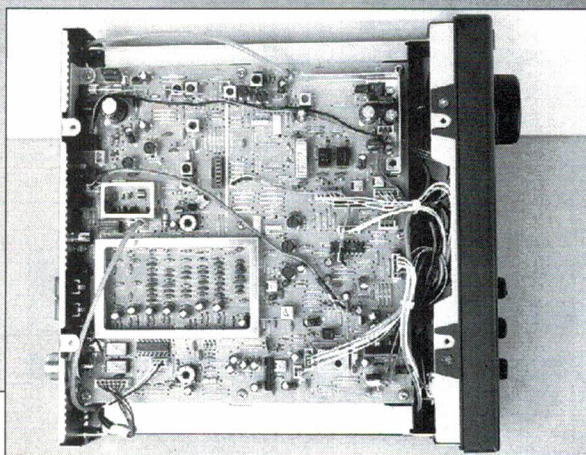


# De Yaesu FRG 100 communicatie-ontvanger



Toen wij hoorden van de komst van de FRG 100, een nieuwe communicatie-ontvanger van Yaesu, waren wij reuze nieuwsgierig. Helaas moesten we nog enkele maanden geduld hebben, want de levering door de fabrikant liet te wensen over. Maar gelukkig stond hij dan toch op een ochtend op ons bureau. Rick de Rave en Marcel Roozeboom namen de ontvanger onder handen..

Na die vele kleine scanners, porto's en bakkies, was het een genoegzaam 'eindelijk' weer eens een apparaat in handen te hebben dat er qua formaat 'mag zijn'. En toch is ook de FRG 100 niet de grootste: zo'n 24 x 9 x 24 centimeter en dat bij een gewicht van zo'n drie kilo. Toen we de doos open deden kwam die heerlijke geur van 'een nieuw apparaat' ons tegemoet. De ontvanger is uitgevoerd in zwart met een zilverkleurige achterkant en ziet er 'stevig' maar toch wel mooi uit (al blijft dat een kwestie van smaak). Naast de draaiknop (met kuiltje voor de wijsvinger uiteraard) bestaat de mogelijkheid om met de Up- en Down-toetsen door de banden te lopen (met Fast kan dat ook nog versneld worden). Uiteraard beschikt de FRG 100 over een koptelefoon-aansluiting, een mooi display (en links

de S-meter) en de gebruikelijke functie-mogelijkheden (lock, de klok, verlichting en dergelijke). Bediening zal geen moeilijkheden opleveren, temeer daar de knoppen niet te klein en niet te groot zijn (handig voor mensen met dikke vingers). Aan de achterkant bevinden zich de aansluitingen voor externe speakers, antenne en adaptor. De FRG 100 heeft een ontvangstbereik van 130 kHz tot 30 MHz en beschikt over de volgende modes: AM, CW, LSB en USB (FM is optioneel). Bij de ontvanger wordt een Engelstalige handleiding geleverd (een verkorte Nederlandstalige versie is in voorbereiding).

## De opbouw

De FRG 100 is op een veelvoorkomende wijze opgebouwd. Het Cir-

cuit-type, zoals Yaesu het noemt, is dual-conversion superheterodyne, ofwel met een dubbele frequentie-omzetting. Het binnenkomende signaal wordt eerst gemengd naar het eerste middenfrequent (47.21 MHz). Ter vergelijking: de NRD 53 heeft het eerste middenfrequent op 70,455 MHz. Hierna wordt teruggemengd naar het tweede middenfrequent (455 kHz). Het gebruik van een hoog eerste middenfrequent, boven de ontvangstband, vindt plaats om een betere spiegelonderdrukking te verkrijgen. Als we de FRG 100 openschroeven, zien we dat (voor een groot gedeelte) gebruik is gemaakt van conventionele componenten. Alles is gelukkig ruim opgebouwd. De geheugen-IC's zijn, evenals de microprocessor en de ingangsfilters, ingeblikt. Het geheel is opgebouwd uit drie



# TEST

printen en ziet er prima verzorgd uit. Minpuntje is misschien dat de antenne-aansluiting niet is afgeschermd.

