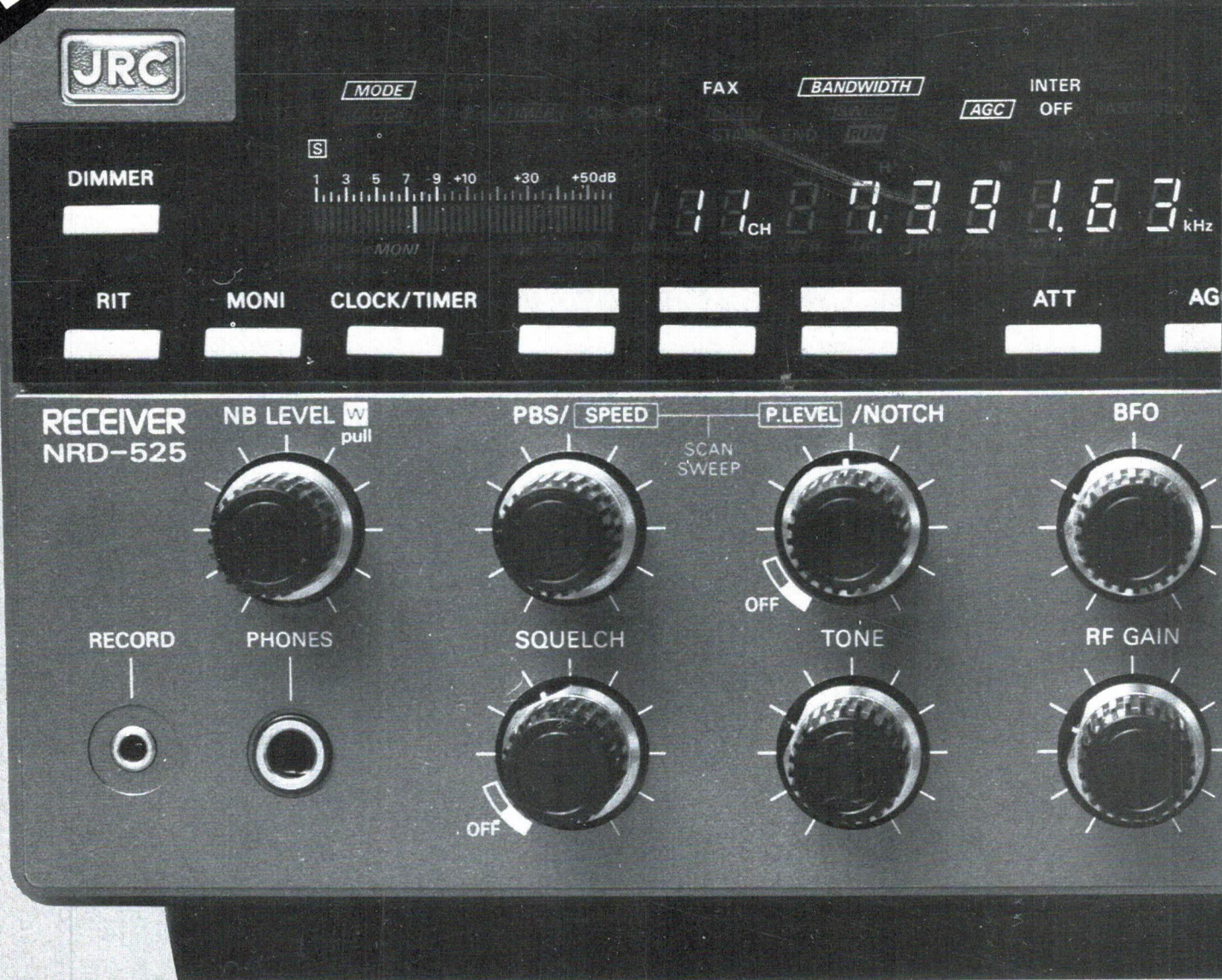


# TEST



## NRD 525 KORTE

Het is opmerkelijk, dat kortegolfluisteren steeds meer aanhangers telt. Dat is niet alleen in Nederland zo, maar in de hele wereld. Fabrikanten spelen op die toenemende interesses in, en brengen steeds maar weer nieuwe ontvangers uit. Die zijn niet alleen duurder, maar ook veel beter dan voorgaande typen. Dat is wel nodig ook, want door de krankzinnige vermogensrace van de kortegolfomroepstations (er zijn er van 3 megawatt!) is het gedrag van een ontvanger bij sterke signalen zolangzamerhand een van de belangrijkste factoren. De Japan Radio

Corporation (JRC) is een fabriek die professionele ontvangers maakt van topklasse. De NRD 505 en de NRD 515 van deze fabriek worden veel door (overheids) monitorstations gebruikt. Maar ook voor JRC staat de tijd niet stil en is de druk van de concurrentie (DRAKE R7,1COM R71, YAESU FRG 8800 en de nieuwe Kenwood 5000) zwaar. Onlangs introduceerde JRC dan ook een opvolger, de NRD 525. Een droomontvanger voor DX-ers. In RAM leest u er alles over: deze maand de mogelijkheden, later de resultaten van onze metingen.





# GOLFONTVANGER

deel 1 door W. Bos

## NRD 525: overzicht van de eigenschappen

De NRD 525 is een 'general coverage' ontvanger met een bereik van 90 kHz tot 34 MHz, afstembaar in stappen van 10 Hz. Converters voor de bereiken 34-60 MHz, 114-174 MHz en 423-456 MHz kunnen apart worden aangeschaft, en kunnen in de ontvanger worden ingebouwd. Standaard is de ontvanger uitgerust met de volgende demodulatoren: AM, FM, USB, LSB, CW,

RTTY en FAX. Voor AM wordt een synchroon detector gebruikt: voor de overige modi (behalve FM) een produktetektor. Een apart leverbare RTTY (TELEX-TOR) converter kan worden ingebouwd. De ontvanger heeft kiesbare middenfrequentiebandbreedtes van 12, 4, 2 en 1 kHz. Smallere filters, bijvoorbeeld een 240 Hz filter voor telegrafiewerk zijn verkrijgbaar, en ruimte is daarvoor reeds in de ontvanger aanwezig. Naast de kiesba-

re middenfrequentiebandbreedte (onafhankelijk van de ontvangstmodus) beschikt de NRD 525 ook over een variabele passbandtuning, waarbij het hele middenfrequentiefilter in frequentie verschoven kan worden zonder dat de afstemming verandert. Tevens is een notch (zuig) filter aanwezig. Dat notchfilter zit niet in het audio deel, maar is werkzaam in de middenfrequent. Ook in de middenfrequent werkt de noiseblanker (sto-

ringsonderdrukker), die ingesteld kan worden op smalle ontstekingsstoringen, of de bredere stuurpulsen van de 'over de horizon' radars (woodpecker). De NRD 525 heeft 2 digitale klokken aan boord, die ook de ontvanger en/of externe apparaten kunnen in- en uitschakelen (timer). De NRD 525 is voorzien van een groot display, dimbaar in 3 standen, waarop naast de afstemfrequentie (tot op 10 Hz af te lezen) tevens een S-meter



en alle belangrijke instellingen, zoals bandbreedte, ontvangstmode en kanaalnummer, afgelezen kunnen worden. Het is een fluorescentie display met als hoofdkleur lichtblauw en rood en geel als steunkleuren.

De ontvanger is in staat tussen 2 opgegeven grensfrequenties een gebied af te zoeken. Ook kunnen de liefst 200 geheugenkanalen worden gescand. Computerbesturing behoort tot de mogelijkheden via een apart leverbare interface. De afmetingen zijn 330 mm breed, 130 mm hoog en 280 mm diep. De metalen kast is antracietgrijs en het gewicht van de ontvanger is ca 8,5 kg. De ontvanger kan gevoed worden uit het lichtnet 100-120-220-240 Volt of met accuspanning 12-16 VDC.

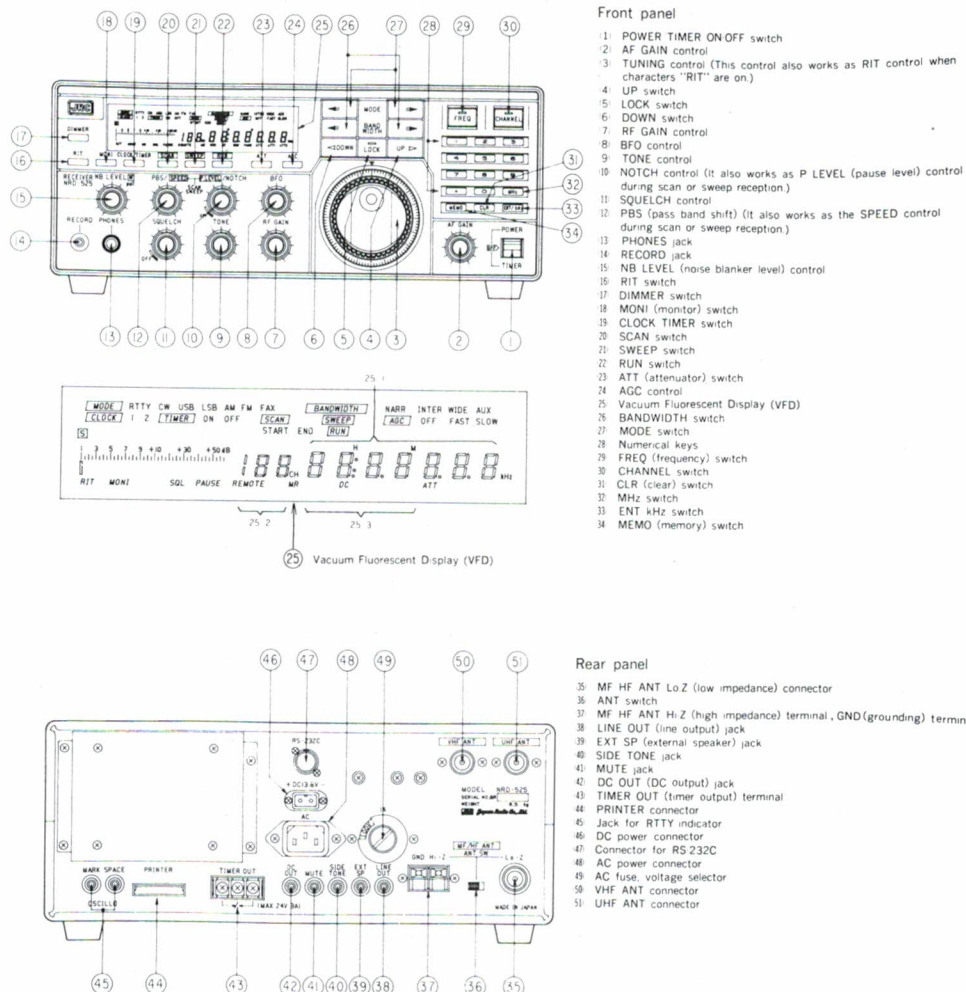
### De techniek

De NRD 525 is gebouwd volgens de laatste inzichten in ontvanger technologie, waarbij men de kostprijs toch niet uit het oog heeft verloren. De diverse blokken van de ontvanger, zoals synthesizer, middenfrequent, Rf voortrap, audiodeel etc. zijn alle apart op printplaten gezet. Elke printplaat is voorzien van een connector, die in een moederboard past. In een metalen raamwerk zitten de printen keurig naast elkaar stevig vast op het moederboard. Er is uitgebreid gebruik gemaakt van de moderne, betrouwbare oppervlakte montage techniek, waardoor de pakkingdichtheid enorm hoog is. Een van de voordelen van deze bouwtechniek is dat door het verwisselen van een print een defecte ontvanger zeer snel weer in bedrijf genomen kan worden. Het repareren van een defecte print is echter iets dat aan de service afdeling van de importeur overgelaten moet worden, omdat door de verticale opstelling het onmogelijk is om aan de printplaten te meten terwijl de ontvanger in bedrijf is. Afgezien van de constructie, valt er met name bij de techniek een aantal bijzon-

