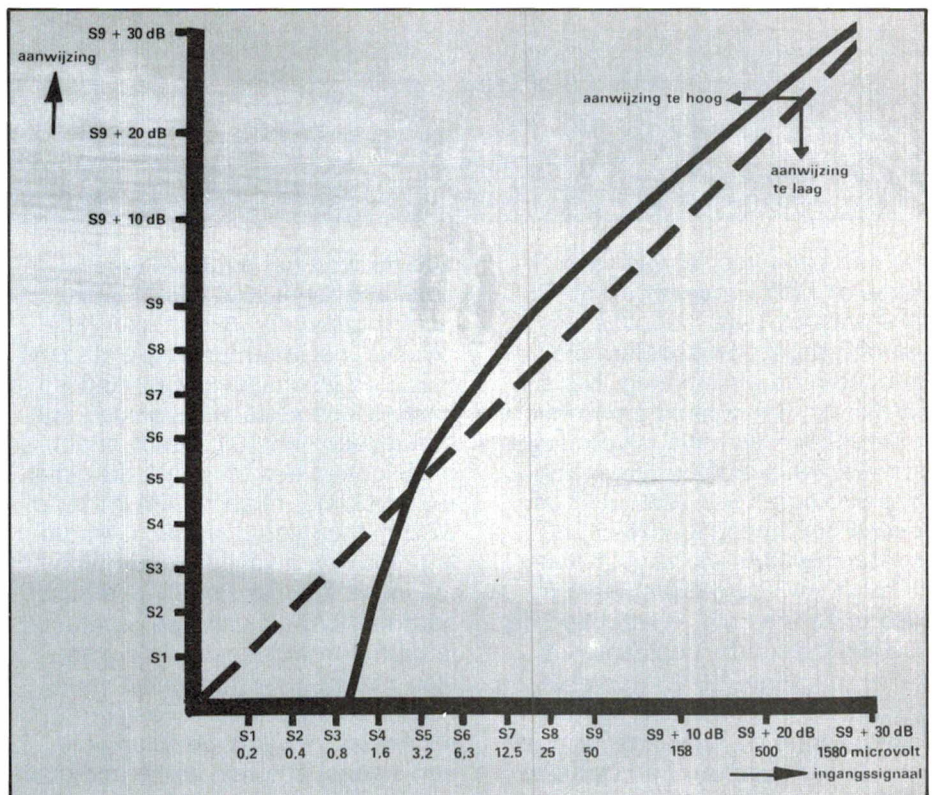
Nu is 10 dB S/N verhouding net verstaanbaar. Wie naar morsetelegrafie signaaltjes luistert, kan met nog minder volstaan en heeft aan 3 dB S/N verhouding genoeg. Voor een comfortabele verstaanbaarheid, dient de signaal/ruis verhouding minstens 20, liever nog 26 dB te dragen. We hebben dus gemeten (op 10 MHz) hoeveel signaal een bepaalde S + N/N verhouding oplevert, wanneer de ontvanger in SSB staat.

Signaalsterkte aan 50 ohm	S + N/N verhouding
0,06 μ V	3 dB
0,1 μ V	6 dB
0,2 μ V	13 dB
0,5 μ V	19 dB
1 μ V	21 dB
3 μ V	26 dB
5 μ V	30 dB
10 μ V	34 dB
100 μ V	36 dB
1 mV	38 dB

U ziet, dat voor een goede verstaanbaarheid toch al snel 1 microvolt of meer is benodigd, maar dat is nog altijd minder dan de atmosferische ruis tot zo'n 20 MHz. Al met al een prima gevoeligheid voor deze FRG 8800.

S-meter

Zoals we al in deel 1 vertelden, heeft de FRG 8800 een balkjes display, dat de sterkte van het ontvangen signaal aangeeft. Op het display zijn de balkjes ook langer, naarmate het signaal sterker is. Daarmee wordt gepoogd, een soort Sinpowaarde aan te geven. Omdat alle balkjes een vaste lengte hebben, stemt dit niet overeen met de echte Sinpo waarde. Bij internationale IARU afspraak heeft men afgesproken dat een signaal van 50 microvolt aan 50 ohm overeen moet komen met een aanwijzing van S9. Iedere halvering van de spanning (6 dB stap) is dan 1 S-punt minder. S8 komt dus overeen met 25 microvolt, S7 met 12,5 microvolt enz. Bij span-



ningen boven S9 werkt men met dB's. 10 dB is $3,16 \times$, dus S9 + 10 dB is 158 microvolt enz. De aanwijzing van de S-meter van de FRG 8800 hebben we vastgelegd in een grafiek. Onderaan staat de ingangsspanning en links de S-waarde. Zou de meter perfect aanwijzen, dan loopt de kromme precies op de stippellijn. We zien, dat deze meter tot S3 te weinig aanwijst en boven S6 wat te veel gaat aanwijzen. Toch valt dit alleszins mee, we hebben heel wat slechtere S-meters gezien!

SQUELCH

De FRG 8800 is uitgerust met een squelch, die zonder ontvangst de achtergrondruis kan onderdrukken. Wordt een zender ontvangen, dan wordt de weergave weer ingeschakeld. Van belang is het regelbereik: dat moet zo ingesteld kunnen worden dat de weergave ingeschakeld wordt bij zeer zwakke signalen of juist alleen bij heel sterke signalen. Op 5 MHz in SSB maten we de volgende eigenschappen:

gerust met een continu variabele hoogfrequent verzwakker. Een dergelijke verzwakker is namelijk op de drukke kortegolfbanden noodzakelijk. Wanneer de antenne naast de gewenste (zwakke) zenders ook een aantal zeer grote signalen van sterke zenders levert, ontstaat intermodulatie. Door die sterke signalen ontstaan stoorprodukten, die de ontvangst van zwakke zenders bemoeilijken of onmogelijk maken. Met zo'n RF verzwakker is de gevoeligheid van de ontvanger te verminderen. Het aardige daarbij is, dat intermodulatie produkten met de derde macht kleiner worden. Neemt u de gevoeligheid van de ontvanger bijvoorbeeld 10 dB terug ($3 \times$), dan zult u dat nauwelijks merken wanneer u tenminste niet naar een zender diep in de ruis luistert. Stoorprodukten nemen dan echter met 30 dB, oftewel $30 \times$ af en zijn dan meestal verdwenen. En dat is iets wat u wel merkt! We hebben de werking van de RF verzwakker van de FRG 8800 voor u gemeten bij 10 MHz in SSB

FRG 8800, alle waarden in μ V.

