

TEST

ICOM R 7000



Op autotontoonstellingen is het altijd weer opvallend, dat er drommen mensen staan om de bijzondere wagens zoals Rolls Royce, Ferrari en Lamborghini. Zelf zo iets te bezitten blijft voor velen een droom, want helaas kosten zulke technische wonderen erg veel geld... Zo'n technisch wonder is er nu ook op ontvangstgebied: de ICOM R7000. In tegenstelling tot de superauto's is deze communicatie-ontvanger (het woord superscanner durven we eigenlijk niet in de mond te nemen) wél betaalbaar. Goedkoop is ie natuurlijk niet, maar zij die werkelijk alles willen ontvangen tussen 25 MHz en 2 GHz (!) moeten snel verder lezen... Deze maand de mogelijkheden van deze ontvanger, volgende maand de technische metingen.

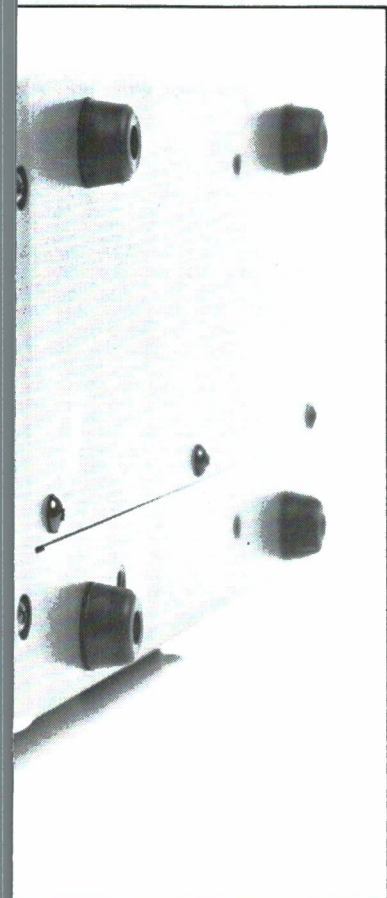
Steeds hogere frequenties

Nog geen 10 jaar terug kon je op een kristal scanner met alleen de VHF lage band (68-88 MHz) al heel veel horen, van politie tot de PTT mobilofoon (autotelefoon) die toen nog met vriendelijke dames werkte aan wie je het telefoonnummer moest opgeven, waarmee je wilde spreken. Die tijd is allang voorbij. De afgelopen jaren is er werkelijk een communicatie-explosie geweest. Talloze nieuwe diensten wilden ook gebruik maken van radiocommunicatie en bestaande diensten werden sterk uitgebreid. Reden om

steeds hogere frequenties te gaan gebruiken. Eerst kwam de VHF hoge band in gebruik (144-174 MHz) en toen die vol was de UHF-band (440-470 MHz). In de laatste jaren is ook die UHF-band al weer vol, niet in het minst door de komst van het nieuwe autotelefoon II net en de talloze particuliere diensten, soms met landelijke netten zoals Miele. De toename van het luchtvaartverkeer heeft er voor gezorgd, dat het ook steeds interessanter wordt te luisteren naar de luchtvaart in het gebied van 108-136 MHz. Moderne computerscanners hebben dan ook meestal bereiken voor

COMMUNICATIE ONTVANGER

door W. Bos



de VHF lage band (68-88 MHz) luchtvaartband (108-136 MHz), VHF hoge band (144-174 MHz) en de UHF-band (380-512 MHz). Dat is voldoende om het merendeel van de gewone communicatie te beluisteren. Maar is meer. Wie echt alles boven de korte golf (10 kHz-30 MHz) wil ontvangen, kan bijvoorbeeld luisteren naar de militairen (27-38 MHz) de speciale communicatie en alarmsystemen tussen 38 en 42 MHz, waarop soms ook Amerikaanse politie en taxi's te horen zijn, de TV band I, zenders 40-68 MHz, de stations in het omroepgebied 88-108 MHz, de satellietbanden (136-143 MHz) TV

Band III zenders (174-230), de militairen en luchtvaart (200-420 MHz), TV-band IV-V zenders enz. Dan zitten we al op 890 MHz. Maar daarmee zijn we er nog niet. We zeiden al dat zelfs de UHF band in drukke gebieden zoals de Maasvlakte al vol begint te raken. Daarom is er weer een nieuwe band in gebruik genomen de 900 MHz band. Daarop zitten bijvoorbeeld de draadloze telefoons van de PTT en volgend jaar komt er een deel vrij voor burgerbandcommunicatie (CB). In die 900 MHz band is ook het 3e autotelefoonnet gepland. Nog hoger vinden we veel satellieten en bijvoorbeeld de 23 cm zendamateurband (1240-1300 MHz). Nog hoger vinden we veel satellieten, waaronder bijvoorbeeld de Meteo-sat (1691 MHz) en telefoon en data verbindingen. Hoewel het ontvangen op hogere frequenties niet eenvoudig is (kleine vermogens, beperkte reikwijdte en soms zijn richtinggevoelige antennes nodig) bestaat er toch erg veel belangstelling voor. Met de komst van deze ICOM R7000 is er nu eindelijk een ontvanger waarmee dat allemaal beluisterd kan worden. Het bereik loopt van 25 MHz tot 1000 MHz en van 1025 MHz tot 2 GHz, in AM, FM en SSB!

Algemene beschrijving

De ICOM R7000 is momenteel de enige communicatie ontvanger ter wereld, die zonder converters of andere hulpmiddelen frequenties kan ontvangen tussen 25 MHz en 2000 MHz, oftewel 2 GHz. Om technische redenen ontbreekt het stukje

van 1000-1025 MHz, maar erg belangrijk is dat niet. ICOM, bekend om z'n hoogwaardige zendamateur transceivers, heeft van de R7000 geen klein plastic doosje gemaakt. Dat kan ook niet bij zo'n geavanceerd apparaat. Nee, de R7000 heeft een stevige metalen behuizing en is 30 cm breed, 11 cm hoog en 27,5 cm diep. Geen dus om onder het dashboard van de auto te hangen, maar dat zal met de huidige auto-inbraken toch wel niemand doen met zo'n kostbaar apparaat. Overigens is naast lichtnetvoeding (100-245 volt) toch ook voorzien in accuvoeding (12 volt). Zoals u op de foto's ziet, heeft de R7000 weinig weg van een scanner. Toch zijn alle scannermogelijkheden zoals we die bij geavanceerde computerscanners kennen aanwezig. Daarnaast zijn er veel extra's, zoals we die bij communicatieontvangers aantreffen, waaronder een S-meter en variabele afstemming. Het beste kunnen we al die mogelijkheden beschrijven aan de hand van de bedieningsorganen zoals u die op het front van de R7000 ziet.

Frequentie-uitlezing

Zoals gezegd heeft de R7000 een ontvangstbereik van 25 MHz tot 2 GHz, het stukje 1000 MHz tot 1025 MHz uitgezonderd. De ontvangen frequentie wordt getoond op een groen/blauw oplichtend fluorescentie display. Er zijn totaal 7 cijfers, die de ontvangst frequentie onder de 1 GHz aanwijzen. Boven 1 GHz brandt er een rode '1 GHz' indicator. Door de 7 cijferige uitlezing kan de ontvangstfrequentie op 100 Hz nauwkeurig wor-

den afgelezen, gelijk aan de nauwkeurigheid waarmee de ontvanger afgestemd kan worden. Naast de frequentie aanwijzing zijn er nog 2 cijfers, van 00 t/m 99. Die geven het geheugenkanaal aan, waarvan de ontvanger gebruik maakt. Boven en onder de cijfertjes van de frequentie is nog een aantal indicators aanwezig, die aangeven welke faciliteiten men in gebruik heeft, zoals AM-, FMn, FM wide of SSB ontvangst, een 'signaalontvangst' indicator, gebruik van een prioritykanaal, en scanning. Het display is behoorlijk fel, en is ook bij daglicht zeer goed te lezen. Voor gebruik 's nachts is er een dimmertoets, links naast de afstemknop, die de S-meter verlichting en de display helderheid ca. de helft vermindert.

Afstemming

De ICOM R7000 kent verschillende manieren van afstemmen. Rechtsboven op het frontpaneel ziet u het cijfertoetsenbordje. Daarop kunt u de gewenste frequentie intoetsen. De R7000 is nogal slim: u kunt natuurlijk de volledige frequentie intoetsen, zoals 467.0125, maar een deel mag ook. Wilt u bijvoorbeeld draaien over het bordje 86-88 MHz dan typt u gewoon 86 + enter. De ontvanger zoekt dan zelf wel uit hoeveel nullen erachter moeten en waar de MHz punt moet komen te staan. Het toetsenbord is erg handig voor het ingeven van grote frequentiesprongen, en het programmeren van geheugens. Wie een stukje band wil afzoeken maakt natuurlijk gebruik van de centraal geplaatste centrale afstemknop. Het is een optokoppeld systeem, waarbij

de afstemknop een schijf aandrijft, die tussen een led en een fotocel doorloopt. De impulsen van de fotocel besturen de microprocessor die zorgt voor de afstemming op de juiste frequentie. Nu is bekend, dat in de diverse communicatiebanden rasters worden gebruikt. Een raster van 12,5 kHz betekent dat de frequentie afstand tussen de zenders 12,5 kHz is. Er zijn rasters van 12,5, 20 en 25 kHz. In een aantal banden, zoals delen van de zend-amateurbanden worden geen rasters gebruikt. Om nu ook met behulp van de afstemknop op elke gewenste frequentie te kunnen afstemmen is een soort 'versnellingsbak' in de R7000 ingebouwd. Die knop zit rechts onder aan. Daarmee kan de ontvanger worden ingesteld op 25 kHz-12,5 kHz-10 kHz, 5 kHz-1 kHz en 100 Hz. Omdat een omwenteling van de afstemknop 50 afstemstapjes is, wordt de verstemming per omwenteling respectievelijk: 1,25 MHz, 625 kHz, 500 kHz, 250 kHz, 50 kHz en 5 kHz. In de praktijk is het afstemmen ideaal. Luistert men bijvoorbeeld op de politiebånd (86-88) dan zet men de 'versnellingsbak' op 12,5 kHz en tik voor tik zit men zuiver op één kanaal. Bij de autotelefoon zet men hem op 10 kHz en om de 2 tikjes staat men op een autotelefoonkanaal. In een woord: ideaal! De afstemknop loopt mooi soepel. Met behulp van een klein stelschroefje aan de onderkant, kan men de knop zeer licht of zwaarder laten draaien. Natuurlijk komt het voor, dat men ongewild tegen de afstemknop tikt, of dat bij onbemand gebruik iemand er even aanzit. Naast de afstemknop is rechtsonder dan ook een lock-toetsje aangebracht. Is dat ingedrukt dan zijn alle afstemorganen buiten werking. Een afstemmethode die niet standaard is, maar als optie kan worden aangeschaft is: infrarood afstandsbediening! Vanuit uw luie stoel kunt u daarmee – net als bij uw TV – de ont-

vanger (gedeeltelijk) bedienen. Het is aardig dat 't kan, maar of zoiets nu zinvol is? De laatste manier van afstemmen is computerbesturing. De R7000 is met het nieuwe interface systeem CI-V uitgerust. Slechts een zeer simpele interface (2 IC's om van RS232-C naar echte RS232 te komen) is nodig, waardoor de R7000 met elke computer met een RS232-C uitgang is te besturen.