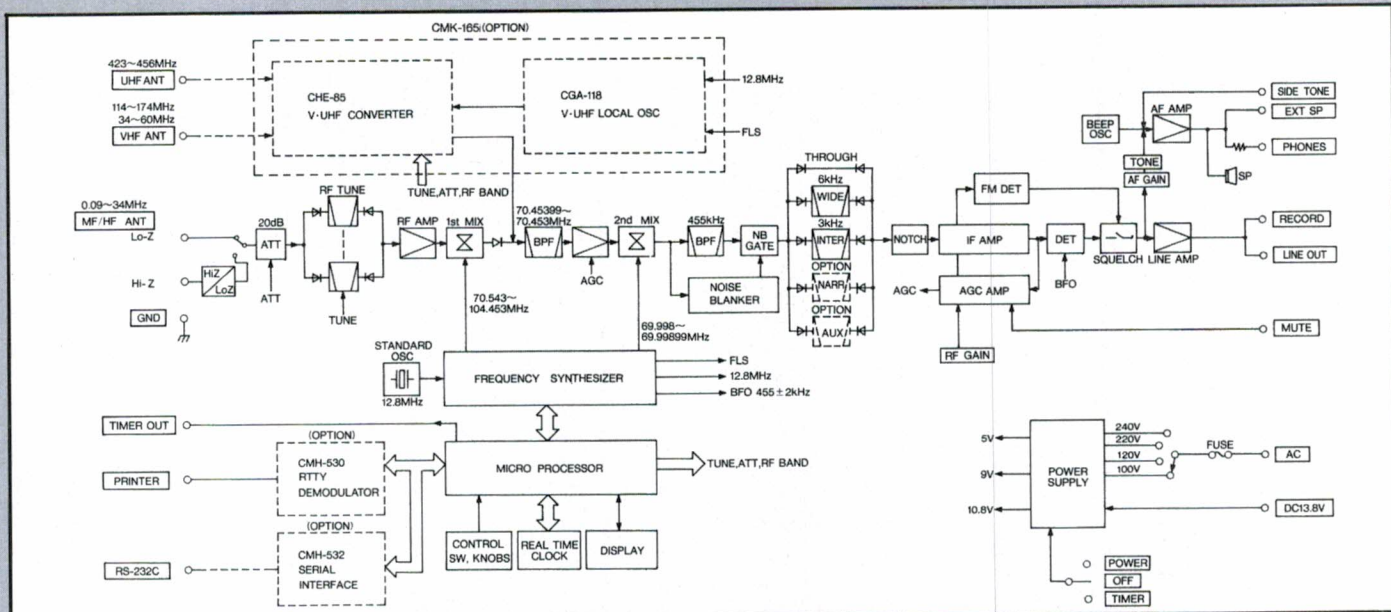
derheden te melden. De NRD 525 maakt net als elke moderne ontvanger gebruik van een zogenaamde 'hoogliggende' middenfrequent. Die middenfrequent ligt boven het ontvangsbereik. Het voordeel daarvan is, dat in feite met een eenvoudig laagdoorlaatfilter tot zo'n 30 MHz een goede spiegelonderdrukking wordt bereikt. Vrijwel alle kortegolf ontvangers volgens dit principe hebben een middenfrequent op 48 MHz. Bij de NRD 525 ligt die eerste middenfrequent op 70,45 MHz, een frequentie die men ook in echt professionele ontvangers (die al gauw een ton of meer kosten) aantreft. Dat is mogelijk, omdat de NRD 525 een heel moderne,

uiterst ruisvrije en stabiele synthesizer gebruikt, met slechts 1 referentiekristal, dat bovendien nog temperatuur gecompenseerd is (3PPM). Daardoor is niet alleen afstemming in 10 Hz afstemstapjes zinvol, maar is het ook mogelijk geworden om van 70 MHz direct terug te gaan naar de tweede middenfrequent van 455 kHz, waar de selectiviteit wordt gemaakt. De NRD 525 is dus een dubbelsuper, in plaats van de meer gebruikelijke 3 voudige super (48 - 10,7 - 455). Het voordeel van het ontbreken van die tussenstap naar een middenfrequent van 10,7 MHz is dat daardoor een extra mixer er een MF trein worden omzeild. Dat bete-

kent aanzienlijk minder problemen met interne storingen, overstraling van zo'n mixer en intermodulatie in de 10,7 MHz middenfrequentstrip. Nu we het toch over intermodulatie hebben: hoewel een ontvanger met hoogliggende middenfrequent eigenlijk alleen maar een laag doorlaatfilter aan de ingang behoeft te hebben, wordt dat in de praktijk niet toegepast. De hoogfrequentversterker en de eerste mixer zouden dan alle signalen uit het hele kortegolfgebied toegevoerd krijgen en dat is vragen om intermodulatie en oversturingsproblemen. De meeste fabrikanten passen dan ook een aantal bandfilters aan de ingang toe, die steeds







een deel van het kortegolgebied doorlaten. Meestal zijn dit vaste octaafilters, zodat toch nog een flink frequentiegebied doorgelaten wordt. JRC heeft het in de NRD 525 echter wel heel mooi gedaan: men past 6 ingangsfilters toe, waarbij elk filter door de synthesizer op de ontvangst frequentie wordt afgestemd met behulp van capaciteits dioden. Op zo'n manier heeft men het ideaal: één knopsafstemming en toch een afgestemde pre-selectie weten te realiseren. Wie de ontvanger als achterzet gebruikt of in een speciaal geval de gevoeligheid nog eens even ex-

leest, weet dat we dan meestal overgaan tot het beschrijven van het display, de knopjes en de aansluitingen. Over de NRD 525 is echter zoveel te vertellen, dat zo'n knop voor knop beschrijving veel te veel ruimte zou vergen. We plaatsen daarom afbeeldingen uit het handboek, waarop u uitstekend de functie van de bedieningsorganen, de display indeling en de aansluitingen kunt zien. Daardoor hebben we meer plaats om op de eigenschappen van deze ontvanger in te gaan, en we beginnen dan met het:

heeft echter als eerste filter een laagdoorlaatfilter van DC - 400 kHz. In feite is de ontvanger ook af te stemmen vanaf 0Hz! Nu krijgt men eerst de 12 kHz brede 1e middenfrequent doorlaat en tot zo'n 20 kHz is ontvangst nog niet echt goed mogelijk, maar dan beginnen de superlange golfzenders (22,7 kHz) toch al hoorbaar te worden. JRC is echter netjes en specificeert het bereik pas vanaf 90 kHz. In ieder geval betekent dit lage bereik, dat de NRD 525 zonder meer geschikt is voor de langegolf enthousiasten. Voor VHF- en UHF enthousiasten is er ook een oplossing: converters. Die converters worden in de NRD 525 ingebouwd. Alle voorzieningen zijn ervoor, tot zelfs de aparte antenne aansluitingen toe. Afstemmen gaat zonder omschakelen van allerlei knopjes. Wie bijvoorbeeld even naar de autotelefoon wil luisteren typt gewoon 153.210, drukt op de MHz toets en de hele ontvanger schakelt over naar het VHF gebied van 114-174 MHz, waarbij op het display ook de afgestemde frequentie (in dit geval 153.210) komt te staan. In het testexemplaar, dat importeur Doeven Elektronica, Hoogeveen (tel 05280-69679) ter beschikking stelde, zaten die converters al ingebouwd, dus we zullen de prestaties daarvan ook meten.

### Afstemming

De NRD 525 heeft een microprocessor gestuurde synthesizer. Dankzij die microprocessor is afstemmen op verschillende manieren mogelijk. Allereerst met de grote centraal geplaatste afstemknop. De knop is opto-gekoppeld en loopt zeer soepel. Een omwenteling komt overeen met een verstemming van 2 kHz. Dat is net fijn genoeg om heel nauwkeurig te kunnen afstemmen, maar voor grote verstemmingen moet men veel te lang draaien. Daarom zijn boven de afstemknop twee toetsen aangebracht (up- en down) waarmee stapjes van 5 kHz gemaakt kunnen worden. Houdt men een van beide toetsjes continu ingedrukt, dan giert de afstemming er vandoor: zo'n 65 kHz per seconde. Voor nog grotere sprongen is er het cijfertoetsen bordje: gewoon de frequentie intypen, op de MHz of kHz toets drukken en men staat afgestemd. Zoals gezegd zijn de afstemstappen 10 Hz. Van het bekende 'toonladder-effect' bij het over een draaggolf draaien is dan ook geen sprake meer. De NRD 525 beschikt ook over een RIT control. Dat is normaal een fijnafstemming, maar omdat het geen zin heeft om bij 10 Hz stappen nog fijner af te stemmen heeft deze RIT de functie van een offset. Drukt men de RIT knop in, dan verdwijnt

Bandbreedte	6 dB	60 dB
AUX	≧ 12 kHz	-
WIDE	≧ 4 kHz	≧ 10 kHz
INTER	≧ 2 kHz	≧ 6 kHz
NARROW	≧ 1 kHz	≧ 3 kHz
FM	≧ 12 kHz	-

tra wil opvoeren kan door het indrukken van 2 toetsen de hele voorselectie uitschakelen en de antenne ingang rechtstreeks op de breedband voorversterker aansluiten.

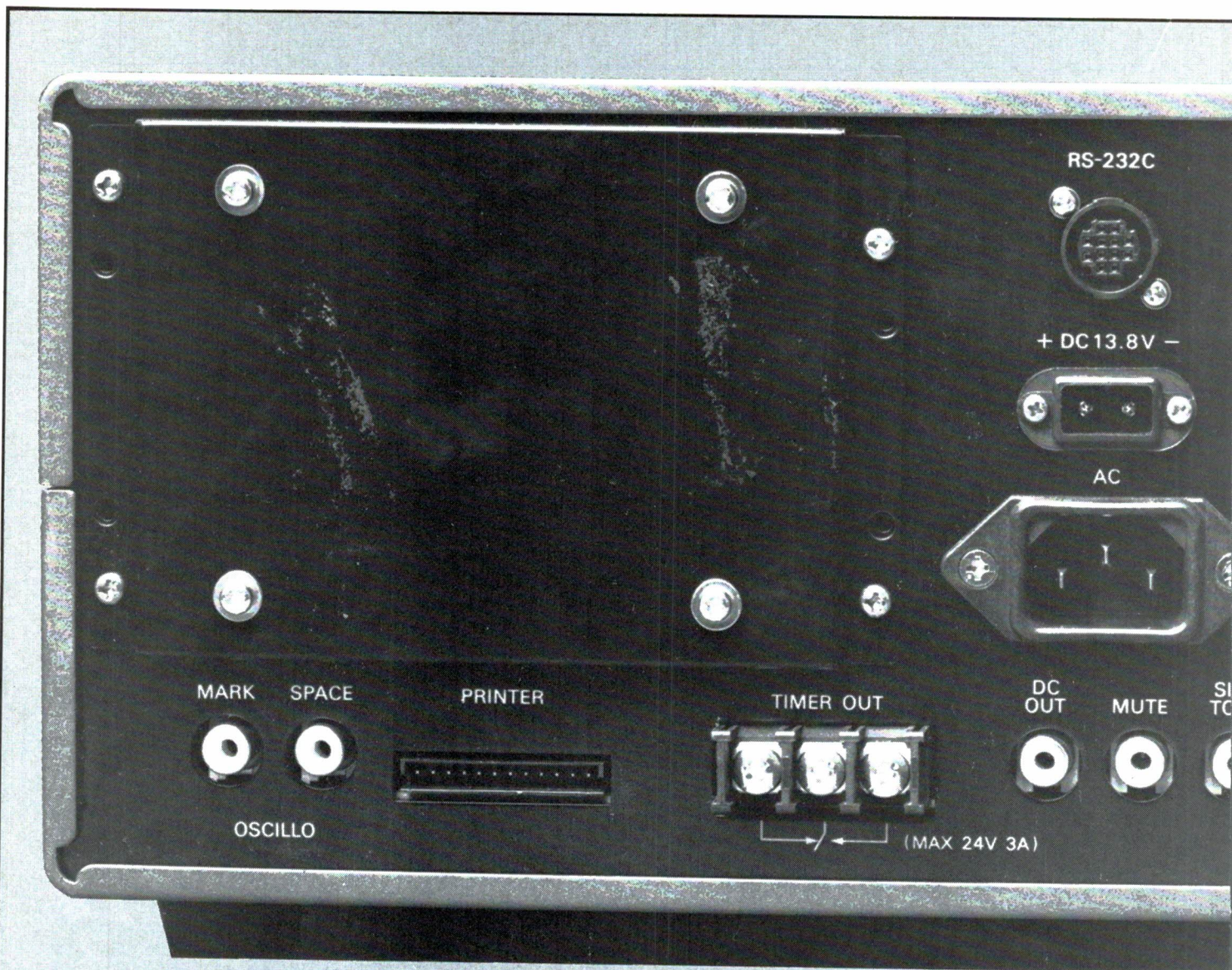
### Algemene beschrijving

Hierboven hebben we in sneltreinvaart een aantal van de meest opvallende eigenschappen en opbouw wijzen beschreven. Wie RAM langer

