



Deze maand het tweede deel van onze test van de nieuwe AR8000 scanner van AOR. Rick de Rave en Marcel Roozeboom nemen de gevoeligheid, de selectiviteit en dergelijke in ogenschouw. Het eerste deel van de test verscheen in RAM 160.

Nogmaals: de AR8000 portable scanner

In dit eerste deel zagen we al dat de AR8000 vele mogelijkheden biedt. Een tweetal VFO's, password-beveiliging, het kopiëren van geheugens en besturing door uw computer: alles kan. Duizend geheugenkanalen, 55 alfanumerieke karakters op het display en een bereik dat ononderbroken loopt van 100 kHz tot 1900 MHz. En dat alles voor zo'n twaalfhonderd gulden (Bfr. 24000). Nadeel van de AR8000 bleek de bediening. Die is tamelijk moeilijk, ook al kan deze por-

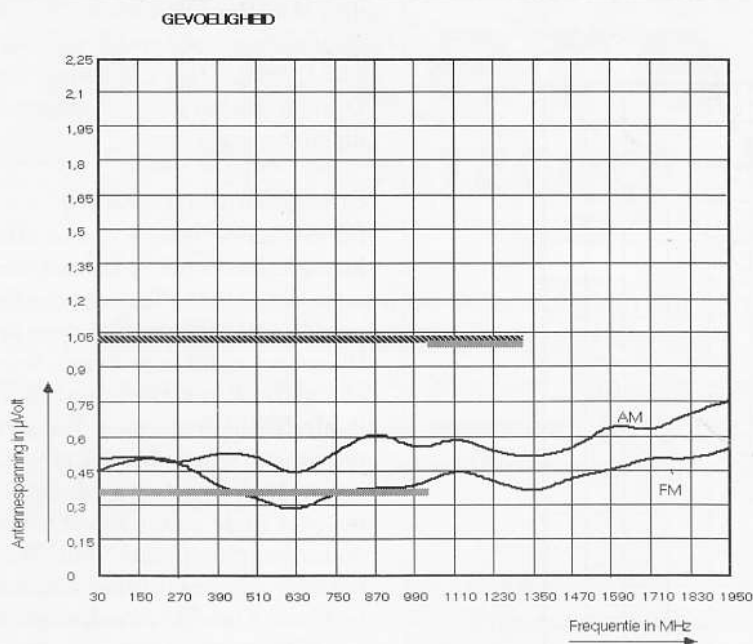
table werken in de 'Beginners'- en de 'Gevorderden'-modes.

De opbouw

Niet alleen maakt de AR8000 een keurig verzorgde indruk wat betreft de afwerking en de behuizing, ook de binnenkant van deze scanner is perfect afgewerkt. De AR8000 is opgebouwd uit een drietal printen, die allen aan beide zijden zijn bestukt (en vrijwel volledig in SMD-techniek zijn uitgevoerd).

De eerste print (van de voorzijde af gezien) bedekt de superdunne speaker en bevat het audio-versterkingsgedeelte. Ook het bedieningspaneel en de processor zijn hierop aangebracht. De middelste print bevat de interne spanningsregeling, de ondersteuningscircuits voor het hoogfrequente gedeelte, enkele kristallen, de potmeters en de schakelaar voor de bediening. De derde print bevat het hele hoogfrequente gedeelte, zoals de detectie, de filtersecties en na-