Ontvangstmodi

De R7000 is geschikt voor ontvangst van verschillende modulatie soorten. De keuzemogelijkheden zijn: FM, AM en SSB. Een bijzonderheid is, dat er verschillende soorten filters in FM gekozen kunnen worden. Zo is er FM wide, met een bandbreedte van 150 kHz voor FM omroep ontvangst. Daarnaast is er FM standaard, met een bandbreedte van 15 kHz voor standaard communicatie. Wie last heeft van nevenzenders of naar signalen luistert met heel geringe zwaai, kan met behulp van een schakelaartje op de achterzijde ook nog een FM supersmal kiezen voor een bandbreedte van 6 kHz. Normale communicatiezenders, zoals van de politie, die een bandbreedte hebben van zo'n 12 kHz klinken dan wel vervormd, maar van zenders op naastliggende kanalen heeft men in die supersmalle stand geen last meer. In AM zijn ook twee bandbreedtes kiesbaar: 15 kHz en 6 kHz. Voor SSB wordt een echt SSB filter gebruikt: 2,8 kHz breed. Om te schakelen van Upperside Band (USB) naar Lower Side band (LSB) gebeurt met een toetsje op de achterzijde (!) van de R7000, en een erg handige plaats vinden we dat bepaald niet. Zoals gezegd zijn de kleinste afstemstapjes 100 Hz. In SSB is dat eigenlijk wat te grof, hoewel bij normale amateurcommunicatie nauwelijks wordt gemerkt of men 100 Hz te hoog of te lang staat afgestemd. Dat is wel het geval bij het beluiste-

ren van 'gescrambelde' politie uitzendingen. Zoals al eens eerder in RAM beschreven bestaat 'scrambling' bij de politie uit een normaal FM signaal, dat gemoduleerd wordt met een SSB spraaksignaal. Zet men de R7000 in de LSB ontvangst mode, dan zijn de gesprekken (bijvoorbeeld op 86.600 (A'dam)) redelijk te volgen. Voor deze toepassing zou een extra fijn afstemming 0-100 Hz wel een prettig iets zijn, maar men kan natuurlijk niet alles hebben...

Geheugens

De ICOM R7000 heeft liefst 100 geheugenkanalen! Daarmee zijn zoveel grappen en grollen uit te halen, dat ze een aparte beschrijving waard zijn. De geheugens zijn op 2 manieren te programmeren: door direct in te toetsen via het toetsenbord, of door, wanneer men tijdens handafstemming een station gevonden heeft, op de memory write toets te

drukken. Die toets zit rechtsonder, naast de 'versnellingsbak' knop. Handig is ook, dat onder die memory write toets een memory clear toets zit, waarmee de inhoud van een geheugen op nul gezet kan worden. Vastgelegd in een geheugen worden frequentie (tot op 100 Hz nauwkeurig) en de modulatiesoort. Wie de geheugens af wil scannen kan dat natuurlijk automatisch doen, maar ook weer met de hand! Er is naast de memory write toets een draaischakelaartje aanwezig. Draait men daaraan, dan tast men geheugenkanaal na geheugenkanaal af. Om max. 100 geheugenkanalen verder te kijken is natuurlijk een hele draai-erij. Daarom kan men óók nog eens via het toetsenbord een geheugen oproepen: men typt eenvoudig het geheugennummer in en drukt op de memory draaischakelaar. Wie de inhoud van het ene geheugen naar een ander geheugenkanaal wil verplaatsen behoeft niet op-



nieuw in te toetsen: naast de afstemknop is een M-SET toetsje aanwezig. Dat drukt men in, waarna het nummer van het geheugenkanaal dat de frequentie moet opslaan wordt ingetoetst.

SCAN-mogelijkheden

Die 100 geheugens kunnen natuurlijk gescand worden, maar er zijn wel een heleboel manieren. Daarvoor dienen de druktoetsjes in het midden van de linkerkant van het front. Allereerst is het zo, dat gewoon gescand kan worden. Nu is het afscannen van 100 kanalen een zeer tijdrovende gebeurtenis en in de praktijk niet handig. Helaas is er geen indeling in 'banken' dus bijvoorbeeld 10 groepjes van 10 geheugenkanalen. ICOM heeft dat anders opgelost, door namelijk een 'marker' te geven per geheugenkanaal. Met behulp van een 'select' toetsje geeft men een merkje per kanaal, zichtbaar door een puntje in het ge-

heugennummer in het display. Bij het scannen worden dan alleen de 'gemerkte' kanalen gescand. 'Lege' geheugens worden overigens niet gescand. Op zich een prima systeem – in feite het tegengestelde van lock-out) maar toch jammer dat er geen 'bank' indeling is. Dan zou men groepen gebruikers, bijvoorbeeld politie, brandweer etc. of zenders in een bepaald gebied bij elkaar kunnen zetten. Nu moet men eerst alle stations die men wil beluisteren met de hand 'merken'. Dat gemis aan banken wordt echter weer goed gemaakt door de andere mogelijkheden. Allereerst kent de ICOM R7000 'modi scan'. Dat betekent dat men bij het inschakelen van deze scanmethode alleen die kanalen scant die bijvoorbeeld in AM ontvangen. Natuurlijk kan men ook alleen FM of SSB kanalen afscannen. Tot slot is er een priority-scan. Er is een apart geheugen (nr. 101) waarin met behulp van het key-board een



frequentie kan worden opgeslagen. Bij de priorityscan wordt tijdens het normale scannen steeds even teruggeschakeld naar het kanaal in het priority geheugen. Wordt daarop een zender ontvangen, dan wordt die met voorrang boven andere zenders weergegeven. Ideaal voor stations waarvan men onmiddellijk wil horen wanneer ze in de lucht komen, zoals bijvoorbeeld een lokaal politie, ambulance of brandweerkanaal.

Zoeken met automatische opslag

De R7000 zou natuurlijk niet compleet zijn, wanneer hij niet zou kunnen zoeken.

Ook dat kan uiteraard: men kan een ondergrensfrequentie en een bovengrensfrequentie opgeven, waartussen de scanner gaat zoeken naar zenders. Een feature dat we maar op heel weinig scanners vinden is automatische opslag van de gevonden frequenties. Tussen twee door u op te geven frequenties kunt u de R7000 laten zoeken. Wanneer een signaal (naar keuze een draaggolf of alleen een gemoduleerd signaal) wordt ontvangen dan wordt dit opgeslagen in een van de geheugens van nr 80 t/m 99. Duidelijk is, dat bij het afzoeken steeds weer dezelfde zenders worden gevonden. Gelukkig is de R7000 slim: vindt hij een zender, dan kijkt hij eerst of hij de betreffende frequentie al eerder heeft opgeslagen! Zo niet, dan slaat hij de frequentie op. Was de frequentie al eerder opgeslagen, dan gaat de ontvanger vrolijk door met zoeken.

Bijzondere features: Spraak synthesizer en recordersturing

Net als veel andere apparatuur van ICOM kan de R7000 worden uitgerust met een spraaksynthesizer. Wanneer men op het knopje 'speech' rechts naast de afstemknop drukt, vertelt een vriendelijke damesstem in het Engels (met een Japans accent!) de frequentie die momenteel wordt ontvangen! Dit is natuurlijk een ideaal hulpmiddel voor visueel gehandicapten, maar deze optie is ook voor anderen ideaal. Wat de ICOM R7000 namelijk nog meer kan, is het sturen van een band- of cassetterecorder. Daardoor kan men de ontvanger onbemand laten werken (bij-



voorbeeld zoeken). Wordt nu een signaal ontvangen, dan wordt automatisch de recorder gestart en de spraak van de betreffende zender opgenomen. Wat men bij het beluisteren van die band later wel hoort, zijn de uitzendingen van de stations, maar men weet dan niet om welke frequentie het gaat. Hier komt de spraak-synthesizer (die slechts f 159,- kost) te hulp. Zodra een zender wordt ontvangen, start de recorder met opnemen, waarbij tegeliker-tijd met de spraak de gesproken frequentie wordt opgenomen! Overigens zijn korte berichten dan moeilijk te verstaan, maar wie een stereocassette- of spoelen recorder heeft kan de uitgang van de spraakchip naar een extra plugje op de achterkant van de R7000 leiden en dan op het ene kanaal de modulatie van de zender opnemen, en op het andere kanaal de bijbehorende frequentie!

Scanning speed en delay

Linksboven op het front, naast de S meter ziet u 2 draaiknopjes. Het eerste is de scaningspeed. De R7000 is namelijk uitgerust met een variabele scansnelheid: van 2 ank/sec tot 10 kan/sec. Deze variabele snelheid werkt bij alle scan-modi en ook bij zoeken. Bijzonder is ook weer de delay. Veel scanners zijn uitgerust met een al of niet inschakelbare vertraging met een vaste tijd. Is men aan het scannen en heeft men een station gevonden, dan blijft de scanner staan tot de zender weer uit de lucht gaat.

Naar keuze kan men de scanner dan direct door laten stappen naar het volgende kanaal, of de scanner even laten wachten, waardoor het andere station gelegenheid krijgt in de lucht te komen. De meest ideale vorm is een al of niet instelbare delay per geheugenkanaal. Reden is dat er bijvoorbeeld in de politieband een aantal stations (zoals Rotterdam) zijn, waarbij men de

wagen alleen kan horen op de eigen zendfrequentie. In zo'n geval moet men na het uit de lucht gaan van het hoofdbureau onmiddellijk overstappen naar het volgende kanaal met de wagenfrequentie. In de meeste gevallen (98%) is dat echter niet nodig, zodat dan wel een tijdvertraging (delay) nodig is. De R7000 is uitgerust met een al of niet inschakelbare delay, die werkzaam is bij alle functies, dus ook bij zoeken. Het bijzondere is weer, dat men de keuze heeft tussen: geen delay, 5 seconden delay, 15 seconden delay en oneindige delay. Die laatste stand is enorm handig wanneer men de ontvanger een onbekend stuk band laat afzoeken (en die zijn er genoeg bij een bereik van 25 MHz-2 GHz!). In de stand oneindig delay stopt het zoeken namelijk, wanneer er een station (al is het maar 1 keer) is ontvangen. Men weet dan gelijk de frequentie en kan de R7000 dus onbemand laten werken.

