

TEST

AR 2002 SU



In onze reeks testen van scanners met een zeer groot ontvangstbereik is nu het groter broertje van de in RAM 54 t/m 56 geteste AR 2001, de AR 2002 aan de beurt. De AR 2002, van de japanse fabrikant AOR heeft een enorm frequentiebereik: van 25-550 MHz continu, zonder 'gaten' en van 800-1300 MHz. Het eerste stuk omvat alle communicatiebanden en FM omroep en de tweede band van 800-1300 MHz omvat de nieuwe 900 MHz band, satellietfrequenties en de 23 cm zendamateurband. Al met al reden om deze bijzondere ontvanger eens op de meettafel te leggen. Deze maand de mogelijkheden en volgende maand de technische meetresultaten.

Algemene beschrijving

Net als de kleinere broer, de AR 2001 (25-550 MHz) is de AR 2002 een zeer kleine ontvanger, zeker gezien de mogelijkheden. AOR, de Japanse fabrikant maakt ondermeer ook communicatieapparatuur voor vliegtuigen, en daar staat miniaturisering hoog in het vaandel. Die ervaring is verwerkt in de AR 2002. De ontvanger heeft de volgende afmetingen: 14 cm breed, 8 cm hoog en 20 cm diep. Het gewicht is 1,2 kg. De ontvanger laat zich door die

PERSCANNER

door W. Bos

kleine afmetingen makkelijk in het dashboard van een auto monteren en is ook makkelijk mee te nemen. In tegenstelling tot de AR 2001 is de 2002 niet uitgerust met een membraantoetsenbord, maar met een veld van echte druktoetsjes met klik-effect. Hoewel we geen klachten hadden over het membraantoetsenbord, vinden we de toetsjes van de AR 2002 toch prettiger werken. Wel is het wat meer oppassen geblijven met omvallende koffie, spatwater enz.

Wanneer we de foto van de voorzijde bekijken zien we rechtsbovenaan de aan/uit druktoets, daaronder de squelch instelling, de volumeregelaar en een 3,5 mm jack voor het aansluiten van een hoofdtelefoon. De bovenzijde van de voorkant wordt in beslag genomen door het Liquid Crystal Display (LCD) scherm en de S meter. Die S meter is nieuw, en bestaat uit 10 led's (7 groene, 3 rode). Hoe sterker het antenne ingangssignaal, hoe meer led's aan gaan.

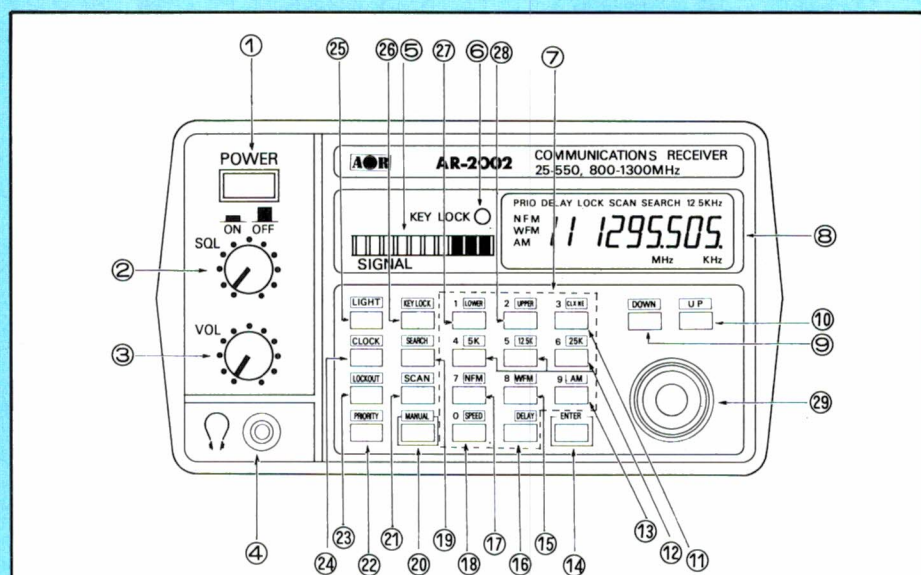
Boven de S meter is nog een ledje aangebracht met het bijschrift key-lock. Dat ledje brandt, wanneer de toetsen 'gelocked' zijn, dat wil zeggen dat drukken er op geen effect heeft: handig tegen per ongeluk aanstoten. Het LCD display toont allereerst de frequentie met maximaal 8 cijfers, waarvan 4 achter de komma. Afhankelijk van de gekozen afstemstapgrootte, wordt de frequentie dus op 1 of 0,5 kHz nauwkeurig uitgelezen. Een aanwijzing van bijvoorbeeld 1296,1125 MHz is dus geen probleem. De cijfers zijn 1 cm hoog en ook onder behoorlijk schuine hoeken nog goed afleesbaar. In het donker is er een inschakelbare schaalverlichting. Veel licht geeft dat niet, en in de schemer of in het donker is het display dan ook moeilijk afleesbaar. Naast de frequentie, toont het display ook de ontvangstmode (AM-FM narrow-FM wide), de afstemstapgrootte, het gebruikte ge-

heugenkanaal, het al of niet ingeschakeld zijn van delay, lockout, scanning, zoeken, en priority functie.

Het beschrijven van elk toetsje heeft weinig zin. Wat we voor u hebben afgebeeld, is een tekening van de voorzijde van de scanner uit het handboek, waarin alle functies vermeld zijn.

Het meest opvallende op het frontpaneel is echter de draaiknop rechtsonder. Dat is een afstemknop, waarmee over het totale ontvangstbereik afgestemd kan worden. Het is een continu ronddraaiende af-

stemknop met 20 klikstanden. Afhankelijk van de gekozen stapgrootte (5-12,5 of 25 kHz) geeft 1 omwenteling 100 kHz, 250 kHz of 500 kHz verstemming. Voor grote sprongen is dat natuurlijk te weinig, maar elke ontvangstfrequentie kan worden ingetypt op het cijfertoetsenbordje. De afstemknop is overigens niet opto-elektronisch, maar als continu ronddraaiende impulschakelaar uitgevoerd. Tenslotte nog iets over de kast: die is van grijze slagvaste kunststof en bestaat uit twee schaalhelften. Stevig en fraai, maar het is geen afscherming. Wie bij



Bedieningselementen

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1) Aan-uit druktoets | 16) Delaytoets voor tijdvertraging |
| 2) Squelch regelaar | 17) NFM toets voor FM smalband |
| 3) Volume regelaar | 18) Speed voor langzaam of snel |
| 4) Hoofdtelefoon uitgang | 19) SEARCH voor zoeken |
| 5) Signaalsterkte meter | 20) MANUAL voor handmatig afst. |
| 6) Key-lock indicator | 21) SCAN voor start scannen |
| 7) Toetsenblok voor freq. en klok | 22) Priority voor voorkeurkanaal |
| 8) LCD display | 23) Lockout voor overslaan kanalen |
| 9) Down toets voor lager afstemmen | 24) Clock toont tijd op display |
| 10) Up toets voor hoger afstemmen | 25) Light verlicht LCD display |
| 11) Toets voor instellen klok | 26) Keylock schakelt alle toetsen uit |
| 12) 3 toetsen voor afstemstapkeuze | 27) Lower laagste freq. voor zoeken |
| 13) AM toets voor AM ontvangst | 28) Upper hoogste freq. voor zoeken |
| 14) ENTER toets voor invoeren | 29) Afstemknop. |
| 15) WFM toets voor FM omroep | |

sterke zenders woont, of de AR 2002 bij een stralende computer gebruikt, doet er naar onze mening goed aan de binnenzijde van de kast te beplakken met aluminium folie en dat te verbinden met de afschermblikken van de ontvanger.

