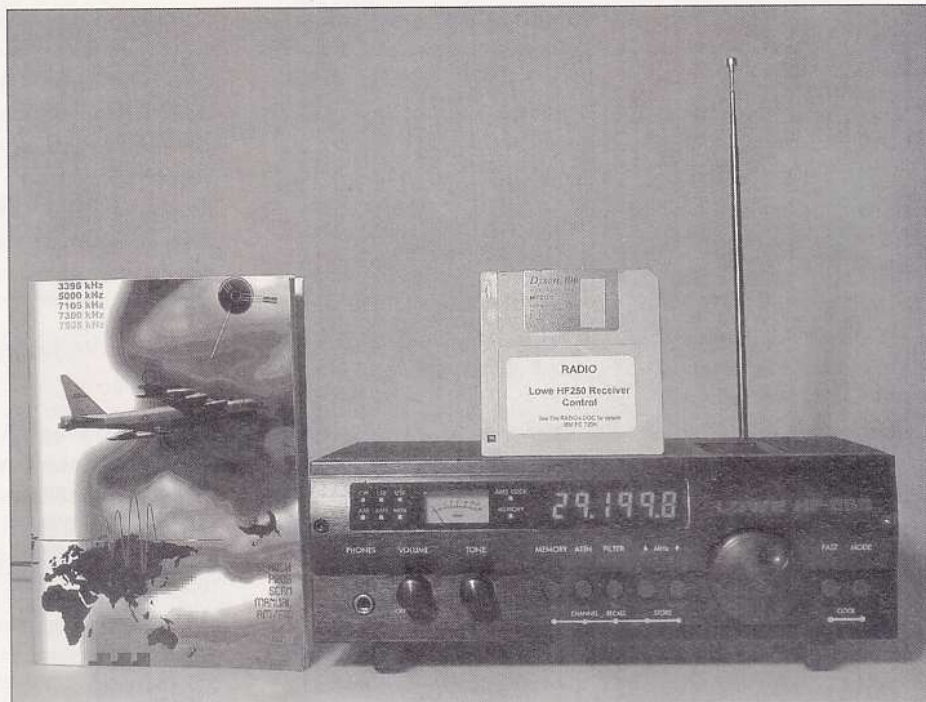


Nieuwe kortegolf-ontvanger van Lowe: de HF250

Deze maand testen we 'eindelijk' de nieuwe ontvanger van de Britse fabrikant Lowe. Na de presentatie van de HF250 tijdens HAM Radio '95 in Friedrichshafen hebben we enkele maanden geduldig moeten afwachten, maar half september konden Lennart Kamermans en Peter van der Wal dan aan de slag met deze nieuwe kortegolfontvanger.

De HF250 is zo'n 28 bij 10 bij 20 centimeter groot, weegt ruim 2,5 kilogram en wordt geleverd met een netadapter, een diskette en een Engelse handleiding met schema's. Binnenkort verschijnt overigens de Nederlandstalige handleiding. Met behulp van de diskette en de aanwezige RS232-aansluiting kan de ontvanger met behulp van een computer bestuurd worden. Opties zijn een afstandsbediening, een telescoopantenne met een voorversterker die ingebouwd kan worden en een detectorunit (die ook ingebouwd kan worden). Deze laatste unit bevat twee aparte detectoren, één voor NFM-ontvangst en één voor synchronische AM-detectie. De ontvangstmodes zijn AM, LSB, USB en CW (morse). Met de detectorunit komen daar nog NFM, AMS, USB en LSB bij. Het ontvangstbereik van de HF250 loopt continu door van 30 kHz tot 30 MHz.