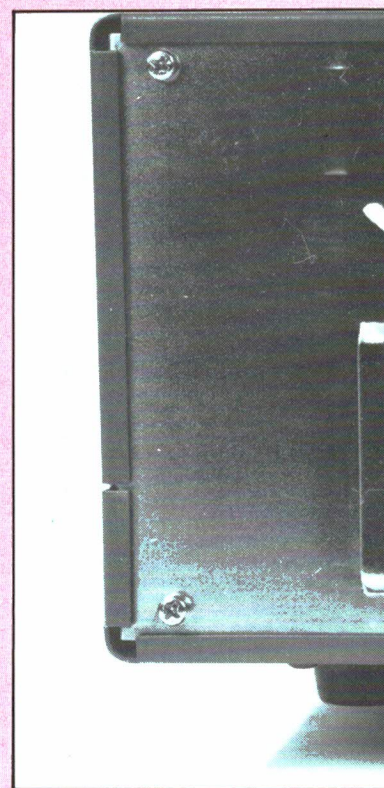
S- en nuldoorgangsmeter

De R7000 is uitgerust met een grote duidelijk aanwijzende sterkte meter met een bereik van S1 tot S9 + 60 dB. Ook met die S-meter is weer iets bijzonders aan de hand: hij kan namelijk door het indrukken van het aan de linkerkant van de meter gelegen toetsje worden omgevoerd in een nuldoorgangsmeter. Een nuldoorgangsmeter werkt alleen bij FM gemoduleerde stations (dat zijn de meeste). De meter staat in de middenstand (op de meter aangegeven met het woord center) wanneer de ontvanger zuiver is afgestemd op het ontvangen signaal. Het is heel aardig te zien, hoe slecht sommige mobilifoons van de politie staan afgeregeld ten opzichte van de frequentie van het hoofdbureau... Daar is deze meter natuurlijk niet voor bedoeld, maar wel voor het zuiver afstemmen op stations die niet op een rasterfrequentie zitten en met name voor satellieten. Bij satelliet ontvangst heeft men namelijk last van wat we noemen:

doppler-shift. Komt de satelliet naar Nederland toe, dan is de frequentie hoger, en gaat hij weer van ons af dan is hij lager dan wanneer hij recht boven ons hoofd vliegt. Het werkt hetzelfde als een toeterende trein die aan u voorbij rijdt. De doppler shift bij niet al te hoog vliegende satellieten kan wel zo'n 4 kHz bedragen. Afgezien van de SX 200 is er geen enkele scanner die een fijnafstemming heeft. Welnu, met de R7000 is ook dit probleem makkelijk te ondervangen. Men zet de meter als nuldoorgangsmeter en de handafstemming in stapjes van 100 Hz. Door de afstemming te verdraaien op een zodanige manier dat de nuldoorgangsmeter in het midden blijft staan, kan men op eenvoudige wijze de doppler shift van satellieten compenseren!

Squelch

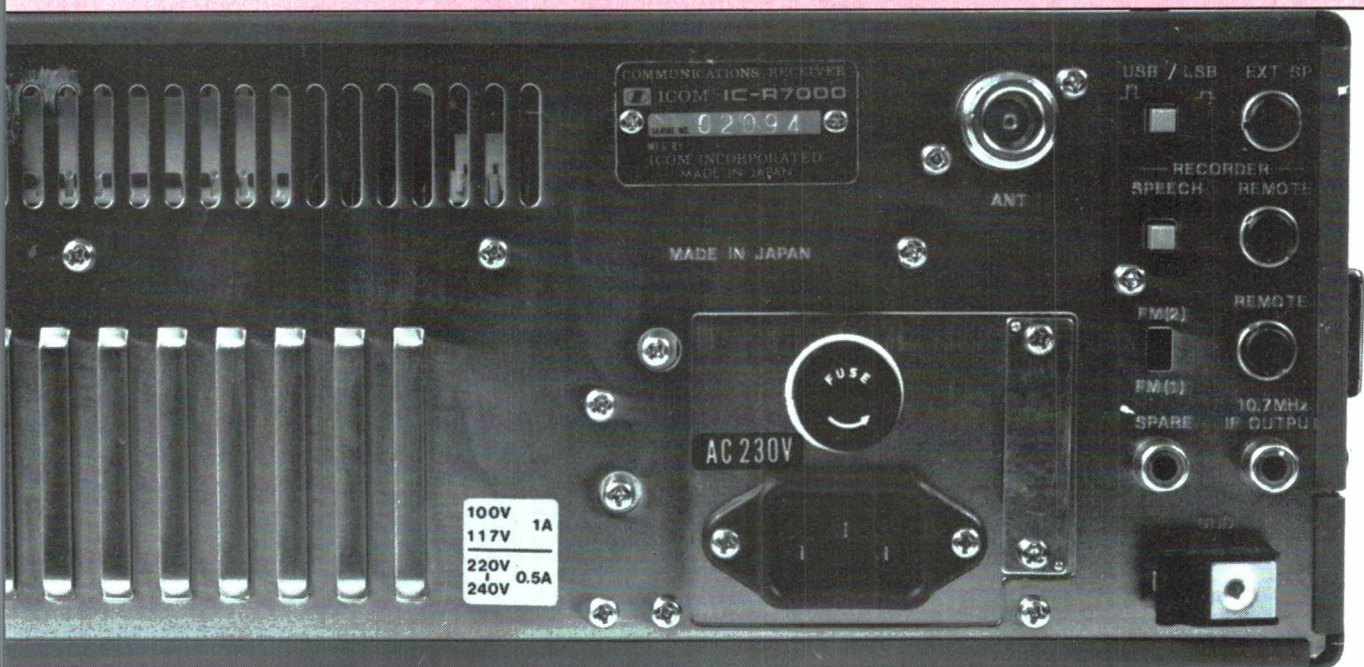
Ook de squelch is weer een aparte opmerking waard. De meeste ontvangers hebben een squelch, die op signaalsterkte reageert. Ook ongemoduleerde draaggolven en birdies (stoorproducten die in de ontvanger zelf worden opgewekt) zorgen dan dat het scannen of zoeken stopt. De squelch van de ICOM R7000 heeft echter 3 mogelijkheden. Allereerst heeft de squelch knop zelf 2 bereiken. Het eerste deel van het draaibereik is een zogenaamde noise-squelch. De squelch kijkt dan naar de ruis, die ontstaat wanneer geen signaal wordt ontvangen. Wordt er wél een signaal ontvangen, al is het nog zo zwak, dan wordt de ruis minder en het scannen stopt en de audio-weergave wordt ingeschakeld. Draait men de squelchknop verder dan de helft, dan krijgt men een zogenaamde meter squelch. Men ziet dan de S-meter uitslaan en men kan elke willekeurige op de schaal instellen, bijvoorbeeld S9. Alleen ontvangen signalen, die sterker zijn dan de ingestelde waarde (in dit voorbeeld dus S9) doen het scannen of zoeken stoppen en worden hoorbaar. Nu



komt het natuurlijk voor, dat men zenders ontvangt die alleen een draaggolf uitzenden en slechts af en toe wat informatie. Welnu ook daarvoor heeft de ICOM R7000 een oplossing in huis: de Voice scan control switch, linksboven net onder de scanspeed knop. Wordt deze toets ingedrukt, dan reageert de R7000 niet meer op zenders die alleen draaggolven uitzenden en ook niet op z'n eigen birdies: Hij kijkt eerst of er wel echt een spraak of data signaal aanwezig is voor hij de squelch (waarvan het hele regelbereik ook in deze mode bruikbaar is), in werking stelt.

Nog een paar extra's

Hoewel er nog een flink aantal zaken aan de orde zullen komen in het tweede deel van deze test, waarbij we zullen ingaan op de technische gegevens, nog een paar features die we nog niet noemden: Een ingangsverzwakker, die de gevoeligheid kleiner maakt, maar daarmee ook de intermodulatie onderdrukking enorm vergroot. Een 10,7 MHz middenfrequent uitgang. Dat is een aftakking direct na de 2^e mixer en het gaat om een



'brede' uitgang. Op die uitgang kan bijvoorbeeld een spectrumdisplay unit worden aangesloten, maar is ook bruikbaar voor allerlei speciale detectoren zoals voor slowscan TV, meerkanaals multiplex (telefoon en data satellieten) en gewone TV. Omdat we een van de eerste exemplaren in Nederland hadden was het nog niet direct leverbaar, maar wel komende: een pal-TV demodulator, zodat via een monitor met deze R7000 ook TV gekeken kan worden. Ook besteld is een 30 kHz breed middenfrequent filter voor de feilloze ontvangst van de beelden van weersatellieten. Verder noemen we nog de ingebouwde noise-blanker, die ideaal is om storingen, zoals die door ontstekingen van motoren worden veroorzaakt, te onderdrukken.

Verdere info

U ziet dat we al heel wat tekst nodig hebben gehad om alleen maar de mogelijkheden van deze Rolls Royce onder de VHF-UHF communicatie ontvangers te beschrijven. Volgende maand gaan we de resultaten van onze technische metingen bespreken. Wie alvast meer

wil weten kan een folder van de ICOM R7000 aanvragen bij de importeurs: AMCOM, Van Cleefkade 15, 1431 BA

Aalsmeer, tel. 02977-28811. Voor degenen die vast meer over de technische specificaties willen weten plaatsen

we hier een lijstje zoals dat door de fabriek wordt opgegeven.

Fabrieksspecificaties R7000

Frequentiebereik

25-1000 MHz en 1025-2000 MHz de opgegeven specificaties gelden voor 25-1000 MHz en 1240-1300 MHz 50 ohm a-symmetrisch

Antenne impedantie Frequentiestabiliteit

plus/minus 5 ppm van -10 tot 60 graden C. Memory scan, Auto-memory scan, priority scan 100 Hz in SSB, 1-5-10-12,5-25 kHz in AM & FM

Frequentieresolutie Frequentieuitleiding Afstemmen

Fluorescerend display met 7 cijfers Door middel van KEYBOARD en afstemknop

Frequentiesynthese Geheugens Scanmode

Microprocessor-gecontroleerd PLL-systeem 99 geheugenkanalen voor frequentie en mode Full scan, Program scan. Mode-selected scan.