Aansluitingen en computerbesturing

Behalve de aansluiting voor een hoofdtelefoon vinden we de overige aansluitingen van de AR 2002 op de achterzijde. Allereerst de BNC antenne-ingang. Een BNC connector geeft minder SWR verlies dan de bekende SO239 (amphenol)plug, althans boven de 500 MHz. Intern is de antenneplug gekoppeld aan een VHF (25-550) en UHF (800-1300 MHz) splitter, die de antennesignalen naar de juiste ingangstrap stuurt. Direct naast de antenneplug is een schuifschakelaartje aanwezig. Daarmee kan een pi-verzwakker worden ingeschakeld. Daardoor vermindert de gevoeligheid met 10 dB (3x) maar de intermodulatie onderdrukking wordt 30 dB (30x) beter. De oversturingsgrens blockingsniveau wordt bij ingeschakelde verzwakker ook 3x beter. Onderaan zien we een 3,5 mm bus voor het aansluiten van een externe luidspreker. Bij gebruik van deze bus wordt de interne luidspreker uitgeschakeld. Verder een 3 pins jack voor het aansluiten van de voedingsspanning (12 volt DC). En tenslotte rechtsonder een 16 polige connector waar bijstaat: RMT. Dat betekent remote. Deze aansluiting

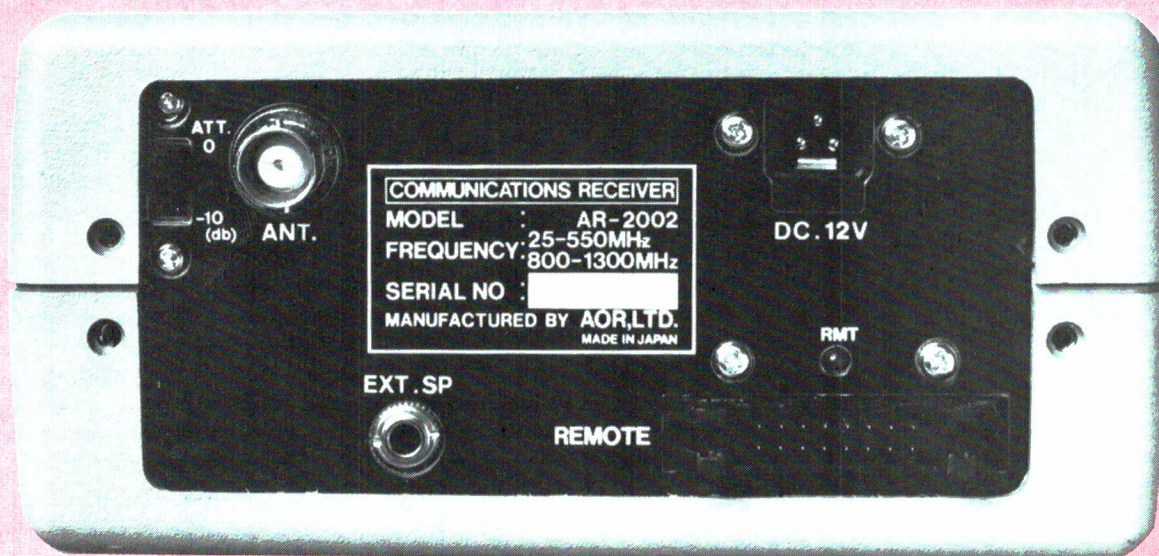


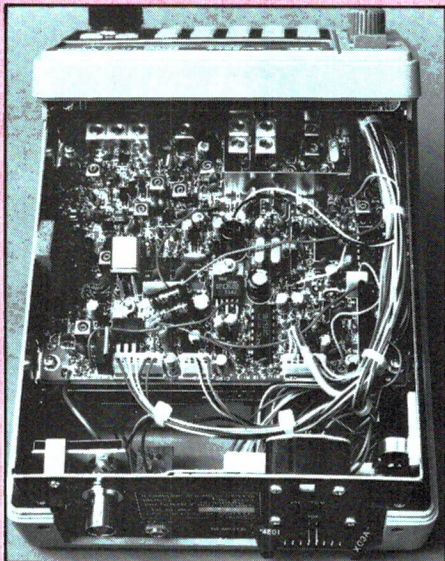
dient om de speciale interface aan te sluiten, waarmee de AR 2002 met een computer bestuurd kan worden. Er zijn 2 interfaces: een voor RS232 besturing, de ander met een cartridge connector met ingebouwde besturingssoftware voor MSX computers. Wij kregen bij ons testexemplaar abusievelijk een RS232 interface. Nu is de software in de RS232 interface allereerst bedoeld voor verbinding met de NEC PC 8001, 8201, 8801 en 9801 computers, want die hebben een RS232 uitgang die instelbaar is op 9600 baud. Nu zijn NEC computers onder de Nederlandse amateurs niet dik gezaaid, zodat we gevraagd hebben om de MSX versie uit Ja-

pan te laten opsturen. Hopelijk bereikt die MSX interface ons nog voor het volgende nummer

Ontvangstmogelijkheden

Zoals gezegd heeft de AR 2002 twee ontvangbereiken: 25-550 MHz doorlopend, en 800-1300 MHz doorlopend. De reden voor het 'gat' tussen 550 en 800 MHz is drieërlei: de AR 2002 heeft een zogenaamde hoogliggende middenfrequent van 750 MHz. Dat rekent grotendeels af met spiegelproblemen. Het ontvangen in dat gebied is dan ook vrij lastig. De tweede reden is dat in het gebied tussen 512 en 890 MHz alleen TV zenders worden gebruikt,





en voor de meeste scannerluisteraars is de TV band IV en V niet zo interessant. Maar de hoofdreden is, dat men die 800-1300 MHz band heel makkelijk kon toevoegen aan z'n voorganger de AR 2001. De 800-1300 MHz band is namelijk de spiegelrequentie van de 25-550 MHz band. Door nu een apart front-eind, met een versterker en filters voor 800-1300 MHz op te nemen, kon zonder al te veel wijzigingen het bereik met dat interessante stuk (900 MHz landmobiel, satellieten en 23 cm amateurband) toegevoegd worden.

Afgestemd kan worden in stapjes van 5-12,5 en 25 kHz. Daardoor kunnen alle normfrequenties bereikt worden en treden geen afstemfouten op. Afstemmen gebeurt naar keuze door: het intoetsen van de gewenste frequentie en het draaien aan de afstemknop. Het is ook mogelijk, met behulp van de up- of down toetsjes de ontvanger omhoog of omlaag te laten stappen. Verder kunnen ontvangstfrequenties, te zamen met de ingestelde demodulatie worden opgeslagen in de geheugens van de AR 2002. De ontvanger heeft 20 geheugen kanalen. Gezien het enorme afstembereik is dat niet erg veel. Wie meer wil (50 kanalen) zal moeten overgaan op computerbesturing. De geheugens kunnen uiteraard gescaand worden. Er zijn twee snelheden: 3 en 5 kanalen per seconde. Wie tijdelijk niet is geïnteresseerd in een van de opgeslagen frequenties kan door middel van een lock-out instructie een of meerdere kanalen tijdelijk overslaan tijdens het scan-

nen. Ook is er een priority mogelijkheid. Tijdens het scannen wordt dan steeds even omgeschakeld naar de frequentie die in kanaal 1 is opgeslagen. Wordt op die frequentie iets ontvangen, dan wordt dat met voorrang (priority) boven andere signalen weergegeven.