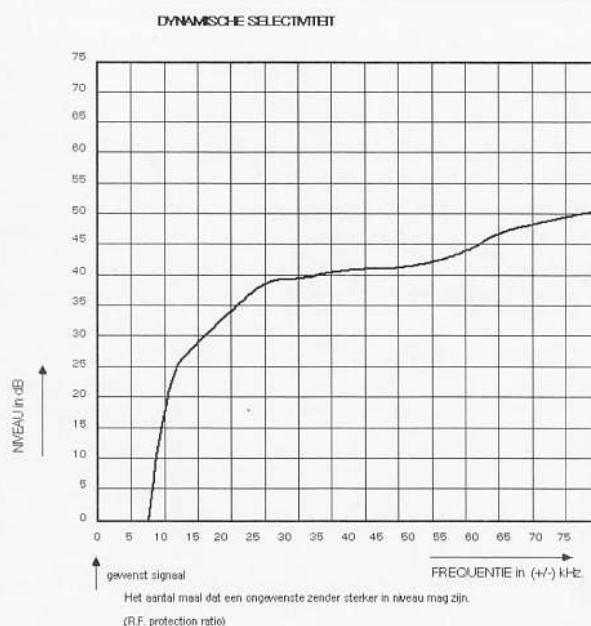
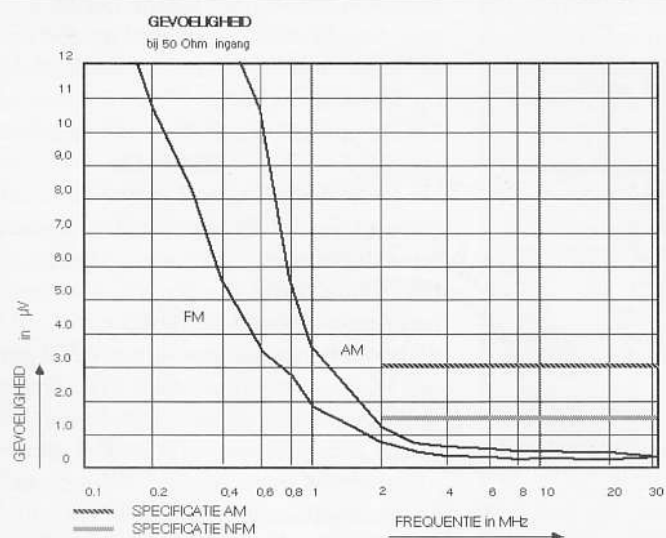
TEST



Figuur linksboven:
De selectiviteit.

Figuur linksonder:
De gevoeligheid van de AR8000.

Figuur rechtsonder:
De gevoeligheid van de AR8000.



tuurlijk de BNC-aansluiting. De diverse printen zijn met een stekerverbinding aan elkaar gekoppeld (keurig passend in gemonteerde toestand). Het geheel is netjes samengebouwd met schroeven (geen zelftappende parkers) en ziet er degelijk uit.

De selectiviteit

De selectiviteit werd gemeten op een frequentie van 154 MHz met de ontvanger geschakeld op NFM (narrow FM). Er werd een FM signaal aangeboden met een zwaai van 3 kHz. Op 154 MHz was een signaalniveau nodig van -114,3 dBm om een signaal/ruisafstand van 14 dB te kunnen meten. De grafiek geeft aan hoeveel een nabijgelegen zender sterker moet zijn

om te kunnen ontvangen zonder dat de afstemming bijgesteld moet worden. We zien dat het signaal binnen 7,7 MHz gewoon wordt gedetecteerd. Op 15 kHz is de selectie al 30 dB, waarna de karakteristiek vlakker gaat lopen om op 75 kHz afstand een selectie van 50 dB te laten zien. Al met al is de selectiviteit van de portable alleszins redelijk.