SSB/CW	FM
1	1,6
0,7	1
0,15	0,19
0,15	0,19
0,2	0,27
0,2	0,25

SQUELCH	inschak.	weer uitschak.
ondergrens	0,6 μ V	0,4 μ V
bovengrens	750 μ V	620 μ V
met RF gain min.	300 mV	250 mV

RF verzwakker

De FRG 8800 is – gelukkig – uit-

Drift

Wie naar telegrafiesignalen luistert

RF verzwakker FRG 8800					
Knopstand	0	1/2	3/4	vol	
Gevoeligh. 10 dB S/N	0,15	0,36	3	60	μ V
Verzwakking	0	2	20	400	keer
Verzwakking in dB's	0	6	10	52	dB

met een smal filter of een telexmorse of TOR converter op de FRG 8800 aansluit heeft behoefte aan een ontvanger, die absoluut niet verloopt in de afstemming. Nu is het niet zo, dat digitale afstemming ook altijd een garantie is voor stabiliteit. De wat simpelere broer van deze 8800, de FRG 7700 is er om bekend dat hij nogal gevoelig is voor temperatuur variaties. Kennelijk heeft YAESU dat probleem nu goed onder de knie. We hebben de FRG 8800 eerst bij constante kamertemperatuur (19°C) gemeten. Vanaf inschakelen tot 30 minuten daarna, drifte de ontvanger minder dan 120 Hz. Een uur na inschakelen was het verloop bij constante omgevingstemperatuur minder dan 10 Hz per half uur! Dat is zeer stabiel, zeker omdat we op een frequentie van 29 MHz maten. Bij variaties in de omgevingstemperatuur (we hebben voor dat soort metingen een speciale temperatuurkamer waarin de omgevingstemperatuur kan worden ingesteld) bleef de ontvanger stabiel binnen 300 Hz van 10 tot 30°C, eveneens een keurige waarde. De fijnafstemming is regelbaar tussen -690 Hz en +550 Hz en heeft dus een totaal bereik van 1240 Hz

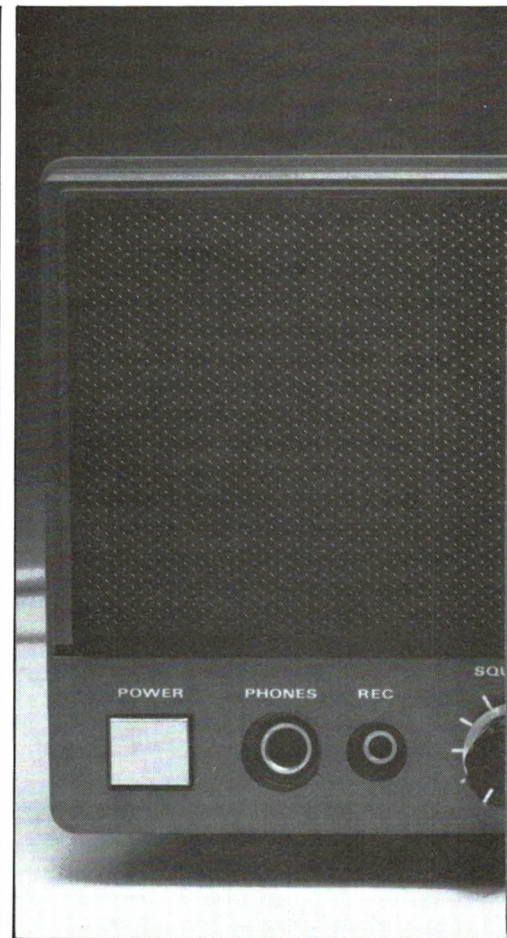
AVR

Elke ontvanger is uitgerust met een Automatische Volume Regeling om te zorgen dat de sterkte van de spraakweergave niet verandert wanneer de sterkte van de ontvangen zender varieert. Zowel bij zeer sterke signalen als bij hele zwakke, dient het volume van de weergave eigenlijk constant te zijn. De FRG 8800 gedroeg zich bij 10 MHz SSB ontvangst als volgt:

100 millivolt het audio volume constant houdt. Dat is een zeer ruim regelbereik. Alleen voor hele zwakke, net waarneembare stations zult u de volumeknop een eind moeten opendraaien. Signalen met een niveau van 100 microvolt of meer gaven een binnen 1 dB gelijk audiovolume, of ze nu AM (60%) of SSB gemoduleerd waren. Ook dat is prima. De afvaltijd van de automatische Volume Regeling is instelbaar met behulp van een druktoetsje op het frontpaneel. In de stand slow maten we een afvaltijd van 5 seconden, in de stand Fast van 0,7 seconden, in beide gevallen voor een signaal sprong van 50 microvolt naar 1 microvolt.

Birdies

Birdies zijn stoorproducten, die door de ontvanger zelf worden opgewekt. Zo'n birdie lijkt net een draaggolf (stoortoon bij SSB/CW) en op zo'n birdie frequentie wordt de ontvangst van een echte zender gestoord. Vrijwel alle ontvangers, en zeker de moderne gesynthesizde hebben last van birdies. De vraag is natuurlijk, welke birdies je moet meetellen en welke niet. Hele zachte piepjes en fluitjes verdwijnen toch in de ruis. Conform de CEPT eisen voor enkelzijband scheepstelefonie ontvangers tellen we alleen die birdies, die een stoorsignaal veroorzaken dat een signaal/ruis afstand oplevert van 10 dB of meer, dus birdies die evensterk zijn als een zender die 10 dB S + N/N verhouding veroorzaakt. Dat is een zeer zware eis. Vaak ook worden alleen die birdie's genoemd, die een equivalente antennespanning hebben van 1 microvolt of meer. Verdwijnen de 10 dB birdies – zeker op frequenties on-



zaken al een fluittoon met een signaal/ruis afstand van 20 dB of meer. Voor deze meting wordt de FRG 8800 in een metalen kamer (kooi van Faraday) gezet en de antenne ingang wordt afgesloten met een dummyload van 50 ohm. Daarna wordt het totale bereik doorgedraaid, de birdie/frequenties worden gemeten en er wordt vastgesteld hoe sterk ze zijn. Helaas heeft deze FRG 8800 nogal wat van die birdie frequenties. De meeste zijn niet sterker dan de 10 dB S/N gevoeligheid dus rond de 0,15 microvolt. Maar er zijn ook heel wat sterkere. Hieronder een lijstje met birdie/frequenties met de signaal/ruis-verhouding die ze veroorzaken er achter.