Overige mogelijkheden

Tijdens het scannen dient soms direct na het uit de lucht gaan van een zender doorgestapt te worden naar het volgende kanaal, bij andere zenders (simplex verkeer = zend ontvangers op dezelfde frequentie) dient even gewacht te worden, zodat het tegenstation tijd krijgt in de lucht te komen. De AR 2002 is uitgerust met een integrale delay schakelaar. Staat die in, dan wacht de scanner even voor hij doorstapt, staat die uit, dan wordt onmiddellijk door gestapt. Het voordeel van zo'n systeem is, dat bij alle ontvangstmodes, ook tijdens zoeken, die delay kan werken. Een nadeel is dat bij scannen van het geheugen problemen optreden wanneer er stations die geen delay en die wel delay nodig hebben gezamenlijk in de geheugens zijn opgeslagen. Behalve scannen van het geheugen is het ook mogelijk de scanner frequentie banden te laten afzoeken voor het opsporen van onbekende stations. Hoewel het mogelijk is de scanner z'n hele ontvangstbereik te laten afzoeken (25-550 + 800-1300 MHz) heeft dat door de tijdsduur geen enkele zin. Daarom is de AR 2002 uitgerust met een programmeerbare onder- en bovengrens.

Men kan dan zelf het gebied instellen waartussen de scanner zoekt. De zoeksnelheid (bij 25 kHz stappen) is maximaal 1 MHz in 6 seconden. Behalve dat het display de frequentie kan weergeven, kan het ook in uren, minuten en seconden de tijd weergegeven. De AR 2002 is namelijk voorzien van een ingebouwde, kristal gestuurde klok.

Fabrieksspecificaties

Natuurlijk zullen we de AR 2002 op de meettafel leggen, allereerst om te controleren of de fabrikant niet te optimistisch is geweest bij het vaststellen van de eigenschappen van de AR 2002, maar ook om een heleboel eigenschappen te meten, die geen enkele fabrikant vermeldt, maar die vaak enorm belangrijk zijn. Op die gegevens zult u nog een maandje moeten wachten, maar om een indruk te krijgen hebben we vast de fabrieksgegevens opgenomen. Wie serieus geïnteresseerd is kan bovendien een folder en wederverkoopadressen aanvragen bij AOR importeur Bouwman Communicatie, J.P. Broekhovenstraat 11 b, 8081 BA Elburg, tel. 05250-3491.

Fabrieksgegevens AR 2002

Ontvangstgebied	25-500 en 800-1300 MHz
Gevoeligheid	0,3 microvolt N-FM (12 dB sinad) 1 microvolt W-FM (12 dB sinad) 0,5 microvolt AM (10 dB s/n)
Selectiviteit	NFM: + - 7,5 kHz 6 dB + - 20 kHz 70 dB WFM: + - 50 kHz 6 dB + - 250 kHz 60 dB AM: + - 5 kHz 6 dB + - 10 kHz 70 dB
Spiegel en spurious onderdr.	- 50 dB
Aantal geheugens	20
Intermodulatie	- 50 dB
Scansnelheid	5 kan/sec.
Zoeksnelheid	1 MHz/6 sec.
Audio vermogen	1 watt bij 10% vervorming
Voeding	12-14 V DC, net-adaptor meegeleverd sprietantenne meegeleverd
Accessoires	mobilbeugel, computer interface.

TEST

door W. Bos

AR 2002 SU



In onze serie testen van scanners met een zeer groot frequentiebereik - als voorbereiding op artikelen over 'satellietluisteren' later in dit jaar - is nu de AOR 2002 scanner aan de beurt. Vorige maand in RAM 69 (nabestellen 02507-19500) beschreven we de mogelijkheden en bediening van deze scanner met een frequentiebereik van 25-550 MHz en 800-1300 MHz. In dit 2e deel de technische eigenschappen.

Afstemming en stabiliteit

De AOR 2002 kent verschillende manieren van afstemmen. Allereerst gewoon in-toetsen, daarna met up-down toetsen verstemmen, of met de hand via de afstemknop verstemmen. Vervolgens zoeken tussen twee grenzen en het afscannen

van de 20 geheugenkanalen. Afstemmen gebeurt in stappen. Men kan kiezen tussen 5, 12,5 en 25 KHz stappen. Daarmee kunnen alle rasterstappen bestreken worden en treden geen afstemfouten op. Afstemfouten kunnen wel veroorzaakt worden doordat: 1). De interne kristallen niet exact op frequen-

tie staan. 2). Door temperatuurverloop van de interne kristallen. De kristallen stonden bij ons proefexemplaar goed afgeregeld, de afstemfout was op 470 MHz ontvangstfrequentie 300 Hz negatief. Geen probleem. Vooral bij hoge frequenties gaat het temperatuurverloop van de mengkristallen in een scanner een rol spelen. Bij gewone VHF-UHF scanners hebben we daar nog niet zoveel last van, maar bij frequenties tussen 800 MHz en 1,3 GHz gaat dat een rol spelen. De ontvanger verliep bij variërende omgevings-temperatuur (gemeten in onze temperatuurkamer) 7 ppm per graad celcius, oftewel 7 Hz per MHz. Op 1 GHz dus 7 kHz per graad celcius. Op zich een goede waarde, maar het is zeker bij het luis-

teren op hogere frequenties raadzaam, de ontvanger zodanig neer te zetten, dat hij tijdens het luisteren niet aan al te grote temperatuur schommelingen bloot staat. Overigens is de ontvanger zoals we verderop zullen zien, niet superselectief en dat is voor dit temperatuurverloop alleen maar een voordeel: van een paar kHz verloop merkt men niets.

Gevoeligheid

In de diverse banden in het bereik tussen 25 en 550 MHz worden verschillende modulatie soorten gebruikt, zoals smalle band FM voor communicatie, brede band FM voor omroep, AM voor luchtvaart in zowel de burgerluchtvaart als militaire luchtvaartband (200-400 MHz). In dat stuk (200-500