De gevoeligheid

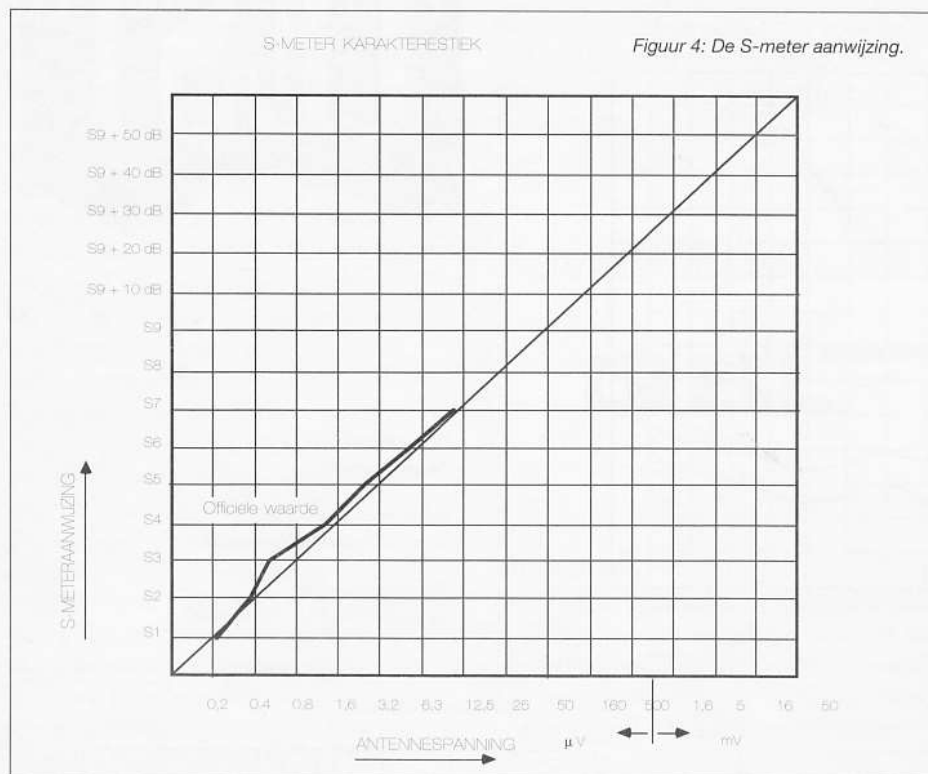
De gevoeligheid van deze scanner werd voor twee verschillende ontvangstopties apart gemeten. Wij keken naar AM en NFM. Voor AM werd het signaal 60% gemoduleerd en het signaalniveau gemeten bij een signaal/ruisafstand van 10 dB. Voor

FM wordt een zwaai van 3 kHz ingesteld, waarna het signaalniveau wordt vastgesteld om 12 dB SINAD te meten. Voor SSB en WFM kunnen vergelijkbare resultaten verwacht worden.

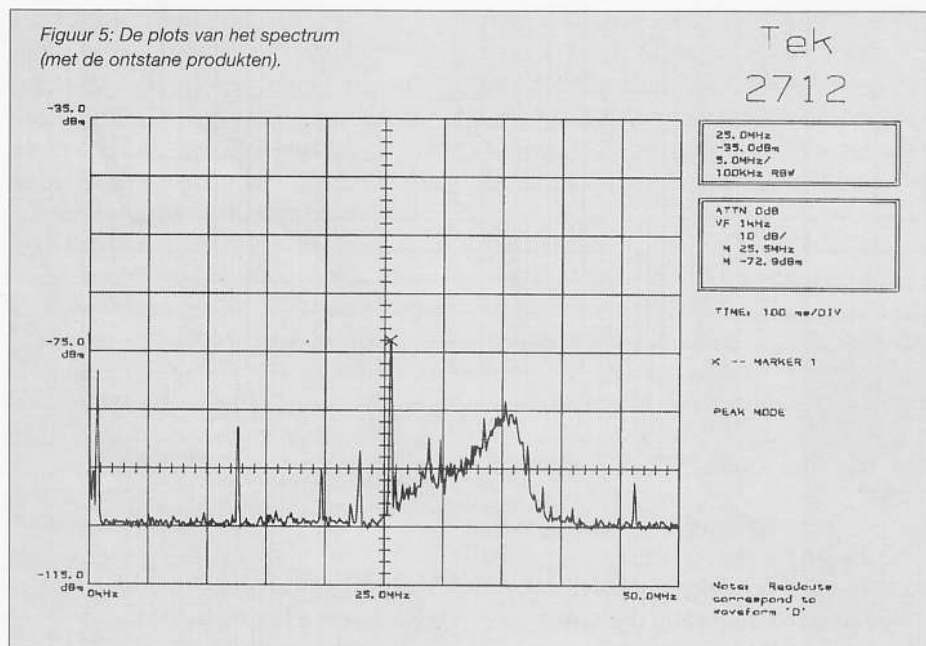
De grafiek laat ons zien dat de gevoeligheid voor AM-ontvangst vooral in de hogere frequenties goed is. De karakteristiek beweegt zich ruim onder de door de fabrikant gespecificeerde waarde (1,0 microVolt). Voor de lagere frequenties neemt de gevoeligheid af en komt men iets buiten de specificaties (3,0 microVolt). Toch is ook dat nog redelijk. Onder de 500 kHz specificeert de fabrikant de ontvangst niet meer. Ontvangst vanaf 100 kHz is

