

# TEST

# ICOM IC-R70

## communicatie ontvanger

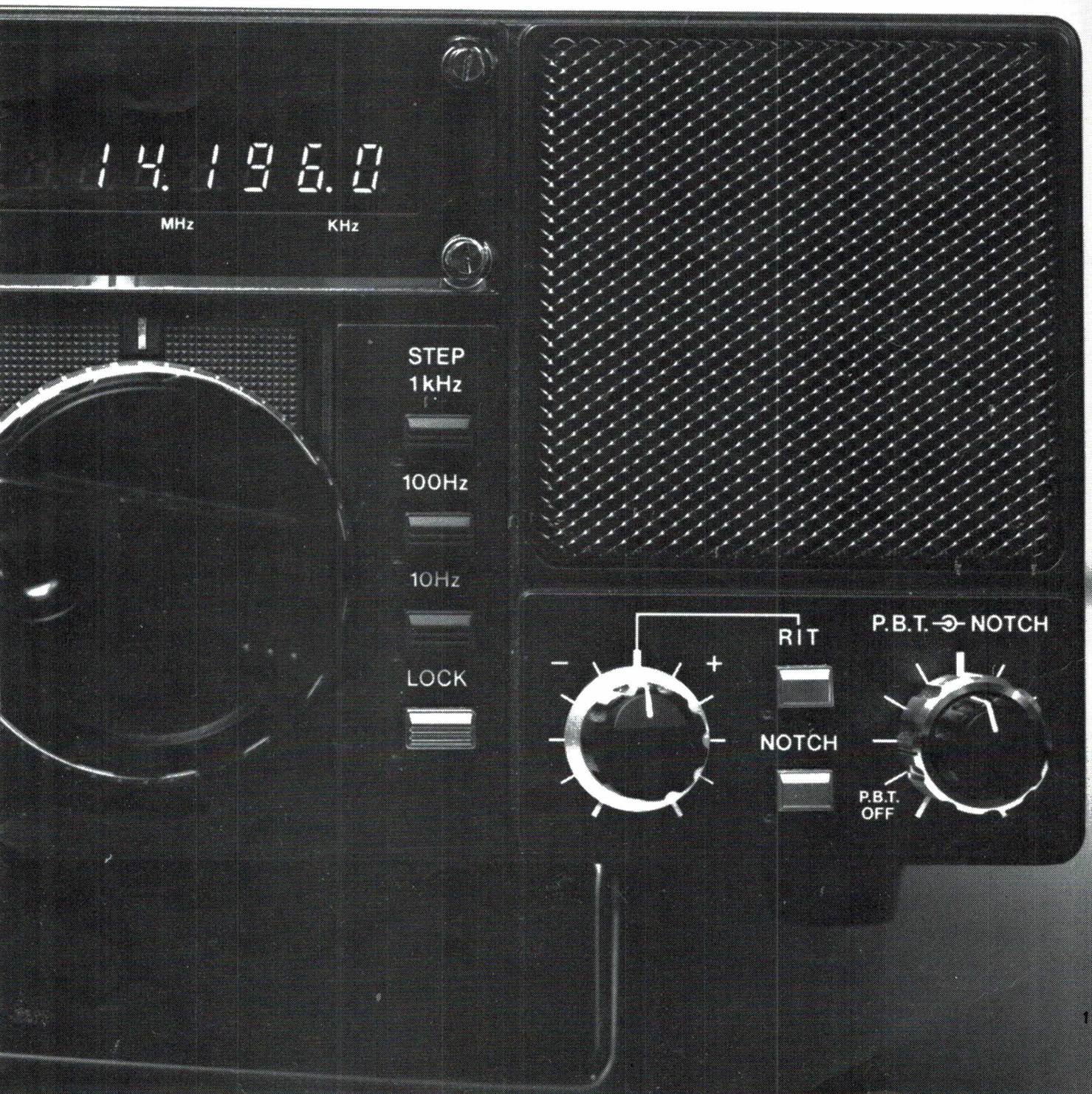


Kortegolfontvangers waren tot nu toe eigenlijk in drie klassen in te delen: de goedkope groep met matige kwaliteit en prijzen onder de duizend gulden, de kwalitatief redelijk goede middengroep zoals de R 1000, FRG 7700 en Satelliet 3400 met prijzen rond de 1400 gulden en de topklasse zoals Drake R 7 en NRD 515 met een prijsklasse boven de vierduizend gulden. Sinds kort is het gat tussen de middenklasse en topgroep opgevuld door de ICOM IC-R 70, een moderne communicatie ontvanger met een prijs van rond de 2400 gulden, maar met prestaties die dicht bij de topgroep liggen dan bij de middenklasse. We onderzochten voor u de prestaties.

### Algemene beschrijving

Over een gecompliceerde ontvanger als de R 70 valt heel wat te vertellen. Daarom hebben we dit artikel in tweeën moeten hakken. Hoewel dat enerzijds jammer is, denken we toch dat dat beter is dan wat oppervlakkige informatie te geven in één artikel. Laten we maar eens beginnen met te kijken wat de R 70 allemaal kan. De ICOM R 70 is een zogenaamde „general coverage” ontvanger, ontwikkeld aan de hand van de modernste inzichten in ontvanger technologie. Het is een viervoudige superheterodyne, met

een eerste middenfrequentie op 70,4515 MHz, dus bijna twee keer zo hoog als de hoogst te ontvangen frequentie! Het voordeel daarvan is, dat zelfs met een eenvoudig 0 - 30 MHz laagdoorlaatfilter geen enkele last meer wordt ondervonden van spiegelfrequenties. Toch beschikt de R 70 over liefst negen bandfilters direct na de antenne-ingang, die steeds een deel van het totale bereik doorlaten zoals: 0 - 1,6 MHz, 1,6 - 2 MHz enz. tot 15 - 22 en 22 - 30 MHz. Dankzij die bandfilters worden oversturings-, blokkeerings- en intermodulatiever-



schijnselen door zenders buiten het doorlaatgebied van zo'n bandfilter voorkomen. De bandfilters worden contactloos geschakeld door middel van schakeldioden, dus na verloop van tijd geen problemen met geoxideerde relaiscontacten. Prijzenswaard is, dat ICOM heeft gekozen voor de enig juiste manier om oversturing van de eerste mixer te voorkomen: een meervoudige pindiode verzwakker direct na de antenne-ingangsplug. Die eerste mixer wordt overigens niet zo gauw overstuurd, want het is een high-level dubbel gebalanceerde mixer, voorafgegaan door een (uitschakelbare) gebalanceerde voorversterker met twee gearde gate fets.

De R 70 is een viervoudige super. De tweede middenfrequentie is 9,0115 MHz, de derde middenfrequentie is 455 kHz en de vierde middenfrequentie is weer 9,0115 MHz. Dat lijkt misschien wat merkwaardig, maar daardoor is een heel fraai systeem mogelijk: variabele bandbreedte! We komen daar nog uitgebreid op terug.

## Ontvangstgebieden en afstemming

Het ontvangstgebied van de R 70 loopt officieel van 0,1 tot 29,9999 MHz, alhoewel de ontvangst beneden 100 kHz zonder meer uitstekend is. Het 30 MHz brede bereik is onderverdeeld in 30 banden van 1 MHz. Daarnaast is nog een speciale afstemmode aanwezig voor het beluisteren van de zendamateurbanden. De bereiken, speciaal voor zendamateurbanden ontvangst zijn:

- 1,8 - 2,0 MHz
- 3,5 - 4,1 MHz
- 6,9 - 7,5 MHz
- 9,9 - 10,5 MHz
- 13,9 - 14,5 MHz
- 17,9 - 18,5 MHz
- 20,9 - 21,5 MHz
- 24,5 - 25,1 MHz
- 28,0 - 30,0 MHz

De hoofdosillator (70 -100,45 MHz) is een microprocessor gestuurde phase locked synthesizer, die afstembaar is in stapjes van

10 Hz! De afstemming vindt plaats door middel van gaatjes-schijf, die tussen een lichtsluis (LED + fotodiode) doorloopt. Daardoor werkt de afstemming vrijwel identiek als bij een normaal VFO. De stapjes van 10 Hz zijn voldoende klein om goed te kunnen afstemmen. De afstemknop is voorzien van een frictie-rem, waardoor hij naar keuze superlicht tot zeer moeilijk in de rondte gedraaid kan worden, afhankelijk van de smaak van de gebruiker. Nu is het natuurlijk geen doen, met stapjes van 10 Hz even de kortegolfband af te zoeken. Daar heeft ICOM het volgende op gevonden. Allereerst is er een up-en downtoets aanwezig. Wanneer de ontvanger als 'general coverage' ontvanger staat geschakeld, wordt bij elke druk op de uptoets de ontvanger 1 MHz hoger af-

gestemd, en bij een druk op de downtoets 1 MHz lager. Met de afstemknop wordt dus steeds een 1 MHz bereik bestreken, bijvoorbeeld van 15 tot 16 MHz. Draait men voorbij 16 MHz, dan springt de ontvanger weer terug naar 15 MHz. Wil men bijvoorbeeld van 16 tot 17 MHz luisteren dan is een druk op de uptoets voldoende om te kunnen afstemmen tussen 16 en 17 MHz. Het bedieningsgemak is erg afhankelijk van hoe men luistert. Wilt u bijvoorbeeld even alle frequenties van Radio Nederland Wereld Omroepcontrolleren (van 4 tot 16 MHz) dan drukt u zich een ongeluk. Maar in de meeste gevallen wordt in een aansluitend gebied de band afgespeurd, bijvoorbeeld de 8 MHz en 12 MHz scheepvaartband en dan valt er best met het systeem te wer-