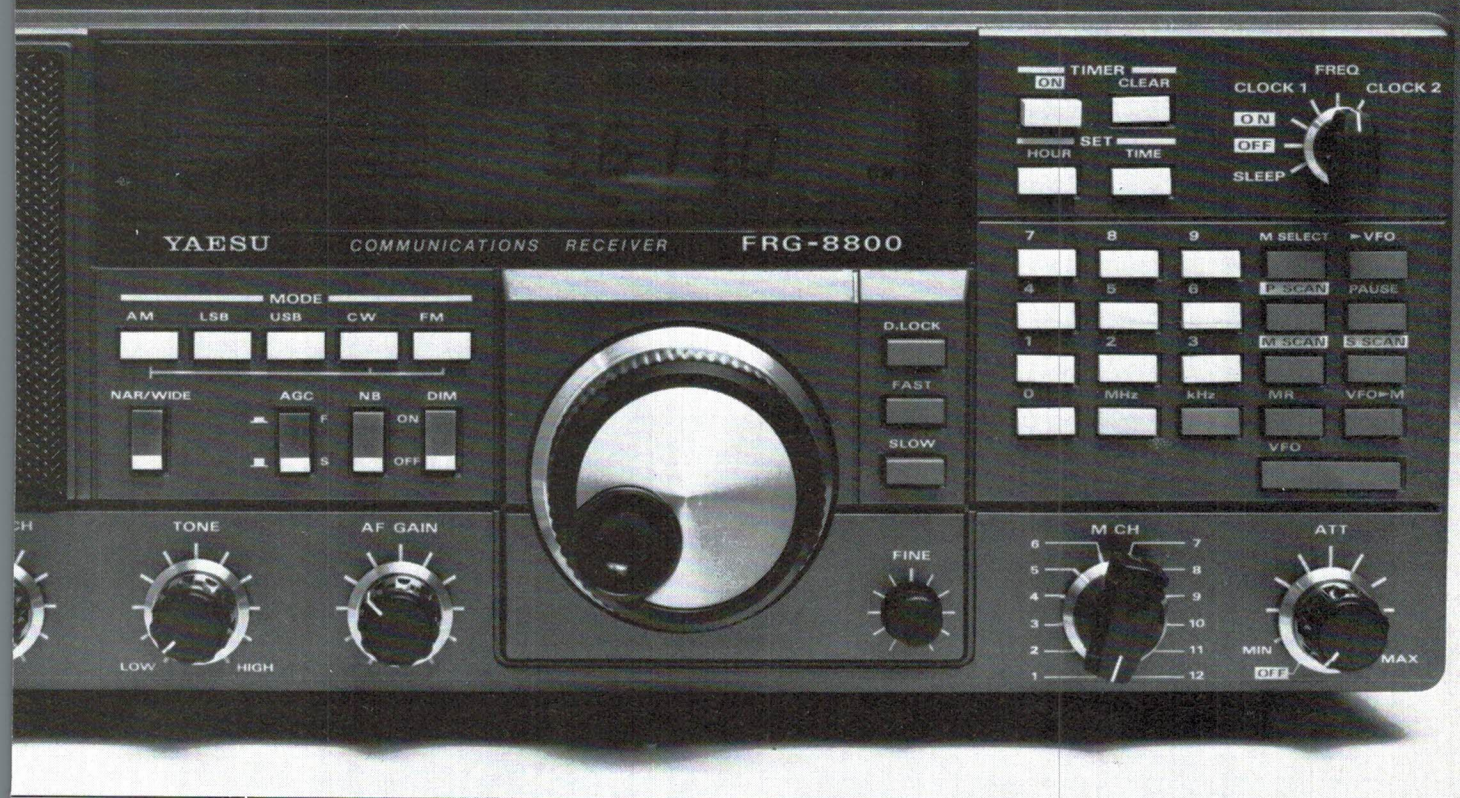
Birdie frequenties equivalente	
4,249 (17 dB)	5,312 (20 dB)
11,308 (20 dB)	14,925 (20 dB)
22,616 (20 dB)	22,957 (19 dB)
26,000 (18 dB)	29,982 (17 dB)

Dat zijn er nogal wat en dan hebben we nog niet eens alle birdies genoemd die een equivalente signaalspanning veroorzaakten die lag tussen de 0,15 en 1 microvolt. In totaal telden we toch wel zo'n 40 van

Automatische Volume Regeling						
HF ingangssp.	0,2 μ V	0,3 μ V	0,5 μ V	100 μ V	1 mV	100 mV
Audio volume	-10 dB	-6 dB	-3 dB	-1 dB	0 dB	0 dB

Omdat 3 dB een nog net waarneembaar verschil is, kunnen we stellen dat de FRG 8800 bij signalen vanaf 0,5 microvolt tot meer dan

der 10 MHz – over het algemeen in de atmosferische ruis en zenderbrij, bij 1 microvolt birdies is dat niet het geval, want bij deze veroor-



die fluitjes over het hele bereik en dat is toch eigenlijk wat teveel voor een ontvanger in de prijsklasse van deze FRG 8800.

Intermodulatie vrij dynamisch bereik

Wanneer 2 sterke zenders tegelijkertijd aan de ontvanger toegevoerd worden ontstaan er mengproducten, die als stoorsignalen hoorbaar worden, wanneer u niet naar die zenders luistert. De sterkte die beide zenders mogen hebben voordat stoorsignalen hoorbaar worden is een van de belangrijkste eigenschappen van moderne communicatie ontvangers en wordt uitgedrukt in dB ten opzichte van de ruisvloer van de ontvangers.

is voor een signaal dat 3 dB boven de ruisvloer van de ontvanger uitkomt. Vervolgens worden twee draaggolven toegevoerd, die gelijk in sterkte zijn, op 7.100 en 7.120, dus 20 kHz gespatieerd. De ontvanger wordt nu afgestemd op de frequentie waarop stoorsignalen ontstaan, in dit geval op 7140 kHz en 7080 kHz, de zogenaamde 3e orde intermodulatie producten. De sterkte van beide meetzenders (die zeer ruisarm en spurious vrij zijn) wordt nu zodanig geregeld, dat het stoorsignaal ook 3 dB boven de ruisvloer uitkomt. De sterkte verhouding tussen de sterkte van een meetzender en het signaal dat 3dB boven de ruis uitkomt is het intermodulatie vrije dynamiek bereik. Bij de FRG 8800 is dat 90 dB, een goede waarde in dit soort klasse ontvangers. Nu is dit wel een heel zware meting, want we zitten net boven ruisniveaus te werken. De CEPT meetnorm voor scheepvaart ontvangers gaat uit van dezelfde meetmethode, maar bepaalt de sterkteverhouding pas wanneer het intermodulatie product een equivalente sterkte heeft van 1 microvolt en dus een S/N verhouding veroorzaakt van 20 dB. Zo'n stoorsignaal zinkt

niet weg in de ruis en is echt storend. Met deze meetnorm is het dynamiek bereik van de FRG 8800 liefst 98 dB. Dat komt overeen met een zendersterkte van liefst 5,3 millivolt! Ter vergelijking: de CEPT norm schrijft voor, dat het dynamisch bereik minimaal 60 dB moet zijn met een voorkeur voor 66 dB. Wat deze eigenschap betreft is de FRG 8800 dus echt goed. Een paar andere ontvangers ter vergelijking: De Kenwood R1000 die we in no 14 testten had een dynamisch bereik van 64 dB en de Icom R 70 van 96 dB (test in no 35 en 36) tenopzichte van de 90 dB van de FRG 8800. Makkelijk is misschien te zien hoe groot de maximale antennespanning mag zijn van een zender voordat stoorsignalen met een sterkte van 1 microvolt optreden: R1000 : 1,6 mV – R70: 6 mV – FRG 8800 : 5,3 mV.

Volgende maand gaan we wat meer vertellen over eigenschappen als spiegelonderdrukking, selectiviteit, dichtdrukken en gaan we ook in op de FRV 8800 VHF converter, die deze kortegolf ontvanger uitbreidt met een ontvangstbereik van 118 – 174 MHz.

aan ca. 1 microvolt of meer

6,136 (18 dB)	11,250 (20 dB)
5,000 (20 dB)	18,000 (20 dB)
3,071 (20 dB:S4)	23,985 (18 dB)

De meting wordt als volgt verricht: De ontvanger staat op SSB, in de 7 MHz band, want daar zitten de sterke zenders waardoor dit verschijnsel veroorzaakt wordt. Eerst wordt de signaalsterkte bepaald, die nodig

YAESU FRG 8800

KORTEGOLF ONTVANGER

door W. Bos

De moderne communicatie ontvangers zijn zo complex, dat we niet meer kunnen volstaan met een of twee pagina'tjes beschrijving en een lijstje met de specificaties van de fabrikant. Dan weet u namelijk nog niets meer dan u al in de folders heeft kunnen lezen. Bij RAM kiezen we liever voor een grondige test, vergezeld van de meetresultaten uit ons eigen meetlab. In het eerste deel (RAM 59) beschreven we uitvoering en mogelijkheden, in het tweede deel (RAM 61) een aantal meetresultaten, die we in dit derde deel afronden.