S-METER KARAKTERISTIEK

Figuur 4: De S-meter aanwijzing.



Figuur 5: De plots van het spectrum (met de ontstane produkten).



echter wel mogelijk. Ook in de FM zien we dat de gevoeligheid voor de laagste frequenties afneemt. Voor NFM wordt de specificatie net niet altijd gehaald (1,5 μV tot 30 MHz, 0,35 μV tot 1 GHz en daarboven 1 μV tot 1,3 GHz en 3 μV tot 1,9 GHz). Ondanks het feit dat de specificaties net niet gehaald worden, is de gevoeligheid toch goed van de AR8000.

Middenfrequent-onderdrukking

Zoals gebruikelijk bevindt het middenfrequent zich op 10,7 MHz. De onderdrukking werd tweemaal geme-

ten: éénmaal op de afstemming dichtbij de IF- frequentie en éénmaal iets verder weg. Op 20 MHz (in wide FM met een 5 kHz zwaai) werd met een ingangsniveau van -108,8 dBm, signaal/ ruis-afstand gemeten van 3 dB. Met dezelfde afstemming van de ontvanger bleek op 10,7 MHz een ingangssignaal van -57,3 dBm nodig om dezelfde signaal/ ruis-afstand te meten. De middenfrequentonderdrukking in deze band is dus $(-57,3 \text{ dBm}) - (-108,8 \text{ dBm}) = 51,5 \text{ dB}$. Op dezelfde wijze werd op 35 MHz gemeten (met een 5 kHz zwaai in wi-

de FM). Hier kwamen wij tot een middenfrequentonderdrukking van $(-35,2 \text{ dBm}) - (-111,2 \text{ dBm}) = 76 \text{ dB}$. Dit zijn allebei keurige waarden voor de onderdrukking.

Spiegelonderdrukking

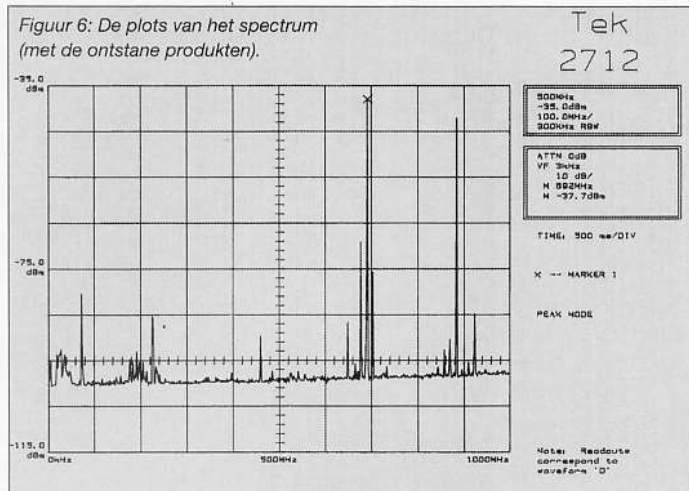
Bij de aanwezigheid van relatief sterke signalen in het te beluisteren frequentiespectrum is onderdrukking van de spieglfrequentie van belang. Wanneer wordt afgestemd, wordt op een afstand van tweemaal de middenfrequent-frequentie vanaf het te ontvangen signaal, vaak een sterk signaal ook gedetecteerd. Dit komt doordat in de mixer zowel boven- als ondermenging plaatsvindt. We willen het signaal echter maar één keer detecteren. Om dit te realiseren wordt een filter toegepast waarmee de spieglfrequentie wordt onderdrukt. De spiegelonderdrukking werd driemaal gemeten binnen het afstembereik van de AR8000. Afgestemd op 145 MHz bevindt de mengfrequentie zich op $145 + 10,7 = 155,7 \text{ MHz}$. De spieglfrequentie bevindt zich dan op $155,7 + 10,7 = 166,4 \text{ MHz}$. De onderdrukking wordt gemeten door op de afstem- en de spieglfrequentie de signaalniveaus te vergelijken (die nodig zijn om om een signaal/ ruis-afstand te meten van 3 dB). Wij hebben gemeten op WFM bij een frequentiezwaai van 5 kHz. Op deze frequentie werden ingangsniveaus gemeten van -109,5 dBm op de afstemfrequentie en -52,5 dBm op de spieglfrequentie.