### Ontvangbereik

Het bereik van de NRD 525 is wat groter dan gebruikelijk: 90 kHz tot 34 MHz. Aan die 4 MHz boven de 30 hebben we niet zo erg veel, behalve wanneer we de VHF of UHF converters gaan inbouwen. Waar we wel wat aan hebben is dat lage bereik. De meeste ontvangers beginnen meestal zo rond de 150 kHz en omdat men werkt met banddoorlaatfilters. De NRD 525





de afstemfrequentie van het display en kan men de ontvanger (weer in 10 Hz stappen) tot 5 kHz hoger of lager dan de afstemfrequentie afstemmen. De verstemming is zichtbaar op het display. Drukt men nu de RIT toets weer in, dan staat de ontvanger weer op de oorspronkelijke frequentie. Deze voorziening is ideaal om twee stations te beluisteren die met elkaar in gesprek zijn, maar niet op exact dezelfde frequentie werken.

### Geheugens, scannen en zoeken

De NRD 525 heeft liefst 200 geheugens, die bij uitgeschakelde ontvanger hun inhoud niet verliezen dankzij een lithium batterij met een levensduur van minstens 10 jaar. De geheugens houden erg veel gegevens vast: fre-

quentie, ontvangstmode, bandbreedte, ACG karakteristiek en een al of niet ingeschakelde hoogfrequent verzwakker, die een verzwakking heeft van max 20 dB (10x). De geheugens kunnen ook worden gescand met variabele snelheid. En hier vinden we dat JRC een steekje heeft laten vallen. Voor scannen moet men namelijk opgeven van welk-tot-welk kanaal men wil scannen. Men kan dus kiezen 1-200 of 54-56 of een andere combinatie. Op zich lijkt dat prima, en in veel gevallen zal men daar geen moeilijkheden mee hebben. Maar in de praktijk zal men bij het afzoeken vaak een frequentie tegenkomen die men even wil opslaan: geheugens genoeg. Maar dat betekent wel dat de stations door elkaar zitten, en bij de NRD 525 is

het niet mogelijk een scanvolgorde van bijvoorbeeld kan 1, 34, 60 en 180 in te stellen zonder dat de tussenliggende kanalen ook gescand worden. In zo'n geval moet men frequenties gaan verplaatsen. Nu is dat niet zo'n probleem: wanneer de ontvanger afgestemd staat op een bepaalde frequentie typ je gewoon het gewenste kanaalnummer in en de frequentie is in dat geheugenkanaal opgeslagen. Maar het is toch iets om rekening mee te houden. ICOM heeft dit probleem bij de R7000 (zie RAM 71 en 72) opgelost door per geheugen een code mee te geven of een kanaal wel of niet gescand moet worden, en dat is iets wat we ook graag bij deze NRD 525 hadden gezien. Naast het oproepen en scannen van de geheugenkanalen kan de NRD 525

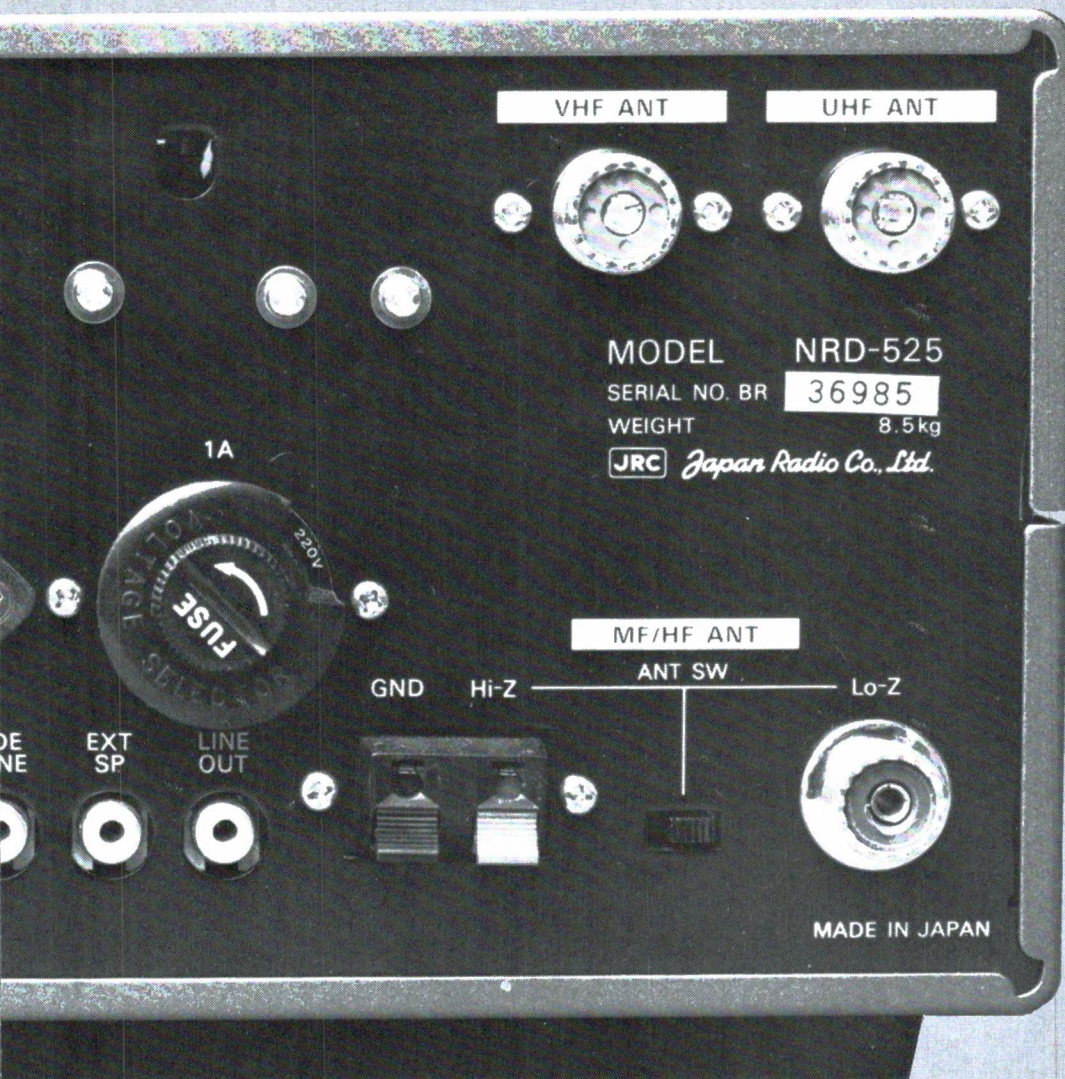
ook een frequentiegebied afzoeken, ook weer met variabele snelheid. Men geeft een onder- en bovengrens op en daartussen zoekt hij. Met de squelch en een speciale pauzeknop kan ingesteld worden bij welk antennesignaal de ontvanger stopt. Automatische opslag van de gevonden frequenties is niet mogelijk.

### Selectiviteit

De NRD 525 heeft twee druktoetsjes boven de afstemknop waarmee onafhankelijk (behalve bij FM) voor de ontvangst mode een bepaald middenfrequent filter gekozen kan worden. Er zijn 5 standen met de volgende filters.

In de AUX en FM stand is er op 455 kHz eigenlijk geen middenfrequent filter aanwezig. De selectiviteit wordt dan volledig bepaald door





Dat betekent dat hij bijvoorbeeld niet als achterzet na een satellietconverter voor 137 MHz weersatellieten gebruikt kan worden, want daarvoor is tussen de 30 en 40 kHz bandbreedte nodig.

### Passbandtuning en notchfilter

In het overvolle kortgolfg gebied komt het maar zelden voor, dat we een station storingsvrij ontvangen. Meestal zitten er nog wel andere stations vlak in de buurt of zelfs op de frequentie. Nu zijn er twee systemen in gebruik om daar wat aan te doen: variabele bandbreedte en passband tuning. De ICOM R71 is bijvoorbeeld uitgerust met variabele bandbreedte. Men kan daarmee de bandbreedte van een filter kleiner maken. Dat levert een verlies aan hogere tonen, maar meestal is de storing ook verdwenen. Het systeem waarmee de NRD 525 is uitgerust is passband tuning. De bandbreedte van de filters wordt nu niet gewijzigd, maar het hele filter kan worden verplaatst, ca 1 kHz hoger of 1 kHz lager dan de normale stand. Met name bij CW, SSB en RTTY heeft dat het grote voordeel, dat de toonhoogte constant blijft terwijl men het filter zo verschuift, dat het gewenste station wel, en het ongewenste station niet doorgelaten wordt. Bovendien kan

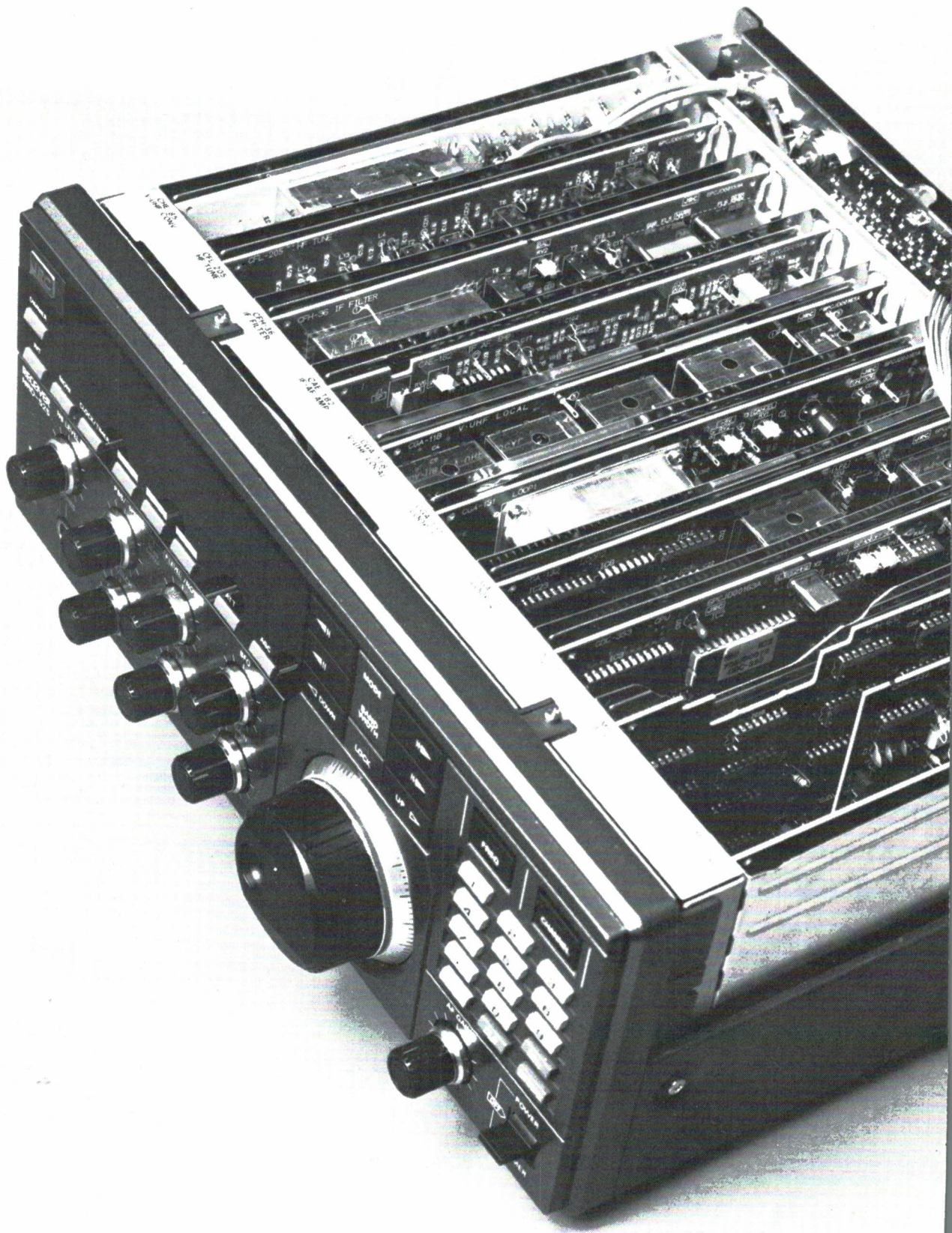
het kristalfilter van de eerste middenfrequent op 70 MHz, dat 12 kHz breed is. Op het filter-board is plaats voor een extra filter. Lever-