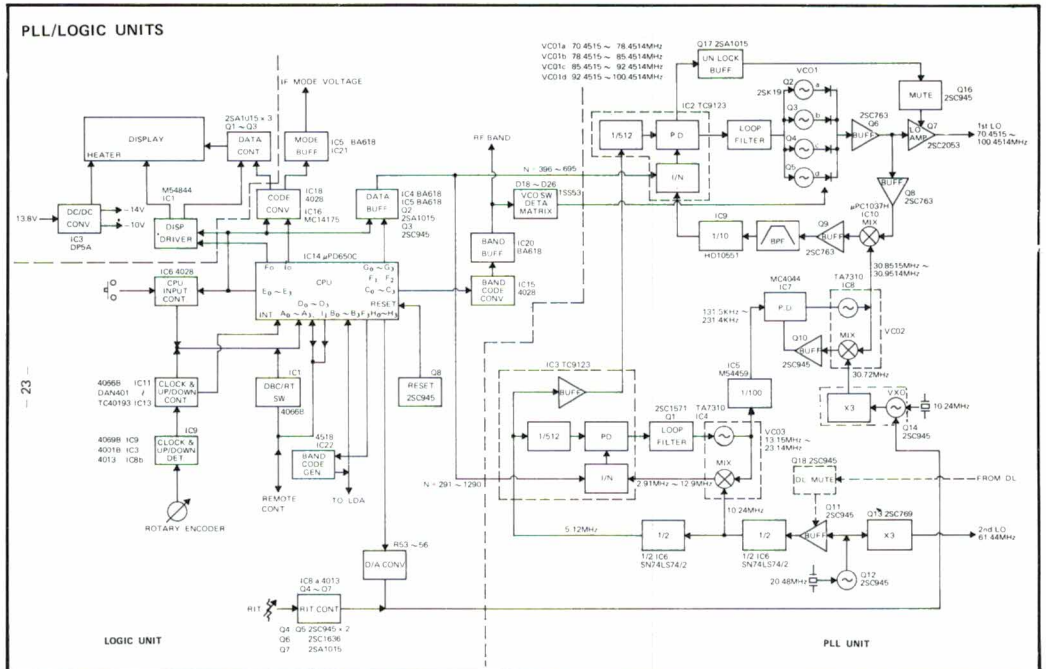
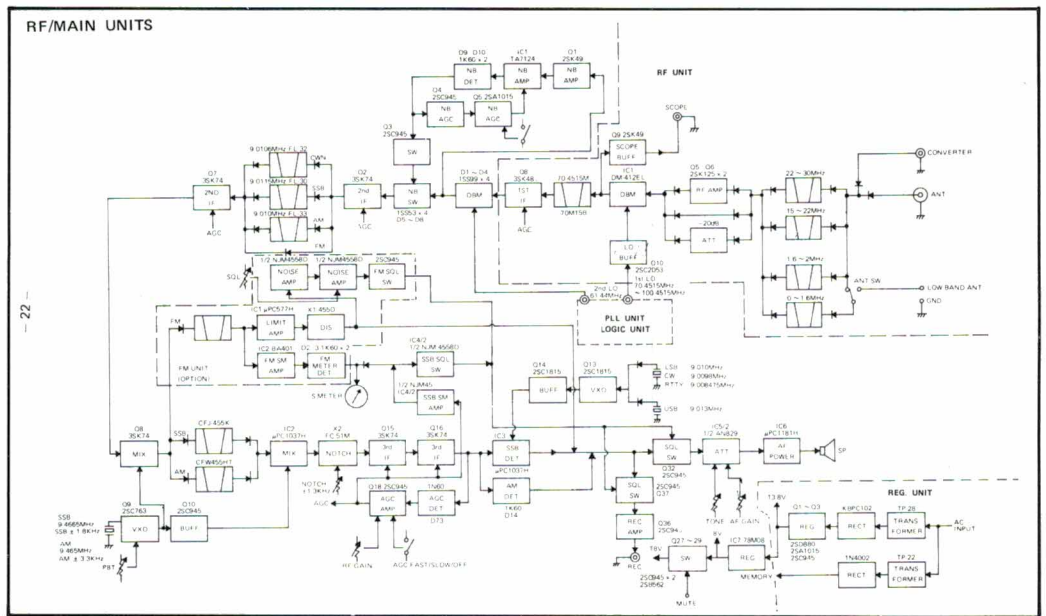
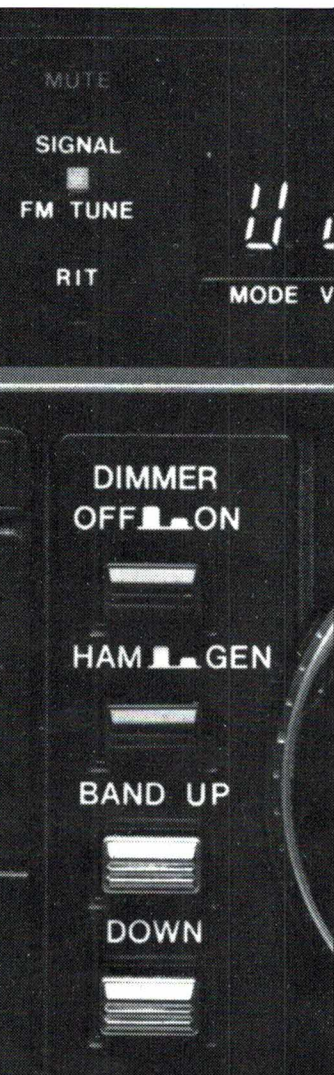
ken. In de HAM-mode schakelt de up- of downtoets direct door naar een hogere of lagere zendamateurband. Een soortgelijke oplossing, die na enige gewenning redelijk goed voldoet is het aantal kilohertz verstemming per omwenteling van de afstemknop. Daarvoor zijn drie druktoetsen aangebracht. Is de bovenste knop ingedrukt, dan vindt de afstemming plaats in stapjes van 1 kHz. Een omwenteling komt daarbij overeen met 100 kHz verstemming. Goed om snel even naar een bepaalde frequentie te draaien. Is de tweede toets ingedrukt dan zijn de stapjes 100 Hz en is een omwenteling gelijk aan 10 kHz. Bij de derde toets, bedoeld voor fijnafstemming zijn de stapjes 10 Hz en komt een omwenteling van de afstemknop overeen met 1 kHz verstemming! Hoewel



het allemaal wat ingewikkeld klinkt en even wennen nodig is, werkt het systeem prima. Vooral de 10 Hz stapjes maken een perfecte afstemming (noodzakelijk voor bijvoorbeeld TOR ontvangst of het beluisteren in SSB van de boven of onderzijband van een AM zender) mogelijk. Als het helemaal moet, kan de R 70 nog zelfs tussen de 10 Hz stappen worden afgestemd (bijvoorbeeld voor coherent cw) met de rit-afstemming. We komen daar nog op terug. Ten slotte is er nog een 'lock' toets. Is die ingedrukt dan is het lichtsluis systeem van de afstemknop buiten werking. Men kan dan rustig de afstemknop verdraaien, de R 70 blijft gewoon op de afgestemde frequentie staan.

### Frequentie-uitlezing

De frequentie-uitlezing van



de ICOM R 70 is digitaal. In helder groene cijfers (dimbaar) wordt de ontvangst frequentie weergegeven met zes cijfers, dus op 100 Hz nauwkeurig. Wil men de frequentie nog nauwkeuriger weten? Wel nu, dat kan ook, want de afstemknop is voorzien van 50 deelstreepjes, waardoor elk streepje in het 10 Hz stappen bereik overeen komt met 20 Hz! Op het display wordt tevens aangegeven in welke ontvangst mode de ontvanger staat CW, USB - LSB, AM of FM. Tevens wordt getoond welk VFO is ingeschakeld. We komen daar zo op terug. We-

zenlijk van belang is, dat in de AM en SSB mode de digitale uitlezing de frequenties aangeeft van de (bij SSB ontbrekende) draaggolf. Stel men wil Radio Nederland Wereld Omroep beluisteren op 9895 kHz. Men stelt het display af op 9895 en luistert in AM. Nu wordt de ontvanger gestoord. Door om te schakelen op Lower Side Band (LSB) beluistert men nu de onderste rijband. Het display wijst nog steeds 9895 aan. De storing blijft. Nu wil men op de bovenste rijband luisteren (USB). In principe zou men de afstemming kunnen handhaven,

maar dan zou bij USB een nieuw bovenzijbandfilter ingeschakeld moeten worden. Dat vindt men alleen maar bij de echt professionele ontvangers met twee a-symmetrische SSB-filters. De ICOM doet het, net als trouwens alle andere amateur en semi-professionele ontvangers met een enkel SSB filter, maar de ontvanger verschuift in frequentie. In USB wordt dan 9892 kHz aangegeven. Om de bovenzijband hoorbaar te maken moet dus 3 kHz omhoog worden afgestemd. Dan wijst het display weer de draaggolfrequentie aan van 9895 kHz.