Dichtdrukken

In het vorige deel hebben we het intermodulatie vrije dynamisch bereik besproken, dat aangeeft, hoe sterk twee signalen mogen zijn, voordat ze gezamenlijk stoorproducten gaan opwekken. Daarbij wordt uitgegaan van een stoorproduct dat net even sterk is als de ruis, of een equivalente sterkte heeft van 1 microvolt. Door zulke stoorproducten worden alleen zwakke zenders gestoord. Wanneer we naar een sterkere zender luisteren, zal zo'n klein stoorproduct weinig verslechtering van de verstaanbaarheid geven. We meten daarom ook hoe sterk zenders mogen zijn, die sterke gewenste zenders storen. Bij hele sterke signalen kunnen de hoogfrequent versterkers en de mixers die signalen niet meer verwerken en gaan begrenzen. Daardoor loopt de gevoeligheid van de ontvanger terug en soms wordt die hele sterke zender – waar we dus niet naar luisteren – hoorbaar op alle frequenties. Dit oversturingsverschijnsel noemen we Blocking. Dit verschijnsel wordt als volgt vastgesteld: We voeren een signaal toe van 1 millivolt, waarop we de ontvanger afstemmen. Op 200 kHz frequentie afstand voeren we nu een tweede signaal toe, dat we zo sterk maken dat de weergegeven modulatie van de zender met 3 dB terug loopt. De sterkte van die ongewenste (stoor)zender op 200 kHz afstand is dan het maximale signaal-niveau dat de ontvanger mag verwerken: het Blockingsniveau. Bij de FRG 8800 was dit een

sterkte van liefst 1 volt. Dat is een zeer hoge waarde, die echter zeer bedrieglijk is. Draait men namelijk van de gewenste zender weg op zoek naar andere zenders, dan blijkt dat die stoorzender met 1 volt amplitude een gigantische hoeveelheid fluitjes en piepjes veroorzaakt. Daarom wordt de blokkeringsmeting meestal op een meer realistische wijze uitgevoerd: Voor de gewenste zender wordt een signaalsterkte genomen die 20 dB S + N/N verhouding veroorzaakt, dus ca. 1 microvolt, en dan wordt gekeken wat het maximale niveau van sterke zenders mag zijn waarbij de signaalruisverhouding van 20 dB terugloopt naar 14 dB of de audio weergave vermindert met 3 dB, afhankelijk welk effect het eerst optreedt. Bij deze (genormaliseerde) blokkeringsmeting vonden we bij de FRG 8800 een waarde van 26 millivolt; een zeer goede waarde in vergelijking met de Kenwood R1000 (6 mV) en de ICOM R70 (20 mV).

Spurious signalen

Hierboven heeft u gezien dat de storing veroorzaakt door sterke zenders erg afhangt van de sterkte van de zender waarnaar u luistert. Daarom wordt er nog een meting verricht die een indruk geeft van het gedrag van een ontvanger in de praktijk. Daarbij wordt een ongemoduleerd signaal toegevoerd dat spectraal zeer zuiver is – een pure sinus met een frequentie van 6030 kHz en een sterkte van 10 millivolt. Dat is zo'n beetje de maximale

sterkte die men kan verwachten wanneer geen actieve of zeer grote draadantennes worden gebruikt. Vervolgens wordt gekeken op welke frequenties de ontvanger nu fluitjes vertoont en hoe sterk die zijn. De FRG 8800 gedroeg zich redelijk rustig: We maten de volgende hinderlijke fluitjes:

Spurious bij 10 mV RF 6030 kHz		
Frequentie	S-meter	eq. sterkte
5120 kHz	S8,5	12,5 μ V
5726 kHz	S1,5	1,5 μ V
5801 kHz	S3,5	2 μ V
6054 kHz	S2,5	1,6 μ V

Dat is alleszins redelijk, al zal bij behoorlijke antennes en zeker bij het luisteren in de 7 MHz band met z'n hele sterke zenders, toch al snel naar de – gelukkig – continu variabele RF verzwakker gegrepen moeten worden. Vergis u echter niet in de hele sterke piep op 5120 kHz. Wie al heeft zitten rekenen, heeft vast gevonden dat die frequentie op 910 kHz afstand ligt van de ontvangst frequentie. Die 910 kHz komt overeen met 2 x de middenfrequentie en daarmee komen we op de:

Spiegelonderdrukking

Zoals u inmiddels wel weet uit de vele ontvangen testrapporten die in dit blad zijn verschenen, heeft elke ontvanger volgens het super heterodyne principe twee ontvangst frequenties: de gewenste- en de spiegelfrequentie. Die spiegelfrequentie ligt op 2 x de middenfrequentie afstand. Eenvoudige ontvangers hebben vaak maar één middenfrequent filter, bijvoorbeeld op 455 kHz. Stemt men de ontvanger bijvoorbeeld af op 10 MHz, dan ontvangt hij tegelijkertijd op 10 MHz en 10,910 MHz.

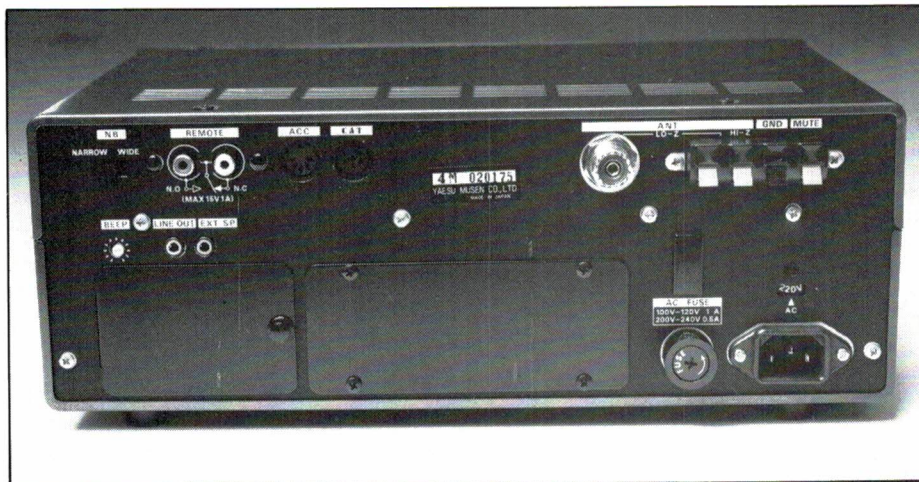
Die tweede ontvangsfrequentie, de spiegelfrequentie, moet door filters onderdrukt worden. Nu is het heel lastig en kostbaar om (afstembare) filters te maken die bijvoorbeeld 10