baar zijn o.a. een 240 Hz filter voor CW, een 500-800 Hz filter (CW-TOR) en een 1-1,5 kHz filter. Die hoge voorselectiviteit is voor kor-

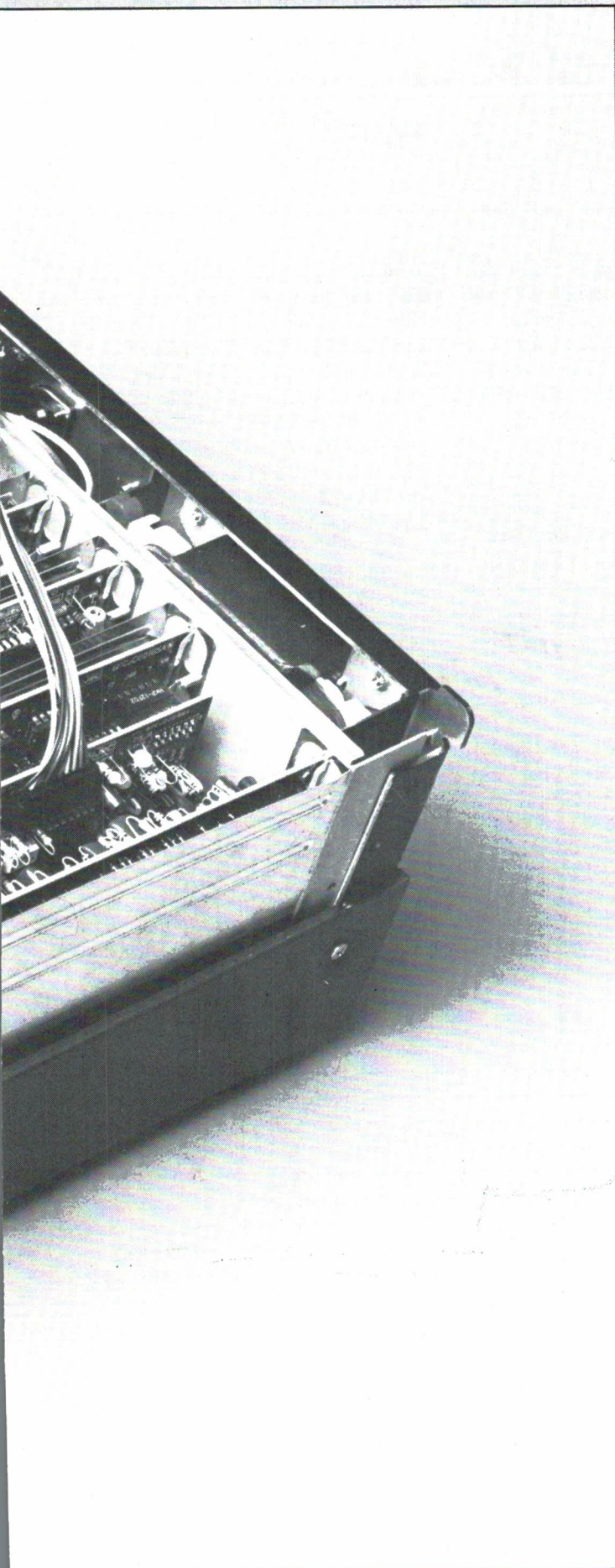
teggolf prachtig. Een ding wel: u kunt er als 2e middenfrequent inzetten wat u wilt, maar breder dan 12 kHz wordt de ontvanger nooit.











men zowel stations boven en onder de afstemfrequentie onderdrukken. Tenslotte zijn er stations, die dwars door het gewenste station heen zenden. Telex of FAX ontvangst waardoorheen dan een morse (CW) station klinkt komt nogal eens voor. De NRD 525 heeft daarvoor een notch (zuig) filter, dat zo'n 30 dB onderdrukking kan geven van een heel smal gebiedje in de middenfrequent doorlaat. Daarmee kunnen dat soort stoorfluitjes worden onderdrukt. Bij de NRD 525 werkt dit notchfilter in de middenfrequent. Dat is een voordeel ten opzichte van het onderdrukken in het audio deel. Is zo'n storend CW station namelijk sterker dan het gewenste station, dan gaat bij audiofiltering de AVR van de ontvanger reageren op dat sterke stoorsignaal. Bij een middenfrequent notchfilter zoals in de NRD 525 wordt het storende signaal zelf onderdrukt, waardoor de AVR blijft reageren op het gewenste signaal in plaats van het ongewenste.

### Gevoeligheid

Daarover willen we kort zijn, omdat dit soort gegevens bij de metingen aan de orde komt: JRC geeft op dat de NRD 525 tussen 1,6 en 34 MHz een gevoeligheid heeft van 0,5 microvolt voor 10 dB S/N voor RTTY, FAX, SSB en CW en 2 microvolt voor AM. Voor het gebied 90 kHz tot 1,6 MHz liggen die gevoeligheden respectievelijk op 5 en 15 microvolt. In het kortegolfgebied is gevoeligheid niet zo'n belangrijke factor. Veel belangrijker is het gedrag bij grote signaalsterkten. Dat geeft de fabriek niet op, wel dat de spiegel- en mf onderdrukking groter is dan 70 dB en dat de NRD 525 een dynamisch bereik heeft van 100 dB of meer bij gebruik van een 500 Hz breed middenfrequent filter.

### Overige Features

Tot slot in het kort nog een aantal bijzondere zaken: de NRD 525 heeft een regelbare BFO, die echter alleen

in de stand CW werkzaam is. Het bereik is + en - 2 kHz. Omdat de middenfrequentbandbreedte vrij kiesbaar is en voor alle ontvangstmodi SSB, FAX en RTTY een produktdetector wordt gebruikt is de stand CW ook prima bruikbaar voor telex ontvangst wanneer men daarbij een variabele toonhoogte nodig heeft. In de demodulatie standen RTTY en FAX is het enige dat er verandert ten opzichte van CW (morse) dat de BFO een vaste frequentie krijgt waardoor bij zuivere afstemming bij FAX de norm tonen 1500 Hz en 2300 Hz ontstaan en bij RTTY 2125 Hz en 2975 Hz. De NRD 525 heeft een standaard 50 ohm antenne aansluiting voor laagimpedante antennes. Voor hoogimpedante antennes zoals langdraden is een balun ingebouwd, die de 50 ohm op transformeert naar 600 ohm asymmetrisch, dus ten opzichte van aarde. Voor gebalanceerde antennes zult u zelf een balun moeten kopen of maken. Zijn de converters ingebouwd, dan staan daarvoor extra antenne ingangen ter beschikking. Verder heeft de NRD 525 een kiesbare ACG (automatische volume regeling) karakteristiek: langzaam, snel of uit. Een RF gain regelaar regelt de versterking van de eerste en tweede middenfrequentversterker. Wordt er minder versterking dan normaal ingesteld, dan geeft de S meter met een bereik van S1 tot S9 + 50 dB dat aan. Voor wie de NRD 525 te zamen met een zender gebruikt zijn er voorzieningen als een side-toon generator en een mute jack.

### Wordt vervolgd:

**Hierbij moeten we het laten in dit nummer. Volgend nummer meer over de prestaties van deze ontvanger. Wie vast meer wil weten: Importeur Doeven Elektronica, Schutstraat 58 in Hoogeveen, tel. 05280-69679 heeft een folder voor u van dit f 3950,- kostende apparaat.**



# TEST



## NRD 525 ONTVAN

De toenemende drukte en de steeds sterker wordende signalen op de kortegolffbanden maken het noodzakelijk ontvangers te gebruiken met zeer goede hoogfrequent-eigenschappen – wil men tenminste ook zwakkere zenders storingsvrij ontvangen . . . Gelukkig zorgt de industrie ervoor, dat die betere ontvangers ook tegen aanvaardbare kosten – al zijn ze niet goedkoop – verkrijgbaar zijn. De NRD 525 van de Japan Radio Corporation is zo'n moderne kortegolfontvanger en de opvolger van de inmiddels al legendarische NRD 515. Het gaat hier om een general coverage ontvanger met een bereik van 90 kHz tot 34 MHz in AM, FM, CW, SSB, FAX en RTTY, met 200 geheugenkanalen en tal van fraaie extra mogelijkheden. Verleden maand, in RAM 74 (nabestellen 02507-19500) beschreven we de mogelijkheden, uiterlijk en faciliteiten van deze ontvanger, deze maand komen de meetresultaten aan bod.

### Gevoeligheid

Op de kortegolffbanden is de atmosferische ruis, alsmede de door mensen veroorzaakte storing hoog. Wie een beetje antenne gebruikt, zit al snel met enkele microvolts pure an-

tenne ruis. Een supergevoelige ontvanger voor de kortegolf heeft dan ook niet zo erg veel zin, behalve wanneer men een kleine, onaangepaste antenne gebruikt. Voor de VHF en UHF banden is het een an-

dere zaak. Daar is de atmosferische ruis veel kleiner en is een behoorlijke gevoeligheid wel gewenst. JRC geeft op, dat de NRD 525 een gevoeligheid voor 10 dB Signaal/Ruis-verhouding heeft van 0,5 microvolt tussen 1,6 en 34 MHz voor SSB, CW, RTTY en FAX en voor AM van 2 microvolt.

Wanneer de converter ingebouwd is – en in ons test exemplaar was dat het geval – lopen de bereiken van 34-60 MHz, van 114-174 MHz en van 425-445 MHz. De fabrikant geeft aan dat de gevoeligheden hier liggen op 1 microvolt voor CW en SSB, 3 microvolt voor AM en 1,5 microvolt voor FM, echter wel voor 20 dB S/N. Zo op het eerste gezicht geen daverende gevoeligheden, maar onze metingen lieten een heel ander beeld zien! We maten de NRD 525 gevoeligheid met het intermediate filter met een bandbreedte van 2 kHz of meer. Wordt het 'Wide' filter gebruikt voor kwaliteits AM ontvangst dan wordt de





# GER

Deel 2 - door W. Bos

gevoeligheid iets slechter, bij gebruik van het narrow filter met een bandbreedte van 1 kHz voor CW ontvangst is de gevoeligheid dan iets beter.