MHz) zijn ook veel satellieten te gebruiken die weer FM gemoduleerd zijn met een wat grotere zwaai dan voor communicatie gebruikelijk is, te horen. In het stuk 800 MHz - 1,3 GHz wordt uitsluitend FM modulatie gebruikt. Afhankelijk van de soort modulatie is meer of minder antennesignaal nodig om de spraak te kunnen verstaan. De hoeveelheid signaal die de antenne moet leveren om een signaal/ruisverhouding van 10 dB te krijgen, noemen we de gevoeligheid. Bij 10 dB signaal/ruis verhouding is de weergegeven spraak ca. 3x sterker dan de achtergrond ruis, en dat is net verstaanbaar. We hebben de gevoeligheden voor de diverse frequentie banden vastgelegd in een tabel, waarbij we de gemiddelde gevoeligheid in elke band hebben genoteerd. Omdat er hier en daar wat verloop binnen een band is, hebben we de gevoeligheid versus frequentie ook vastgelegd in een grafiek. Opvallend is de zeer hoge gevoeligheid in de VHF-UHF banden. De AR 2002 is net als z'n kleine broer de AR 2001 een van de allergevoeligste scanners op de UHF band. Dat geldt ook voor de 800 MHz - 1,3 GHz band. Om in die UHF 2 band te kunnen meten - en ook om de komende ontvangers als de ICOM R7000 (vol-

gend nr.) te kunnen meten hebben we zelfs een nieuwe - peperdure - Hewlett Packard meetzender aan moeten schaffen. Die gaat tot 2,4 GHz, dus voorlopig kunnen we weer even vooruit... Overigens was het opvallend, dat er vrijwel geen gevoeligheidsverschil was tussen de AR 2001 en de AR 2002. Dat pleit voor de Japanse AOR fabriek, die kennelijk produk-

gang (BCN) is een schakeelaar, die de gevoeligheid met 10 dB (3x) kan verminderen.

Verstaanbaarheid versus antennespanning

De gevoeligheden worden door ons altijd gemeten bij een signaal + ruis/ruisverhouding van 10 dB. Dat is

belangrijk te weten, hoeveel signaal de antenne aan de ingang van de ontvanger moet leveren om die betere verstaanbaarheid te krijgen. Ook dat hebben we gemeten (op de VHF lage band) en dat voor u vastgelegd in fig. 2.

Selectiviteit

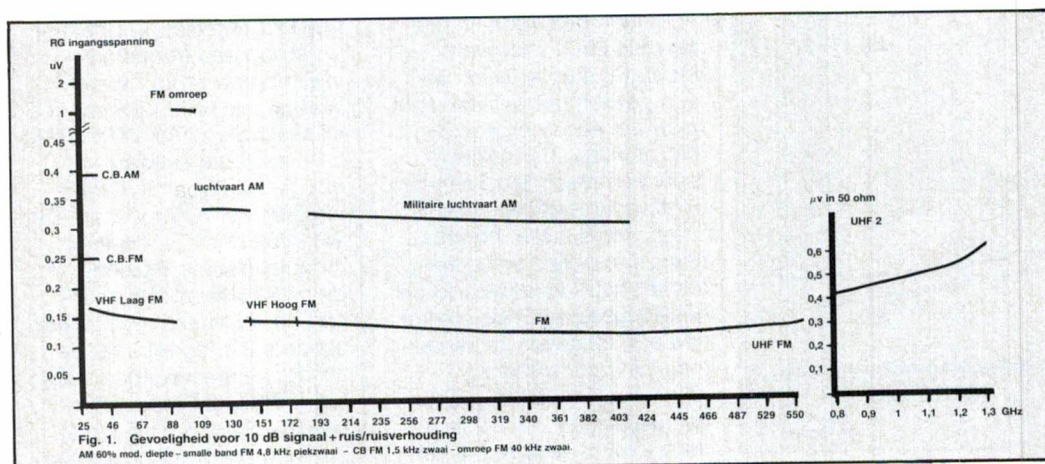
Onder selectiviteit verstaan we de eigenschap, waarin de scanner zenders die naast elkaar in frequentie liggen, gescheiden kan weergeven. De kleinste afstand tussen 2 zenders in frequentie is 12,5 kHz in de VHF lage band (de 10 kHz van de 27 MHz band rekenen we even niet mee). Nu houdt de PTT met het toewijzen van frequenties er rekening mee, dat zenders die op naastliggende kanalen werken, geografisch ver van elkaar verwijderd zijn. In de praktijk is de afstand tussen 2 zenders dus minstens 25 kHz, een enkele uitzondering in drukke gebieden zoals Amsterdam en Rotterdam daargelaten. Dat geldt wel voor normale ontvangstcondities. Wanneer u zeer hoge antennes of antenneversterkers gaat gebruiken ontvangt u zoveel verwijderde zenders, dat u ook op de nevenkanalen zenders zult horen. Nu geeft AOR, de fabrikant van de AR 2002 op, dat de selectiviteit + en - 7,5 kHz is bij -6 dB. Dat wil dus zeggen dat het middenfrequent filter 6 dB (2x) verzwakt bij 7,5 kHz hoger en 7,5 kHz lager dan de ontvangstfrequentie. Dat zegt maar weinig over de hoeveelheid storing die een zender op het nevenkanaal of een kanaal verder veroorzaakt. Wij meten daarom de dynamische selectiviteit of RF protection ratio. Daarbij wordt niet de verzwakkingscurve van de middenfrequentiefilters (er is er een voor FM en een voor AM, plus nog een derde voor FM omroep) gemeten, maar hoe sterk een

Gemiddelde gevoeligheid AR 2002 10 dB $S+N/N$

Band	Signaal aan 50 ohm
27 MHz	: FM: 0,25 μV AM 0,39 μV
40- 88 MHz	: VHF FM: 0,15 μV
88-108 MHz	: FM omroep: 1,1 μV voor 26 dB S/N
88-108 MHz	: FM omroep: 8,5 μV voor 50 dB S/N
108-136 MHz	: AM luchtvaart: 0,33 μV
136-199 MHz	: satell. + VHF-H: FM 0,15 μV
199-400 MHz	: satell. + luchtvl. mil.: FM 0,14 μV AM: 0,32 μV
400-550 MHz	: UHF band: FM 0,14 μV
800-1000 MHz	: UHF-2 band: FM 0,45 μV
1 GHz-1,3 GHz	: UHF-3 band: FM 0,55 μV

tie - en afregeltoleranties goed onder de knie heeft. Al met al kunnen we zeggen dat de AR 2002 een razend gevoelige scanner is. Voor de UHF is dat prima, gezien de grote kabelverliezen op die hoge frequenties. Voor de lagere frequenties kan dat oversturing problemen geven. Naast de antenne-in-

net verstaanbaar. Hoe groter de antenne-spanning, hoe groter de signaalruisverhouding en hoe beter de verstaanbaarheid. Goed verstaanbaar is een signaal met 20 dB signaalruisverhouding, er is daar nog een lichte achtergrondruis. 'Ruisvrij' is pas bij zo'n 40 dB S/N verhouding. Het is dus



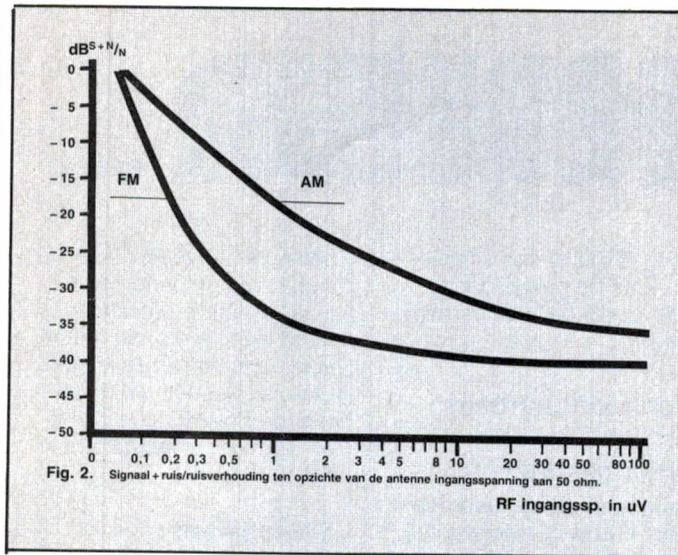


Fig. 2. Signaal + ruis/ruisverhouding ten opzichte van de antenne ingangsspanning aan 50 ohm. RF ingangssp. in uV

met spraak gemoduleerde zender mag zijn op een bepaalde frequentieafstand van de ontvangstfrequentie. Het is wel een 'zware' meting. De zender waar we op hebben afgestemd is erg zwak: 0,22 μ v. Dat geeft een signaal/ruisverhouding van 20 dB, verstaanbaar, maar nog niet ruisvrij. De stoorzender maken we nu zo sterk, dat de signaal/ruisverhouding van de gewenste zender terugloopt van 20 dB naar 14 dB (nog net verstaanbaar, maar behoorlijk gestoord). We komen dan tot het volgende lijstje.