MHz gewoon doorlaten en 10.910 MHz volledig onderdrukken. Daarom wordt in moderne ontvangers meestal het principe van de hoogliggende 1e middenfrequent toegepast. Bij de FRG 8800 ligt de 1e middenfrequentie op 47.055 MHz, dus boven de maximale ontvangstfrequentie. Bij een ontvangstfrequentie van 10 MHz komt de spieglfrequentie dan te liggen op 104 MHz. Dat is zo hoog, dat een simpel 30 MHz laagdoorlaatfilter de spieglfrequenties volledig onderdrukt. Toch is een laag doorlaatfilter, dat alle frequenties tot 30 MHz doorlaat en alles daarboven onderdrukt, niet voldoende. De reden is, dat alle signalen die de antenne opvangt tussen 0 en 30 MHz (dat zijn er heel wat en vaak ook hele sterke) aan de hoogfrequent versterkers en mengtrap worden toegevoerd. Dat is vragen om blokkerings- en intermodulatie storing. De FRG 8800 is daarom naast het 30 MHz laagdoorlaatfilter, ook nog eens uitgerust met 8 stuks bandfilters. De microprocessor zorgt er voor, dat voor elke ontvangstfrequentie het juiste banddoorlaatfilter wordt ingeschakeld. Dat is overigens hoorbaar als een flinke klik, maar al te storend vonden we het toch niet. De banddoorlaatfilters hebben de volgende frequenties:

Banddoorlaatfilters FRG 8800

0,15 MHz	–	1,6 MHz
1,6 MHz	–	2,5 MHz
2,5 MHz	–	4 MHz
4 MHz	–	7 MHz
7 MHz	–	11 MHz
11 MHz	–	16 MHz
16 MHz	–	21 MHz
21 MHz	–	29,9 MHz

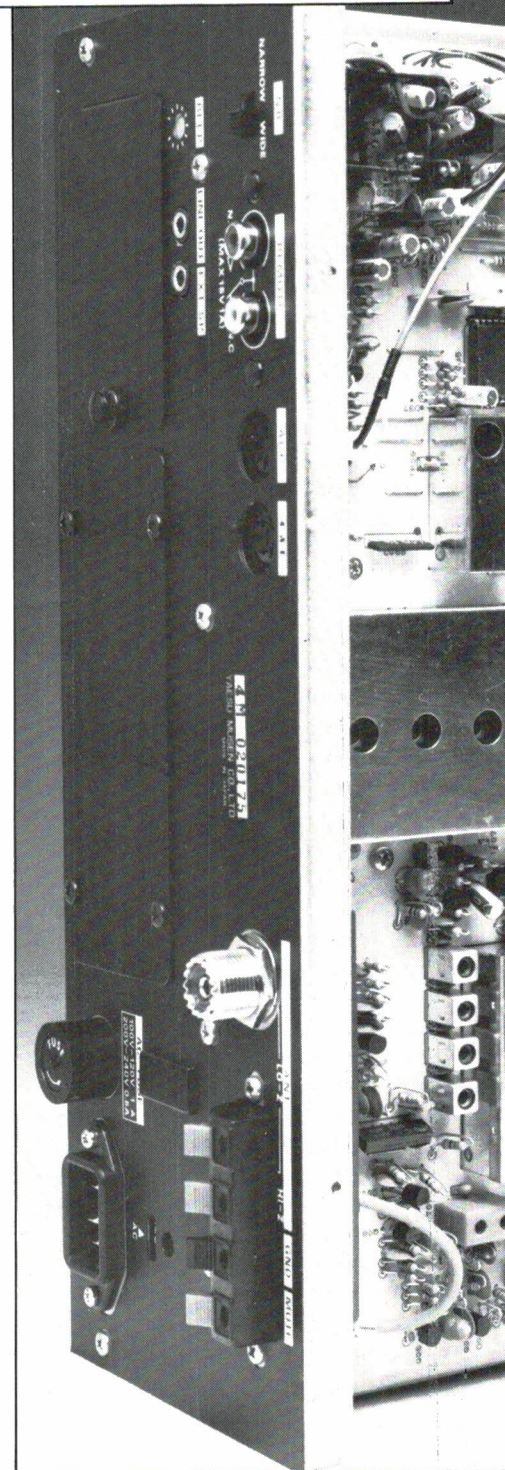
U ziet, dat steeds maar een stukje van het spectrum aan de ontvanger wordt toegevoerd. Tevens ziet u, dat ontvangst van de langegolfbakens en zenders 10-150 kHz niet goed mogelijk is. Gaat het u speciaal om ontvangst van die zenders, dan moet u een antenne aansluiting ná de filters aanbrengen – een ingreep die Doeven Electronica of importeur Yan Yosu – tegen betaling – kan verrichten indien u zelf niet handig bent. Terug naar de spieglfrequenties. Door de hoogliggende 1e middenfrequent, het 30 MHz laag doorlaatfilter en het daaraan voorafgaande banddoorlaatfilter is het duidelijk, dat die zeer hoge



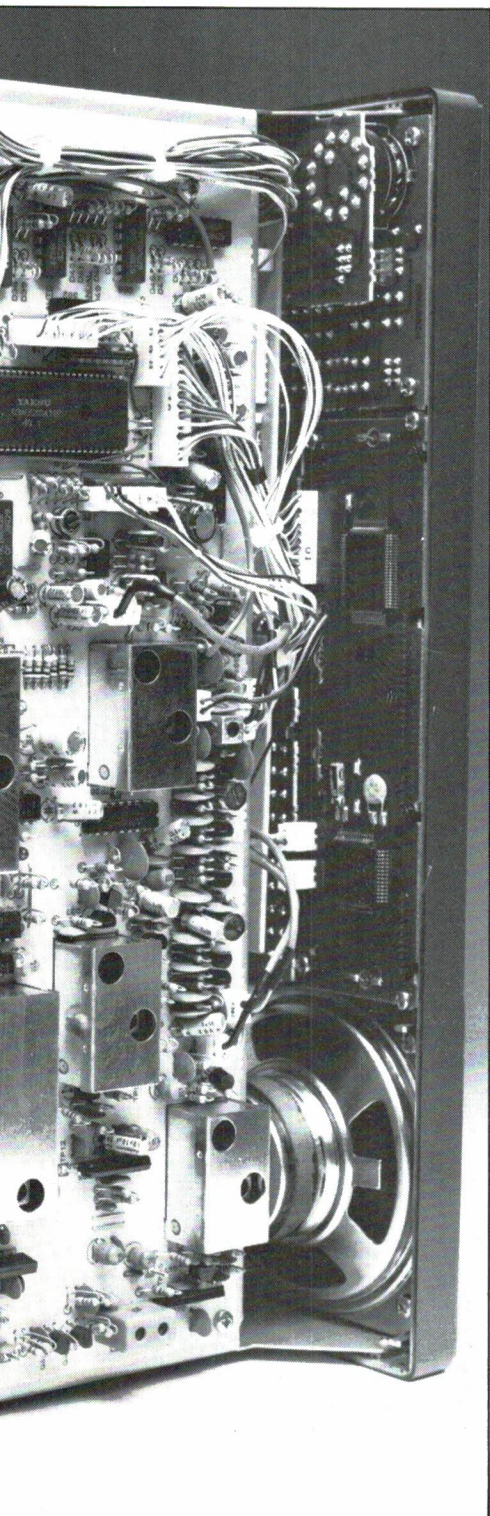
spieglfrequenties uitermate goed onderdrukt zijn. Zelfs een 3 volt signaal op de spieglfrequentie leidde nauwelijks tot ontvangst en de onderdrukking van de 1e spiegel ligt dan ook boven de 110 dB. Maar met zo'n hoogliggende middenfrequent zijn toch niet alle problemen opgelost. De selectiviteit – het vermogen om zenders van elkaar te scheiden – wordt namelijk verzorgd door een tweede middenfrequent die bij de FRG 8800 op 455 kHz ligt. Doordat altijd wel wat signaal buiten de filters om lekt en de mixers – zelfs al zijn het dubbelgebalanceerde zoals bij de FRG 8800 – nooit helemaal terugwerkingsvrij zijn, ontstaat daardoor toch een tweede spieglfrequentie op $2 \times$ de 2e middenfrequentie. In dit geval 910 kHz lager. Natuurlijk hebben we ook de onderdrukking van die tweede spiegel gemeten. We kwamen daarbij op 90 dB onderdrukking en dat is toch ook een zeer hoge waarde.