Vormgeving

De gehele kast is van massief en zeer degelijk geëxtrudeerd aluminium gemaakt. Zowel de voor- als achterzijde bezitten aan de bovenkant een bolling die het geheel een zeer eigenzinnig, maar bijzonder fraai uiterlijk geeft. Het materiaal is zwartbruin geëloxeerd en derhalve is de HF250 goed beschermd tegen corrosie. Alleen het onderdeksel is gemaakt van 'normaal' aluminium plaatmateriaal (en is flink scherp en snijdt zo in uw huid...). Als wij de HF250 wat nader beschouwen, valt een vreemd 'gat' aan de bovenzijde op. Er zit een soort handgreep in de kast, waar bij nadere bestudering ook de speaker in verborgen blijkt te zitten. Aan de voorzijde is een S-meter zichtbaar, geijkt in eenheden van 1 S-punt tot S-9 + 60 dB. Links hiervan zijn zes LED's aangebracht die aangeven welke mode is gekozen. Hier zijn ook de mode's AM-synchroon en FM bij

inbegrepen, die met een optionele decoder kunnen worden ontvangen. Rechts van de S-meter zitten twee LED's die aangeven of u in het geheugen zit en die weergeven of de synchroon detector 'lockt'. Jammer is dat de brandende LED's nogal doorschijnen via de anderen: had dit niet voorkomen kunnen worden? Nog meer naar rechts vinden wij de multifunctionele frequentie-uitlezing; ook klokinstellingen, geheugenplaatsen, filterbreedte en verzwakker aan/uit zijn in dit display af te lezen. Dit LCD-display bezit één digit meer dan alle vorige modellen, de uitleesnaauwkeurigheid is dan ook verhoogd tot 100 Hz. Onderaan het voorfront zit links een hoofteléfonoaansluiting, rechts de Volumeknop (tevens de Aan/Uit-schakelaar) en rechts daarvan de toonregeling. Op de plaats van die toonregeling (typisch Lowe!) zouden wij, maar dat is persoonlijk, een hoogfrequentregeling geplaatst hebben. De

AVC van alle Lowe's maken dit eigenlijk overbodig, deze regelt namelijk op perfecte wijze (afhankelijk van de mode) de hoogfrequentversterking. De HF250 bezit zelfs een AGC geregelde PIN-diode verzwakker voor het eerste MF-filter. Midden onder het display zitten vijf druktoetsen waarmee vrijwel alle functies worden gekozen (veel dubbelfuncties). Dat is beslist even wennen, maar de ervaring heeft geleerd dat men dit snel onder de knie heeft. De afstemmingsknop is eenvoudig in beweging te krijgen; een peperdure, kogelgelagerde encoder maakt het afstemmen tot een waar genot! Misschien zal een enkeling de afstemming te licht vinden lopen, maar door een vilten ringetje onder de afstemknop aan te brengen zal eenieder in staat zijn om de gewenste mate van wrijving in te stellen. Nieuw voor Lowe zijn de druktoetsen Fast en Mode, die bij gelijktijdig indrukken de klokfunctie toegankelijk maken (waarover later meer).

Functies

Als we naar het front kijken valt ons de overzichtelijkheid op. Er zit hier maar één aansluiting, verder alleen knoppen, indicatoren en een LCD display. Links boven zien we de indicatoren die de ontvangstmode aangeven. Rechts daarnaast zit de signaalsterktemeter met daarnaast weer twee indicatoren. De ene is de AMS detector lock-indicator en licht op als de synchronous detector is 'gelocked' aan het ontvangstsignaal. De andere is de geheugenindicator. Daarnaast bevindt zich het frequentie-display (6-digits). Links onderaan gaan we verder met de hoofdtelefoonaansluiting (inpluggen schakelt de interne luidspreker uit). Rechts daarnaast zit een draaiknop waarmee de ontvanger in en uit wordt geschakeld en waarmee tevens de geluidsterkte wordt geregeld. Daarnaast zit ook nog een toonregelaar. In de middenstand doet deze draaiknop niets met het geluid. Rechtsom worden lage frequenties weggefilterd en linksom de hoge. Vervolgens zien we vijf druktoetsen. De eerste is de Memory mode select-toets. Indrukken schakelt het display om naar Memory mode. Door aan de Tuning-knop te draaien kunnen we de geheugenfrequenties bekijken; de Memory indicator licht dan op. Daarnaast zit de Memory channel mode-toets. Deze toets heeft een dub-