# TEST

Het verspringen van de ontvanger is even wennen, maar het is de enige manier om met enkele filter ontvangers altijd de juiste frequentie aan te geven. Dat is een groot voordeel boven bijvoorbeeld ontvangers als de Kenwood R 1000 of de Yeasu FRG 7700. Daarbij vindt verstemming niet plaats en weet men nooit precies op welke frequentie is afgestemd, tenzij men gaat zitten rekenen. Als voorbeeld: De R 1000 gaf bij beluiste-

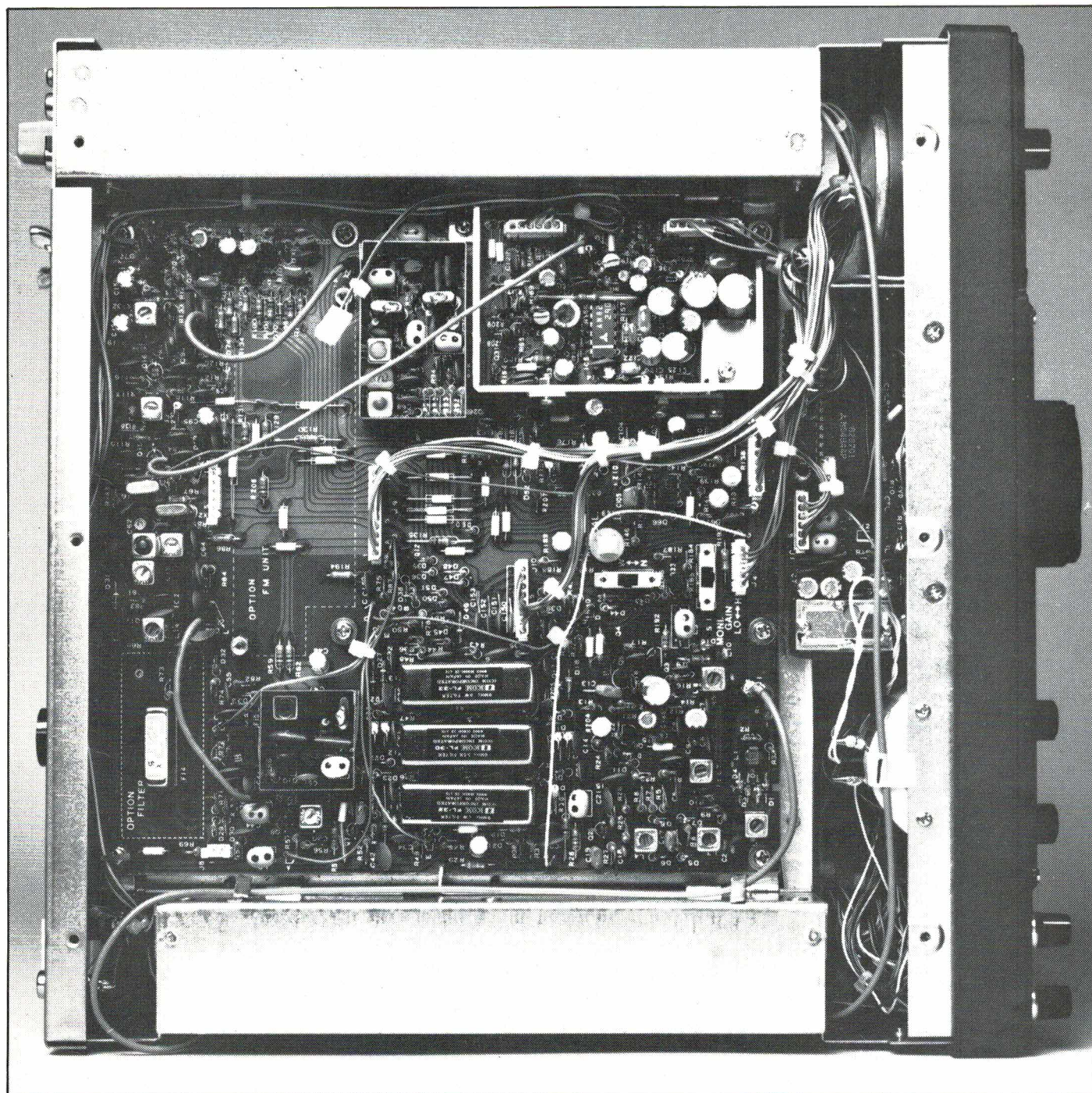
ring van RNW op 9895 kHz met de onderrijband een frequentie aan van 9893 kHz. Bij inschakeling van de USB mode moest de ontvanger verstemd worden en gaf het display 9896 kHz aan. De R 70 ontvanger verspringt overigens 600 Hz in de telegrafische mode (cw) omdat men rekent met een centrale toon van 600 Hz. Voor normaal luisteren geen probleem, het is alleen even opletten bij gebruik van een telecommunicatie computer zoals de

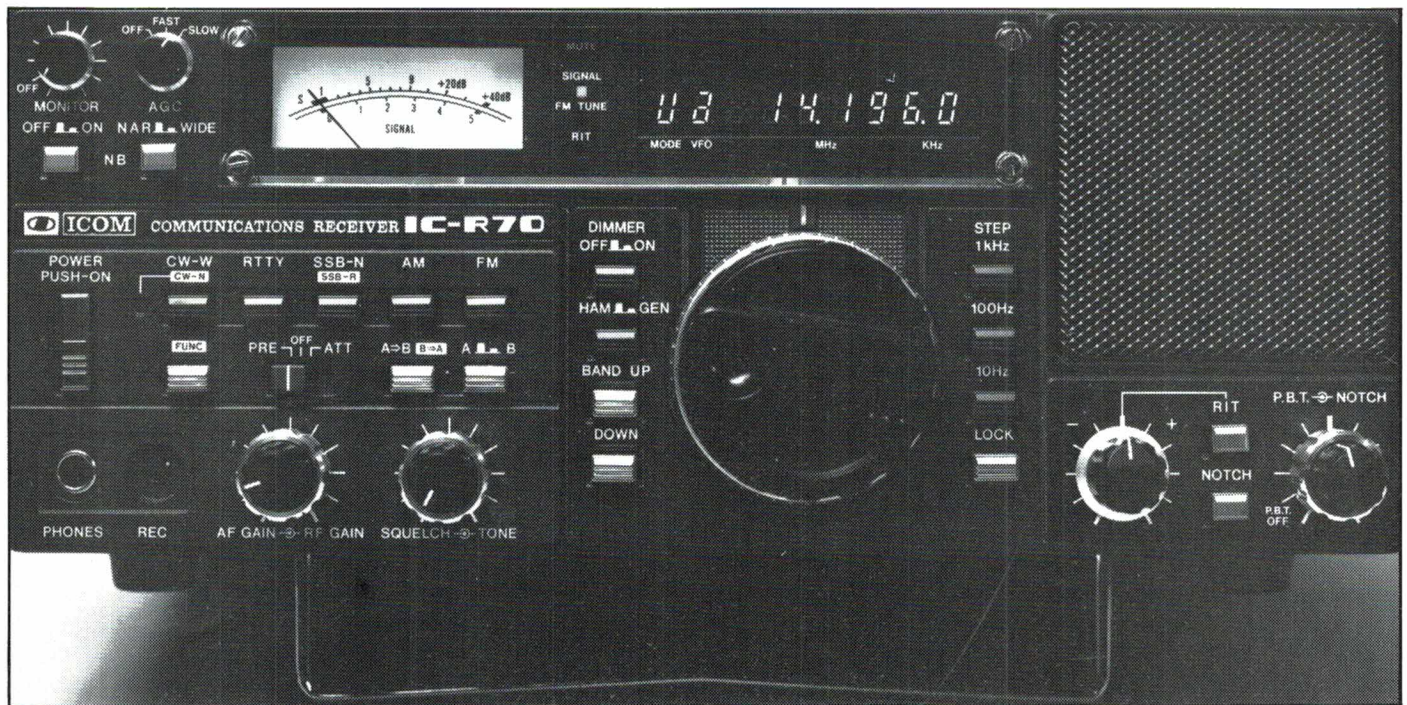
TONO of INFOTECH, omdat die werken met een ontvangst toon van respectievelijk 890 en 1000 Hz.