Selectiviteit

In de overvolle kortebanden is selectiviteit – het vermogen om in frequentie naast elkaar liggende zenders gescheiden weer te geven – een hele belangrijke eigenschap. Nu zijn daarvoor verschillende meetmethoden in gebruik. Fabrikanten – zo ook YAESU – geven meestal alleen de verzwakkingscurve van het middenfrequentfilter op, dus de amplitude-frequentie karakteristiek. Dat geeft mooie getalletjes, maar zegt vrijwel niets over het gedrag van de ontvanger in de praktijk. De CEPT meetnormen voor SSB scheepvaart ontvangers gaan daarom uit van de dynamische selectiviteit, een meetmethode die veel meer met de praktijk overeen-



komt. Daarbij wordt een signaal toegevoerd, dat een signaal/ruis verhouding veroorzaakt van 20 dB, bij deze FRG 8800 dus bijna 1 microvolt. Tegelijkertijd wordt er een tweede (stoor)signaal toegevoerd, met 400 Hz 30% gemoduleerd. Dat stoorsignaal wordt in frequentie gevarieerd en zodanig in sterkte afge-regeld, dat de signaalruisverhouding van de gewenste zender terugloopt van 20 naar 14 dB. Het sterke verschil (uitgedrukt in dB's) geeft



nu aan hoeveel sterker een onge-wenste zender op een bepaalde fre-quentie afstand mag zijn, voordat storing ontstaat. U kunt het natuur-lijk ook omdraaien en zeggen hoe-veel het stoorsignaal onderdrukt is. Omdat we op de kortegolfbanden vaak in SSB luisteren (scheepvaart-zendamateurs, vliegtuigen) meten we de dynamische selectiviteit (die ook wel protection ratio wordt ge-noemd) op verschillende manieren. Allereerst in SSB (USB), waarbij de stoorzender steeds op een vaste af-stand buiten de doorlaatcurve van het middenfrequent filter ligt. Bij een breedte van 3 kHz van het mid-denfrequent filter wordt de stoorzen-der dus eerst op -1kHz gezet en daarna op + 4 kHz. In beide geval-len ligt de stoorzender dan 1 kHz buiten de doorlaat curve. In het ta-belletje hebben we de onderdruk-king aangegeven, waarbij we tussen haakjes hebben gezet, hoe groot de vereiste onderdrukking is bij CEPT SSB scheepvaart ontvangers.

Dynamische selectiviteit in SSB

- 1 kHz en + 4 kHz	6 dB (40 dB)
- 2 kHz en + 5 kHz	32 dB (50 dB)
- 3 kHz en + 6 kHz	50 dB (60 dB)
- 4 kHz en + 7 kHz	53 dB -
- 5 kHz en + 8 kHz	60 dB -
- 6 kHz en + 9 kHz	70 dB -

Aan deze getallen ziet u, dat YAESU een tamelijk breed SSB fil-ter heeft toegepast. Overigens moet u niet vergeten, dat voor AM om-roep zenders (die u heel goed in de

bandbreedte van 500 Hz of zo). Daardoor is bij het beluisteren in drukbezette telegrafiebanden een heel scala aan morse piepjes hoorbaar. Die zijn overigens wel te onderdrukken door de ontvanger op CW-narrow te zetten. Er wordt dan een 160 Hz smalbandig, op 800 Hz gepiekt telegrafie filter ingescha-keld, maar dat is een audio filter, dus in het laagfrequent. Heel vaak ruim voldoende, maar wie naar een zwakke zender wil luisteren die in de buurt zit van een veel sterkere zal bemerken dat de automatische volume regeling (AVR) gaat reage-ren op die niet gewenste zender in plaats van op de zender waar u naar luistert. Jammer genoeg is de AVR niet uitschakelbaar, waarmee dit probleem verholpen zou zijn. Natuurlijk wordt er naast enkelzij-band en CW, ook veel naar AM om-roepzenders geluisterd, en met de VHF converter ook in FM. Voor die modi hebben we de bandbreedte ook gemeten. Om nu eindeloze ge-tallenlijsten te voorkomen geven we hier de bandbreedte van de filters op bij de gebruikelijke - 6 en - 50 dB punten. Let wel, het gaat hier dus om de dynamische band-breedte, die sterk afwijkt van wat de fabrikant als statische selectiviteit (2,7 kHz en 6 kHz - 6 dB) opgeeft, maar wel een veel beter beeld geeft van de praktijk. Bovendien is de to-tale bandbreedte opgegeven en niet zoals u vaak in folders ziet \pm 3 kHz waarbij de totale bandbreedte dus 6 kHz is.

Dynamische bandbreedte AM/FM

onderdrukking	AM wide	AM narrow	FM
- 6 dB punten	11,9 kHz	7,7 kHz	28 kHz
- 50 dB punten	16,2 kHz	13,6 kHz	37,8 kHz

SSB stand kunt beluisteren) een zender spatie van 5 kHz wordt aan-gehouden, waardoor de onderdruk-king van nevenkanaal zenders al 60 dB of meer is. Voor scheepvaart te-lefonie en andere SSB overheids-diensten is door de overbezetting de zender spatiëring al teruggelo-pen tot 3 kHz of zelfs minder, zodat u in drukke gedeelten toch wel last kunt krijgen van nevenkanaal zen-ders. Het SSB filter wordt ook ge-bruikt bij CW (telegrafie ontvangst). We vinden het jammer dat deze ontvanger geen echt middenfre-quent telegrafie filter heeft (met een

Ingangs SWR

Hoewel het bij kortegolf ontvangers heel wat minder kritisch is dan bij VMF, is het toch zaak, dat de an-tenne ingang van een ontvanger zo nauwkeurig mogelijk een 50 ohms impedantie heeft. Zou een antenne ingang zich bijvoorbeeld sterk capa-citief of juist inductief op bepaalde bereiken gaan gedragen, dan kan een aangesloten antenne van af-stemming veranderen, waardoor de ontvangst verslechtert. Anderzijds vindt alleen maximale energie over-dracht plaats, wanneer de bron (de

antenne) en de belasting (de ontvanger), dezelfde inwendige weerstand hebben. Voor deze meting wordt een netwerk analyser gebruikt, die de ingangsimpedantie van de ontvanger vergelijkt tegen een zuiver ohmse weerstand van 50 ohm. Eventuele afwijkingen worden dan direct zichtbaar. De reflectiedemping van de FRG 8800 bleef op alle frequenties beter dan 7 dB, hetgeen overeenkomt met een maximale staande golf verhouding van de ingang van 2,6 : 1, voldoende voor kortegolf ontvangers. De hoog ohmige antenne aansluiting bestaat uit een 4 : 1 transformator gekoppeld aan de laagohmige ingang. De ingangsweerstand schommelt tussen de 180 en 500 ohm over het bereik van 150 kHz – 30 MHz.