De spiegelonderdrukking is hier dus: $(-52,5) - (-109,5) = 57 \text{ dB}$.

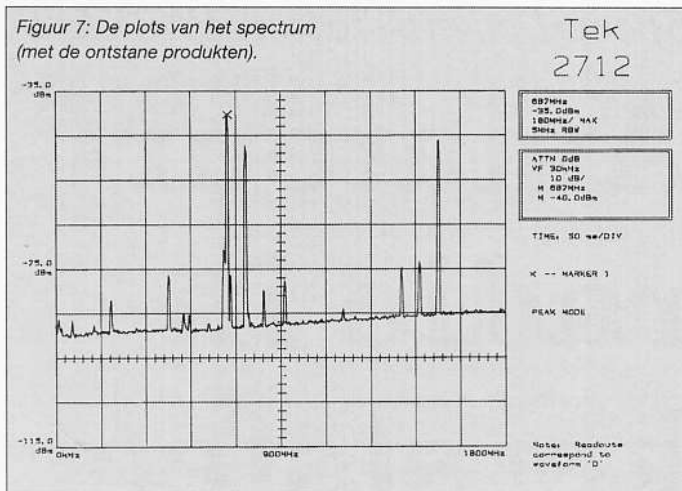
Afgestemd op 430 MHz bevindt de spiegel zich op 451,4 MHz. Deze meting is analoog aan de voorgaande meting en we komen dus uit op opnieuw 53 dB (want: $(-51) - (-104) = 53 \text{ dB}$).

Tenslotte werd de spiegelonderdrukking gemeten met een afstemming op 680 MHz. De spieglfrequentie bevindt zich hier op 701,4 MHz. De gemeten spiegelonderdrukking was 46,5 dB (want: $(-59) - (-105,5) = 53 \text{ dB}$). Naarmate de frequentie hoger is, valt te zien dat de spiegelonderdrukking minder wordt. De verklaring hiervoor is dat filtering lastiger wordt bij hogere frequenties. Toch is de spiegelonderdrukking van de AR8000 goed te noemen. Zeker als we alle mogelijkheden van de scanner in ogenschouw nemen.

Figuur 6: De plots van het spectrum (met de ontstane produkten).



Figuur 7: De plots van het spectrum (met de ontstane produkten).



S-meter aanwijzing

De AR8000 biedt de mogelijkheid om de signaalsterkte van de ontvangen stations te meten. De ingebouwde S-meter geeft de waarde van de signaalsterkte. De metingen (zie grafiek) laten zien dat de aanwijzing keurig is en voortdurend netjes de goede signaalsterkte aangeeft. Keurig dat ook aan zo'n 'detail' voldoende aandacht is besteed.