bele functie: door te draaien aan de Tuning-knop kunnen de geheugenfrequenties worden beluisterd en ook kan met deze toets een vaste ingangsverzwakking van 20 dB worden in- of uitgeschakeld. De volgende toets is de Memory recall-toets. Hiermee wordt een geselecteerde geheugenfrequentie weer uit het geheugen gehaald. Ook kunnen met deze toets vaste audiofilters worden ingeschakeld. Bij de LSB, USB, AM en AMS-modes zijn vier verschillende filter-mogelijkheden: 2.2, 4, 7 en 10 kHz laagdoorlaat. Bij de CW-mode kunnen we kiezen uit 2.2 kHz en 200 Hz. In de FM-mode kan met deze toets de Squelch in- en uitgeschakeld worden. De volgende twee toetsen zijn Memory store-knoppen. Deze toetsen moeten tegelijk worden ingedrukt om een frequentie en de ontvangstmode in een geselecteerde geheugenplaats vast te leggen. Wat er op die plaats stond wordt hierbij overschreven. Ook kunnen we met deze twee toetsen de frequentie in stappen van 1 MHz verhogen of verlagen. Naast deze druktoetsen zit een grote draaiknop, de Tuning-knop. Hiermee worden de frequenties en de geheugens gekozen. Met de druktoets die daarna volgt kan de zoeksnelheid worden versneld naar stappen van 1 kHz. Tenslotte nog de Mode-toets waarmee de ontvangstmode wordt ingesteld. De ontvanger heeft ook nog een klok en twee timers aan boord. Met de laatste twee funktietoetsen kan alles ingesteld worden. Bediening van de functies kan ook met de afstandsbediening gedaan worden; behalve die van de klok, de timers, volume en toon. Onder het apparaat zitten aan de voorkant twee uitklapbare pootjes. Hiermee kan de ontvanger schuin omhoog geplaatst worden, zodat we goed overzicht op het front hebben.

Prijsklasse

Nu even een blik op de achterkant van de HF250 met dual conversion superheterodyne ontvanger (het ontvangersysteem maakt gebruik van microprocessor gestuurde PLL-tuning). Links zien we de al eerder genoemde RS232-aansluiting voor besturing met behulp van een computer. Rechts ernaast zit de antenne-aansluiting, gevolgd door een antenne keuze-schakelaar. Hiermee wordt bepaald welke antenneaansluiting met de ontvangeringang wordt verbonden. Verder zit er een klemmen-