Voeding Stroomopname bij 12 V

Lichtnet 220 V of 13,6 volt gelijkspanning 1380 mA Standby. 1650 mA bij max. audio

Gewicht

7,5 kg

Afmetingen Ontvangststelsel

110 mm (H) - 286 mm (B) - 276 mm (D) 25-1000 MHz FM/N, AM, SSB drievoudige conversie FM/W tweevoudige conversie 1025-2000 MHz FM/N, AM, SSB viervoudige conversie MHz FM/W drievoudige conversie

Ontvangmodes Gevoeligheid

AM, FM/N (narrow) FM/W (wide), USB, LSB FM/W (15 kHz) beter dan 0,5 microvolt/12 dB SINAD FM/N (6 kHz) beter dan 0,5 microvolt/12 dB SINAD AM beter dan 1,0 microvolt/10 dB S/N SSB beter dan 0,5 microvolt/10 dB S/N

Selectiviteit

FM/W 150 kHz 6 dB FM/N 15 kHz 6 dB AM 15 kHz 6 dB SSB 2,8 kHz 6 dB

Squelchdrempel Audio output Opties

Instelbaar 2,5 Watt over 8 ohm (10% dist.) IC-RC-12 draadloze afstandbediening IC-EX 310 Speech synthesizer IC-MB 12 Mobiel beugel Antenne IC- AH7000 30 KHz satellietfilter Video-adapter

Verwacht

TEST

ICOM R 7000



DEEL 2

De VHF-UHF communicatiewereld is druk in beweging. Er komen steeds meer zenders, niet alleen op aarde maar ook in het heelal. Er worden dan ook steeds hogere frequenties in gebruik genomen, omdat de lagere banden overvol zijn. De ontvanger industrie volgt deze ontwikkelingen op de voet, door ontvangers uit te brengen die al die nieuwe gebieden kunnen ontvangen. ICOM spant de kroon met de R 7000. Dat is een VHF-UHF communicatie ontvanger met scannerfaciliteiten en een ontvangstbereik van 25 MHz tot 2 GHz in AM, FM en SSB. Vorige maand vertelden we u alles over de mogelijkheden en bediening van de R 7000, in deze aflevering leest u de resultaten van de metingen in ons meetlab.

Gevoeligheid

Een van de eerste gegevens waar iedereen naar kijkt is de gevoeligheid van een ontvanger. Logisch, want hoe gevoeliger, hoe beter verafgelegen stations hoorbaar worden. Daar staat tegenover, dat supergevoelige ontvangers vaak slechte blokkerings- en intermodulatie eigenschappen hebben, hetgeen in drukke gebieden vaak storing oplevert. Een kwestie van de keuze van de ontwerper: of supergevoeligheid en slechte blokkering en intermodulatie of matige gevoeligheid en goede blockings- en intermodulatie eigenschappen. ICOM heeft geprobeerd van twee walletjes te eten – goede

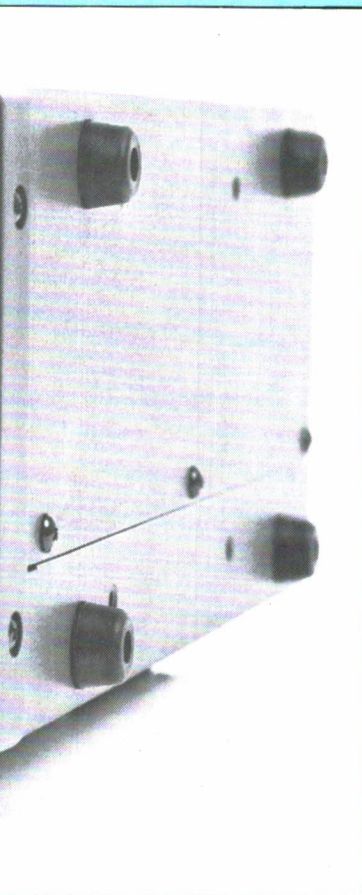
gevoeligheid én goede blockings- en intermodulatie eigenschappen – en dat is ze heel aardig gelukt, dank zij de toepassing van dubbelgebalanceerde mixers, zowel van de eerste naar de tweede middenfrequent en door toepassing van door de synthesizer op de ontvangsfrequentie afgestemde ingangskringen. ICOM zelf geeft als gegarandeerde gevoeligheden de volgende waarden op:

ICOM gevoeligheid: R 7000

25 - 999,999 MHz:	FMn bet
"	FM wide
"	AM bete
"	SSB bet
"	FMn bet
"	Fm wide
"	AM bete
"	SSB bet

COMMUNICATIE ONTVANGER

door W. Bos



op die hoge frequenties nogal wat spreiding zit in het ruisgetal van de mixer, die 1025-2GHz omzet naar 25MHz-1GHz. Toch denken we, dat ICOM wel wat al te voorzichtig is geweest, want op een demo exemplaar bij importeur AMCOM in Aalsmeer en op ons (willekeurig uit de voorraad gekozen) testexemplaar was het mogelijk om met een slechts 10 dB versterkende antenne, de meteosat-piepjes op 1691 MHz waar te nemen. Niet genoeg om een plaatje van de maken – daarvoor is een veel betere antenne nodig – maar het viel ons toch enorm mee. We hebben ons testexemplaar natuurlijk uitgebreid gemeten. De resultaten hebben we niet alleen vastgelegd in de tabel, maar ook in een grafiek. Hoewel de gevoeligheidscurve een beetje „hobbelt” – een gevolg van het niet zuiver 'volgen' van de ingangskringen van de afstemfrequentie – bleef ons exemplaar ver bin-

1,7 GHz viel ons enorm mee. Goed, voor het echte zwakke satelietwerk zoals Meteosat op 1691 en 1694 en de MAREC sat, die scheepvaarttelefonie gesprekken relayeert van 1537 tot 1541 MHz is echt wel een behoorlijke antenne of een lownoise gallium arsenide fet voorversterker nodig, maar de R 7000 slaat zelfs ten opzichte van professionele apparatuur voor die banden, beslist geen gek figuur. Een aantal punten bij deze gevoeligheidstabel die het vermelden waard zijn: Voor de CB (27 MHz) band is gemeten met de modulatie-zwaai die door de PTT is voorgeschreven, nl 1,5 KHz gemiddeld – 1,8 KHz piek. Daarom lijkt de ontvanger wat minder gevoelig op die 27 MHz band. Vergeleken met de standaard mobilofoonzwaai zoals toegepast op alle andere frequenties (4,8 KHz) is de gevoeligheid even groot. Verder is voor de FM wide mode (omroep)

ziekweergave is echter minimaal 26 dB S+N/N verhouding nodig. Die waarde wordt in de FM omroepband (87,5-108 MHz) bereikt bij een antennespanning van 1,8 microvolt. Tenslotte kregen we vlak voor het verschijnen van deze tekst de mededeling, dat er een 30 KHz breed MF filter voor de R 7000 leverbaar is. Zo'n filter is nodig voor het ontvangen van weersatellieten. Door het bredere filter zal de gevoeligheid met dat filter ergens tussen de waarden van FM narrow (15 KHz) en FM wide (150 KHz) komen te liggen. Als laatste: U ziet in de tabel een rijtje gevoeligheden staan voor FM narrow (6 KHz). Die waarden vindt U niet in de ICOM specificaties. De R 7000 heeft nl de mogelijkheid het 6 KHz brede AM filter ook te gebruiken bij FM ontvangst. U kunt die keuze maken met een schakelaartje op de achterzijde. Met dat smalle filter neemt de gevoeligheid iets, maar de

U ziet, zo op het eerste gezicht geen super spec's, maar U moet niet vergeten dat dit gegarandeerde waarden zijn, waarbij een fabrikant als ICOM altijd aan de zeer veilige kant blijft. Verder valt het op, dat boven de 1 GHz alleen de 23 cm zendamateurband is gespecificeerd. Het bereik van 1300 MHz tot 2 GHz' krijgt U er bij, maar men garandeert geen gevoeligheid. De reden ligt in het feit, dat er

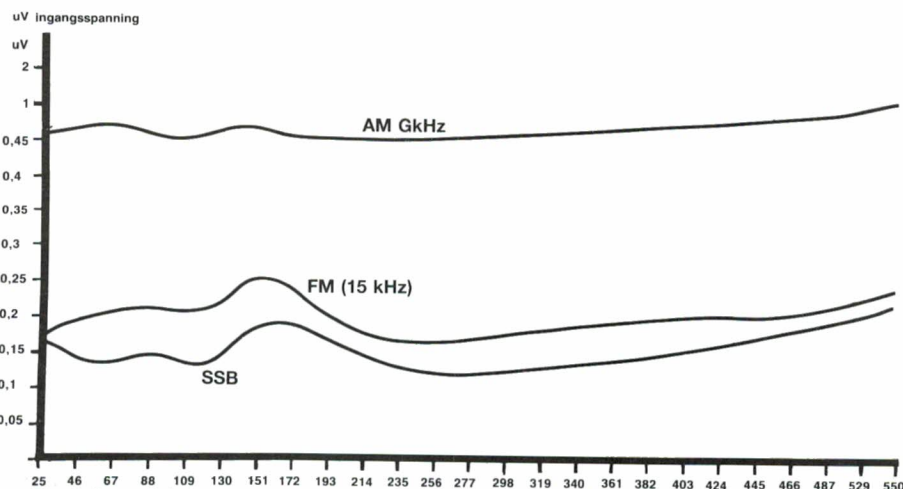


Fig. 1. Gevoeligheid voor 10 dB signaal + ruis/ruisverhouding R7000.
AM 60% mod. diepte – smalle band FM 4,8 kHz piekzwaai – omroep FM 40 kHz zwaai.

0,5 microvolt voor 12 dB Sinad.
dan 1 microvolt voor 12 dB Sinad
1 microvolt voor 10 dB S/N
0,3 microvolt voor 10 dB S/N
0,5 microvolt voor 12 dB Sinad.
dan 2 microvolt voor 12 dB Sinad
2 microvolt voor 10 dB/N
0,3 microvolt voor 10 dB S/N

nen de specificaties en was hier en daar zelfs een factor 2 beter dan gespecificeerd. Ook de gevoeligheid tot

ook een S/N verhouding van 10 dB aangehouden omdat ICOM dat ook heeft gedaan. Voor een genietbare mu-

selectiviteit enorm toe, evenals helaas de vervorming voor communicatie- en mobilfoonzenders.