Alle gevoeligheden hebben we neergezet in de grafiek, maar voor een snel overzicht hebben we ook de tabel gemaakt met de gemiddelde gevoeligheid per bereik. U ziet dat JRC aan de zeer veilige kant is gebleven met specificeren! Hoewel JRC het niet specificeert, loopt het UHF bereik verder door

### Gevoeligheid NRD 525 voor 10 dB $S+N/N$

Bereik	SSB/CW	AM	FM
50 kHz - 90 kHz	0,6	1,6	—
90 kHz - 1,6 MHz	0,21	0,7	—
1,6 MHz - 34 MHz met ingeb. converter	0,24	0,81	—
34 MHz - 60 MHz	0,15	0,44	0,16
114 MHz - 174 MHz	0,15	0,70	0,24
425 MHz - 445 MHz	0,32	1,1	0,41

Alle antennespanningen aan 50 ohm in microvolt

dan aangegeven nl van 422.500-456.399 MHz, waarbij opgemerkt moet worden dat buiten het officiële bereik de gevoeligheid snel afneemt: Op 422,5: 1,2 AM-0,48 FM en 0,36 SSB en op 456 MHz: 4,2 AM-1,2 FM en 1,1 SSB.

### Signaalsterkte versus signaal-ruisverhouding

De gevoeligheid wordt altijd gemeten bij 10 dB signaal + ruis gedeeld door de ruis verhouding. Dat geeft een net verstaanbaar signaal. Belangrijk is natuurlijk ook, hoeveel signaal moet worden toegevoerd tot dat een goed verstaanbaar signaal, met een S/N verhouding van 20 dB of meer ontstaat. Gemeten op 12 MHz, met het interfilter en een 60% AM gemoduleerde signaal kregen we de volgende waarden.

### Signaalsterkte versus $S+N/N$ verhouding

Signaalsterkte aan 50 ohm	$S+N/N$ verhouding
0,3 $\mu$ V	4 dB
0,5 $\mu$ V	7 dB
0,82 $\mu$ V	10 dB
2,88 $\mu$ V	20 dB
5 $\mu$ V	23 dB
10 $\mu$ V	26 dB
30 $\mu$ V	30 dB
100 $\mu$ V	36 dB
1 mV	50 dB
5 mV	51 dB

### S meter

De NRD 525 is uitgerust met een balkjes S-meter die een bereik heeft van S1 tot S9 +50 dB. Nu is het zo, dat internationaal is afgesproken, dat S9 overeenkomt met een signaalsterkte van 50 microvolt aan de ontvangeringang met 50 ohm impedantie. Elke S punt lager is dan een 6 dB stap, oftewel de helft. S8 is dus 25 microvolt, S7 is

12,5 microvolt enz. Boven S9 wordt met dB's gewerkt. 10 dB is 3,16x, dus S9 + dB is  $50 \times 3,16 = 158$  microvolt enz. Over het algemeen wordt die norm S9 = 50 microvolt ook voor VHF UHF aangehouden. Sommige fabrikanten gebruiken echter een afwijkende norm, zodat ook op die banden flinke S meter uitslagen verkregen worden. Zij geven S9 een waarde van 5 microvolt. Ook JRC doet dat. Daarom hebben we een dubbele tabel gemaakt, waarin u de door de NRD 525 aangewezen waarden ziet in de kortegolf- en in de VHF band.

U ziet dat - zoals gebruikelijk - de ontvanger bij kleineingangsspanningen te weinig aanwijst, maar van S6 begint het er op te lijken. Boven S9 heeft men de 6 dB stap

gewoon voortgezet, waardoor zo'n 5 dB (1,8x) te weinig wordt aangewezen. Een echte ramp kunnen we dat niet vinden: de S meter geeft een heel behoorlijke indicatie van de ontvangen signaalsterkten.

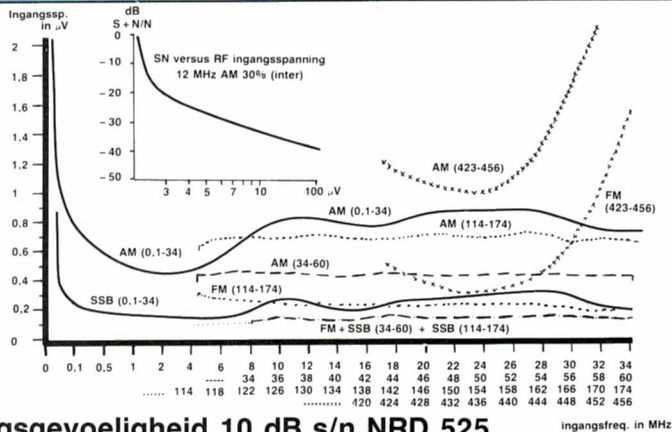
### RF verzwakker

Wie een grote antenne of een actieve antenne gebruikt, kan sterke signalen verwachten. Die sterkte signalen kunnen zorgen voor oversturingsverschijnselen en intermodulatie producten, terwijl ze vaak helemaal niet zo sterk hoeven te zijn

### S meter aanwijzingen NRD 525

ingangs spanning	officiële S waarde	NRD aanw. K.G.	aanw. VHF
0,2 $\mu$ V	S1	—	—
0,4 $\mu$ V	S2	—	S1
0,8 $\mu$ V	S3	S1	S3
1,6 $\mu$ V	S4	S2	S5,5
3,2 $\mu$ V	S5	S3,5	S7,5
6,3 $\mu$ V	S6	S5	S9 = 5 $\mu$ V
12,5 $\mu$ V	S7	S6	S9 +5
25 $\mu$ V	S8	S7	S9 +15
50 $\mu$ V	S9	S8,5	S9 +20
158 $\mu$ V	S9 + 10 dB	S9 + 10 dB	S9 +30
500 $\mu$ V	S9 + 20 dB	S9 + 15 dB	S9 +35
1,58 mV	S9 + 30 dB	S9 + 25 dB	S9 +45
5 mV	S9 + 40 dB	S9 + 30 dB	
15,8 mV	S9 + 50 dB	S9 + 40 dB	





**Ingangsgevoeligheid 10 dB s/n NRD 525.**

om een goede S/N verhouding te veroorzaken. Voor het wegwerken van die oversturingsverschijnselen is de NRD 525 uitgerust met een ingangsverzwakker. Op 12 MHz bleek deze verzwakker (die heel fraai met behulp van een relais in de ingang wordt gevoegd) een verzwakking te geven van 18 dB, dat is ca.  $8\times$ . De intermodulatie onderdrukking wordt bij ingeschakelde verzwakker 54 dB beter. Daarnaast is de NRD 525 ook nog uitgerust met een continu regelbare RFGain. De verzwakking die daarmee ingesteld kan worden is zeer groot. De gevoeligheid van de NRD 525 kan verminderd worden met 58 dB, dat is  $794\times$ . De RFGain (hoogfrequentieversterking)regelaar werkt pas na de voorversterker en de 1e mixer, zodat met deze regelaar weinig verbetering in de intermodulatieonderdrukking wordt verkregen wanneer men de ontvanger ongevoeliger maakt.

### AVR karakteristiek

Het is van belang, dat hoe sterk een zender ook wordt ontvangen, de weergavesterkte van spraak of muziek signaal even sterk klinkt als dat van een zwakke zender. Elke ontvanger is daartoe uitgerust met een ACG (Automatic Gain Control). In het Nederlands noemen we dat een Automatische Volume Regeling (AVR). J.R.C. geeft op, dat het audio volume niet meer varieert dan 10 dB (een factor 3) wanneer antennesignalen worden aangeboden tussen 1,3 microvolt en 100 millivolt. We hebben dat natuurlijk voor u nagemeten, en ook hier bleek J.R.C. voorzichtig te zijn geweest met specificeren: tussen 1,3 microvolt en 100 millivolt waren de afwijkingen in de weergavesterkte kleiner dan 1 dB en pas bij 1 volt! An-

tenne signaal liep de weergavesterkte op tot + 2 dB (net hoorbaar). Bij die 1,3 microvolt zitten we net over de grens van verstaanbaarheid. Bij nog zwakkere signalen moet de volume regelaar flink worden opgedraaid om nog wat te horen, maar de signalen zijn dan toch al niet meer goed verstaanbaar. Al met al prima dus, deze AVR.

### Birdies

Elke ontvanger wekt intern stoorsignalen op. Bij het 'draaien over de band' in CW of SSB hoort men die stoorsignalen als een fluitje. Bij AM meestal als een ruisgebiedje. Nu is het natuurlijk zaak, dat er zo weinig mogelijk van die stoorsignalen (birdies) zijn, terwijl ze bovendien zo zwak moeten zijn, dat men bij het aansluiten van de antenne er geen last meer van heeft. Een normale kortegolf antenne brengt al snel 1 microvolt of meer atmosferische ruis binnen, en van fluitjes die zwakker zijn dan 1 microvolt heeft men dan ook geen last. Het meten van birdies gaat als volgt: De ontvanger wordt in een dubbelwandige, metalen kamer gezet. De antenne ingang wordt afgesloten met een 50 ohm dummy load en de ontvanger wordt gevoed uit een accu, die ook in de metalen kamer (kooi van Faraday) staat. Op die manier is het onmogelijk dat er signalen van buiten tot de ontvanger doordringen. Vervolgens wordt de ontvanger over het hele ontvangstbereik (in SSB) met de hand afgestemd en elke birdie frequentie genoteerd. Vervolgens wordt van elke birdie de

equivalente sterkte bepaald, door een meetzender signaal toe te voeren dat dezelfde sterkte heeft. Nu is de sterkte van de birdies nogal afhankelijk van het exemplaar. Ons testexemplaar was uit de eerste productie run, en vertoonde nogal wat birdies. Voor alle zekerheid hebben we een controle uitgevoerd op twee andere exemplaren: een uit de eerste run, en een uit de nieuwe serie, die op sommige punten iets gewijzigd is. Kennelijk heeft men bij deze versie (alleen deze worden nog geleverd) wat aan de birdies gedaan, want er waren nauwelijks birdies waarneembaar. Ons testexemplaar vertoonde sterke birdies op 100 kHz, 12,8 MHz en 23,484 MHz. Harmonischen van de 100 kHz (een frequentie ergens uit het digitale deel) waren op een flink aantal plaatsen te horen. Bij het tweede exemplaar uit de 1e productie run was de 100 kHz birdie veel zwakker, zodat de harmonischen niet hoorbaar waren. Ook een hele reeks andere fluitjes (die overigens allemaal minder sterk waren dan 1 microvolt, zodat men er in de praktijk geen last van heeft) waren bij ons test exemplaar wel, en bij de andere twee ontvangers niet te horen. We troffen dus kennelijk niet het beste exemplaar, maar dat kan u ook gebeuren. Bent u van plan een NRD 525 aan te schaffen, dan raden wij u aan, even in USB met afgekoppelde antenne en ingeschakelde attenuator de genoemde frequenties te checken. Klinken de piepjes niet loeihard, dan kunt u dat exemplaar veilig nemen.

### Afstemming en filters

Zoals gezegd testten wij een exemplaar uit de eerste productie run. In de exemplaren die momenteel worden geleverd heeft men enkele kleine wijzigingen doorgevoerd. Een van die wijzigingen betreft het afstemmen. Zoals in deel 1 beschreven stemt de NRD 525 af in stapjes van 10 Hz, door middel van de draaiknop. Een omwenteling komt dan overeen met 2 kHz verstemming. Voor grotere stappen zijn er de up-down toetsen. Wil men echter een paar honderd kHz verstemma-

### AVR karakteristiek NRD 525 (12 MHz, AM 60%, inter.)

antenne ingangsspanning	0,3 $\mu$ V	0,6 $\mu$ V	0,9 $\mu$ V	1,3 $\mu$ V-1 volt
audio volume	-10 dB	-6 dB	-3 dB	0 dB



dan gaat dat zelfs met de up-down toetsen nogal langzaam. In de huidige exemplaren heeft men daarom een toevoeging: Wordt op de RUN toets op het front gedrukt, dan verloopt de afstemming met de draaiknop in 10 kHz stappen en met up-down toetsen in 20 kHz stappen. Daardoor is het toch al zeer grote bedieningsgemak van de NRD 525 nog verder opgevoerd. In deel 1 vermelden we ook de bandbreedtes van de optioneel verkrijgbare filters. Die waarden haalden we uit de documentatie. Nu blijkt dat in Europa die externe filters met andere bandbreedten worden geleverd, nl: een 300 Hz CW filter, een 500 Hz, een 1 kHz en een 1,8 kHz filter.