## VFO en geheugens

De Variabele Frequentie Oscillator (VFO) bestrijkt een gebied van ca. 70 tot 100 MHz en zorgt doordat de eerste middenfrequent 70 MHz is, op die manier voor het afstembereik van 0 tot 30 MHz. Een schitterend stukje techniek overigens:

het 30 MHz brede bereik van deze oscillator wordt niet bestreken door een enkele oscillator (hoewel dat wel kan, denk aan scanners) maar door vier afzonderlijke FET oscillatoren, die elektronisch met behulp van schakelkonden worden ingeschakeld. Het voordeel van dit (duurdere) systeem is dat schakelingen konden worden gebruikt met een lage zijband ruis, waardoor de ontvanger minder last heeft van reciproom mixen. Met een





enkele oscillator met 30 MHz afstembereik was dat niet mogelijk geweest. In het handboek en ook door de aanduidingen op de frontpaal wordt de indruk gewekt, alsof de R 70 over twee aparte VFO's zou beschikken. Dat nu, is niet juist. Omdat de afstem-oscillator een PLL systeem is, wordt de opgewekte frequentie bepaald door het ingestelde deeltal van een deler in de PLL keten. Wat heeft men nu gedaan? Men heeft de schakeling zo ontworpen, dat het deeltal (dat dus de afstemfrequentie bepaald) wordt vastgehouden in een R.A.M. IC. Er zijn twee van die IC's. Stemt men af bij gebruik van IC A, en wil men een gevonden frequentie vasthouden, bijvoorbeeld 2182 kHz, dan drukt men op de „B” toets op het frontpaneel. Nu wordt het 2e RAM IC gebruikt, waarbij het deeltal dat correspondeert met 2182 kHz wordt vastgehouden in IC „A”. Nu kan men rustig met behulp van IC „B” op een nieuwe frequentie afstemmen. Het lijkt dus net als of men twee VFO's heeft. Wil men terug naar 2182 kHz, dan wordt toets „A” op het frontpaneel ingedrukt. Daardoor wordt het oorspronkelijke deeltal voor 2182 kHz weer ingesteld en

de ontvanger springt terug naar die frequentie. Dus geen 2 VFO's, maar een geheugen. Op zich buitengewoon handig en makkelijk. Maar we vinden eigenlijk, dat ICOM best nog een paar IC's extra had kunnen gebruiken. Op de 77 transistors, 14 fets, 43 IC's en 180 diodes die het apparaat telt had dat niet zoveel in prijs uitgemaakt en een stuk of 5 of meer geheugen frequenties zouden buitengewoon makkelijk zijn geweest... Het delertal is overigens over te brengen van het ene naar het andere geheugen. Schakelt men de voedingsspanning uit, dan gaat het deeltal dat in de RAM IC's is opgeslagen natuurlijk verloren. Bij het opnieuw in gebruik nemen keert de ontvanger dan niet terug naar de frequentie waar hij bij uitschakelen was blijven staan. Om dit ongemak te verhelpen heeft ICOM op de achterzijde van de R 70 een schakelaartje „memory” aangebracht. Wordt deze schakelaar op „aan” gezet, dan blijven de RAM IC's, ook wanneer de ontvanger is uitgeschakeld constant onder spanning. Die extra voedingsspanning wordt — heel fraai — verzorgd door een klein transformatorpje. Natuurlijk is het

wel zo, dat bij verwijdering van de stekker uit het stopcontact, de informatie in het geheugen toch verloren gaat....

### Ontvangstmodes

De ICOM R 70 is ingericht voor de ontvangst van AM, SSB, RTTY, CW en FM. FM ontvangst is eigenlijk alleen zinvol als de ontvanger wordt gebruikt als achterzet bij gebruik van VHF converters. Daarom is de FM unit, bestaande uit middenfrequent, steil flankig keramisch filter en FM discriminator uitgevoerd als een module, die separaat moet worden aangeschaft. De ruimte, verbindingen etc. zijn al in de R 70 aanwezig, dus het inzetten is een fluitje van een cent. In de standaard uitvoering is de R 70 voorzien van drie middenfrequentfilters: een 6 kHz (— 6 dB) filter voor AM omroep ontvangst, een 2,3 kHz filter voor SSB, CW wide en RTTY ontvangst, en een 500 Hz filter voor smalle band telegrafie. In de stand RTTY wordt het normale SSB filter gebruikt, alleen de BFO wordt zodanig opgeschoven dat de MARK toon 2125 Hz wordt, waardoor alle shifts binnen het filter passen. Voor telex (RTTY) met 170 Hz shift is er nog een aardige mogelijkheid: Onder

een luikje in de bovenzijde van de ontvanger zit een schakelaar, waarmee voor RTTY het 2,7 kHz en het 500 Hz filter in serie kunnen worden geschakeld. De smallere bandbreedte is net voldoende om geen fouten door „ringing” te veroorzaken, maar de storingsongevoeligheid wordt een stuk groter. Het is overigens mogelijk, de filters te vervangen door andere typen. Zo is bijvoorbeeld een 250 Hz CW filter en een 1,8 kHz SSB filter leverbaar. De inschakeling van de diverse modes gebeurt met druktoetsen. Geen probleem voor RTTY (telex), LSB AM, FM en CW (wide) maar het omschakelen naar USB en CW narrow is wat lastig. Er moet eerst op een functie-toets worden gedrukt en daarna op de SSB of CW toets. De ontvangst mode wordt aangegeven op het display. Al eerder is aangegeven dat de R 70 beschikt over een variabele bandbreedte, we komen daarop in deel 2, evenals op de andere features uitgebreid terug.

wordt vervolgd  
tekst en metingen W. Bos  
foto's Jaap Zwart

# TEST

# ICOM IC-R70

## communicatie ontvanger



In Radio Amateur Magazine nummer 35 bespreken we een aantal eigenschappen van deze hoogwaardige communicatie-ontvanger, zoals afstemgebieden, VFO en ontvangstmodes. In dit tweede deel gaan we in op de overige eigenschappen en de technische specificaties.

### Passbandtuning

De kortegolfbanden zijn zo vol, dat het vrijwel onmogelijk is, om een zender storingsvrij te ontvangen. Dat zit hem al in de zenderplanning. In de omroepdelen van de kortegolf is de maximale toonhoogte die een AM zender mag uitzenden: 4,5 kHz. De zender is dan 9 kHz breed. De zenderspatie is echter maar 5 kHz! Nu is het wel zo, dat zenders die in frequentie naast elkaar liggen geografisch ver van elkaar verwijderd zijn, maar door de

steeds maar groter wordende zendvermogens heeft dat niet zoveel effect meer. Het gevolg van deze situatie is dat zenders die elkaar overlappen geen van beide meer storingsvrij kunnen worden ontvangen wanneer het volledige toonbereik wordt doorge laten. In de meeste ontvangers wordt dan ook een 6 kHz breedfilter geplaatst, dat de toonhoogte van de zender beperkt tot 3 kHz. Toch is dat niet altijd voldoende. Een 6 kHz breedfilter is ongeschikt voor storingsvrije SSB ont-

vangst. Daarom beschikken de betere ontvangers over een SSB filter met meestal ca. 2,7 kHz breedte. Een 2,7 kHz filter is echter weer veel te breed voor telegrafie en zo gaan we maar door. Eigenlijk zou voor de ontvangst van elke zender zo'n breed filter gekozen moeten worden, dat storing wordt onderdrukt, maar de verstaanbaarheid nog net verzekerd is. Icom heeft deze wens gerealiseerd door de R 70 te voorzien van een 'passband' tuning. Met de passbandtuning kan de doorlaat bandbreedte van de middenfrequent versterkers traploos worden gevarieerd. In AM loopt het regelbereik van 6 kHz tot 2,7 kHz, in SSB van 2,3 kHz tot 500 Hz. In figuur 1 hebben we getekend hoe die passbandtuning werkt. De linker- of de rechterflank van het filter kan wor-

den verschoven, waarbij de BFO op dezelfde frequentie blijft staan. De toonhoogte van de weergegeven spraak verandert dus niet. In figuur 2 hebben we weergegeven hoe met deze passbandtuning een storende zender kan worden onderdrukt. De doorlaatbandbreedte van de ontvanger is weergegeven door de dikke lijn, de zender zelf wordt voorgesteld door het gearceerde trapezium-vormig blokje. In figuur 2a is er geen storing. In figuur 2b hebben we links naast de eerste zender een tweede zender getekend, die de eerste zender overlapt. Bij normale ontvangst wordt die stoorzender als zijband-gelispel hoorbaar. Door nu aan de passbandtuning te draaien, verschuiven we de linkerflank van het middenfrequent doorlaatgebied naar de BFO toe. We

maken het doorlaatgebied dus smaller, zodat de storing verdwijnt. Daardoor wordt weliswaar ook het hoge tonen gebied van de gewenste zender afgeknepen, maar liever een beperkt frequentiegebied dan gestoorde ontvangst. . . De passbandtuning werkt ook de andere kant op: in plaats van de linkerflank naar de BFO toe te schuiven kan ook de rechterflank van de BFO af worden geschoven. Men kan dus niet tegelijkertijd bei-

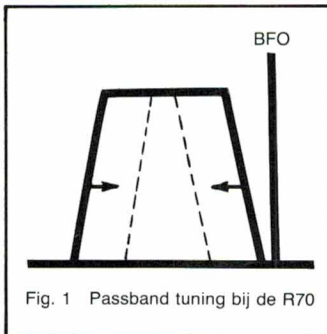


Fig. 1 Passband tuning bij de R70

de flanken verschuiven wanneer de gewenste zender door twee zenders wordt gestoord! Toch is deze passbandtuning welhaast ideaal om mee te werken. Van de circa 120 uur die we gedurende deze test achter de R 70 hebben gezeten, was zeker 100 uur de passbandtuning ingeschakeld. Talloze zenders, die zwaar waren gestoord, werden met passbandtuning weer goed beluisterbaar. Vooral bij telexontvangst, waar het 2,3 kHz brede SSB filter eigenlijk wat aan de brede kant is, werd de passbandtuning vrijwel continu gebruikt om het telexsignaal storingvrij te maken.