Gemeten gemiddelde gevoeligheid 10 dB $S+N/N$ in microvolt/50 ohm

Frequentiegebied	FMn (15 kHz)	FMn (6 kHz)	AM	FM wide	SSB
26,5-28 (CB)	0,375	0,32	0,54	-	0,16
28-87,5 MHz	0,2	0,18	0,55	-	0,14
87,5-108 MHz	0,21	0,19	0,56	0,7	0,16
108-400 MHz	0,22	0,2	0,56	0,65	0,18
400-512 MHz	0,22	0,21	0,56	0,66	0,19
512-890 MHz	0,25	0,23	0,58	0,72	0,22
890-1000 MHz	0,29	0,29	0,61	0,74	0,25
1.025-1,3 GHz	0,36	0,34	0,68	0,79	0,32
1,3-1,7 GHz	0,91	0,89	1,75	2,1	0,89
1,7-2 GHz	2,5	2,5	4,7	5,4	2,1

AVR en Signaal/ruisverhouding

Zoals bekend zijn de gevoeligheden gemeten bij een signaal/ruisverhouding van 10 dB. Dat is maar net verstaanbaar. Voor een betere verstaanbaarheid moeten we een groter antenne-signaal toevoeren. Hoeveel, kunt U zien in de grafiek, gemeten bij 150 MHz. U ziet dat voor een goede verstaanbaarheid (20 dB S/N) in FM-n slechts 0,6 microvolt antenne signaal nodig is, zeker geen slechte waarde. In die grafiek hebben we ook gelijk de AVR karakteristiek in AM neer gezet. AVR staat voor Automatische Volume Regeling. Die zorgt ervoor, dat bij AM ontvangst de weergave sterkte onafhankelijk is van de sterkte van het antenne signaal. De AVR van de R 7000 heeft een regelbereik dat enorm is: vanaf zo'n 3 microvolt tot 32 millivolt (80 dB) blijft de uitgangsspanning constant. Wat jammer vinden we het dat de avr curve niet wat naar beneden doorloopt. Nu moet voor zwakke signaaltjes de volume-regelaar een flink eind extra opgedraaid worden wil men nog wat horen. Gelukkig heeft de audio versterker voldoende reserve om dit mogelijk te maken.

AM-FM-SSB

De maximale signaal/ruisafstand die de R 7000 bij sterke antenne signalen (meer dan 100 microvolt) kan leveren niet echt groot: 40 dB voor FM en 41 dB voor AM. Dat is overigens wel 'volkomen ruisvrij' op het gehoor. Bij sommige ontvangers (scanners) is er een enorm sterkteverschil tussen AM en FM ont-

vangst. Dat is vooral lastig bij het luisteren naar zowel FM communicatie als luchtvaart. U moet dan telkens een graai naar de volume regelaar doen, wilt U tenminste niet de ramen uit hun sponningen blazen. Bij de R 7000 is dat allemaal keurig in orde: Tussen een FM signaal met een zwaai van 4,8 KHz, een 60% AM gemoduleerd signaal en een 100% gemoduleerd SSB signaal waren de audiosterkte verschillen kleiner dan 1 dB, en dat is nauwelijks waar-

vanger niet stabiel is. Vrijwel iedereen denkt, dat een gesynthesizede ontvanger op z'n display toont, op welke frequentie hij is afgestemd. Dat is onjuist, het display toont de frequentie die ontvangen zou moeten worden. Gelukkig zijn de afwijkingen bij moderne en hoogkwalitatieve ontvangers zeer gering. Afwijkingen van de ontvangst/frequentie kunnen ontstaan, doordat de referentiekristallen van de synthesizer en de mixertrappen verlopen door temperatuurs

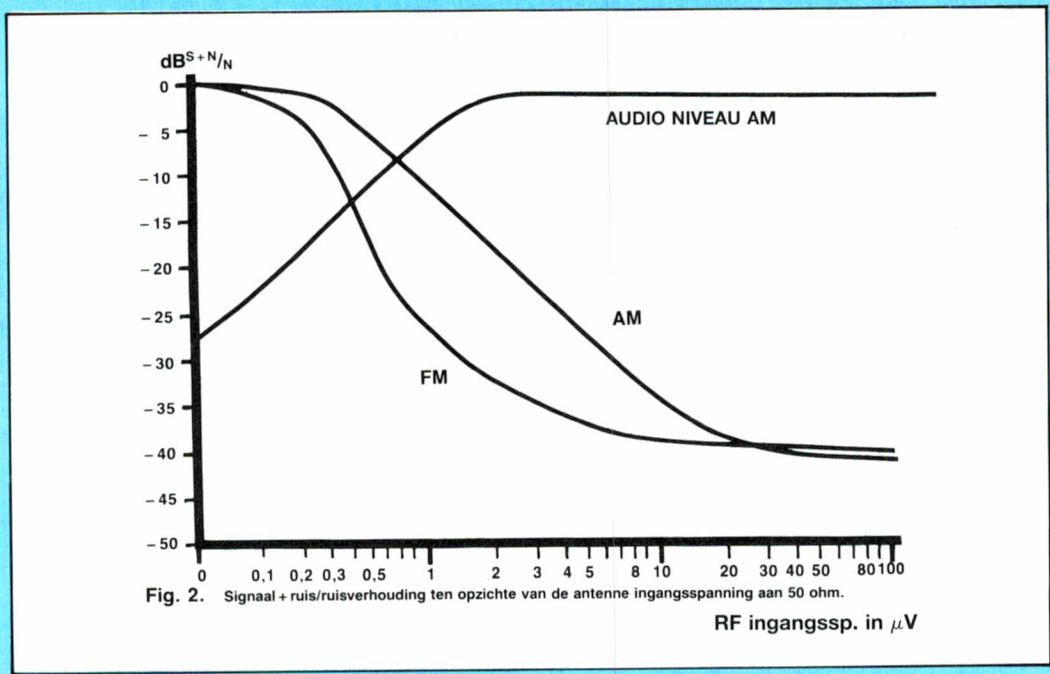
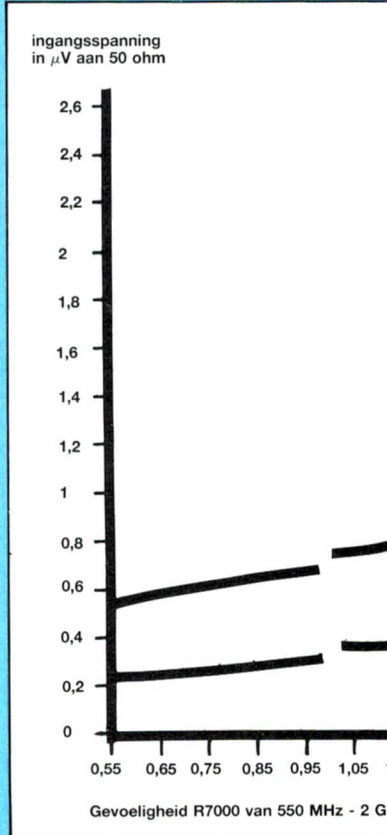


Fig. 2. Signaal + ruis/ruisverhouding ten opzichte van de antenne ingangsspanning aan 50 ohm.

neembaar.

Afstemming en stabiliteit

Zoals in deel 1 (RAM 71 -voor nabestellen zie colofon blz 3) uitgelegd, kan de R 7000 worden afgestemd in stapjes van 25-12,5-10-5-1 KHz en 100 Hz. Afstemfouten groter dan 100 Hz treden dan ook niet op. Afstemfouten kunnen wel ontstaan doordat de ont-

invloeden. Aangezien de R 7000 bij FM smal, AM en SSB een 4 voudige super ontvanger is (boven 1 GHz zelfs een 5 voudige) kunnen aanzienlijke afwijkingen ontstaan. Ook hier blijken de Icom ingenieurs hun job echter uitstekend gedaan te hebben. Gemeten op 450 MHz vertoonde ons test exemplaar bij SSB ontvangst een frequentie afwijking van slechts 170 Hz te hoog.

Ook de stabiliteit was boven verwachting. Direct na het aanzetten daalde de ontvangst frequentie in de eerste 10 minuten tot 50 Hz te hoog om daarna langzaam omhoog te kruipen tot +170 Hz. Na een uur is de ontvanger goed doorwarmd en stabiel binnen 80 Hz per uur, en dat op 450 MHz! Diezelfde stabiliteit wordt overigens ook bereikt boven 1 GHz. Het ontvangst bereik

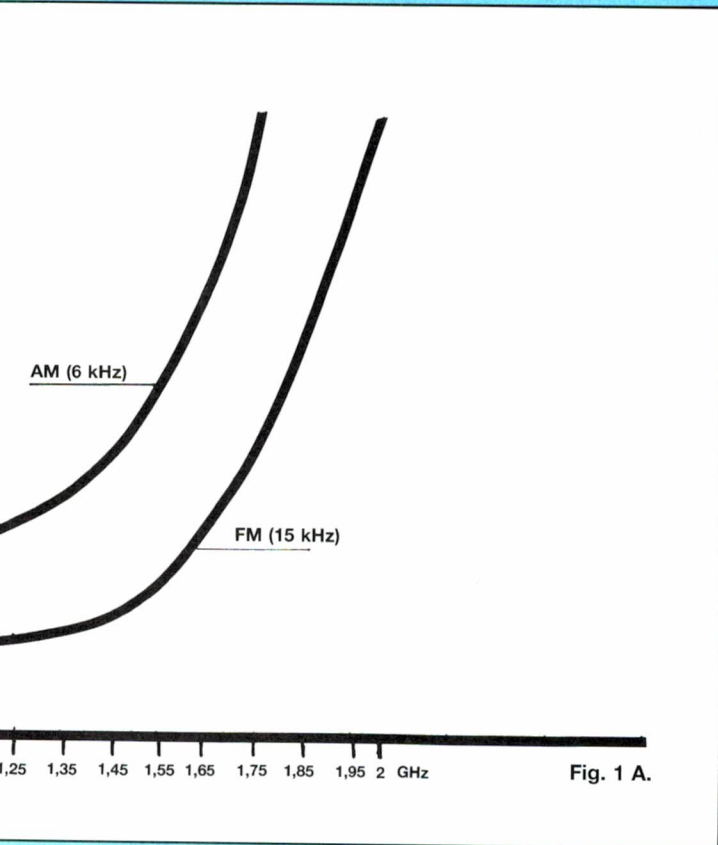


Fig. 1 A.

van 1,025-2 GHz komt namelijk tot stand door down-menging. Een mixer krijgt het ingangssignaal tussen 1,025 en 2 GHz toegevoegd en een kristal oscillator zorgt voor het oscillator signaal van 1 GHz. Daardoor ontstaat weer een uitgangssignaal van 25 MHz tot 1 GHz, het eigenlijke ontvangstbereik. Nu kunt U het geloven of niet, maar die lcom jongens hebben kans gezien die 1 GHz oscillator af te regelen op een paar Hz nauwkeurig: de ontvangst frequentie was boven 1 GHz slechts 205 Hz te hoog, dus een extra afwijking van slechts 35 Hz! Nu geldt dit hele verhaal natuurlijk alleen bij een constante omgevingstemperatuur, zoals in de meeste huiskamers voorkomt. Gaat de omgevingstemperatuur veranderen, dan krijgen we te maken met het temperatuurverloop van de referentiekristallen en die is veel groter dan de stabiliteit bij constante temperatuur. In onze temperatuurkamer, waar we de omgevingstemperatuur kunnen variëren van -20 tot + 80°, vertoont de R 7000 een verloop van 3×10^{-6} per graad Celsius tussen + 10

en + 50° C. Dat komt overeen met 3 Hz per Megahertz, dus op 100 MHz: 300 Hz per graad, een goede waarde. Boven 1 GHz was de stabiliteit 8 Hz per MHz per graad Celcius.