### Stabiliteit

Zoals in deel 1 reeds vermeld, heeft de NRD 525 een synthesizer, waarmee afgestemd kan worden in stapjes van 10 Hz. Dat heeft natuurlijk geen enkele zin, wanneer de ontvanger zelf niet stabiel is. De referentie oscillator van de synthesizer, waaruit alle frequenties worden afgeleid, is dan ook temperatuur gecompenseerd. Hoe wordt de stabiliteit gemeten? Een extreem stabiele meetzender ( $1 \times 10^{-12}$ ) wordt ingesteld op 30 MHz. De ontvanger wordt in de stand CW afgestemd op 29,995 MHz, zodat een toontje ontstaat van 500 Hz. Aan de ontvanger wordt nu een frequentieteller gehangen die de 500 Hz toon op 0,1 Hz nauwkeurig meet. Daaraan hangt weer een schrijver, die de afwijkingen registreert. Door deze meetmethode wordt niet alleen de afstemstabiliteit gemeten, maar tevens de stabiliteit van de BFO. Dat is nodig, want wie gewoon luistert kan af en toe best eens even bijstemmen, maar wie de ontvanger bijvoorbeeld onbemand op een TOR (telex) of CW station heeft staan, gebruikt niet alleen de BFO, maar heeft ook die stabiliteit nodig.

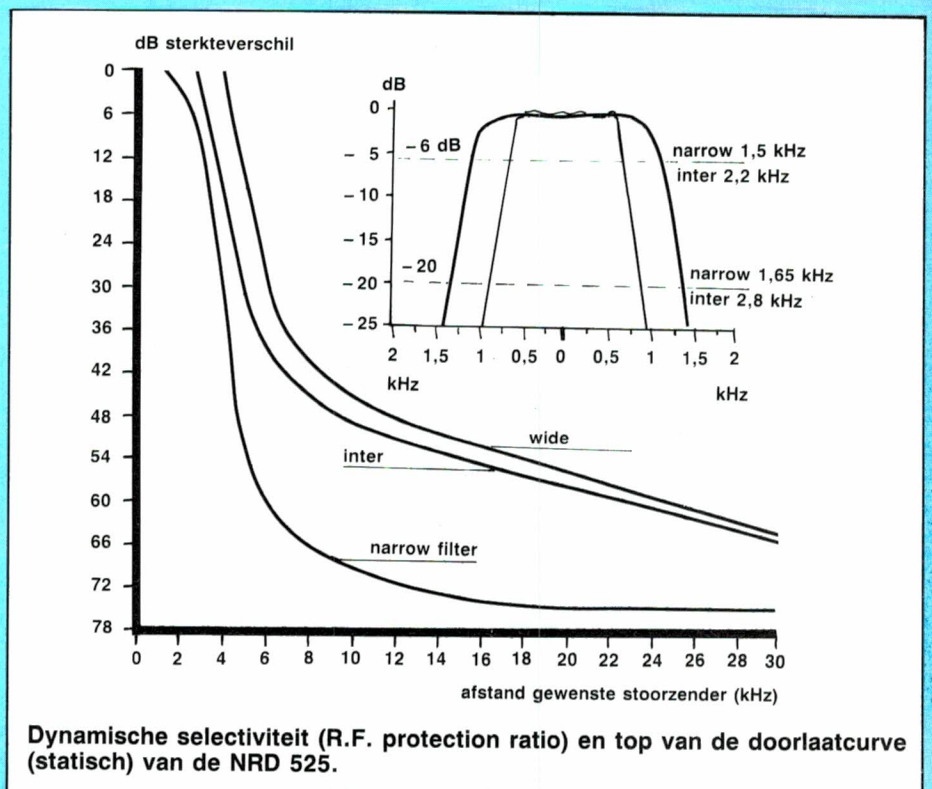
Na een uurtje opwarmtijd wordt de toon met de BFO precies afgeregeld op 500 Hz (de absolute afstemfout van ons exemplaar bedroeg overigens maar 4 Hz!). Bij een constante kamertemperatuur werd nu over een periode van 5 uur gekeken wat de afwijkingen waren. En, eerlijk is eerlijk, we vielen achterover van verbazing, want binnen die 5 uren periode week de NRD 525 niet meer dan 1 Hz af! Daarmee is de

NRD 525 beslist de stabielste kortegolf ontvanger die we ooit hebben gemeten. Nu is dat bij constante omgevingstemperatuur en daarom plaatsten we de NRD 525 ook in een temperatuurkamer. Daarin kan de omgevingstemperatuur worden gevarieerd. In dezelfde meetopstelling lieten we de ontvanger een traject doorlopen van  $+10^\circ \text{C}$  tot  $+40^\circ \text{C}$ . De afstemfrequentie verliep 28 Hz bij 1 MHz. Dat komt overeen met een stabiliteit van ca. 1 ppm, een factor 3 beter dan de fabrikant opgeeft! Al met al dus excellente stabiliteitswaarden bij deze ontvanger.

### Selectiviteit

De NRD 525 is standaard uitgerust met 4 bandbreedten: 12 kHz voor AUX, 4 kHz voor wide, 2 kHz voor inter en 1 kHz voor narrow. Dat zijn de  $-6 \text{ dB}$  punten, dus de breedte waarbij het signaal tot de helft is verzwakt. Zoals bij eerdere testen uitgelegd, zegt die verzwakingscurve niet zoveel over de storing die u kunt verwachten van zenders die in frequentie vlak naast de door u gewenste zender zitten. Die zenders zijn namelijk gemoduleerd en dat geeft een heel ander effect dan het meten van alleen de doorlaatcurve. Voor het meten van de storing die werkelijk ontstaat is er een meetmethode, ontwikkeld door

de internationale commissie van PTT's: de CEPT. Die meetmethode wordt gebruikt voor het beproeven van SSB scheepvaart ontvangers en we volgen die norm altijd bij het meten van kortegolf ontvangers. We zullen hem in 't kort beschrijven zodat u weet wat de getallen te betekenen hebben. De ontvanger wordt afgestemd op 15 MHz. Nu wordt er door een zeer ruisarme meetzender een signaal toegevoerd, dat zo sterk is, dat een signaal/ruisverhouding ontstaat van 20 dB, dus goed verstaanbaar. Tegelijkertijd wordt er een signaal aan de ontvanger toegevoerd van een 2e ruisarme meetzender, die echter wel gemoduleerd is met een 400 Hz toon, 30% AM. De frequentie van dit stoorsignaal kan gevarieerd worden. We zetten het bijvoorbeeld 5 kHz hoger dan de ontvangsfrequentie van de gewenste zender. Dit komt overeen met de kanaal afstand van zenders in de kortegolf omroepband. Vervolgens maken we het stoorsignaal zo sterk, dat de signaalruisverhouding van de gewenste zender van 20 dB terug loopt naar 14 dB, dat is van goed verstaanbaar naar nog net verstaanbaar, behoorlijk gestoord. Het sterkteverschil tussen de gewenste en de stoorzender, uitgedrukt in dB's is nu de dynamische selectiviteit of RF protection ratio. U ziet



Dynamische selectiviteit (R.F. protection ratio) en top van de doorlaatcurve (statisch) van de NRD 525.



dat deze meetmethode heel veel lijkt op de situatie in de praktijk. We gebruiken deze meetmethode zowel voor AM als SSB, waarbij we bij AM de frequentie van de stoorzender continu variëren. Bij SSB nemen we steeds vaste afstanden, nl. 1 kHz aan beide kanten van de doorlaatcurve, 5 kHz en 8 kHz. We hebben daarvan een tabelletje gemaakt, waarbij we tussen haakjes achter de gemeten waarden de vereiste onderdrukking bij SSB scheepvaartontvangers hebben gezet.

male onderdrukking in de AM mode niet die zeer fraaie waarden haalt als bij SSB ontvangst, maar ze zijn toch voldoende.

### Blocking

Van groot belang is het gedrag van een ontvanger bij zeer sterke antenne signalen, vooral die waar u niet naar luistert. Vooral bij gebruik van een actieve antenne kunnen zeer sterke signalen ontstaan, vooral van de middengolf en de 7 MHz band.

### Dynamische selectiviteit in SSB van de NRD 525

stoorzender op -1 en +4 kHz	demping: 29 dB (cept: 40 dB)
stoorzender op -2 en +5 kHz	demping: 56 dB (cept: 50 dB)
stoorzender op -5 en +8 kHz	demping: 67 dB (cept: 66 dB)
stoorzender op -6 en +9 kHz	demping: 72 dB -
Verderweg liggende zenders: max. onderdrukking: 73 dB	

U ziet dat de NRD 525 vanaf 1,5 kHz onder en boven de doorlaatband volkomen voldoet en zelfs nog iets beter is dan de eis van professionele apparatuur. Ook de maximale onderdrukking in de SSB mode is zeer goed. De zeer steile filters en de fantastische stabiliteit maken het overigens zonder enig probleem mogelijk, in SSB naar AM omroep zenders te luisteren. U kunt dan zelf de meest ongestoorde zijband kiezen. Dankzij de zeer snel afvallende filters heeft u geen last van stoortonen van de niet gewenste zijband.

De dynamische selectiviteit in AM was wat minder excellent. Met het 'INTER'filter 30 dB voor een stoorafstand van 5 kHz en 46 dB voor een stoorafstand van 10 kHz. Met het 'WIDE'filter (4 kHz bandbreedte voor kwaliteitsomroep ontvangst) waren deze waarden 15 dB en 43 dB. Toch is dat in de praktijk best voldoende. Even een voorbeeldje: Stel dat u luistert met het 'INTER'filter in een KG omroepband. De eerstvolgende zender naast de zender waarop u heeft afgestemd ligt 5 kHz hoger (of lager) in frequentie. De dynamische selectiviteit is 30 dB, dat komt overeen met 30x. De zender direct naast de door u gewenste zender mag dus 30x sterker zijn dan 'uw' zender, voordat u storing gaat horen. Voor een zender op 10 kHz afstand is dat 46 dB oftewel 200x! De selectiviteitscurven (eigenlijk moeten we spreken van RF protection ratio curven) hebben we tenslotte vastgelegd in een grafiek. Wat daarbij opvalt, is dat de maxi-

Is er een signaal groter dan de ontvanger kan verwerken, dan ontstaat storing. U hoort die zender dan dwars door de zenders heen waarop u heeft afgestemd of uw ontvanger 'slaat dicht'. De Duitsers noemen dat dan ook heel fraai 'Zu-stopfen'.

Om deze eigenschap te meten wordt dezelfde meetmethode gebruikt als bij de selectiviteitsmeting. Alleen wordt de stoorzender nu op een grotere afstand gezet, nl. 200 kHz. De sterkte van de stoorzender mocht nu 80 dB sterker zijn dan de gewenste zender, die bij 2,88 microvolt 20 dB S/N veroorzaakte. 80 dB is 10.000x, dus het blockingsniveau ligt dan op 28,8 millivolt, een zeer behoorlijke waarde. Zoals in deel 1 uitgelegd, beschikt de NRD 525 over ingangsfilters, die door de synthesizer afgestemd worden op de ontvangstfrequentie. Deze frontend selectiviteit zou er voor moeten zorgen, dat zenders op een grotere frequentie-afstand sterk verzwakt worden. We hebben daarom ook de blockingsniveaus op 1 MHz en 3 MHz afstand gemeten. U ziet dat de frontend selectiviteit op 1 MHz afstand nog niet zoveel doet, maar dat de invloed op 3 MHz frequentieafstand heel behoorlijk is.

quantie afstand mag zijn voor dat zoveel storing ontstaat dat de gewenste zender hoorbaar gestoord wordt. Zulke sterke zenders kunnen nog meer problemen veroorzaken. Een sterk signaal stuurt de ingangsversterker en de mixer zo ver uit, dat de ontvanger vaak zelf stoorsignalen gaat produceren. Om dat te controleren voeren we een spectraal zuiver signaal met een sterkte van 10 millivolt aan de ontvanger toe. We deden dat op een frequentie van 12 MHz. Daarna wordt de ontvanger afgestemd en gekeken of er stoorproducten ontstaan in een gebied 10 MHz hoger en 10 MHz lager. We vonden er maar één: op 11,9 MHz met een equivalente sterkte van 1,7 microvolt. Een fraai resultaat . . .