Om het allemaal nog wat overzichtelijker te maken hebben we de dynamische selectiviteit ook getekend in fig. 3. Daarin kunt u in één oogopslag zien, hoeveel sterker een stoorzender mag zijn dan de gewenste zender afhankelijk hoe ver hij in fre-

quentie verwijderd is. Boven in de grafiek hebben we om het makkelijk te maken het werk (= ontvangst) kanaal, het neven-, en het daarnaast liggende kanaal aangegeven voor AM en FM-ontvangst. Een aantal dingen vallen daarbij op. Allereerst heeft AOR in de AR 2002 een smaller filter voor FM toegepast dan in de AR 2001. Dat is een verbetering, maar echt super-selectief is ook deze AR 2002 niet, want het nevenkanaal valt nog in stoorcurve. Nu moet er bij gezegd worden dat superselectiviteit onmiddellijk tot afstemproblemen zou leiden in de 800 MHz tot 1,3 GHz band vanwege het temperatuurverloop. We spraken daar al eerder over. In de meeste gevallen zult u geen hinder ondervinden van storende zenders vanwege de selectiviteit. Opvallend is ook, dat de onderdrukking

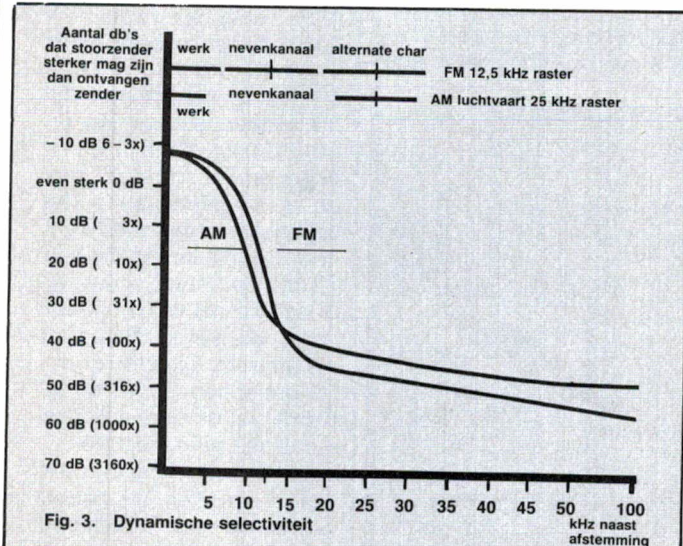


Fig. 3. Dynamische selectiviteit

van storende zenders niet verder komt dan 55 dB in FM en 45 dB in AM, hoewel de fabrikant opgeeft (zie deel 1) dat de midden frequentiefilters zelf tot wel 70 dB onderdrukken. De reden is dat de AR 2002 (en ook de 2001) zeer klein gebouwd zijn. Er is weinig plaats voor afscherming en hoewel de filters zelf best 70 dB buiten de doorlaatband onderdrukken, lekt er zoveel signaal rond de filters, dat de maximale onderdrukking toch niet groter wordt dan 55 dB. Tenzij u in een waanzinnig druk gebied woont met veel sterke zenders, zal dat niet al te veel problemen opleveren, maar het is toch wel aardig te zien, dat zo'n onafhankelijke test als deze genadeloos dingen aan het licht brengt die de fabrikant (en dat doen ze geen van allen) wijselijk niet noemt.

Oversturing

Na dit uitgebreide verhaal over selectiviteit weet u, hoeveel sterker een ongewenste zender mag zijn, voordat u hem door uw gewenste signaal heen hoort. Nu hangt dat natuurlijk af van de sterkte van de zender waarnaar u luistert. Is die zwak, bijvoorbeeld 0,2 microvolt, dan mag een zender op 25 kHz afstand bij ontvangst in de VHF lage band 40 dB (100x) sterker zijn, voordat u storing krijgt. Dat is nog maar 20 microvolt en dat brengt een station bij u in de buurt al snel binnen. Luistert u naar een sterke zender, bijvoorbeeld een station in de buurt die bijvoorbeeld 25 microvolt binnenbrengt, dan moet het storende station óók 100x sterker zijn (dus 2500 microvolt) voordat u storing krijgt. In zo'n geval moet het dan echt gaan om een heel sterke (FM omroep, TV, autotelefoon, semafoon enz.) zender of hij moet werkelijk vlakbij zitten, zoals taxi's, hoofdbureaus van politie enz. Hoe sterker het station waar u op heeft afgestemd, hoe sterker ook een ongewenste zender mag zijn voor u storing krijgt. Toch is er een grens aan de sterkte van de zenders. Levert de antenne een

te sterk signaal - ongeacht of u er wel of niet naar luistert, dan raakt de scanner overstuurd en hoort u die zender op elke frequentie. Dat maximale sterkte niveau noemen we het blokkeerniveau. Dat blokkeer of blockingsniveau hangt direct samen met de gevoeligheid. En nu zien we nu een probleem bij die super-gevoelige scanners: hoe groter de gevoeligheid, hoe lager het blockingsniveau. Op zich heeft de AR 2002 een uitstekend dynamisch bereik: het blockingsniveau ligt 82 dB boven de 20 dB gevoeligheid. Dat is 12.600 keer sterker. Omdat de gevoeligheid zo groot is, ligt het blockingsniveau absoluut gezien dan toch nog maar op 2,8 millivolt. Zolang u niet vlak bij sterke zenders woont, zullen de antennesignalen die waarde niet bereiken. (Een voorbeeld: ons redactiekantoor ligt hemelsbreed 20 km van Lopik af. De TV-zenders Ned. 1 en 2 leveren op een gewone discone dan ca. 1 millivolt). Wel op letten bij dit blockingsniveau met antenneversterkers. De meesten versterken zo'n 10 dB (3x) waardoor het blockingsniveau zakt naar 1 millivolt (wat een station mag leveren wanneer u geen antenneversterker toepast).