Selectiviteit

De selectiviteit van een

ontvanger bepaalt in hoeverre men storing ondervindt van zenders die in frequentie vlak naast de gewenste zender werken. Nu worden -met uitzondering van een klein stukje in de amateurbanden, in het hele VHF en UHF gebied 'kanaalrasters' gebruikt: vaste frequentie afstanden tussen de zenders onderling. Er zijn verschillende kanaal rasters. In het verleden is men begonnen met de veilige waarde van 50 KHz, maar toen de banden vol waren is men tussen al die zenders weer nieuwe frequenties gaan gebruiken, waardoor de kanaal afstand 25 KHz werd. Toen weer alle frequenties in gebruik waren, is men nog een stap verder gegaan en zo wordt op de VHF-lage band (politie) nu een zender afstand van 12,5 KHz aangehouden. Eigenlijk is dat wat te smal, zodat de PTT zorgt, dat zenders die in frequentie op naast liggende kanalen werken, geografisch ver van elkaar verwijderd zijn, zodat men er geen last van heeft. Die indeling levert de nodige problemen op, zodat men op de VHF hoge (autotelefoon) en UHF banden de wat veiliger waarden is gaan gebruiken van 20 KHz. Op de 27 MHz CB band is men ge-

standaardiseerd op een raster van 10 KHz. Zoals gezegd zijn in de amateurbanden delen gereserveerd voor CW en SSB uitzendingen, waar geen kanaalraster wordt gebruikt. Hier is het zaak, te zorgen voor een zo groot mogelijke selectiviteit om geen storing te ondervinden. De R 7000 heeft voor elke ontvangstmode (FM, AM en SSB) aparte middenfrequent filters, die voor de selectiviteit zorgdragen. Voor FM standaard communicatie is er het 15 KHz filter, maar voor het smallere werk (CB en bij storing door neven zenders) kan ook het 6 KHz brede AM filter gebruikt worden. Voor FM omroep wordt een veel breder 150 KHz filter gebruikt, omdat die zenders een veel grotere zwaai hebben en voor SSB beschikt de R 7000 tenslotte over een 2,8 KHz breed filter. Nu zijn er twee manieren om de selectiviteit aan te geven: de statische en de dynamische. Bij de statische selectiviteit geeft men op, hoe breed het filter is bij een verzwakking van 6 dB (2x). Ook lcom doet dat en hun opgaven zijn: $\pm 7,5$ KHz (=15 KHz) ± 3 KHz (=6 KHz), ± 75 KHz (=150 KHz) en $\pm 1,4$ KHz (=2,8 KHz) allen bij 6 dB verzwakking.

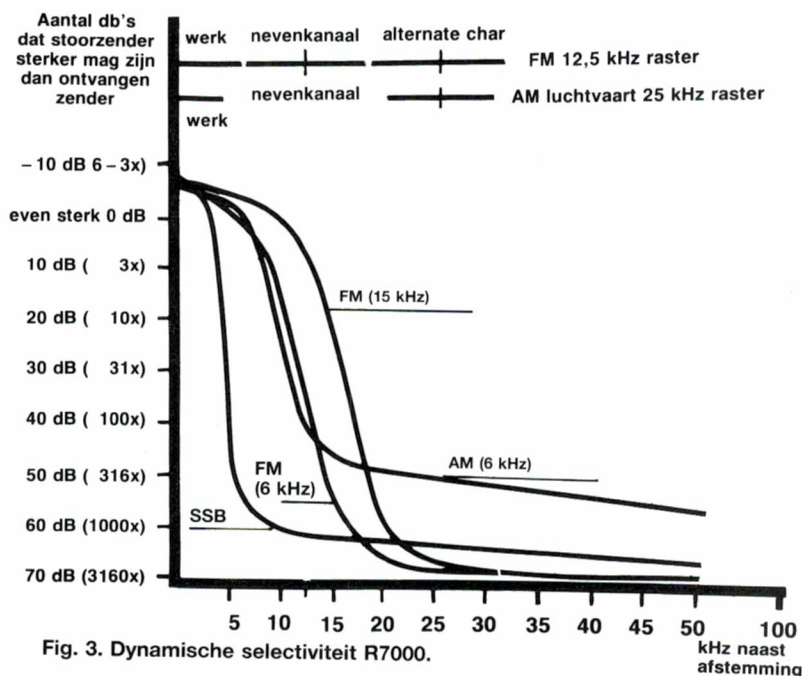


Fig. 3. Dynamische selectiviteit R7000.

Dynamische selectiviteit R7000

Frequentie afstand	FM 15 kHz	FM 6 kHz	AM	SSB
10 kHz	0 dB (1x)	14 dB (5x)	23 dB (14x)	50 dB (316x)
12,5 kHz	7 dB (2,2x)	37 dB (71x)	41 dB (112x)	50 dB (316x)
15 kHz	24 dB (16x)	55 dB (562x)	45 dB (178x)	50 dB (316x)
20 kHz	58 dB (794x)	60 dB (1000x)	48 dB (251x)	50 dB (316x)
25 kHz	61 dB (1122x)	60 dB (1000x)	50 dB (316x)	52 dB (400x)
30 kHz	63 dB (1413x)	61 dB (1122x)	52 dB (400x)	52 dB (400x)
37,5 kHz	65 dB (1780x)	65 dB (1780x)	52 dB (400x)	52 dB (400x)
50 kHz	69 dB (2240x)	65 dB (1780x)	52 dB (400x)	52 dB (400x)
3 kHz	-	-	-	7 dB (2,2x)
4 kHz	-	-	-	30 dB (32x)
5 kHz	-	-	-	36 dB (63x)

Die statische waarde zegt maar heel weinig over de storing door nevenzenders in de praktijk. Daarom gebruiken wij de meetmethode voor de dynamische selectiviteit, zoals voorgeschreven voor VHF-UHF land- mobiele radiotelefonen van de PTT en de CEPT meetnormen voor SSB scheepvaartontvangers. Die dynamische selectiviteit komt veel meer met de dagelijkse ontvangstsituatie over een. In het kort komt de meetmethode op het volgende neer: er worden twee meetzenders gebruikt die, onderling ontkoppeld hun signalen aan de antenne ingang van de ontvanger leveren. Eén meetzender staat op de ontvangstfrequentie, is ongemoduleerd en heeft een zodanige sterkte, dat de ontvanger een signaal/ruisverhouding levert van 20 dB. De tweede meetzender is wel gemoduleerd en wordt in frequentie gevarieerd boven en onder de ontvang frequentie. Daarbij wordt de sterkte steeds zo ingesteld, dat de signaal/ruisverhouding van de gewenste zender terugloopt van 20 dB (goed verstaanbaar, ongestoord) naar 14 dB (matig verstaanbaar, hoorbaar gestoord). Het verschil in sterkte tussen de gewenste zender en de storende zender is de dynamische selectiviteit of RF protection ratio. We hebben die hele meetprocedure los gelaten op alle filters in de R 7000 en kwamen tot de volgende waarden, die we ook nog eens in een grafiekje hebben vast gelegd, zodat U in één oogopslag kunt zien hoeveel sterker een ongewenste zender op een be-

paalde frequentie afstand mag zijn, voordat storing optreedt. De waarden in de tabel zijn in dB's, de getallen tussen haakjes geven hoeveel dat sterker is. Over die selectiviteit een paar opmerkingen: U ziet dat bij het normale 15 KHz filter een zender op het volgende FM rasterkanaal 7 dB (2,2x) sterker mag zijn. In de praktijk is dat voldoende, want die zenders zijn altijd zwak. Toch kan het soms voorkomen dat U storing krijgt wanneer U naar een zwakke ververwijderde zender wilt luisteren en de lokale sterke politiezender bij U in de buurt op het nevenkanaal zendt. In dat geval kunt U het 6 KHz smalle filter gebruiken door het verschuiven van het schakelaartje achter op de R 7000. De storing bent U dan kwijt, maar dat 6 KHz filter is smaller dan de 'breedte' van de zender die U ontvangt. Het gevolg is vervorming, de spraak wordt wat 'hakkerig' en klinkt niet natuurlijk meer. Toch is dat natuurlijk beter dan onverstaabaarheid door storing.... Verder ziet U in de tabel dat de verzwakking niet verder gaat dan 69 dB in FM en 52 dB in AM. Dat is overigens in de praktijk voldoende, maar het kan beter. De reden is onvoldoende afscherming tussen in en uitgang van de filters, het signaal 'lekt' er gewoon omheen.

Blocking

In de selectiviteits tabel ziet U dat een ongewenste zender op 25 KHz afstand bij gebruik van het 15 KHz FM filter 61 dB of te wel 1122x sterker mag zijn dan de

zender waar U naar luistert. Nu gaat dat natuurlijk maar op tot een bepaalde grens. Zou de zender waar U naar luistert bijvoorbeeld 1 millivolt sterk zijn, dan zou volgens de tabel de storende zender ruim 1,1 volt sterk mogen zijn voordat storing wordt verkregen. In de praktijk is dan allang iets anders gebeurd: het maximale ingangsniveau is overschreden. Elke ontvanger kan een bepaalde maximale sterkte van het antenne signaal verwerken van zenders waar U niet naar luistert. Die maximale sterkte noemen we het blockings-niveau. In de praktijk wordt daarvan vaak last ondervonden wanneer U in de buurt woont van een TV of FM omroep zender, een semafoon steunzender of andere groot vermogen zenders. Zulke zenders leveren dan een sterker signaal dan het blockingsniveau, waardoor U zo'n zender op alle frequenties -onafhankelijk van de afstemming- hoort. De R 7000 is voorzien van met de afstemfrequentie meelopende ingangskringen. Die extra selectiviteit zorgt ervoor, dat hoe verder de storende zender in frequentie verwijderd is van de zender waar U naar luistert, hoe meer hij verzwakt wordt. We hebben daarom de blockingswaarde gemeten bij 3 verschillende afstanden. We vonden de volgende waarden: Deze waarden zijn ten opzichte van eerder geteste

ontvangers erg goed, en veel beter dan de Europese PTT aanbevelingsnorm van 65 dB (voor de R 7000 geeft dat 1,07 millivolt). Al met al zult U bij deze R 7000 niet snel last hebben van storing door blocking.