Audio eigenschappen

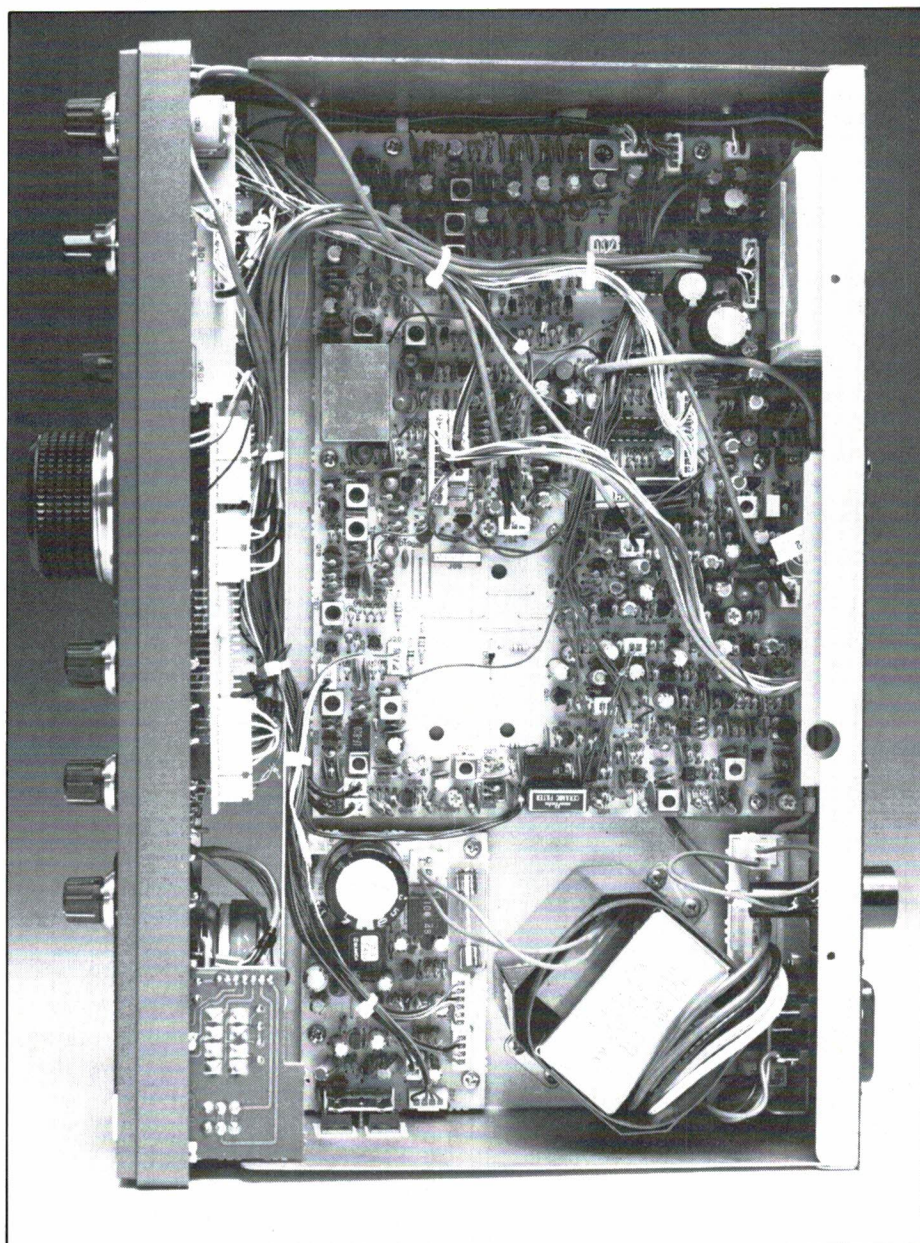
Bij ontvangst van een 60% AM gemoduleerd signaal levert de audioversterker van de FRG 8800 1,2 watt aan 8 ohm, waarbij we 10% als maximale vervormingsgrens toelieten. Bij een normaal weergave niveau (100 mW) was de vervorming van een SSB en 60% AM signaal (1 kHz) vrij hoog: 5%. Dat is overigens geen waarde om echt van te schrikken, we hebben het over een communicatie ontvanger en niet over een HIFI installatie. Bij CW (telegrafie) ontvangst lag de vervorming op 1,5% en bij FM (belangrijk bij gebruik met de VHF converter) was de vervorming bij een standaard mobilfoon FM signaal 1,6%, ook een zeer acceptabele waarde. De maximale signaal/ruisverhouding bij AM/SSB ontvangst ligt op 38 dB bij 1 millivolt RF, voldoende voor communicatie toepassingen en kortegolf omroep. De audio bandbreedtes zijn AM-N: 70 Hz/1900 Hz, AM-W: 70 Hz/3600 Hz, SSB: 70 Hz/2490 Hz en FM heeft de-emphasis waardoor 1000 Hz al 10 dB is gevallen.

De FRV 8800 converter

Heel vaak worden kortegolfontvangers als „achterzet” gebruikt. Een converter transformeert dan (meestal de 2 meter amateur band 144-146 MHz) naar het frequentiegebied van 28-30 MHz. Veel zendamateurs maken zo'n converter zelf, maar voor lieden met interesse in de luchtvaartband 108-136 MHz of de VHF mobilfoon band (140-

174 MHz) is dat meestal niet weggelegd. Daarom is het zeer verheugend, dat YAESU een converter levert, die het ontvangstbereik van de FRG 8800 uitbreidt met het gebied van 118 tot 174 MHz. Omdat de FRG 8800 continu variabel afstembaar is en daarnaast zowel AM, CW, SSB als FM kan detecteren, is met die FRV 8800 converter ontvangst mogelijk van de AM luchtvaartband (118-136 MHz), de weersatellietband (136-138 MHz), de geïcenseerde zendamateurband (144-146) met al z'n modi (AM, FM, SSB, CW, RTTY), en de VHF-hoog communicatie band (146-174 MHz: FM) met brandweer, autotelefoon, taxi's, politie, marifoon en particuliere bedrijven, mogelijk. De FRV 8800 is een module, die in een speciaal daarvoor aangebrachte opening in de achterzijde van de FRG 8800

kan worden geschoven. Normaal is die opening afgedekt met een zwart metalen plaatje. Wanneer dat verwijderd wordt, is een connector zichtbaar, die past op de contraconnector op de converter. De FRV 8800 converter is heel simpel te bevestigen: connector inpluggen, module in de ontvanger schuiven, schroefjes vastdraaien en klaar is Kees. Alle verbindingen worden via de connector gemaakt. De FRV 8800 heeft een eigen antenneingang en een DX-lokaal schakelaar, die de gevoeligheid met 10 dB (3 x) vermindert. Heel fraai is, dat geen extra handelingen of schakelaars bediend hoeven te worden om de converter in te schakelen. Wilt u bijvoorbeeld even naar Schiphol tower luisteren, dan typt u gewoon op het toetsenbordje van de ontvanger 118 MHz, 100 kHz en u luistert op