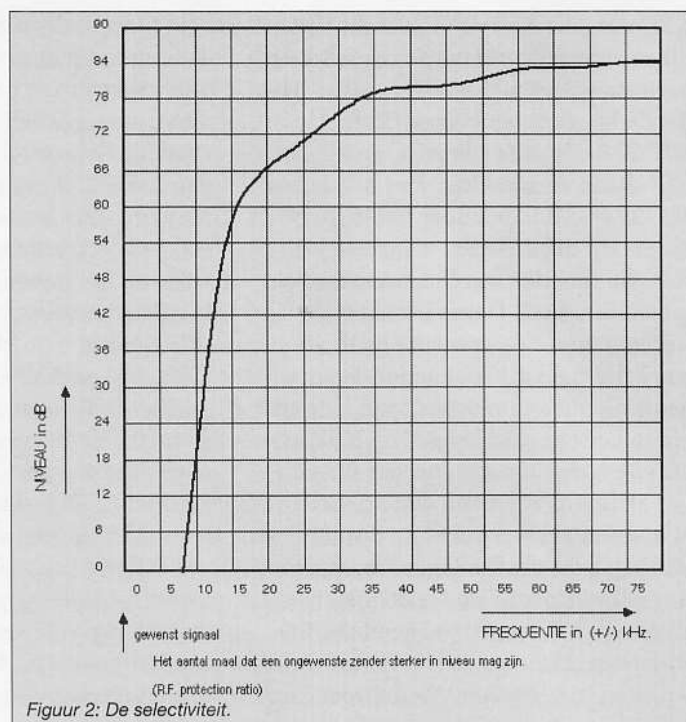
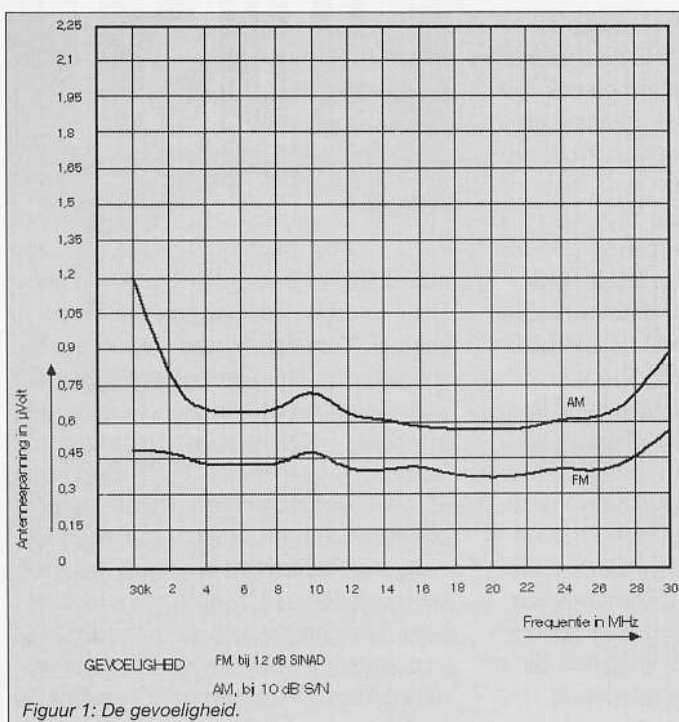
TEST

strookje voor aansluiting van een 600 Ohm antenne en voor externe Mute-control. Vervolgens zien we een opname-uitgang. Het signaal wat hier uitkomt is lijnniveau en wordt niet beïnvloed door de volume- en toonregelaars. Ook kan er een RTTY-decoder op aangesloten worden. De uitgang ernaast is voor een externe luidsprekeruitgang (inpluggen betekent ook hier uitschakelen van de interne luidspreker). Tenslotte is er nog de voedingsaansluiting voor bijvoorbeeld de lichtnetadapter. Okee, nu maar eens meten!

Gevoeligheid

Eerst hebben we gekeken naar de gevoeligheid van de ontvanger. Uiteraard gaat het dan voornamelijk om de prestaties in SSB, want die zijn van belang bij gebruik van deze professionele kortegolfontvanger. Bij SSB haalt de ontvanger een gevoeligheid van minder dan 0.6 microVolt (tussen 60 kHz en 2 MHz) en minder dan 0.2 microVolt (tussen 2 en 30 MHz), prima waardes dus.

De gevoeligheid van AM is gemeten bij 10 dB S/N met een modulatie diepte van 70 %. Laag in het bereik (van 30-60 kHz) is de ontvanger nogal ongevoelig, maar dat is vrij gebruikelijk. De specificaties gelden 'pas' vanaf 60 kHz. De gevoeligheid bij 10 MHz is 0.75 microVolt, bij 29.9999 MHz is hij 0.89 microVolt. De beste gevoeligheid wordt gehaald van 20 tot 22 MHz: 0.58 microVolt. Volgens de specificaties is de gevoeligheid tot 2 MHz kleiner dan 1 microVolt (vanaf 2 MHz zou de gevoeligheid kleiner zijn dan 0.7 MicroVolt). In figuur 1 zien we de gevoeligheid voor zowel AM als FM (FM is uiteraard niet echt van belang bij een kortegolfontvanger) afgebeeld over het gehele frequentiebereik. De FM-gevoeligheid is gemeten bij 12 dB SINAD met een zwaai van 3 kHz. Onderin en bovenin het bereik neemt de gevoeligheid af. Rond 10 MHz is de gevoeligheid ook ineens iets minder, 0.48 microVolt. Verder is de gevoeligheid vrij constant. Op 20 MHz wordt de beste waarde ge-