### Notchfilter

Een notchfilter is een filter, dat in staat is één bepaalde frequentie 'weg te zuigen'. Zo'n filter wordt meestal ge-

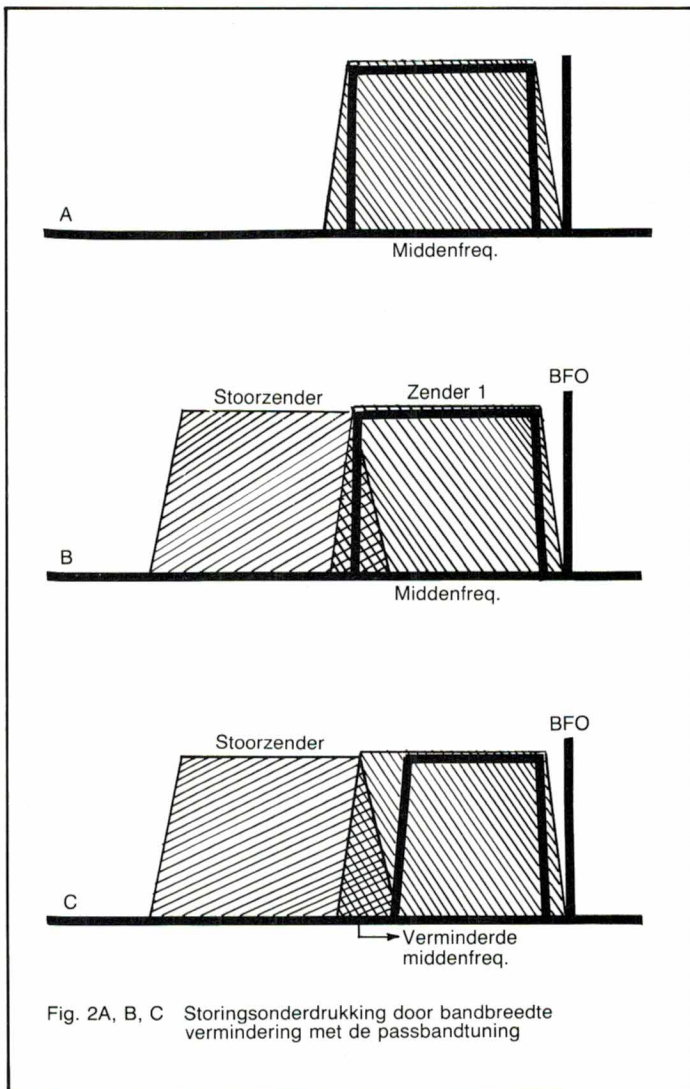


Fig. 2A, B, C Storingsonderdrukking door bandbreedte vermindering met de passbandtuning

bruikt om storende piepjes of morsesignalen te onderdrukken. Nu zijn er twee plaatsen in een ontvanger, waar men een storend signaal kan onderdrukken: in het audiodeel en in de middenfrequent. De audio-processoren, die vaak als los accessoire worden aangeschaft, werken alleen in het audio-deel. Dat heeft een nadeel. Is de stoortoon namelijk sterker dan het gewenste signaal, dan zal de AVR (automatische volume regeling) van de ontvanger zich richten naar het sterkste signaal, in dit geval de stoortoon. Dat nadeel treedt niet op wanneer het notchcircuit werkzaam is in het middenfrequent deel van de ontvanger. Icom heeft de R 70 dan ook uitgerust met een middenfrequent notchfilter. In figuur 3 ziet u het principe: uit de doorlaatband wordt een smal deel 'weggezogen'. De 'notch' is

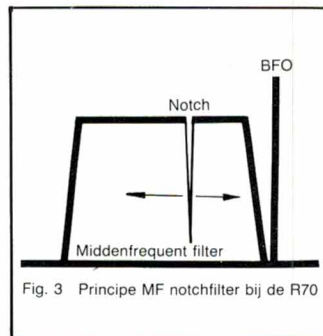


Fig. 3 Principe MF notchfilter bij de R70

instelbaar over het hele doorlaatbereik. Het notchfilter werkt uitstekend. Het is zelfs mogelijk, om de draaggolf van Hilversum 2 op de middengolf bij SSB ontvangst vrijwel volledig te onderdrukken. De diepte van de notch is circa 50 dB. Wel is het noodzakelijk, zeer zorgvuldig af te stemmen, de juiste notchtuning is een kwestie van fracties van een millimeter verdraaien.

### Noise blanker

Ontvangers voor AM, CW en SSB zijn zeer gevoelig voor storingen omdat geen begrenzing optreedt zoals bij FM. Er zijn twee grote boosdoeners. Allereerst zijn dat de storingen die worden veroorzaakt door ontstekingen van auto's, bromfietsen en motoren. Dit soort storingen kenmerken zich doordat ze bestaan uit heel kort durende

pulsen. De tweede soort storing wordt veroorzaakt door de Amerikaanse en Russische 'over de horizon radar', de bekende 'Woodpecker'. Iedereen die op de kortegolf luistert heeft die storing wel eens gehoord: het lijkt een beetje op een machinegeweer. . . Die radar zendt pulsen uit, maar die duren veel langer dan de storingspulsen van de ontsteking van verbrandingsmotoren. Icom heeft in de R 70 een noise blanker aangebracht, die omschakelbaar is voor smalle en brede pulsen. De brede stand is speciaal bedoeld voor de 'Woodpecker'. De uitschakelbare noise blanker is zeer effectief: S9 storingen van de Woodpecker werden teruggebracht tot S3 en storingen met een sterkte van S6 of minder konden volledig onhoorbaar worden gemaakt. Afhankelijk van de soort storing geldt dat ook voor andere stoortpulsen, zoals vonken van de bovenleiding van de tram, koffiemolens en ander ongerief. Intermodulatiegedrag en gevoeligheid bleven bij ingeschakelde noise blanker nagenoeg ongewijzigd.

### Monitor

Een ontvanger als de Icom R 70 wordt vaak tezamen met een zender gebruikt. Bij veel ontvangers is het onmogelijk om de eigen uitzending te beluisteren. Als er een 'mute' (onderdrukking) is aangebracht dan valt er niets te horen en wanneer de ontvanger gewoon werkt wordt hij door de zender volledig overstuurd. Zo niet bij de R 70. Icom heeft een 'mute' aangebracht, waarmee de ontvanger kan worden geblokkeerd, en tegelijkertijd de R 70 voorzien van een apart monitorcircuit. Het monitorcircuit heeft een eigen volume-regeling. U ziet hem helemaal linksboven op het frontpaneel. Dank zij deze voorziening kan de zendamateur zijn eigen uitzending beluisteren.

### AGC

De Automatische Gain Controle (AGC), ook wel Automatische Volume Regeling (AVR) genoemd, zorgt ervoor, dat bij variërende sig-



naalsterkte de weergegeven audiosignalen constant van sterkte blijven. Wisselende signaalsterkte wordt meestal veroorzaakt door fading (wisselende reflectie van radiosignalen door de heavyside laag). We kennen snelle en langzame fading. Elke automatische volume regeling heeft een tijdconstante (de decay tijd), die bepaalt hoe lang het duurt voordat de ontvanger weer op maximale gevoeligheid staat nadat hij was teruggeregeld. Het mooiste is als men de decay tijd kan instellen op de soort fading. De R 70 heeft een omschakelbare decay tijd: fast en slow. In de slow position is de tijdconstante lang genoeg om niet te reageren op pauzes in de spraak bij ontvangst van SSB signalen. De stand fast reageert wel op spraakpauzes, maar is ideaal voor het wegeregelen van flutter (snelle sterke wisselingen in de ontvangst). De AGC is ook uitschakelbaar. De S-meter wordt dan uitgeschakeld.

## RF voorversterker/attenuator

Zeker wanneer een behoorlijke antenne is aangesloten krijgt een ontvanger zowel hele sterke, als hele zwakke signalen toegevoerd. De bruikbaarheid van een ontvanger wordt ondermeer bepaald door de intermodulatie onderdrukking, die aangeeft hoe groot ongewenste signalen mogen zijn voordat de ontvanger stoorproducten gaat opwekken. Het zwakke punt van een ontvanger is hierbij de mixer. Die bepaalt welke grootte het maximaal toelaatbaar signaal mag hebben. Om een grote gevoeligheid te verkrijgen, moeten de ontvangende antenne-signalen worden versterkt. Hoe meer versterking voor de mixer, hoe slechter het intermodulatiegedrag. Een voorbeeld maakt dat snel duidelijk. Stel dat de mixer in de problemen komt bij een antenne-signaal van 1 volt. Past men nu een antenne-versterker toe, die de antenne-signalen 10x versterkt, dan zullen de antenne-signalen van 0,1 volt al voldoende zijn om de mixer te

oversturen. Versterkt men 20x, dan gebeurt dit al bij 0,05 volt. Hoe minder voorversterking, hoe beter dus, maar ook hoe ongevoeliger de ontvanger. De Icom R 70 is daarom voorzien van een voorversterker en een verzwakker, die met behulp van een schakelaar al of niet kunnen worden ingeschakeld. Is de versterker ingeschakeld, dan is de gevoeligheid 3x groter, maar de oversturingsvastheid 3x kleiner dan in de normale positie. De attenuator (verzwakker) zorgt dat de gevoeligheid 10x kleiner wordt, maar vergroot de oversturingsvastheid met een factor 10. Dankzij deze mogelijkheid kan men intermodulatie op bandgedeelten met zeer sterke signalen (7 MHz) voorkomen of de gevoeligheid op bandgedeelten waar intermodulatie niet zo'n probleem vormt (boven 15 MHz) vergroten.