Intermodulatie

Naast selectiviteit en blockingsniveau zijn er nog meer oorzaken van storing. Een daarvan is intermodulatie. Dat treedt op, wanneer in een buurt woont, waarin een heleboel zenders tegelijk in de lucht zijn. Twee zenders worden in de ontvanger gemengd, waardoor een stoorproduct ontstaat, dat net kan vallen op een frequentie, waarop een zender werkt waarnaar u wilt luisteren. In de test van de AR 2001 (RAM 54 t/m 56 nabestellen 02107-19500) zijn we daar uitgebreider op ingegaan. De AR 2002 heeft 70 dB intermodulatie onderdrukking. In de praktijk komt dat neer op een maximale sterkte van zenders die tegelijk met de zender waarnaar u naar luistert in de lucht mogen zijn van 0,7 millivolt. Dat is niet zo hoog en wordt alweer ver-

oorzaakt door de zeer hoge gevoeligheid van de AR 2002. In zeer drukke gebieden (Rotterdam) kunt u best wel eens last hebben van storingen door andere zenders wanneer u naar een zwakke zender luistert. Tegen dit soort storingen helpt de verzwakker bij de antenneplug zeer goed.

S-meter

De AR 2002 is een van de weinige scanners, die met een signaalsterkte meter is uitgerust. De S-meter bestaat in dit geval uit 10 LED's, waarvan de eerste 7 groen zijn en de laatste 3 rood van kleur. Hoe sterker het antennesignaal, hoe meer leds er gaan branden. Hoewel de toleranties tussen de verschillende apparaten kunnen zijn, geven we hier een lijstje welke led gaat branden bij welke signaalsterkte ter indicatie.

S-meter AR 2002	
LED nr.	aan bij
1	0,29 μ V
2	0,32 μ V
3	0,4 μ V
4	0,45 μ V
5	0,51 μ V
6	0,64 μ V
7	0,8 μ V
8	1,13 μ V
9	2 μ V
10	5,7 μ V

Spiegelonderdrukking

Bij de AR 2002 is een hoge 1e middenfrequent toegepast (750 MHz) waardoor de 2e ontvangstfrequentie die elke ontvanger heeft, ver buiten de doorlaatband (25-500-MHz) valt. Die 2e ontvangstfrequentie, de spiegel-frequentie is dan ook zeer goed onderdrukt. (Beter dan 100 dB.) Door de open constructie en terugwerking in de mixer ontstaat er echter

Dynamische selectiviteit AR 2002		
FM	AM	FM omroep
afst.: onderdr.	afst.: onderdr.	afst.: onderdr.
12,5 kHz: 25 dB	10 kHz: 20 dB	150 kHz: 25 dB
25 kHz: 40 dB	20 kHz: 40 dB	280 kHz: 40 dB
50 kHz: 50 dB	100 kHz: 45 dB	400 kHz: 40 dB

een 2e spiegel op de 2e middenfrequent van 45 MHz. Die 2e spiegelfrequentie ligt op 90 MHz afstand van de ontvangfrequentie. Die 2e spiegel was bij ons testexemplaar 56 dB onderdrukt (631x). Dat is voldoende hoog om er geen last van te hebben. Datzelfde geldt voor de 3e spiegel, veroorzaakt door de derde middenfrequent van 455 kHz. In principe kunt u storing krijgen van zenders die 910 kHz hoger zenden dan de frequentie waar u naar luistert, maar ze moeten dan wel 65 dB (1780x) sterker zijn dan uw zender. Een situatie die zelden zal voorkomen. De spiegelonderdrukking is een andere zaak bij de topband van deze scanner: 800 MHz-1,3 GHz. Die frequentieband wordt direct omgezet naar de 2e middenfrequent van 45 MHz, zodat daar ook een spiegel ontstaat van 90 MHz onder de ontvangstfrequentie. Gezien het grote bereik (800 MHz -1,3 GHz is 500 MHz breed) vallen de spiegels dus midden in de ontvangband. Omdat de AR 2002 geen mee-afgestemde ingangskringen, maar een hoogdoorlaatfilter met breedband versterker als ingang heeft, is er in die UHF band 2 géén spiegelonderdrukking en wordt een zender op 90 MHz lager dan de afstemfrequentie even sterk ontvangen als de gewenste zender. In de praktijk heeft u daar zelden of nooit last van. In die band (draadloze telefoons, binnenkort CB op 934 MHz, satellieten en zendamateurs) zijn de reikwijdtes zeer klein en zal het vermoedelijk nooit voorkomen, dat er nét een zender op 90 MHz lager zit dan uw afstemfrequentie.

Ongewenste ontvangst en birdies

Naast al die eigenschappen

die we hebben genoemd die storing kunnen veroorzaken, zijn er ook stoorsignalen die de ontvanger zelf die problemen kunnen veroorzaken. Een ervan is stoorstraling van de synthesizer, die zorgt voor een extra ontvangstfrequentie, die slechts 36 dB onderdrukt is ten opzichte van het gewenste signaal. In de test van de AR 2001 gingen we dieper op dit verschijnsel in. In deze AR 2002 test zullen we dat hele verhaal niet herhalen maar volstaan met de mededeling dat alleen bij het luisteren rond de 450 MHz u wat storing kunt hebben van auto-telefoon zenders wanneer u tenminste vlak in de buurt van zo'n zender woont. Voor de rest leveren die ongewenste ontvangstfrequenties geen problemen op. Datzelfde geldt voor birdies. Ook dat zijn stoorprodukten die door de scanner zelf worden opgewekt. Op zo'n birdie frequentie stopt de scanner wanneer u hem een frequentiegebied laat afzoeken. Ook is op zo'n frequentie geen ontvangst van een zwakke zender mogelijk. We vonden een stuk of 25 van die birdies, maar geen van alle op erg belangrijke frequenties: de VHF lage band (68-88 MHz), is er vrij van, op de VHF-hoge band vonden we alleen 144.290 en 159.940 MHz. Hoewel we wel eens scanners hebben getest die helemaal vrij van birdies waren vinden we de AR 2002 zeker gezien de enorme bereiken in dit opzicht best redelijk.

SQUELCH en SCANSPEED

De squelch is de regelaar, die zorgt voor het uitschakelen van de weergave wanneer geen signaal wordt ontvangen. Alleen bij uitgeschakelde weergave is scannen en/of zoeken mogelijk. De

squelch moet zo ingesteld kunnen worden, dat een gering signaal al voldoende is, om het scannen te doen stoppen. Dat noemen we de ondergrens. Daarnaast moet hij ook zo ingesteld kunnen worden, dat alleen sterke zenders de squelch openen en het zoeken of scannen stoppen. Dat noemen we de bovengrens. Ten slotte is er nog een eigenschap. Dat is dat wanneer de scanner aan het scannen is, niet een sterker antennesignaal nodig is om de squelch te openen dan wanneer niet gescand wordt. Bij sommige, niet juist ontworpen scanners is dat wel het geval. Deze eigenschap noemen we de scangevoeligheid. We kwamen tot de volgende waarden.

De ondergrens verdient onze complimenten, want de weergave schakelt al in (en het scannen stopt dus) bij signaaltes vanaf 0,1 microvolt. Zoals u in fig. 2 kunt zien veroorzaakt zo'n signaal een signaal/ruisverhouding van ca. 6 dB en dat is nog niet eens verstaanbaar. Minder te spreken zijn we over de bovengrens. Het is niet mogelijk, de scanner zo in te stellen, dat alleen sterke, locale zenders hoorbaar worden.