### Kruismodulatie

Kruismodulatie is een ontvanger eigenschap, waarbij de gewenste zender de modulatie overneemt van een stoorzender. Deze meting wordt als volgt uitgevoerd: De ontvanger wordt afgestemd (in SSB) op een meetzender signaal met een sterkte van 1 millivolt. We stellen de meetzender zo in, dat een audio-toon ontstaat van 1 kHz. Op die manier is een sterk ontvangst signaal gesimuleerd. Nu voeren we een tweede meetzender signaal toe op een frequentie-afstand van 20 kHz. Dat signaal is 30% AM gemoduleerd met een toon van 400 Hz. Dat is de stoorzender. Vervolgens gaan we de sterkte van de stoorzender opvoeren, tot dat de weer-gave sterkte van het 400 Hz stoorzender signaal 30 dB (31x) zwakker is dan dan de 1 kHz toon van het gewenste signaal. Dat wordt aan de audio uitgang van de ontvanger bekeken met een laagfrequent spectrumanalyser. Met de praktijk vergeleken komt deze meting er op neer, dat u dwars door het signaal van de gewenste zender heel zachtjes de modulatie van een andere zender hoort. Van belang is natuurlijk, hoe sterk die stoorzender mag

### Blockingsniveau NRD 525

freq. afstand gewenste- en stoorzender 200 kHz:	28,8 mV (80 dB)
freq. afstand gewenste- en stoorzender 1 MHz:	32,3 mV (81 dB)
freq. afstand gewenste- en stoorzender 3 MHz:	81,2 mV (89 dB)

### Spurious signalen

Bij Blocking bekijken we, hoe sterk een zender op een bepaalde fre-

zijn, voordat dit overname effect optreedt. Bij de NRD 525 mocht de stoorzender liefst 198 millivolt sterk



zijn. Dat is een zeer goed resultaat, want de CEPT-norm voor SSB scheepvaartontvangers geeft aan dat bij deze meetmethode de ontvanger een signaal moet kunnen verwerken van meer dan 30 millivolt. De NRD 525 is dus ruim 6× beter dan de eis voor professionele apparatuur voorschrijft!

### Intermodulatie vrij dynamisch bereik

Wanneer twee signalen aan de ontvanger toegevoerd worden kunnen er mengprodukten ontstaan. Wanneer we bijvoorbeeld uit de sterke kortegolf omroepband op 7 MHz twee zenders ontvangen, laten we zeggen op 7100 kHz en 7120 kHz (20 kHz afstand), dan kunnen er 3e orde mengprodukten ontstaan op 7080 en 7140, dus 20 kHz boven de hoogste en 20 kHz lager dan de onderste zender. Die stoorprodukten die in de ontvanger ontstaan kunnen dus de op die frequenties werkende zenders storen wanneer u daarnaar wilt luisteren. Nu zijn er verschillende manieren om de ernst van die stoorprodukten te bepalen. De eerste methode is de sterkte van beide zenders zover op te voeren, dat het stoorprodukt net iets sterker is (3 dB) dan de eigenruis van de ontvanger. Het verschil in sterkte tussen de beide stoorsignalen en het stoorprodukt is het intermodulatie-vrij dynamisch bereik van de ontvanger. Bij de NRD 525 mochten beide zenders 8,2 millivolt sterk zijn. Dat komt overeen met een dynamisch bereik van 92 dB. JRC geeft overigens op, dat het dynamisch bereik van de NRD 525 meer dan 100 dB is, maar dat hebben ze dan wel gemeten met het extern aan te schaffen 500 Hz smalle CW filter in de midden frequent, en wij hebben het gemeten met het 'inter-filter met een bandbreedte van 2 kHz. Even een vergelijk met andere ontvangers: Kenwood R100: 1,6 mV-ICOM R70: 6 mV en de YAESU FRG 8800: 5,3 mV.

### Spiegel- en middenfrequent onderdrukking

Elke super heterodyne ontvanger heeft altijd twee frequenties waarop tegelijkertijd ontvangen wordt. Die 2e, ongewenste frequentie noemen we de spiegelfrequentie. Die spiegelfrequentie dient goed onderdrukt

te zijn. Dankzij de hoogliggende 1e middenfrequent van 70 MHz van de NRD 525 kan dat ook. Laten we eens aannemen dat we de ontvanger afstemmen op 10 MHz. De oscillator in de ontvanger wekt dan een signaal op van 80 MHz en de mixer zorgt dat het verschil  $80 - 10 = 70$  MHz ontstaat. Wat is nu de spiegelfrequentie?  $2 \times$  de MF + de ontvangsfrequentie, dus  $2 \times 70 = 140 + 10 = 150$  MHz. Immers, eeningangssignaal van 150 MHz geeft met de 80 MHz oscillator ook een middenfrequent signaal van 70 MHz. Omdat het bereik van de ontvanger loopt tot 34 MHz, is het onderdrukken van die spiegel op 140 MHz dus een eenvoudige zaak. We hebben natuurlijk geprobeerd de verzwakking van die spiegelfrequentie te meten, maar zelfs wanneer we een 1 volt signaal op 150 MHz toevoerden was er niets te horen op 10 MHz. De spiegelonderdrukking is dus meer dan 110 dB. Dat is niet zo voor de 2e spiegel.

Die ontstaat, doordat er een 2e middenfrequent is van 455 kHz. In principe behoort de eerste middenfrequent van 70 MHz die 2e spiegel die dus op  $2 \times 455 = 910$  kHz afstand ligt van de ontvangsfrequentie volledig te onderdrukken, maar in de praktijk lukt dat niet helemaal. JRC geeft alleen op, dat de spiegelonderdrukking (dus in ons voorbeeld op 150 MHz) meer is dan 70 dB (gemeten: meer dan 110). Verder geven ze op, dat de middenfrequent van 70 MHz ook meer dan 70 dB onderdrukt is (ook hier maten we meer dan 100 dB). Maar over die 2e spiegel zwijgen ze. Daarom hebben wij die maar voor u gemeten en we kwamen tot een onderdrukking van 60 dB. Dat is een factor 1000. Dat is een redelijke waarde. Een voorbeeld: stel dat u naar een zeer zwakke zender luistert met een sterkte van 1 micro volt. Die zender geeft dan een signaalruisverhouding van iets meer dan 10 dB, dus is verstaanbaar. Een zender op een frequentie die 910 kHz hoger ligt dan de ontvangsfrequentie, mag dan niet sterker zijn dan 1 millivolt, want anders krijgt u storing. In de praktijk kunnen dit soort situaties voorkomen, wanneer u bijvoorbeeld speurt naar DX stations in de 6 MHz band (49 mtr), waarbij de zeer sterke signalen in de 7 MHz band

storing veroorzaken. In een hele boel andere gevallen zal men er echter geen last van hebben, zeker omdat men meestal luistert naar zenders die wat sterker zijn en dan mag de storende zender natuurlijk evenredig een factor 1000 sterker zijn.

### Ingangsfilters en ingangsimpedantie

Zoals in deel 1 al uitgelegd, heeft de NRD geen vaste octaaffilters in de voortrap, maar filters die met behulp van capaciteitsdioden door de synthesizer worden afgestemd op de ontvangen frequentie. De filters hebben de volgende afstembe-reiken.

#### Ingangsfilters NRD 525

Band 1: vast laag doorlaat filter tot 400 kHz  
Band 2: afgestemd tussen 0,4 en 1,6 MHz  
Band 3: afgestemd tussen 1,6 en 4,4 MHz  
Band 4: afgestemd tussen 4,4 en 12,3 MHz  
Band 5: afgestemd tussen 12,3 en 20,5 MHz  
Band 6: afgestemd tussen 20,5 en 34 MHz

De ingangsimpedantie van de ontvanger is 50 ohm, of, via de ingebouwde transformator 600 ohm. Bij de ontvangers met vaste filters is die ingangsimpedantie meestal redelijk constant. Bij de NRD 525 ligt dat anders. Hier speelt de tracking – de mate van nauwkeurigheid waarmee de filters op de ontvangsfrequentie worden afgestemd een rol. Alleen bij exacte afstemming is de ingangsweerstand precies 50 ohm. Nu is dat in de praktijk niet helemaal haalbaar. Erg is dat niet, want zoals u bij de blockingsmeting hebt kunnen zien zijn de filters tamelijk breed. Het niet precies 'volgen' van de filters heeft echter wel tot gevolg, dat de ingangsimpedantie nogal sterk afhankelijk is van de afstemming. De reflectiedemping op de netwerkanalyser was op sommige frequenties niet meer dan 4 dB, hetgeen een ingangs SWR betekent van 4 : 1. Afhankelijk van de afstemming wijzigt de ingangsimpedantie van capaciteef naar reactief. Nu is een ingangs SWR bij ontvangers in het kortegolf gebied niet zo'n enorm probleem, maar afhankelijk van de antenne, de kabel-lengte en de frequenties kan de gevoeligheid van de ontvanger op sommige delen in het bereik wat afnemen.



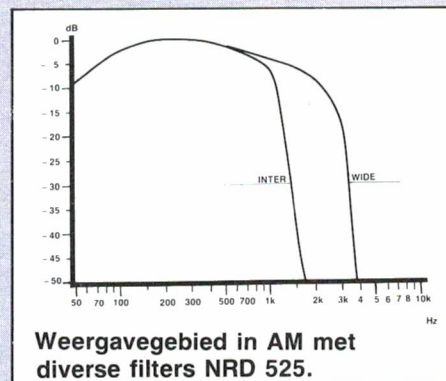
## Notchfilter

De NRD 525 heeft een notch filter (een zuigfilter) in het middenfrequent deel. Dat is erg handig om stoortoon weg te werken. Stel dat u een telexstation ontvangt en daar zit een telegrafie station doorheen. De meeste telexconverters zullen dat morsesignaal dan verwarren met de mark- en space tonen van het telexstation en leesfouten gaan geven. Met het notchfilter kunt u nu die morse piepjes onderdrukken, zonder de telextonen aan te tasten. Een middenfrequent notchfilter heeft ten opzichte van een notchfilter in het audio deel het voordeel, dat de automatische volumeregeling niet beïnvloed wordt door het stoorsignaal. Zou men in het genoemde voorbeeld in het audio-deel filteren, en de telegrafie zender sterker zijn dan het telexstation, dan regelt de ontvanger de gevoeligheid terug op het sterkste signaal, dus het telegrafiestation. Door de audio filtering hoort u de morse seinen dan wel niet meer, maar de telexzender is dan ook verdwenen. Bij middenfrequentfiltering zoals in de NRD 525 gebeurt heeft u van dit probleem geen last. Het notchfilter in ons testexample gaf een verzwakking van 32 dB (35,5x). Dat is in de praktijk meest-

al voldoende. De bandbreedte bij 6 dB verzwakking was 110 Hz.

## Passbandtuning

De passband tuning van de NRD 525 maakt het mogelijk het doorlaatgebied van de middenfrequent filters 1 kHz omhoog en 1 kHz omlaag te verschuiven. Daarmee kunnen lastige stoor- en interferentietonen worden weggehaald. In het tekeningetje hebben we afgebeeld hoe zo'n passband tuning werkt. De passband tuning werkt in alle mode's, ook AM. Wel moeten we daarbij opmerken, dat in AM alleen de lage zijband beïnvloed wordt. In sommige gevallen is het dan ook beter om te schakelen naar SSB waarbij naar keuze op de hoge- of lage zijband geluisterd kan worden. Dankzij het goede (mechanische) SSB filter en de exceptionele stabiliteit is dat geen probleem. Omdat in SSB de passband tuning wel in beide richtingen werkt, zijn de uitfiltermogelijkheden voor stoorsignalen dan nog groter. Inherent aan het systeem dat JRC toepast voor de passband tuning, is dat bij het verstemen van de passband, ook een eventueel ingesteld notchfilter opnieuw ingesteld moet worden, want dat verschuift mee.