## Squelch

De R 70 is voorzien van een squelch-regeling. Daarmee kan een drempelwaarde worden ingesteld. Is het ontvangen signaal minder sterk dan de drempelwaarde, dan wordt de weergave uitgeschakeld. Komt het antenne-signaal boven de drempelwaarde, dan wordt de audio-weergave weer ingeschakeld. De squelch werkt nagenoeg plop- en klikvrij. Hoewel de squelch vermoedelijk bedoeld zal zijn voor FM ontvangst, waarbij de R 70 als achterzet na een VHF converter wordt gebruikt, werkt hij ook uitstekend bij AM, RTTY en SSB ontvangst. De squelch is gekoppeld aan de AGC, en heeft daardoor een regelbereik van 0,05 microvolt tot liefst 500 millivolt!

## Rit control

Rit staat voor Receiver Incremental Tuning, oftewel ontvanger fijn-afstemming. Met deze knop kan de ontvanger bij ontvangst van SSB, RTTY of CW 800 Hz omhoog of omlaag worden verschoven. Bij AM of FM ontvangst is het bereik  $\pm 3$  kHz. Zeer fraai overigens, die twee bereiken. De fijn-afstemming maakt

deel uit van het PLL circuit, dus de stabiliteit van de ontvanger verandert niet. De Rit kan bijvoorbeeld worden gebruikt om nog nauwkeuriger af te stemmen dan 10 Hz, maar eigenlijk is hij bedoeld voor gebruik te zamen met een zender. De R 70 beschikt namelijk over een speciale bus, waarmee andere Icom zend/ontvangers aangestuurd kunnen worden. De zender zendt dan op de frequentie waarop de R 70 ontvanger is afgestemd. Met de Rit control kan de ontvangstfrequentie dan worden verschoven zonder dat de zendfrequentie verandert. Heel fraai is, dat wanneer de Rit control staat ingeschakeld en men draait aan de hoofdafstemming, dat de Rit dan automatisch wordt uitgeschakeld. De frequentieverandering door fijn-afstemming wordt overigens niet op het frequentiedisplay van de R 70 getoond.

## Converter-ingang en pan-adaptor uitgang

De R 70 heeft op de achterzijde een speciale ingang voor converters. De ingangsfrequenties zijn als volgt:

VHF-band	ingangsfrequentie R 70
50- 54 MHz	20-24 MHz
144-146 MHz	24-26 MHz
430-440 MHz	20-30 MHz

Het aardige van deze ingang is, dat het ingangsfrequentiegebied digitaal kan worden gekozen. De gevoeligheid van de converter ingang is 1 microvolt voor 10 dB signaal/ruisverhouding. De Icom R 70 heeft ook een speciale uitgang, direct van de eerste middenfrequent op 70 MHz. Deze uitgang kan bijvoorbeeld worden gebruikt om een panorama-ontvanger (pan-adaptor) op aan te sluiten. Daarmee kan het spectrum rond de ontvangstfrequentie bekeken worden. Deze MF uitgang kan echter ook heel goed worden gebruikt om breedband zenders (bijvoorbeeld multiplex telexzenders in een aparte middenfrequent te decoderen.

## Antenne-ingangen

De Icom R 70 heeft een

breedband antenne-aansluiting, voorzien van een SO 239 jack. Deingangsimpedantie is 50 ohm. We hebben die voor u nagemeten. De ingangsweerstand varieert tussen 30 en 150 ohm binnen de ontvangstband, die wordt bepaald door een van de negen bandfilters aan de ingang (zie deel 1, Radio Amateur Magazine nummer 35). We kunnen dus zeggen dat deingangsimpedantie 50 ohm is, met een SWR van 3:1 maximaal. Buiten de ontvangstband wordt de ingangswaarde snel groter. Bij ontvangst van bijvoorbeeld 21 MHz, is het bandfilter 15-22 MHz ingeschakeld. Op de 27 MHz band, waar veel sterke zenders werken, is de ingangswaarde dan al meer dan 10:1, zodat die signalen effectief worden onderdrukt. Naast de 50 ohm ingang, heeft de R 70 ook een a-symmetrische hoogohmige ingang (circa 1 kilo-ohm) bedoeld voor het frequentiegebied lager dan 1,6 MHz. Bijzonder is weer, dat de ontvanger (wanneer de antenne-schakelaar in de juiste stand staat) automatisch overschakelt naar deze antenne-ingang bij afstemming op frequenties lager dan 1,6 MHz.

## Diversen audio

De R 70 is voorzien van een 6,3 mm jack voor het aansluiten van een hoofdtelefoon. Weer zo'n doordacht detail is, dat stereo hoofdtelefoons zonder problemen bruikbaar zijn. De beide schelpen worden parallel geschakeld, waardoor niet — zoals bij vele andere ontvangers — slechts de linker- of de rechterkant geluid geeft. Verder is een 3,5 mm jack aangebracht voor het aansluiten van een cassette-recorder of bijvoorbeeld telex converters. De uitgangsspanning (100 mV) is onafhankelijk van de instelling van de volume-regelaar. Daarnaast is een 3,5 mm plug aangebracht voor een externe luidspreker (8 ohm). Hoewel de interne luidspreker van de R 70 goed op spraakweergave is afgestemd, kan een echte communicatie luidspreker soms een nog be-

ter geluid geven. Overigens is de R 70 ook voorzien van een toonregeling, die zeer effectief werkt, dit bijvoorbeeld in tegenstelling tot de toonregeling van de Kenwood R 1000. Het regelbereik is  $\pm 12$  dB bij 3000 Hz.

### Voeding

De R 70 dient aangesloten te worden op 220 Volt 50 Hz, hoewel er voor buitenlands gebruik een omschakeling mogelijk is naar 117 volt 60 Hz. Ook op 100 en 235 volts netten is aansluiting mogelijk, maar dan moet er gesoldeerd worden. De ontvanger is niet standaard voorzien van een aansluiting voor accu-bedrijf (13,2 volt). In principe moet dat wel gaan, want de interne bedrijfsspanning is 13,8 volt of lager indien noodzakelijk zult u echter zelf een aansluiting moeten maken.

### Accessoire-connector

Op de achterzijde van de R 70 is een 24-polige connector aangebracht. Via de connector zijn allerlei spanningen naar buiten gebracht, zoals 13,8 volt voor de voeding van converters, audio output, schakelspanningen etc. Ook zijn er een aantal ingangen, zoals omschakelingsignalen voor converters, zend/ontvang mute maar bovendien kan ook de frequentie extern worden ingesteld. Op dit moment zijn er nog geen specifieke accessoires — zoals frequentie keyboard, geheugens etc. leverbaar, maar dat zal vast wel veranderen.

### Praktijktest

Vanzelfsprekend hebben we een aantal metingen aan de R 70 verricht, maar niet iedereen kan die meetgegevens interpreteren. Het is best aardig te weten dat de R 70 een blokkeringsniveau heeft van 20 millivolt (ruwweg 3 keer beter dan een R 1000) maar als u niet weet hoe dat in de praktijk merkbaar wordt heeft zo'n waarde weinig betekenis. Daarom ook wat ervaringen uit de praktijk. We hebben ruwweg 120 uur met de R 70 geluisterd naar kortegolf omroep, zendamateurs, telex en morse stations, bakens

enz., op alle banden. We gebruiken verschillende antennes, waaronder een langdraad van 25 meter (zowel met als zonder aanpassingsunit) en we gebruiken ook een Datong AD 270 active antenne, opgehangen op circa 10 meter boven het maaiveld. Naast de R 70 gebruiken we een Kenwood R 1000 en een Drake R 7 ter vergelijking. Allereerst is het nodig de bediening goed onder de knie te krijgen. De frequentie-instelling is lastiger dan met de R 1000, maar niet veel moeilijker dan met de R 7. Ook de bediening van de bandpasscontrole en het notchfilter vereisen wat ervaring. Over de ontvangstprestaties kunnen we eigenlijk heel kort zijn: subliem voor een ontvanger in deze prijsklasse! Hij is rustig, en intermodulatie-problemen deden zich, ook op de drukke 7 MHz omroepband, niet voor. Het is bijvoorbeeld van de R 1000 bekend, dat bij gebruik van een lange antenne een heel tapijt van stoorproducten hoorbaar wordt, en vaak moet dan naar de verzwakker worden gegrepen. Die (intermodulatie) stoorproducten waren volkomen afwezig bij de R 70 zonder gebruik van de voorversterker. Met de voorversterker hoorden we met de langdraad op de 7 MHz band soms wat vreemde producten, maar die waren absoluut niet storend. De -20 dB verzwakker hebben we in geen enkel geval nodig gehad, ook niet bij de actieve antenne die erg veel signaal levert op lagere frequenties (middengolf). Wel hadden we bij het afzoeken soms wat last van Birdies. De pass-band tuning is een genot, zowel voor omroep als bijvoorbeeld voor telex. Eigenlijk vinden we het 6 kHz brede AM filter alleen maar geschikt om naar Hilversum of de BBC op de middengolf te luisteren. Voor middengolf DX of kortegolf omroep draaiden we de pass-band controle helemaal terug, zodat de ontvanger ca. 2,9 à 4 kHz (wat asymmetrisch), breed werd en dat is wel een betere waarde. Als we er he-