Intermodulatie

Door niet-lineariteiten in de ingangstrappen kunnen twee sterke ingangssignalen onderling gaan mengen en produkten binnen het afstembereik genereren. Als gevolg hiervan kunnen we deze produkten detecteren en dus signalen ontvangen op (schijnbare) frequenties waar we ze niet verwachten. Dit verschijnsel wordt intermodulatie genoemd. De derde-orde intermodulatie kan worden gemeten door twee even sterke carriers (F_1 en F_2), waarvan er één is gemoduleerd, aan te bieden en op de intermodulatiefrequentie ($2 \cdot F_1 - F_2$) of ($2 \cdot F_2 - F_1$) te meten. De intermodulatie-afstand (IMA) is het verschil tussen het niveau van het signaal dat op de afstemfrequentie eenzelfde signaal/ruis-afstand genereert als het intermodulatieprodukt, en het niveau van de carriers die verantwoordelijk zijn voor het intermodulatieprodukt.

Door ons is de IMA gemeten op de frequenties 145, 450 en 900 MHz. Op de eerste frequentie kwamen wij tot een afstand van 66,5 dB. Op 450 MHz was de waarde 72,4 dB en op 900 MHz vonden we een IMA van 74,1 dB. Dit zijn allemaal prima waardes.

De AR8000 is dan ook nog eens uitgerust met een verzwakker. Dat is reuze handig als problemen met intermodulatie 'om de hoek komen kijken' (als het te ontvangen signaal zich op dezelfde frequentie bevindt als één van de intermodulatieprodukten). De ingebouwde verzwakker geeft in deze gevallen dan nog eens een extra ruimte van 12 dB voordat intermodulatie roet in het eten kan gooien.

Spectrale reinheid

De plots laten zien welke componenten in het frequentiespectrum worden gegenereerd door de AR8000. We zien dat de spurious in alle gevallen beneden de -40 dBm blijft. In elke plot is steeds de LO met de als gevolg daarvan ontstane produkten te zien.

De CU8232 + software

Sinds kort is de CU8232 leverbaar, de computerinterface voor de AR8000. Hiermee kan tussen twee AR8000's en tussen een AR8000 en een computer worden 'gecommuniceerd'. In het laatste geval kunt u gegevens overhevelen van de één naar de ander. De computerbesturing biedt een veelvoud aan functies: vrijwel de gehele besturing kan door de computer worden overgenomen. Met de speciaal hiervoor door LB Softsystems ontwikkelde software zijn ook extra opties voorhanden, zoals een panorama-functie waarmee in één oogopslag kan worden gezien in welke banden bepaalde stations actief zijn. Ziet men een station op het scherm, dan klikt men dit met de muis aan waarna de scanner de frequentie overneemt en er direct op afstemt. Uiteraard is ook via de computer band- en geheugenscan moge-

lijk. Verder bevat dit programma een database die echter door de gebruiker zelf van stationsgegevens moet worden voorzien. Deze interface kost f 275,-/ circa Bfr. 6000.

De besturing kan plaatsvinden met behulp van de al bekende, maar uiteraard aangepaste Frequentiewijzer/ Compuscan van LB Softsystems. Met dit programma kon al de AR3000 bediend worden en nu is daar dus de AR8000 bijgekomen.

Deze software kost f 99,-/ circa Bfr. 2000 en is verkrijgbaar bij LB Softsystems (tel. 072-624952) en bij de bekende dealers.

De conclusie

In het eerste deel van onze test (zie RAM 160) zagen we dat de AR8000 een groot aantal mogelijkheden heeft. Wat ons betreft was deze scanner een model dat jaren mee kon! De meetgegevens in deze test bewijzen dat de fabrikant erin is geslaagd om compactheid, veel mogelijkheden en een keurig apparaat, te combineren met goede meetresultaten. Keurig! De Nederlandstalige handleiding is zeer duidelijk, maar ook zeer welkom! Enige 'vingeroefening' is absoluut noodzakelijk om alle mogelijkheden van de AR8000 te benutten. Samen met de nu beschikbare software en het interface kunt u met de AR8000 'bij de tijd' genieten van uw scannerhobby. De AR8000 kost f 1199,-/ circa Bfr. 24000.

Met dank aan Deltron in Hoogeveen voor het ter beschikking stellen van de AR8000.