118,1 MHz! Heel knap is ook, dat ook het display van de ontvanger omschakelt: die wijst in dit geval dus keurig 118, 100.0 MHz aan, of natuurlijk elke andere willekeurige frequentie tussen 118 en 174 MHz. Hoewel de keuze AM/FM/SSB/CW bij handafstemming ook met de hand moet gebeuren, blijven alle functies van de FRG 8800 gewoon werken, dus bijvoorbeeld ook de geheugens en de squelch. U kunt de combinatie FRG 8800 met FRV 8800 dus als een scanner gebruiken en dat is iets dat velen zal aanspreken. Natuurlijk hebben we ook wat metingen verricht aan de converter. Dat gaat dan hoofdzakelijk om de gevoeligheid, want omdat de FRG 8800 zelf niet verandert, blijven veel eigenschappen zoals selectiviteit en AVR werking hetzelfde als bij kortegolf luisteren. De FRV 8800 converter kost f 339,-.

VHF Gevoeligheid

Bij de gevoeligheid hebben we apart de AM luchtvaartband (AM modulatie 60% modulatie diepte) als de VHF hoge band (FM 4,8 kHz zwaai) gemeten. We kwamen tot de volgende waarden voor 10 dB S + N/N

Gevoeligheid FRG + FRV in microvolt		
frequentie	AM	FM
118 MHz	0,48	
122 MHz	0,48	
128 MHz	0,47	
133 MHz	0,47	
136 MHz	0,48	
138 MHz		0,20
144 MHz		0,20
155 MHz		0,16
165 MHz		0,17
173,9 MHz		

U ziet, keurig vlakke waarden, die beslist niet onderdoen voor een VHF hoog/luchtvaart scanner. De aangegeven waarden zijn voor 10 dB signaal + ruis/ruis verhouding. Voor 20 dB S + N/N verhouding in FM (155 MHz) was 0,24 microvolt, en voor 30 dB was 0,77 microvolt nodig. De maximale signaal/ruisverhouding in FM was bij 1 millivolt antennespanning 36 dB.

Op zich allemaal prima gevoeligheden. Wel moeten we een ding opmerken. Zolang het gaat om zwakke signalen die nog geen 20 dB S + N/N verhouding veroorzaken, is de verstaanbaarheid vrij slecht omdat er een soort 'gerommel' hoorbaar is. Dat wordt vermoedelijk veroorzaakt doordat de speciale FM middenfrequent strip voor FM nog niet helemaal in de begrenzing

Meetresultaten FRG 8800

Ontvangstgebied	: 150 kHz – 30 MHz
Afstemming	: variabel, intoetsen, via geheugens, zoeken
Afstemstappen	: 500 Hz of 25 Hz
Afstembereik	: 125 kHz of 6,25 kHz per omwenteling
Fijnafstemming	: – 690 Hz, + 550 Hz variabel
Frequentieuitlesing	: op 100 Hz (exclus. fijnafstemm.)
Frequentiedrift	: 1e ½ uur: 120 Hz, na 1 uur 10 Hz per ½ u.
Aantal geheugens	: 12, frequentie + mode, scannen + sel-scannen
Ontvangst modi	: AM-W, AM-N, USB-LSB, CW, CW-N, FM

Gevoeligheid 10 dB S + N/N verhouding

150 kHz – 1,6 MHz	: AM-N: < 4 µV – SSB: < 1 µV
	FM: < 1,6 µV
1,6 MHz – 30 MHz	: AM-N: < 0,8 µV – SSB: < 0,2 µV
	FM: < 0,3 µV

Signaal + ruis/ruis verh.	: 0,1 µ – 6 dB, 1 µV – 21 dB, 5 µV – 30 dB
S meter	: zie grafiek deel 2.
RF verzwakker	: cont. variabel 0 – 52 dB
Squelch	: hysteresis: 0,6 µV – 750 µV
AVR	: 0,5 µV – 100 mV (– 3 dB audio)
AVR regeltijd	: 0,7 en 5 seconden
Birdies > 1 µV	: 14 stuks zie tabel deel 2
Interm. vrij dyn. bereik	: 90 dB (CEPT 98 dB)
3e orde intermodulatie	: 2 x 5,3 millivolt
Blokkering	: 26 millivolt
1e spiegel onderdrukking	: meer dan 110 dB
2e spiegel onderdrukking	: (op 910 kHz) 90 dB
MF onderdrukking	: (455 kHz) 110 dB
Spurious bij 10 mV RF	: 4 stuks > 1 µV
Ingangs SWR	: < 2,6 : 1 (1,6 – 30 MHz)
Ingangs imp HI-z	: 180 – 500 ohm (reactief)

Dynamische selectiviteit en bandbreedte

Onderdrukking in SSB	: – 1 kHz en + 4 kHz: 6 dB
stoorsign. op 2 kHz afst.:	– 2 kHz en + 5 kHz: 32 dB

stoorsign. op 3 kHz afst. : – 3 kHz en + 6 kHz: 50 dB
stoorsign. op 5 kHz afst. : – 5 kHz en + 8 kHz: 60 dB

Dyn Bandbreedte AM wide	: 11,9 kHz (– 6 dB) – 16,2 kHz (– 50 dB)
Dyn Bandbreedte AM narrow	: 7,7 kHz (– 6 dB) – 13,6 kHz (– 50 dB)
Dyn Bandbreedte FM	: 28 kHz (– 6 dB) – 37,8 kHz (– 50 dB)
CW-narrow	: SSB bandbr. + 160 Hz audiofilter

Audio vermogen	: 1,2 watt (d = 10%, 8 ohm AM 60%)
Audio vervorming	: SSB-AM < 5% – CW 1,5% – FM 1,6%
Weergave AM-Wide	: 70 – 3600 Hz (– 6 dB)
Weergave AM-narrow	: 70 – 1900 Hz (– 6 dB)
Weergave SSB	: 70 – 2490 Hz (– 6 dB)
Weergave FM	: – 10 dB bij 1000 Hz
Afmetingen	: 33 x 12 x 22,5 cm
Gewicht	: 6,1 kg
Voeding	: 100 – 240 VAC 50/60 Hz 12V op tien.

Bijzonderheden	: 2 digitale klokken met automatische in- of uitschakeling en 'sleep'functie 0-59 min en remote-relaiscontacten
	: hoofdtelefoon en REC uitgang
	: Mute-functie (bij zenders)
	: Computersturing mogelijk
	: LCD display
Prijs	: f 2198,-

Meetgegevens FRG 8800 + FRV 8800

Ontvangstgebied	: 118 – 174 MHz
Afstemming	: als FRG 8800 alleen
Aantal geheugens	: 12, batterij back-up
Scannen	: alle of selectief
Zoeken	: tussen 2 grenzen

Gevoeligheid 10 dB	: 118 – 136 MHz AM < 0,5 µV
Gevoeligheid 10 dB	: 138 – 174 MHz FM < 0,2 µV