lemaal niet uitkwamen luisterden we gewoon in SSB naar de boven of onderzijband. De stabiliteit van ons testexemplaar was namelijk zo goed, dat we uren vrijwel zero beat op de draaggolf van een AM omroep zender konden luisteren! Ook voor SSB (zendamateurs) en vooral voor telexontvangst was de pass-bandtuning ideaal om een storingvrij signaal te verkrijgen. Ondanks het feit dat het notchfilter goed werkt, bleek het in de praktijk vrij lastig een station, bijvoorbeeld een hinderlijk telegrafische piepje te onderdrukken. Maar het gaat wel, al is de instelling zeer kritisch. Hoewel we Drake R 7 niet hebben gemeten, kregen we de indruk dat de flanksteilheid van de SSB filters van de R 70 zelfs nog wat beter zijn dan die van de veel duurdere Drake R 7. U ziet, we vergelijken meer tegen de dure Drake dan tegen de Kenwood R 1000. Hoewel dat in zijn prijsklasse ( $f$  1300,— —  $f$  1500,—) beslist een zeer goede ontvanger is, levert de Icom R 70 zoveel betere prestaties, dat zinvol vergelijken eigenlijk niet mogelijk is. Voor een prijs van circa  $f$  2400,— doet de Icom R 70 nauwelijks onder voor de 2x zo dure Drake. Toch zijn er wel wat puntjes die we wat minder waardeerden. Over de eindeloze drukkerij op de frequentietoetsen hadden we het al. Verder merkten we een hinderlijk klikje op bij het omschakelen van het display van 400 naar 500 Hz en de Birdies noemden we al. De S-meter aanwijzing is wat gering en we vinden het jammer dat de R 70 niet wat meer geheugens heeft. Ook een 12 volts accu-aansluiting vinden we een gemis. Maar voor de rest: Na 20 jaar luisteren met alle mogelijke ontvangers willen we deze Icom R 70 niet meer kwijt!

### Technische eigenschappen

We hebben voor u een tabel samengesteld met de technische gegevens van de R 70. Een aantal zaken behoeven waarschijnlijk enige toelich-

ting. De meest belangrijke eigenschappen die de kwaliteit van een ontvanger bepalen zijn intermodulatie-gedrag, dynamisch bereik, blokkeringsniveau, stabiliteit en de karakteristieken van de middenfrequentiefilters. Intermodulatie is het ontstaan van stoorproducten in de ontvanger zelf, als gevolg van het feit dat twee of meer zenders worden ontvangen. Stel dat twee zenders worden ontvangen, een op 14.500 MHz en de ander op 14.520 MHz. De frequentie-afstand is dan 20 kHz. Bij intermodulatie ontstaan er stoorproducten die even ver van beide zenders afliggen als de beide zenders van elkaar afstaan, dus op 14.480 MHz en 14.540 MHz. We noemen dat het derde orde produkt. In ernstige gevallen ontstaan er ook 5 orde producten, die weer 20 kHz verder liggen dus op 14.460 en 14.560 MHz enz. In de praktijk worden veel meer dan twee zenders ontvangen en zo ontstaan er bij intermodulatie-gevoelige ontvangers een heel tapijt van stoorsignalen, die de ontvangst van gewenste zenders kunnen storen. Waar het nu om gaat is de sterkte van beide zenders, waarbij stoorproducten ontstaan. We nemen daarbij de waarde, waarbij de 3e orde intermodulatie producten net boven de eigen ruis van de ontvanger hoorbaar worden. We weten dan twee dingen: het maximaal toelaatbare signaal voordat er intermodulatie optreedt en het dynamisch bereik. Het dynamisch bereik is het sterkteverschil tussen de grootte van de beide zenders en de grootte van het intermodulatie-produkt. We hebben dat in figuur 4 afgebeeld. Bij de R 70 lag het absolute spanningsniveau van elke stoorzender op 6 millivolt (bij uitgeschakelde voorversterker) voordat de stoorproducten net boven de eigen ruis van de ontvanger uitkwamen. 6 millivolt komt ruwweg overeen met S9 + 42 dB, dus volledige uitslag van de S-meter van de R 70. De eigen ruis hangt ook af van de bandbreedte. We schakelden

# TEST

het 2,3 kHz brede SSB filter in, omdat dat het meest wordt gebruikt. Het dynamisch bereik van de R 70 ligt dan op 96 dB en dat is een zeer goede waarde. Ter vergelijking: Bij de Kenwood R 1000 ontstaan derde orde intermodulatie-producten als beide stoorzenders een sterkte hebben van 1,6 millivolt. Ook blokkering verdient enige toelichting. Wanneer naar een zwakke zender wordt geluisterd (bijvoorbeeld 0,4  $\mu$ V geeft 10 dB s/n bij uitgeschakelde voorversterker) en er is in dezelfde band een veel sterkere zender aanwezig

(dus binnen het doorlaatgebied van het ingangsbandpassfilter) dan kan de ontvangst van die zwakke zender worden gestoord (of hij kan zelfs helemaal verdwijnen) omdat die sterke zender de ontvanger overstuurt. Door die oversturing kan gevoeligheidsvermindering ontstaan of ontstaat extra ruis (uit de pll synthesizer) die de zwakke zender onverstaabaar maakt. Bij blokkering geven we nu op, hoe sterk een ongewenste zender op 50 kHz afstand (dat ligt wel binnen het doorlaatgebied van de eerste middenfre-

quent maar buiten de 2e middenfrequent) mag zijn, voordat de signaal ruisverhouding van een gewenste zender terugloopt van 20 dB naar 14 dB of de audio output van die gewenste zender met 3 dB afneemt, afhankelijk welk effect het eerste optreedt. De R 70 kwam in de problemen als de stoorzender een sterkte had van 20 millivolt. Ook dat is een zeer hoge waarde, zeker als we die vergelijken tegen de blokkeringswaarde van de Kenwood R 1000, die op 6 millivolt ligt. . .

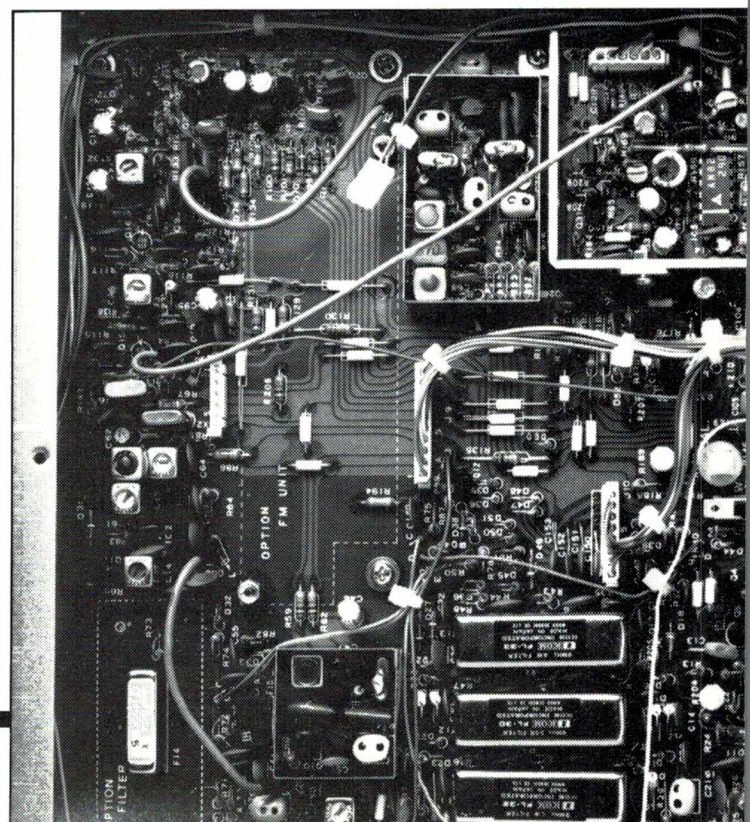
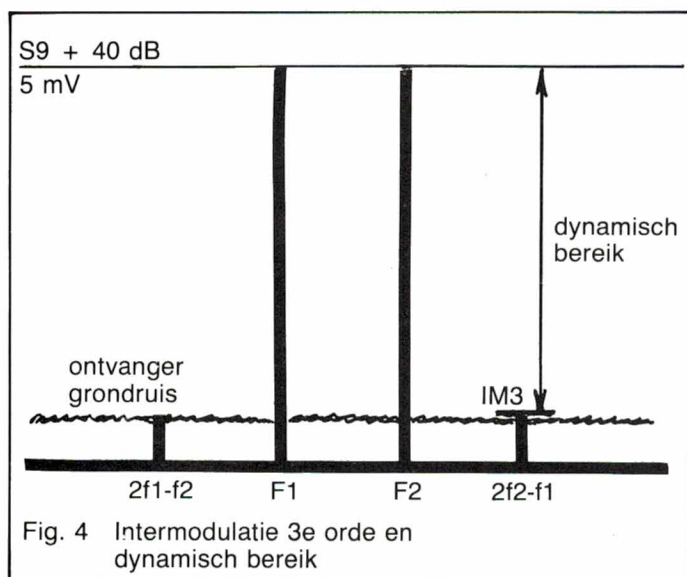
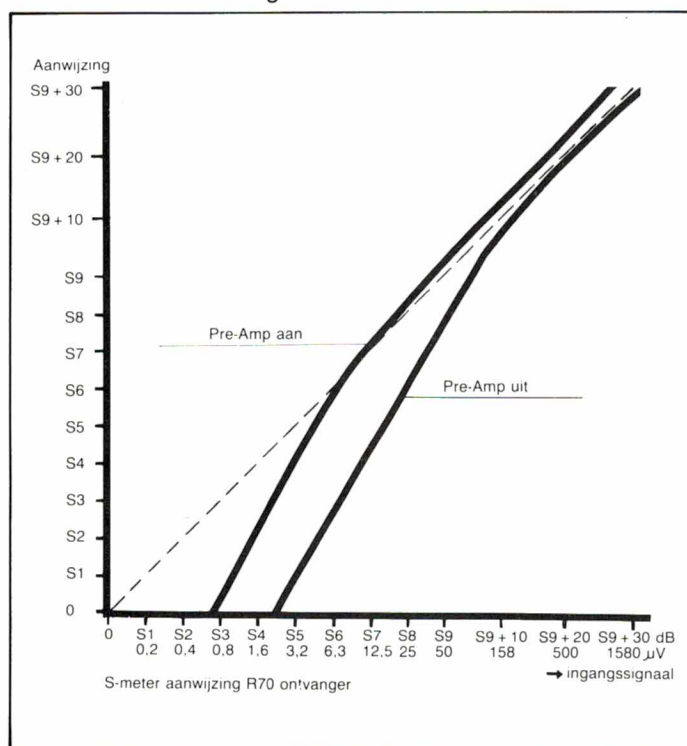
40 dB (5 millivolt) wordt even goed aangewezen als S 1 (3,6  $\mu$ V-pre-amp uit) en dat is iets wat bij heel veel ontvangers te wensen overlaat.