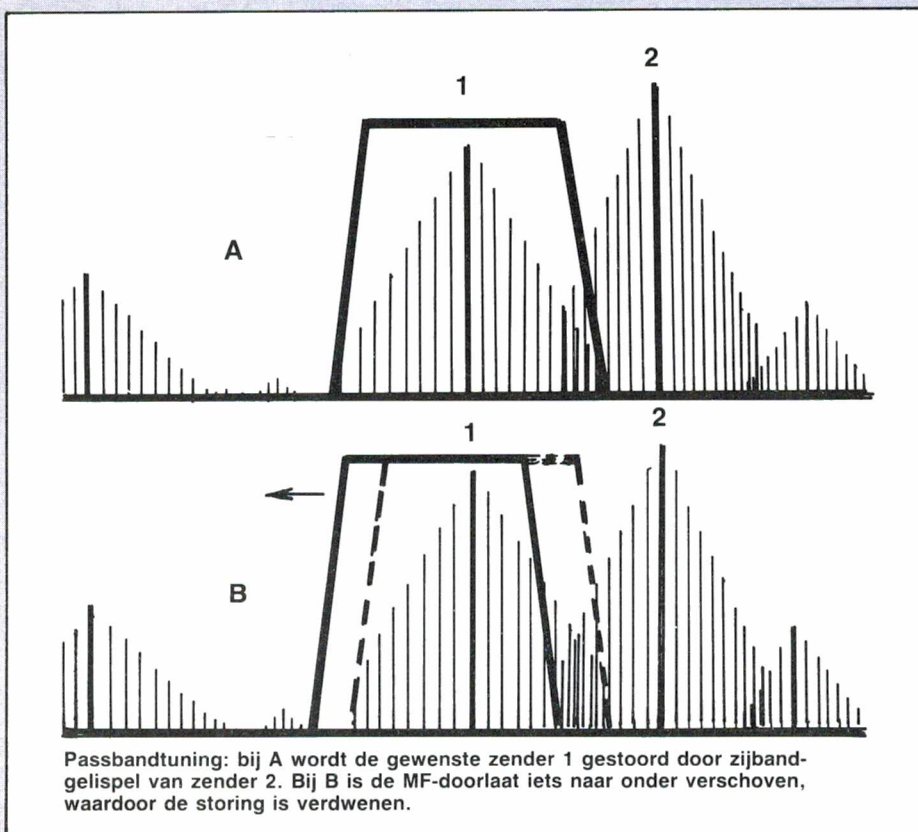
Weergavegebied in AM met diverse filters NRD 525.

## Audio eigenschappen

De NRD 525 produceert bij een 1 millivolt RF signaal, 30% in AM gemoduleerd, een audio vermogen van 0,6 watt, waarbij we als maximale vervormingsgrens 10% aanhielden. Dat is niet al te veel, hoewel voor in een niet al te lawaaiige omgeving voldoende. De weergave vervorming bij 100 milliwatt audiovermogen was 3% in AM, 0,1% in FM en in SSB zelfs niet meer dan 0,5%. Dat is een zeer lage vervorming. De weergave van de NRD 525 is erg fraai. Dankzij het feit dat een niet al te grote luidspreker is toegepast, worden de lage tonen niet erg sterk weergegeven, waardoor een goede klankbalans is ontstaan. In de grafiek hebben we het weergavegebied weergegeven bij AM ontvangst met zowel het smalle 'interfilter' als het 4 kHz brede 'wide' filter. Zoals u ziet worden de lage tonen in de audio versterker niet onderdrukt, dat gebeurt in de NRD 525 door de luidspreker. Gebruikt u een externe luidspreker, dan dient u een type te nemen dat de lage tonen niet zo best weergeeft – een spraakluidspreker dus – omdat anders de weergave te 'boemerig' wordt.

## Conclusie

We zijn er weer eens flink tegenaan gegaan in deze test, en hebben u veel informatie verschaft over deze ontvanger. Dat is toch wel iets waar we een beetje trots op zijn: geen enkel tijdschrift ter wereld publiceert zulke uitgebreide testen als RAM. Naast de meetresultaten hebben we hier en daar ook wat meer verteld over de meetmethoden, zodat u zich een indruk kunt vormen over de



Passbandtuning: bij A wordt de gewenste zender 1 gestoord door zijbandgelispel van zender 2. Bij B is de MF-doorlaat iets naar onder verschoven, waardoor de storing is verdwenen.



betekenis van de cijfertjes. In de eindtabel hebben we ze allemaal nog eens op een rijtje gezet, en daarin vindt u ook nog een paar gegevens die we niet uitgebreid bespraken wegens ruimtegebrek. Die cijfertjes zijn overigens zeer indrukwekkend. Dat mag ook wel, want de NRD 525 is geen goedkope ontvanger: f 3950,-. De NRD 525 is de duurste, maar ook de beste ontvanger die we tot nu toe hebben gemeten. De ontvanger hoort zeker thuis in het top-groepje: Drake R7-A/R 4245, de professionele RACAL's RA 6793/RA 1792 en de voorganger van de 525: de NRD 515. De nieuwe 525

verslaat z'n voorganger 515 echter ruimschoots op het gebied van het bedieningsgemak, want dat is een zeer sterk punt bij deze NRD 525. Voor de cijfertjes veel lof: Vooral de exceptionele stabiliteit en het zeer goede mechanische SSB filter is prima. Maar wie een dure topontvanger op de markt brengt mag ook verwachten dat er zeer kritisch wordt gekeken naar de prestaties. Daarom toch een paar puntjes van kritiek: de veraf selectiviteit van de keramische inter- en wide filters is niet al te groot, de 910 kHz spiegelonderdrukking had best wat meer mogen zijn en

hoewel het blockingsniveau en het dynamische bereik zeer hoog zijn, hadden we toch wat betere waarden verwacht van deze top ontvanger. De NRD 525 is beslist beter, maar steekt op deze punten althans niet met kop en schouders uit boven bijvoorbeeld de ICOM R71. Maar voor de rest: een droom van een ontvanger met buitengewoon goede prestaties, een gedegen opbouw en een heel prettige bediening. Kunt u zich de aanschaf van een NRD 525 veroorloven, dan zijn we er zeker van, dat u geen spijt van die aanschaf zult hebben.

## Meetresultaten NRD 525

Ontvanggebied	: 90 kHz - 34 MHz
Ontvangst mogelijk	: vanaf ca 20 kHz met beperkte spec's
Afstemming	: variabel, intoetsen, via geheugens, up-down toetsen, scannen, zoeken en met extra interface: computerbest.
Afstemstappen	: 10 Hz of 10 kHz variabel, 1 kHz of 20 kHz up-down toetsen
Ontvangerversterking	: + of - kHz in 10 Hz stappen (R.I.T.)
Passbandtuning	: + of - 1 kHz MF verschuiving
Frequentieuitlezing	: tot op 10 Hz nauwkeurig
Stabiliteit	: binnen 1 Hz/uur na 1 uur gebruik
Temperatuursafhankelijkheid	: 1 Hz per MHz per graad C.
Aantal geheugens	: 200, opslag freq., mode, bandbreedte en ACG karakter.
Zoeken en scannen	: tussen 2 frequenties of 2 geheugen grenzen. Niet selectief scannen van geheugens.
Zoek en scan snelheid	: traploos regelbaar van 14-140 kan/min resp. 65 kHz - 1,3 MHz/min bij zoeken
Ontvangst mode	: AM, FM, USB, LSB, CW, RTTY en FAX
Bandbreedte's	: AUX: 12 kHz, wide 4 kHz, inter 2 kHz, narrow 1 kHz, FM 12 kHz. Onafhankelijk kiesbaar t.o.v. de ontvangstmode.
Gevoeligheid 10 dB S/N	SSB/CW AM (interfilter)
90 kHz - 1,6 MHz	0,21 $\mu$ V 0,7 $\mu$ V
1,6 MHz - 34 MHz	0,24 $\mu$ V 0,81 $\mu$ V
Signaal + ruis/ruis verhouding	: 1 $\mu$ V - 12 dB, 5 $\mu$ V - 23 dB
BFO regelbereik	: alleen stand CW: + en - 2,1 kHz
S meter	: zie tabel
RF atenuator	: aan/uit 18 dB
RF gain control	: 0 tot - 58 dB
Squelch	: 0,6 $\mu$ V - 1,8 mV
AVR regelbereik	: 0,9 $\mu$ V - 1 volt (- 3 dB)
AVR karakteristiek	: uit, fast en slow
Birdies	: zie tekst: 100 kHz- 12,8 en 23,48 MHz
Intermod. vrij dyn. bereik	: 92 dB (met interfilter)
3e orde intermodulatie	: 2x8,2 millivolt
Blocking	: 28,8 mV (200 kHz) 32,3 mV (1 MHz) 81,2 mV (3 MHz)
Kruismodulatie - 30 dB	: bij stoorzendersterkte 198 mV

1e spiegelonderdrukking	: > 110 dB
MF (70 MHz) onderdrukking	: > 110 dB
2e spiegelonderdr. (910 kHz)	: 60 dB
Spurious bij 10 mV RF	: 1 stuks > 1 $\mu$ V
Ingangs SWR (50 ohm)	: 4 : 1 (1,6 - 34 MHz)
<b>Dynamische selectiviteit (zie grafieken)</b>	
onderdrukking in SSB	: -1 en +4 kHz: 29 dB
stoorsign. op 2 kHz afstand	: -2 en +5 kHz: 56 dB
stoorsign. op 5 kHz afstand	: -5 en +8 kHz: 67 dB
max. onderdrukking SSB filter	: 73 dB
max. onderdrukking inter-filter	: 63 dB
max. onderdrukking wide filter	: 61 dB
Notch filter	: 32 dB onderdrukking 6 dB bandbreedte 110 Hz
Audio vermogen	: 0,6 watt aan 8 ohm, d 10%
Vervorming 100 mW	: AM-3%, SSB - 0,5%, FM-1,1%
Weergave gebied op de -6 dB punten	: 60 Hz - 1 kHz (interfilter) 60 Hz - 1,5 kHz (wide filter)
Regelbereik toonregelaar	: -8 dB bij 2 kHz hoog-af
Afmetingen	: 33x13x28 cm
Gewicht	: 8,6 kg
Voeding	: 100 - 120 - 220 - 240 V 40 - 60 Hz 12 - 16 volt gelijkspanning
Opgenomen vermogen	: 38 Watt
Bijzonderheden	: 2 'breedte' regelbare noise-blanker, sidetone-tone, mute (stom)schakeling en monitor voor gebruik bij zenders, 3 standen dimbaar display, toonregeling, dubbele klok met schakelmogelijkheden en schakelcontact record- en lijn uitgangen, hoofdtelefoon aansluiting, DC (voedingsspanning) uitgang voor hulp apparatuur, externe luidspreker uitgang.
Extra verkrijgbaar	: converter voor de frequentie bereiken 34-60 MHz, 114-174 MHz en 423-456 MHz, interface voor computer besturing, telexconverter voor inbouw met 85, 200 en 425 Hz shift en 45,45 en 50 band snelheid, centronics printer aansluiting en Mark-space scoop aansluitingen. Verder middenfrequent filters met bandbreedten van 300 Hz, 500 Hz, 1 kHz en 1,8 kHz.
<b>Importeur:</b>	
<b>Doeven Elektronika</b>	
<b>Schutzstraat 58</b>	
<b>7901 EE Hoogeveen</b>	
<b>tel. 05280-69679</b>	