Intermodulatie

Wanneer twee zenders tegelijkertijd aan de antenne ingang toegevoerd worden -denk bijvoorbeeld aan de sterke auto telefoonzenders in de 153 MHz band- dan worden die signalen in de ontvanger gemengd, waardoor stoorsignalen ontstaan. Die stoorsignalen liggen op een frequentie afstand onder en boven de twee zenders, die gelijk is aan de frequentie afstand van de beide zenders. Juist bij de autotelefoonzenders die continu in de lucht zijn kan dit effect makkelijk vastgesteld worden. Immers, de autotelefoonzenders zitten op een raster van 20 KHz. Twee sterke autotelefoonzenders op naast liggende kanalen zijn in de meeste plaatsen van Nederland wel te ontvangen. Heeft de ontvanger nu een onvoldoende intermodulatie onderdrukking dan ontstaan 3e orde stoorsignalen op 20 KHz boven en 20 KHz onder de beide zenders. Die stoorsignalen vallen dus precies weer op een autotelefoonkanaal. Werkt daar toevallig een zwak te ontvangen zender, dan heeft U last van storing. Bij de R 7000 zult U daar overigens niet veel last mee krijgen. Stoorsignalen van de 3e orde met een sterkte van 1 microvolt ontstonden pas wanneer beide zenders sterker waren dan 75 dB boven de 20 dB S/N gevoeligheid. In absolute waarde is dat 3,4 millivolt. In de praktijk komen twee zenders, die elk 3,4 millivolt sterk zijn niet voor. Zo levert de 500 KW TV zender in Lopik (Ned.1) op 20 km afstand hemelsbreed op een discone antenne nog maar

Blockingsniveaus R7000

80 dB (6 mV) voor een stoorzender op 200 kHz afstand
87 dB (13,4 mV) voor een stoorzender op 1 MHz afstand
95 dB (33 mV) voor een stoorzender op 10 MHz of meer

1,5 millivolt. Alleen bij gebruik van antenne versterkers met meer dan 10 dB versterking zouden problemen kunnen ontstaan.

Spiegel- en spurious onderdrukking

Elke ontvanger heeft naast de gewenste frequentie, nog een aantal frequenties waarop hij tegelijkertijd ontvangt. Daaronder vallen de spieglfrequenties, maar ook allerlei andere frequenties zoals signalen die uitgezonden worden op een van de middenfrequenties van de ontvanger, bijvoorbeeld stations die zenden rond de 10,7 MHz. Die ongewenste ontvangfrequenties moeten natuurlijk zoveel mogelijk onderdrukt zijn. Die ongewenste (spurious) ontvangst wordt als volgt gemeten: Op de afstemfrequentie staat een meetzender die ongemoduleerd een signaal levert dat zorgt voor 20 dB S/N, goed verstaanbaar dus. Tegelijkertijd wordt een tweede meetzender, die een veel sterker en gemoduleerd signaal afgeeft toegevoerd, waarbij de frequentie van die meetzender wordt gevarieerd tussen 100 KHz en 2 GHz. Op de ongewenste ontvangfrequenties wordt nu gekeken hoeveel sterker de stoorzender mag zijn dan de gewenste zender, voordat storing ontstaat (S/N van 20 dB naar 14 dB). In feite net zo'n meting als bij de selectiviteit, alleen nu op alle frequenties. Het bleek, dat ongeacht de frequentie, de stoorzender altijd 75 dB sterker mag zijn dan de gewenste frequentie, hetgeen overeenkomt met 3,4 millivolt. Dat is een zeer goede waarde (ter vergelijking: YAESU FRG 9600 -die echter minder dan de helft kost- 50 dB).

Birdies

Hoe complexer een ontvanger, hoe groter de kans dat in het inwendige stoorsignalen worden opgewekt. Die stoorsignalen (birdies) kunnen de ontvangst van een gewenste zender storen. Ook zijn ze lastig bij het afzoeken van frequentiebanden, omdat het zoeken op zo'n birdie stopt als was het een

echt zendersignaal. Omdat de R7000 zeer complex van opbouw is, verwachtten we nogal wat birdies. Maar ook hier bleek, dat de toch niet geringe prijs van de R7000 niet voor niets is. Het aantal birdies valt namelijk enorm mee. Om birdies vast te stellen moeten we zorgen dat signalen van buiten beslist de ontvanger niet kunnen bereiken. De antenneingang wordt daartoe afgesloten met een 50 ohm dummy load en de hele ontvanger wordt in een metalen kamer (kooi van Faraday) geplaatst, waarbij de netspanningsleiding nog weer eens extra gefilterd wordt. Daarna laten we de ontvanger z'n hele frequentiebereik afzoeken met de squelch zo ingesteld, dat een signaal van 1 microvolt of meer het zoeken doet stoppen. We vonden slechts de volgende birdies: 49,5 MHz - 56,693 MHz - 61,452 MHz - 460,801 MHz - 750,165 MHz en 819,201 MHz. Dat is erg weinig voor zo'n complexe ontvanger en bovendien waren de birdies geen van alle sterker dan 1,5-2 microvolt, waardoor u er geen last meer van heeft wanneer u op zo'n frequentie een sterker signaal ontvangt. Natuurlijk hebben we ook gezocht naar birdies in SSB met volledig openge draaide squelch. Dan blijken er veel meer hele zachte piepjes in te zitten, maar de meeste liggen qua sterkte in de buurt van het 0,1 microvolt niveau en daar heeft men in de praktijk geen last van.

Squelch

De ICOM R 7000 heeft een wat merkwaardige squelch, die in theorie echter heel goed kan werken. Voor zwakke signalen kijkt de R 7000 naar de ruis op het ontvangkanaal. Wordt die ruis minder omdat er een zwak antenne signaaltje wordt ontvangen, dan schakelt de ontvanger in. Omdat dit systeem alleen werkt voor zwakkere zenders, wordt in het tweede regelbereik van de squelch knop de AVR spanning gebruikt. Dat is wel aardig gedaan: draait men de squelch knop



verder dan de helft van het regelbereik, dan begint de S meter uit te slaan. Met de squelch knop kan men nu de meter bijvoorbeeld op S9 zetten. Alleen signalen die sterker zijn dan S9 worden dan hoorbaar en doen scannen en zoeken stoppen. Een heel fraai systeem, maar we vinden dat ICOM bij de uitwerking toch een steekje heeft laten vallen. Wordt de squelch zo gezet, dat de ruis net onderdrukt is wanneer geen signaal wordt ontvangen, dan is op 150 MHz een signaal nodig van 0,27 microvolt om de weergave weer in te schakelen. Die ondergrens is dus te hoog, want een signaal van 0,27 microvolt geeft in FM al een signaal/ruis verhouding van 7 dB. Wanneer men de ontvanger bijvoorbeeld op een satelliet heeft afgestemd en zit te wachten tot hij 'boven de horizon komt' is hij zonder squelch allang hoorbaar, terwijl met squelch het een hele tijd duurt voordat de weergave inschakelt. Ook voor DX-en waarbij men met de squelch dicht een stukje band afzoekt is die ondergrens te hoog om elk signaaltje op te pikken. Wie naar communicatiezenders, zoals politie, brandweer en mobilifoons luistert zal met die te hoge ondergrens minder moeite hebben, want een S/N van 7 dB is toch nog nauwelijks verstaanbaar. De ruis squelch heeft een regelbereik van 0,27-0,8 microvolt. Daarna komt de meter squelch in werking. Die werkt perfect, alleen is het probleem dat er een 'sprongetje' ontstaat. Het eind van het regelbereik van de ruis-squelch is 0,8 microvolt, draait men de squelch knop een fractie verder, zodat men net de S meter naald ziet bewegen, dan is al zo'n 2

microvolt nodig om de weergave in te schakelen. Een echt groot probleem is het niet. De bovengrens van de ruis-squelch (0,8 microvolt) laat alleen zenders hoorbaar worden met een S/N verhouding van 23,5 dB (zeer goed verstaanbaar) en het begin van de meter-squelch opent bij zenders die een signaal sterkte hebben die een S/N verhouding oplevert van 31 dB en dat is maar net iets beter. Wel heel fraai is het enorme regelbereik: Zet men de metersquelch op S9 + 60 dB, dan is echt 50 millivolt(!) nodig om de squelch te openen. Bij deze R7000 dus beslist niet het probleem, dat de squelch niet zo instelbaar is, dat alleen de sterkste stations hoorbaar zijn.

Scangevoeligheid en voice-squelch

Bij sommige ontvangers is tijdens scannen of zoeken meer signaal nodig om het scannen te doen stoppen, dan om de squelch te openen wanneer de ontvanger op een enkele frequentie staat afgestemd. Bij de R7000 viel dat erg mee: 0,27 microvolt in stilstand werd 0,28 microvolt bij slow scannen (2 kan/sec) en 0,32 microvolt bij fast scannen (9 kan/sec). De R7000 is ook nog voorzien van een zogenaamde voice-squelch. Dat is een circuit dat er voor zorgt, dat bij het scannen de ontvanger alleen stopt op een gemoduleerde draaggolf, dus een zender waarop spraak, muziek of toontjes worden uitgezonden. Op ongemoduleerde draaggolven (en birdies) wordt dan gewoon doorgescand. Bij ons test exemplaar werkte dat circuit niet naar behoren. De importeur verzekerde ons, dat het een exemplarische fout betrof.

Omdat we importeur Amcom kennen als betrouwbaar, hebben we dat geaccepteerd. Mochten we meerdere exemplaren tegenkomen waarbij de voice-scan control niet goed werkt, dan zullen we dat in dit blad melden.