## Birdies

'Birdies' zijn door de ontvanger opgewekte stoorsignalen, die de ontvangst van echte zender op zo'n Birdie frequentie kunnen storen of zelfs onmogelijk kunnen maken. Birdies zijn vaak mengproducten van de verschillende oscillatoren die in de ontvanger werkzaam zijn. Nu is de R 70 een viervoudige super en werkt ook nog met een PLL synthesizer. Het gevolg is, dat de ontvanger nogal wat Birdies bezit en dit is eigenlijk het enige zwakke punt dat we bij de Icom R 70 vonden. Birdies worden als volgt vastgesteld. De antenne-ingang wordt afgesloten met een 50 ohm dummyload. Vervolgens wordt de ontvanger in de SSB mode geschakeld en in een kooi van Faraday (hoogfrequent dichte kamer) geplaatst en over het hele bereik langzaam afgestemd. Op vrijwel elk bereik van 1 MHz breedte vonden we een of meer Birdies, die echter minder sterk waren dan een equivalente spanning van 0,15  $\mu$ V, de nominale gevoeligheid. In de praktijk wordt van die Birdies niet al

## S-meter

Bij afspraak geldt voor ontvangers onder 30 MHz: S 9 komt overeen met 50  $\mu$ V ingangssignaal, en elke S dan punt lager is een 6 dB stap (halve spanning). We hebben de curve van de S-meter van de R 70 vastgelegd in de grafiek. Verticaal en horizontaal staan de S-waarden en als de aanwijzing van de S-meter exact zou zijn, ontstaat de gestippelde lijn. We hebben twee curven getekend: met pre-amplifier aan en in de normale gevoeligheidsstand. U ziet dat de meter zonder voorversterker veel te weinig aanwijst. Met de voorversterker aan wordt veel beter aangewezen, hoewel onder S 5 nog te weinig. Wel te roemen is het enorme bereik. S 9 +



te veel last ondervonden. We vonden echter ook een aantal Birdies waarvan de sterkte veel groter was. De sterkste Birdie was die op 8466 kHz, die even sterk was als een S 3 signaal. De overigen lagen allemaal rond S 1, S 2. De Birdie-frequenties waren: 984, 4574, 5080, 8466, 13720, 15290, 18605, 21531, 24457, 26048 en 27441 kHz. Hoewel alleen op die frequenties een harde fluittoon is te horen, vinden we dit aantal toch aan de grote kant. Gelukkig gaat het om enkele tonen en zijn er geen brede frequentiegebieden onbruikbaar. Op dit punt legt de Icom R 70 het echter af tegen de Kenwood R 1000 en de Drake R 7.

### Conclusie

We zijn nogal uitgebreid ingegaan op deze R 70 ontvanger. Dat moet ook wel om een goede indruk te geven van de prestaties van deze ontvanger. Uiteindelijk heb je voor dat geld ook een leuke 2e hands auto. We kunnen na dit hele verhaal kort zijn. Sterke punten: uitstekend intermodulatiegedrag, goede gevoeligheid, prima passband regeling, liefst 3 goede middenfrequent filters, 10 Hz PLL afstemming met zeer hoge stabiliteit,

S-meter met zeer groot bereik (al wijst hij dan wat te weinig aan) handzaam formaat. Minder sterke punten: een flink aantal Birdies, een klikje bij overschakelen van VFO's, matig bedienbare afstemming, geen 12 Volts

voeding. De Icom R 70 heeft een adviesprijs van f 2.395,—. We denken dat er voor dat bedrag op dit moment geen enkele andere ontvanger met gelijkwaardige prestaties te koop is.

Importeur: AMCOM  
Van Cleeffkade 15  
Aalsmeer  
Tel. 02977 - 28811

## TEST TABEL ICOM R 70

EIGENSCHAP	FABRIEKSSPECIFICATIE	GEMETEN
Ontvangstgebied	100 kHz - 30 MHz	30 kHz - 30,3 MHz
Frequentie-opwekking	PLL synthesizer 10 Hz	—
Frequentie-uitleiding	Digitaal op 100 Hz	—
Afstemming in stappen	1 MHz - 1 kHz - 100 Hz - 10 Hz	—
Stabiliteit 1e uur	< 250 Hz	- 110 Hz (22 °C)
Stabiliteit na 1 uur	< 50 Hz	< 18 Hz (bij 22 °C)
GEVOELIGHEID 10 dB s/n	PRE-AMPLIFIER AAN	MET PASSBAND UIT
SSB, CW, RTTY	< 0,15 µV (< 1 µV tot 1,6 MHz)	0,08 - 0,18 µV (< 0,8 µV)
AM (6 kHz)	< 0,5 µV (< 3 µV tot 1,6 MHz)	0,2 - 0,6 µV (< 2 µV)
FM (12 dB sinad)	< 0,3 µV	niet gemeten
Versterking pré-amp	niet opgegeven	9,5 dB (3 ×)
Verzwakker	- 20 dB (10 ×)	- 20,2 dB
Dynamisch bereik	niet opgegeven	96 dB (SSB)
3e orde intermodulatie	niet opgegeven	2 × 6 mV (pré-amp uit)
Blokkering	niet opgegeven	20 mV
Spiegelonderdrukking	meer dan 60 dB	meer dan 110 dB
MF onderdrukking	meer dan 60 dB	meer dan 110 dB
Birdies	niet opgegeven	aanwezig, zie tekst
Antenne-aansluiting	50 ohm en hoogohm. 0,1-1,6 MHz	50 Ω SWR 3:1 en > 1 k Ω (100 kHz)
Ontvangst modes	AM, USB, LSB, RTTY, CW, W/CW.N	—
S-meter	—	zie grafiek
Middenfrequenties	70.4515 MHz - 9.0115 MHz - 455 kHz - 9.0115 MHz	—
Noise blanker	2 standen breed/smal	sign. tot S 6 voll. onderdrukt
SELECTIVITEIT		
SSB, CW, RTTY	2,3 kHz (- 6 dB) 4,2 kHz (- 60 dB)	2,4 kHz (- 6 dB) 4,0 kHz (- 60 dB)
CW-Narrow, RTTY Narrow	500 Hz (- 6 dB)	480 Hz (- 6 dB)
AM	1,5 kHz (- 60 dB) 6 kHz (- 6 dB)	1,6 kHz (- 60 dB) 6,3 kHz (- 6 dB)
FM	18 kHz (- 60 dB) 15 kHz (- 6 dB) 25 kHz (- 60 dB)	19 kHz (- 60 dB) niet gemeten niet gemeten
PASSBANDTUNING		
min. bereik SSB	van 2,3 kHz tot 500 Hz	min. BB 460 Hz
min. bereik AM	van 6 kHz tot 2,7 kHz	min. BB 2,9 kHz/4 kHz asymm
Notch filter diepte	geen opgave	45/50 dB over hele MF
Audio vermogen	meer dan 2 Watt	1,8 W/8 Ω (d 10 %)
Gewicht	7,4 kg	—
Afmetingen	111 × 286 × 276 mm	—
Documentatie	Nederlands + Engels	incl. schema
Adviesprijs	f 2.395,—	—