## De techniek

Omdat we deze keer ook een schema van de ontvanger kregen, zullen we u uitleggen hoe de ontvanger van binnen werkt. Om te beginnen zitten net na de antenne-ingang twee, relais-geschakelde, verzwakkers. Daarachter wordt, door middel van PIN-codes, geschakeld tussen acht bandpass-filters.

Vervolgens wordt het signaal met een balans-trafo op de FET-mixers (Field Effect Transistor) gezet, samen met de eerste LO (locale oscillator)-carrier. Hier vandaan gaat het signaal door twee kristalfilters van 47.21 MHz (het eerste middenfrequent) en wordt dan door middel van een dual-gate MosFet-mixer (Metal Oxide Field Effect Transistor) versterkt.

Hierna wordt het signaal weer via een balans-trafo (samen met de twee-

de LO-carrier) op een MosFet-mixer gezet, die het signaal terugmengt naar 455 kHz. Vervolgens wordt er geschakeld tussen de bandfilters (dit gebeurt door middel van PIN-diodes) van 6, 4 en 2.4 kHz en het bandpass-filter (dat als optie te krijgen is) van 0.5 kHz.

Nadat een aantal malen met MosFet's versterkt is, wordt er voor het SSB-signaal (via een diode-ring-mixer) een draaggolf bijgemengd. Deze draaggolf is nodig om te kunnen detecteren.

Nu wordt er laagfrequent audio van gemaakt. De draaggolf wordt door de carrier DDS-eenheid (Direct Digital Synthesizer) gemaakt. De tweede DDS-eenheid is een PLL-DDS-eenheid en wordt gebruikt om het eerste LO-signaal te maken. Deze twee eenheden worden beide aangestuurd vanuit de microprocessor die op zijn beurt de benodigde informatie verkrijgt via het bedieningspaneel.

## De selectiviteit

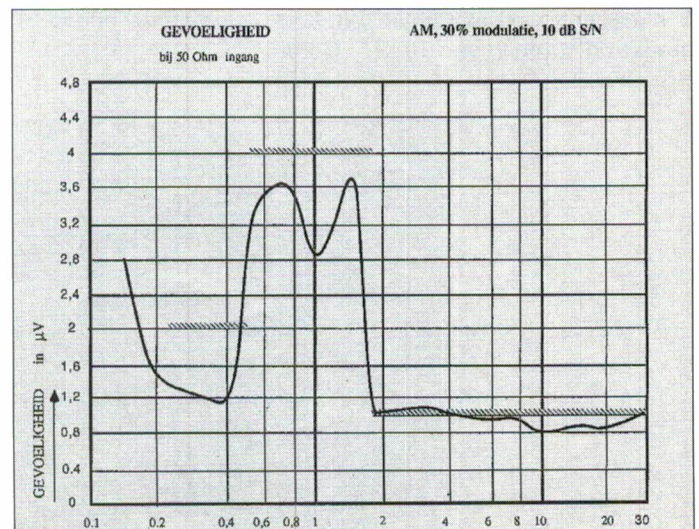
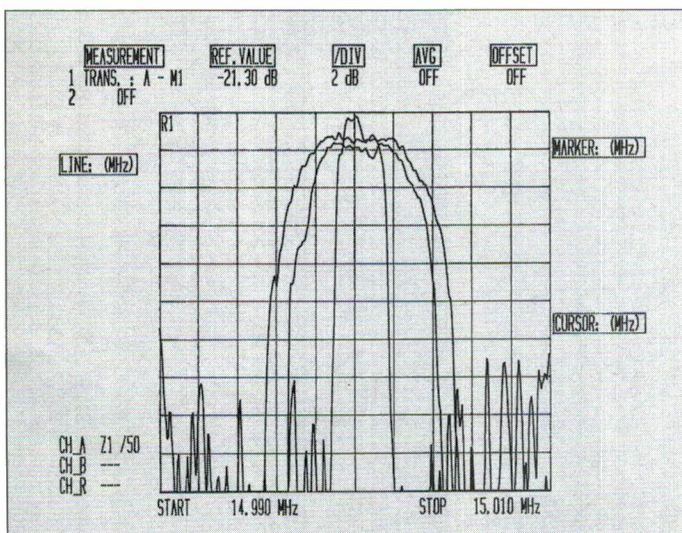
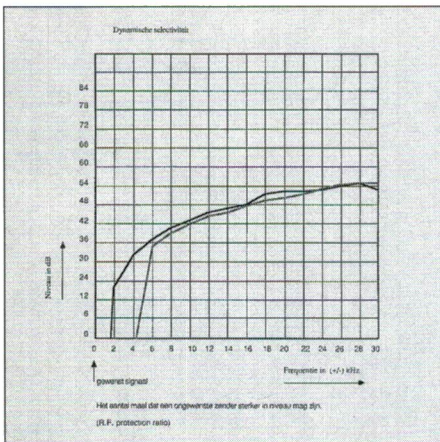
Een goede selectiviteit is van belang, want als een sterke zender dichtbij in frequentie staat van een zwakke zender (die we willen ontvangen) dan willen we wel een ongestoorde ontvangst. Wij waren dan ook zeer benieuwd naar de dynamische selectiviteit van de FRG 100, maar toen we gingen meten viel die wat tegen. In figuur 1 ziet u dat de selectiviteit niet boven de 55 dB uitkomt. Toen we gingen nameten bleken de filters (qua breedte) wel heel mooi zijn. In plot twee is de doorlaat-curve te zien