Wel zijn we te spreken over de eigenschap dat de scangevoeligheid vrijwel gelijk is aan de waarden bij ontvangst van één enkele frequentie. Dat heeft ongetwijfeld te maken met de vrije scansnelheid (3-5 kan/sec). De scanner heeft dus de tijd te reageren op een binnenkomend signaal. Dat is een van de redenen, dat we niet zo'n voorstander zijn van supersnelle scanners. De AR 2002 is echter langzaam te noemen. De waarde die u daaraan hecht hangt mede af van wat u beluistert en hoeveel zenders er in uw

omgeving zijn. Wilt u per se elke zender die in de lucht komt onmiddellijk horen, dan zal de AR 2002 voor u te langzaam zijn. In de praktijk denken we dat dit erg meevalt en wij zelf hadden er in de praktijktest dan ook geen problemen mee.

Audio eigenschappen

Het vermogen dat de scanner aan het ingebouwde luidsprekertje levert is niet al te hoog: 0,7 watt. Dat geeft met een geluidsterktemeter op 1 meter afstand gemeten een luidheidsniveau van 72 dBA. Dat is ruim voldoende voor in de huiskamer, maar voor in de auto is het wat aan de krappe kant. Een miniatuur spraakluidsprekertje (bijvoorbeeld van het merk peiker) dat op het dashboard gemonteerd wordt lost ook dit probleem op. De vervorming van de weergave is voldoende laag. Bij ons test-exemplaar maten we 0,6% bij smalle band FM 1,3% bij AM luchtvaartontvangst en eveneens 1,3% bij FM omroepontvangst. Bij ontvangst van een zeer sterke zender dient de achtergrondruis geheel verdwenen te zijn. De maximale ruisonderdrukking was bij deze AR 2002 40 dB bij FM smalle band, 35 dB bij AM luchtvaart en 52 dB bij FM omroep. Redelijke waarden, alleen AM is eigenlijk wat krap, maar niet hinderlijk in de praktijk. Gunstig is, dat er weinig (3,5 dB) verschil is tussen de weergave sterkte van FM communicatie en AM luchtvaartzenders. Zitten die beide in de 20 geheugens dan heeft u tijdens het scannen tenminste niet steeds naar de volumeregelaar te grijpen. Het weergavegebied van het in de AR 2002 ingebouwde luidsprekertje is niet al te groot: diepe bassen en erg hoge tonen worden niet weergegeven. Dat komt de verstaanbaarheid ten goede: de klankkwaliteit van spraak en muziek (FM-omroep) is goed te noemen. Wel even opletten wanneer u een externe luidspreker of hoofdtelefoon gebruikt: neem bij voorkeur een type dat speciaal gemaakt is voor spraak. De scanner zelf heeft geen scherpe audiofilters die

het weergavebereik beperken tot alleen dat van de menselijke stem, maar flauw aflopende curven voor bas en hoge tonen. Dat levert zeer goede muziekweergave van FM omroep op een HiFi luidspreker, maar met zo'n HiFi luidspreker is de pure verstaanbaarheid van zwakke communicatiezenders weer wat minder dan met een echte spraakluidspreker die alleen van 300-3000 Hz weergeeft en bovendien krijgt u met een HiFi luidspreker (die ook lage bassen weergeeft) mogelijk wat last van het schakelen van de squelch.

Computerbesturing

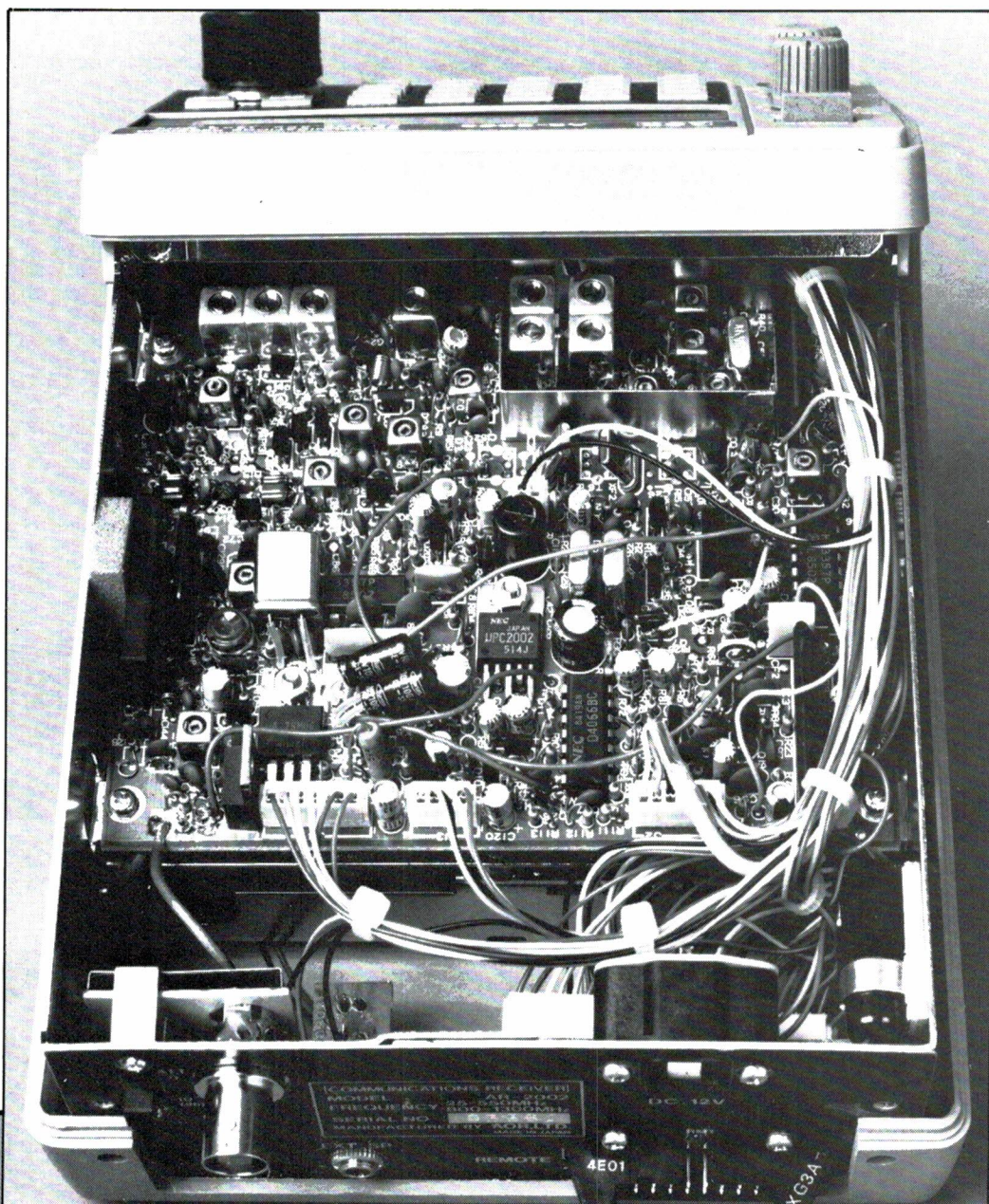
Daarover kunnen we nu eens kort zijn. Zoals u op de foto's in deel 1 heeft gezien, is de AR 2002 uitgerust met een speciale plug voor

computerbesturing. Wij kregen een exemplaar van een RS 232 interface bij ons testexemplaar, maar dat interface bezat ingebouwde software die alleen geschikt is voor NEC computers. Er is echter ook een interface (we zagen er de officiële fabrieksdokumentatie van) die direct op een MSX computer kan worden aangesloten. Die interface is door importeur Bouwman besteld in Japan, maar bereikte ons niet op tijd. Wanneer de interface er is, zullen we er op terugkomen.