S meter

De R 7000 is voorzien van een grote S meter, die ook als nuldoorgangsmeter bij FM ontvangst gebruikt kan worden. Het bereik van de S meter is enorm: van S 1 tot S 9+ 60 dB. Meestal bezien we zo'n bereik nogal kritisch, want er zijn maar weinig ontvangers waarbij de meter-aanwijzingen kloppen. De S meter van de R 7000 wijst tot S 8 veel te weinig aan, maar daarna klopt de meter fantastisch: vanaf S 8 (25 microvolt tot en met S 9+ 60 dB (50 millivolt)! Dat is een logaritmisch bereik van 66 dB en dat is echt heel goed, al hadden we liever gezien dat de meter aan de onderkant klopte en bij de hogere waarden niet. Ingangsspanningen boven 5mV komen toch niet voor, behalve bij meten. Voor degenen die een richtwaarde tabelletje willen hebben (vergeet niet dat er altijd kleine exemplarische verschillen in de aanwijzing kunnen zijn), hierbij de meetwaarden.

een panorama adaptor of de binnenkort leverbare TV demodulator. De MF uitgang is afgetapt voordat de echte selectiviteit wordt gemaakt. Dat moet ook, want een TV signaal is zo'n 5,5 MHz breed. We hebben daarom de bandbreedte van die uitgang gemeten. ICOM zelf zegt daar niets over. De uitgang levert gesuperponeerd op 9 volt gelijkspanning (een condensator tje er tussen om die kwijt te raken) een MF signaal sterkte van 2 millivolt bij een RF antennespanning van 1 millivolt. De bandbreedte op de -3 dB punten is + en - 1,7 MHz, op de -6 dB punten is dat + en - 4 MHz. Met een spectrumanalyser of panorama adaptor kunt U dus zenders zien zo'n 4 MHz hoger en 4 MHz lager dan de afstemfrequentie. Wie zelf een demodulator, bijvoorbeeld een multi-channel-telex decoder wil bouwen en aansluiten botst wel tegen een probleem op. Dat is dat een signaal op de afstemfrequentie zelf, veel zwakker uit de MF uitgang komt dan een signaal naast de afstemfrequentie. De enige oorzaak hiervan kan zijn dat de AVR de ingangsgevoeligheid terug regelt. De AVR spanning wordt namelijk opgewekt na de middenfrequent filters en men ziet de dip in de uitgangsspanning

ICOM bij de R 7000 levert is niet getekend, dat de ontvanger over zo'n AVR geregelde ingangsverzwakker beschikt. . .

Audio eigenschappen

De ICOM R 7000 levert een vermogen van 2,2 Watt aan 8 ohm, wanneer we als maximale vervorming 10% aanhouden. Dat is een behoorlijk vermogen, voldoende voor in de huiskamer. Bij een normaal weergaveniveau (100 mW) was de weergave vervorming in AM en SSB kleiner dan 1% (een zeer goede waarde) en bij FM (smalle band) 2,8%. FM omroep gaf een vervorming van 0,4%. De maximale signaalruis verhouding was bij smalle band FM 40 dB, bij AM en SSB 41 dB. De -6 dB punten van het audio weergave bereik in FM (smalle band) lagen op 250 Hz en 2,7 KHz en -30 dB werd al bereikt bij 5 KHz. Bij AM waren deze waarden respectievelijk 350 Hz-3,5KHz en 4,8 KHz.

Conclusie

In het eerste deel van deze tekst noemden we de ICOM R 7000 een Rolls-Royce onder de VHF-UHF ontvangers. We hebben dan ook heel wat papier nodig gehad om deze ontvanger te beschrijven. Te recht, want wanneer U f 3.695,-, de officiële verkoopprijs van deze R 7000 op tafel wilt - en kunt - leggen, wilt U vermoedelijk precies weten wat U koopt. Met dit testrapport komt U in ieder geval beslagen ten ijs, iets wat van de testen in buitenlandse bladen (2 pagina's wat cijfertjes die Icom in z'n folders zet) niet altijd gezegd kan worden. Hoewel we zo'n 3700 gulden een heleboel geld vinden, krijgt U daar wel een droom van een ontvanger voor: een frequentiebereik van 25 MHz tot 1 GHz en 1.025 GHz tot 2 GHz, uitzonderlijk stabiel, AM, FM, FM omroep en SSB, elk met eigen middenfrequent filters, zeer weinig birdies, een behoorlijke gevoeligheid tot 1,7 GHz en zeer goede blockings, intermodulatie en selectiviteits eigenschappen. Verder natuurlijk die 99 geheugen kanalen, uitgebreide scan en zoekmogelijkheden, de laatste zelfs met automatische opslag van de gevonden frequenties, alsmede de eenvoudige bediening. Wat min punten zijn er ook, zoals de te hoge ondergrens van de squelch en de veel te geringe aanwijzing van de S meter onder S 8. Maar echt slechte punten hebben we niet kunnen vinden. Dat hadden we ook niet verwacht van een ontvanger die ruim 2 keer zo duur is als de Yaesu FRG 9600 en de AOR 2002. Toch willen we nog even aan de teugels trekken voor hen, die denken dat ze met een ontvanger tot 2 GHz satelliet probleemloos uit de luidspreker laten rollen. Zo simpel is dat echt niet. Boven de 1 GHz zult U alleen iets kunnen horen met aangepaste (richt) antennes, vaak nog met antenneversterkers en U moet weten waar, wanneer en op welke frequenties U moet luisteren. Daarover komt overigens een serie in dit blad. Dan gaan we het ook hebben over antennes, want dat wordt nu echt een probleem bij deze superontvangers: er is geen antenne die goede prestaties levert van 25 MHz tot 2 GHz in één bereik. Een gewone 'scanner' discone laat het al behoorlijk afweten boven de 200 MHz, al zeggen de folders nog zo hard dat ze wel tot 800 MHz bruikbaar zijn. Ook bij deze R 7000 zult U met verschillende antennes moeten gaan werken, waardoor de kosten van uw installatie niet beperkt zullen blijven tot de R 7000 alleen. Maar kunt U het ervoor uitgeven: met de R 7000 haalt U een ontvanger in huis met prestaties en mogelijkheden die geen enkele andere fabrikant op dit moment kan bieden.

S meter R7000		Aanwijz.	R7000 bij
S waarde	offic. ing.spann.		
S1		0,2 μ V	3 μ V
S2		0,4 μ V	4 μ V
S3		0,8 μ V	5 μ V
S4		1,6 μ V	6,6 μ V
S5		3,2 μ V	8,6 μ V
S6		6,3 μ V	11,5 μ V
S7		12,5 μ V	16,2 μ V
S8		25 μ V	25
SA9		50 μ V	50 μ V
S9+10		158 μ V	158 μ V
S9+20		500 μ V	500 μ V
S9+30		1580 μ V	1580 μ V
S9+40		5 mV	5 mV
S9+50		15,8 mV	15,8 mV
S9+60		50 mV	50 mV

10,7 MHz MF uitgang

Zoals U in deel 1 heeft kunnen lezen heeft de R 7000 een 10,7 MHz middenfrequent uitgang. Die uitgang is bedoeld voor het aansluiten van bijvoorbeeld

van de 10,7 MHz uitgang dan ook breder of smaller worden wanneer men een ander middenfrequent filter kiest. Toch hebben we hier wel even op zitten puzzelen, want in het blokschema dat



Voor verdere inlichtingen:
AMCOM, van Cleeffkade
15, 1430 AB Aalsmeer, tel.
02977-28811

Meetresultaten ICOM R7000

Ontvangstbereik: 25 MHz - 1 GHz en 1025 MHz - 2 GHz doorlopend.

Afstemming: draaiknop, intoetsen, scannen, zoeken en computerbesturing

Afstemstappen: 25 - 12,5 - 10 - 5 - 1 en 0,1 kHz

Afstemfout: + 170 Hz < 1 GHz, + 205 Hz > 1 GHz

Stabiliteit: constante omg.temp.: ca. 80 Hz/u

Temp. Stabiliteit: 3 PPM/°C < 1 GHz 8x PPM/°C > 1 GHz

Demodulatie: FMn, FM smal, FMw- AM, USB/LSB onafhankelijk kiesbaar t.o.v. frequentie.

Geheugens: 99 stuks, niet in banken, opslag frequenties, demodulatie en lock-out. 1 priority geheugen

Scan methoden: 1 kan. priority, geheugenscan, geselecteerd geheugenscan, mode scan (alleen AM, FM of SSB kanalen), voice-scan.

Zoeken: Tussen twee grenzen al of niet met autom. opslag in 20 kanalen.

Scansnelheid: cont. variabel 2-9 kan./sec.

Zoeksnelheid: instappen als afstemstappen 2-9 stappen/sec.

Scandelay: centraal, alle modi, stop, 5 sec., 15 sec., cancel scan.

Gemidd. gevoelig: FM narrow (15 kHz): 0,23 microvolt
10 dB s/n < 1 GHz AM (6 kHz): 0,57 microvolt
SSB (2,8 kHz): 0,19 microvolt

FM omroep 1,8 µV voor 26 dB S/N

Gevoeligh. boven 1 GHz: zie tabel

Birdies: groter of gelijk aan 1µV: 6 stuks

Attenuatorverzwakking: 17,4 dB (7,4x)

Selectiviteit:	Afst	FM (15k)	FM (6k)	AM (6k)
	12,5 kHz	7 dB	37 dB	41 dB
	15 kHz	24 dB	55 dB	45 dB
	25 kHz	61 dB	60 dB	50 dB
	50 kHz	69 dB	65 dB	52 dB

Semafoonfilter: nee

Blockingsniveau: 80 dB (6 mV) voor 200 kHz afstand
87 dB (13,4 mV) voor 1 MHz afstand
95 dB (33 mV) voor 10 MHz afstand

Intermodulatie: 75 dB (3,4 mV) 3e orde

Ingangs SWR: 50 ohm N corrector SWR < 2,5 : 1

Spiegel- en spurious onderdrukking: op alle frequenties beter dan 75 dB

AM onderdrukking: 42 dB bij 10 µV antenne signaal

AVR in AM: constant audio van 3 µV - 32 mV

Squelch: ruis + meter systeem
ondergrens: 0,27 microvolt
zie tekst bovengrens: 50 mV

Scan/zoekgevoeligheid: 0,28 (slow) 0,32 (fast) µV

S meter bereik: zie tekst: 3 µV - 50 millivolt

Priority: 1 (extra geheugenkanaal)

Max. toelaatb. sign op afstemfreq.: 100 mV

Audiovermogen: 2,2 Watt in 8 ohm, d 10%

Luidheidsniveau: 76 dBA op 1 meter

Maximale s/n verhouding: FMn: 40 dB
AM/SSB: 41 dB

Weergave vervorming: FMn: 2,8%
bij 100 mW. AM/SSB: 1%
FM omroep: 0,4%

Luidheidsverschil
AM-FM(n) - SSB: kleiner dan 1 dB

Weergave gebied: FM 250 Hz - 2,7 kHz
AM 350 Hz - 3,5 kHz
SSB 300 Hz - 2,9 kHz
FM W 100 Hz - 15 kHz

Digitale klok: nee

Recorder sturing: ja

Bijzonderheden: 10,7 MHz uitgang, digit.spraak (optie) infrarood afst. best. (optie). Computer besturing (interface optie)

Gebruiksaanwijzing: Engels, uitgebreid

Afmetingen: 303 × 110 × 319 mm

Gewicht: ca. 8 kg