van de 6 kHz, de 4 kHz en de 2.4 kHz-filters. We zien dat het 2.4-kHz-filter mooi recht-af 'valt' (ook volgens de specificaties is deze op 4.5 kHz meer dan 60 dB 'down'). Dit houdt in dat het filtersignalen op een afstand van 4.5 kHz 60 dB zou moeten verzwakken. Bij nameting bleek dit ook te kloppen. We zagen echter wel dat als het tweede signaal dichtbij uitzond, er storing op de carrier kwam (zie figuur 1).

## Gevoeligheid

In figuur 3 vindt u de door de fabriek opgegeven en door ons nagemeten waarden. De gevoeligheid wordt gespecificeerd als 10 dB S/N (Signal to Noise, oftewel de signaal/ ruis-verhouding). Dit is ongeveer drie maal sterker dan de ruisvloer. Dit betekent in de praktijk dat we een zender nog net kunnen horen. Yaesu heeft de ontvangst tussen 500 kHz en 1.8 MHz minder gevoelig gemaakt, want er komen veel sterke zenders voor in deze band.

Deze zenders zouden dan ook gemakkelijk intermodulatieproducten kunnen maken. De FRG 100 blijft netjes binnen de specificaties. De gevoelig-



Figuur 1 (links), 2 en 3 (onder)



heid bedraagt 0,8 tot 0,9 microVolt tussen 10 en 20 MHz.

### De S-meter

In figuur 5 hebben we de S-meter-aanwijzing uitgezet tegen de antenne-ingangsspanning. We zien dat de aanwijzing onder S6 iets te weinig aangeeft, maar verder volgt hij de (officiële) logaritmische waarden zeer goed. Kortom, de S-meter is in orde.

### Spiegelonderdrukking

Zoals we al zagen, heeft de ontvanger een hoog-middenfrequent waardoor de spiegelfrequentie nog hoger in de band komt te liggen. Als we onder ongeveer 7 MHz iets willen ontvangen, dan zal deze in de FM-omroepband vallen. De sterke zenders kunnen dan onze ontvangst gaan storen. Met name hiervoor moet onze ontvanger een goede onderdrukking hebben. Bij de test bleek de FRG 100 meer dan 130 dB spiegelonderdrukking te hebben, en uitstekende waarde. Ook de midden-frequentonderdrukking was keurig; maar liefst 94 dB.