Conclusie

U ziet, dat er bij het beoordelen van de eigenschappen van een complexe ontvanger als de AR 2002 - al is hij nog zo klein - toch heel wat komt kijken. We kunnen ons best

voorstellen, dat het na het lezen van al die getaltes heel wat lezers zal duizelen. Daarom deze conclusie. De AR 2002 is allereerst een ontvanger met een enorm ontvangstbereik. Niet alleen 25-550 MHz, maar ook het stuk 800 MHz-1,3 GHz, dat een groot deel van de nog te beluisteren communicatiebanden omvat. Vooral het stuk tussen 900 en 960 MHz wordt in de toekomst zeer interessant, zeker omdat de burgerbandcommunicatie op 934 MHz er volgend jaar aankomt. Wat verder bij deze scanner opvalt is de enorme gevoeligheid, met name ook op de hogere frequenties. Juist op die hogere frequenties zijn de signalen zwak en de antennekabelverliezen hoog, dus dat is een groot voordeel. Zo'n



supergevoeligheid heeft ook nadelen: er treedt sneller oversturing, intermodulatie en andere storingen op door sterke zenders bij u in de buurt. Wie in een erg druk gebied woont, of vlakbij een TV of FM omroepzender kan in sommige gevallen storing door sterke zenders krijgen, maar het hoeft niet. Dat hangt echt van uw persoonlijke situatie af. De meesten van u zullen van die meettechnisch minder sterke punten zelden

of nooit iets merken. Of de scanner voldoende capaciteiten heeft is een kwestie van persoonlijke smaak. De AR 2002 heeft 20 geheugens en dat is eigenlijk wat aan de krappe kant. Ook allerlei andere extra's zoals zoeken en automatisch opslaan, het tellen van het aantal keren dat een zender in de lucht komt, een recorder - c.q. telexconverter aansluiting en het besturen van een recorder ontbreken. Daarnaast is er een af of niet

inschakelbare delay die geldt voor alle modes. Een voordeel bij zoeken maar bij die gevallen, waar u onmiddellijk moet door-scannen bij de ene zender en bij de andere zender juist moet wachten lastig. Ook afhankelijk van uw persoonlijke voorkeur is de scansnelheid: 3 of 5 kanalen per seconde. Wij vinden het geen probleem, maar we kennen lieden die daar anders over denken. Al met al dus een scanner met zeer goede, en minder

goede eigenschappen. Welke voor u het zwaarste wegen kunnen wij niet voorschrijven. Feit is, dat wij gedurende de 2 maanden dat deze test duurde de scanner overal naar toe hebben mee gesleept en dat we zeer tevreden zijn over de ontvangstprestaties.

Importeur:
Bouwman Communicatie
J.P. Broekhovenstraat 11b
8081 BA Elburg
Tel. 05250-3491

Gemeten specificaties AR 2002

Ontvangstbereik	: 25-550 MHz doorlopend 800 MHz-1,3 GHz doorlopend
Afstemming	: intoetsen van frequentie, scannen van geheugens, zoeken tussen 2 grenzen, up-down toetsen, afstemknop en computerbesturing.
Afstemstappen	: 5, 12,5 en 25 kHz (geen afstemfout)
Afstemfout	: - 300 Hz
Temperatuur-stabiliteit	: 7 ppm (7 Hz/MHz) per ° Celcius.
Demodulatie	: AM, FM en FM-breedband, niet automatisch schakelend en onafhankelijk kiesbaar t.o.v. frequentie.
Geheugens	: 20 stuks, niet in banken, lockout naar keuze. Opslag van frequentie, lockout en ontvangstmode.
Scansnelheid	: 3 (slow) of 5 (fast) kanalen/sec.
Zoeksnelheid	: 1 MHz in 6 seconden.
Scan delay	: centraal aan/uit voor alle modi. Vertraging 2,1 seconden
Birdies	: 25 stuks groter dan 1 μ v niet op belangrijke frequenties.
Gemiddelde gevoeligheid voor 10dB $\frac{1}{n}$: 40-550 MHz FM 0,15 μ v.
FM omroep 26 en 50 dB $\frac{1}{n}$: 40-550 MHz AM 0,33 μ v.
FM 10 dB $\frac{1}{n}$: 88-108 MHz 1,1 en 8,5 μ v.
FM 10 dB $\frac{1}{n}$: 800-1000 MHz 0,45 μ v.
FM 10 dB $\frac{1}{n}$: 1000 MHz-1,3 GHz 0,55 μ v.
Semafoonfilter	: Nee.
Squelch	: Gelijkblijvend niveau ongeacht frequentie. Onderdrukking 62 dB vrijwel geen plop.
Squelchdrempels:	Ondergrens FM 0,11 μ v AM 0,1 μ v bovengrens FM 0,62 μ v AM 0,6 μ v.
scan-gevoeligheid	: FM 0,13 μ v AM 0,11 μ v (fast).
S meter	: bereik 0,29 μ v - 5,7 μ v.
Selectiviteit	: FM 12,5 kHz: 25 dB FM 15 kHz: 40 dB FM 50 kHz: 50 dB AM 10 kHz: 20 dB AM 20 kHz: 40 dB AM 100 kHz: 45 dB.
Blockingniveau	: 82 dB boven 20 dB $\frac{1}{n}$ gevoeligheid. absolute waarde: 2,8 millivolt.

Maximaal toelaatbaar signaal op afstem/frequentie : 70 millivolt.

Intermodulatie : 3e orde: 70 dB onderdrukking.

Ingangs SWR : 25-550 MHz en 800 MHz - 1,3 GHz beter dan 3 : 1.

Spiegel-onderdrukking : 25-550 MHz 1e onmeetbaar
2e spiegel (90 MHz) 56 dB
3e spiegel (910 kHz) 65 dB
800 MHz-1,3 GHz
1e spiegel 90 MHz: 0dB
overige als van 25-550 MHz.

Spurious : alle ongewenste ontvangst beter dan 57 dB behalve 1 mengfrequentie (36 dB).

AM onderdrukking : 26 dB bij 10 μ v antennespanning.

AVR in AM : constant audio signaal \pm 3 dB bij 1 μ v tot 70 millivolt.

Priority : Alleen op kanaal 1 (2 sec).

Luidheidsniveau : 72 dBA op 1 meter.

Vermogen : 0,7 Watt aan 8 Ohm bij 10% vervorming.

Maximale $\frac{1}{n}$ verhouding : 40 dB FM smal
35 dB AM
52 dB FM omroep.

Weergave vervorming : 0,6% FM smal
1,3% AM + FM breed.

Vershil AM-FM in luidheid : 3,5 dB

Weergave karakteristiek : 85-3600 Hz (-6 dB).

Digitale klok : Ja, 24 uren systeem.

Gebruiks-aanwijzing : Engels en Nederlands beknopt.

Recorder sturing : Nee.

Voedings-spanning : 12-16 v Dc, Netadaptor voor 220 V meegeleverd.

Antenne-aansluiting : BNC, spriet meegeleverd.

Accessoires : Mobielbeugel, computer interface.

Afmetingen : 138 x 80 x 200 mm.

Gewicht : 1,2 kg.