### Birdies in de ontvanger?

Stoorprodukten die de ontvanger zelf produceert van zijn kristaloscillatoren, LO-carriers en de microprocessor, kunnen voor problemen zorgen. Als de ontvanger staat afgestemd op zo'n stoorprodukt, dan zal hij kunnen gaan fluiten (de zogeheten 'birdies'). In figuur 4 zien we dat de FRG 100 geen stoorprodukten maakt in zijn eigen ontvangstband. Deze worden namelijk zo goed weggefilterd dat tijdens het scannen, geen enkele keer 'ge-locked' wordt op zo'n stoorprodukt. We hebben gescand in stappen van 100 kHz, omdat bij stappen van 10 kHz het on-

geveer drie dagen en vijftien uur geduurd zou hebben voordat we door het hele bereik waren gewandeld. Nu kostte het ons 'slechts' acht uur.

### De aanpassing

We hebben al gezien dat de FRG 100 de beschikking heeft over acht ingangsfilters, maar geen meelopen filter heeft. In figuur 6 zien we de aanpassing van het laatste ingangsfiler. Door de vaste ingangsfilters zal de ontvanger niet altijd zijn beste ontvangst hebben op de band waarop is afgestemd.

### Intermodulatie

Als een ontvanger veel sterke signalen aangeboden krijgt, dan kan er vervorming optreden, oftewel intermodulatie. Als een intermodulatieprodukt precies op een zwak signaal 'valt', dan zal onze ontvangst dus (fors) gestoord worden. Tijdens de metingen hebben we een intermodulatie-afstand van 93 dB gemeten en dat is netjes.

### AVR

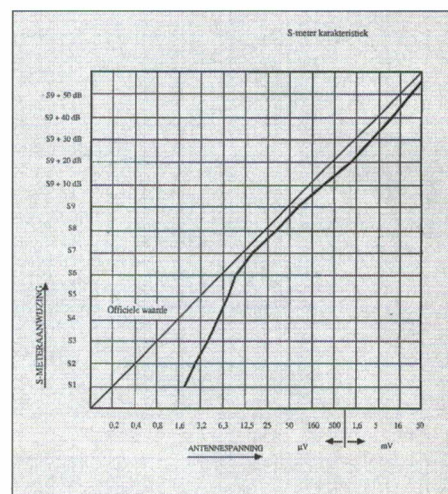
De AVR (Automatische Volume Regeling) van een ontvanger zorgt ervoor dat het audio altijd (ongeveer) even hard uit de speakers komt. Handig, want zo maakt het niet uit of we een sterke of een zwakke zender ontvangen. Bij een sterke zender zal de AVR het niveau verzwakken en bij een zwakke zal deze juist versterkt worden. Bij de FRG 100 varieerde de AVR maar 1 dB tussen 1,4 microVolt en 15 milieVolt antenne-ingangsspanning. Hetgeen een ingangsniveau-verschil van maar liefst 80,6 dB betekent; dat is erg goed.

### Conclusie

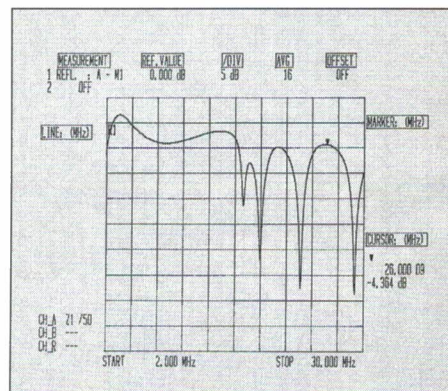
De FRG 100 is een goede kortegolfontvanger met zeer goede technische prestaties. De AVR, de onderdrukking en het intermodulatiegedrag springen er met name uit. De dynamische selectiviteit en de aanpassing vallen ons tegen. Toch is het een goede en gebruiksvriendelijke ontvanger. Niet voor niets werd de FRG100 door WRTH tot beste communicatie-ontvanger van 1992 gekozen ("improved technology,...a good package at an affordable price"). De FRG 100 kost f 1595,-. Als opties zijn verkrijgbaar de TCXO-4 (f 109,-), de PA-100 (voedingsunit, kost f 119,-), een FM-unit voor 27 en 28 MHz (f 72,50) en de YF110C/CN (CW-filters, f 210,-).

*De FRG 100 van Yaesu werd ons ter beschikking gesteld door ARS Elopta in Amsterdam (tel. 020-6251922). De foto's werden gemaakt door Anton Dijkgraaf.*

Figuur 5



Figuur 6



Figuur 4