haald: 0.37 microVolt. In ieder geval valt alles binnen specificaties, minder dan 0.6 microVolt. Keurig dus. Nu we het toch over FM hebben: als de optionele Detector-unit aanwezig is, hebben we ook een Squelch-regelaar. Deze zit aan de achterkant (niet echt handig in verband met de bediening) en het kunststof asje dat een stukje buiten de kast steekt, oogt niet echt stevig. Maar ja, FM-ontvangst biedt alleen het gebeuren op 27 MHz en daarvoor koopt niemand een ontvanger van tweeduizend gulden....

Selectiviteit

In figuur 2 kunnen we goed zien in hoeverre de ontvanger last heeft van naburige zenders. De onderdrukking van een zender op 10 kHz afstand van de afstemfrequentie is 21 dB, maar op 15 kHz afstand is dit al 59 dB. De onderdrukking neemt toe tot 79 dB op 35 kHz afstand en loopt dan nog langzaam op tot 84 dB op 75 kHz afstand. Dat zijn uitstekende waarden.

Middenfrequentonderdrukking

De HF250 maakt gebruik van twee middenfrequenties, 45 MHz en 455 kHz. We hebben de ontvanger op 16 MHz afgestemd en het ingangssignaal op 16 MHz zo ingesteld dat we 3 dB S/N hadden. Het ingangsniveau was toen -123.5 dBm. Vervolgens hebben we de ontvanger laten staan op 16 MHz en hebben we op de ingang 45 MHz aangeboden (het eerste middenfrequent). We moesten het signaal la-

ten toenemen tot -45.5 dBm om weer 3 dB S/N te krijgen. Dat betekent dat de middenfrequentonderdrukking (het verschil tussen beide waarden) 78.0 dB is. Een keurig resultaat.

Spiegelfrequentie-onderdrukking

We hebben de ontvanger nog steeds afgestemd op 16 MHz. Bij een middenfrequentie van 45 MHz staat de LO (local oscillator) op 61 MHz. Aan de andere kant van de LO hebben we op 45 MHz afstand de spiegelfrequentie, dus op 106 MHz. Als zich op deze spiegelfrequentie een zender bevindt wordt deze ook gedetecteerd en kan onze ontvangst op 16 MHz verstoren. Deze spiegelfrequentie moet dus onderdrukt worden. Zo moeilijk is dit niet want deze frequentie valt ver buiten het afstembereik, met een paar filters komt men al een heel eind. We hadden al gezien dat voor 3 dB S/N op 16 MHz een ingangssignaal van -123.5 dBm nodig was. Als we de ontvanger op 16 MHz laten staan en we bieden aan de ingang de spiegelfrequentie aan van 106 MHz moeten we de sterkte van het ingangssignaal verhogen tot -34.5 dBm om weer 3 dB S/N te krijgen. Dat betekent dat de spiegelfrequentie-onderdrukking (het verschil tussen de beide waarden) 89.0 dB is. Een uitstekende waarde!

Intermodulatiegedrag

Als er twee sterke zenders actief zijn op verschillende frequenties kunnen er in de ontvanger storprodukten ont-

staan. Deze storprodukten zijn mengprodukten die in de ontvanger ontstaan door oversturing. Als er een sterke zender staat op bijvoorbeeld 20 MHz en een op 24 MHz dan is een van de mengprodukten: $2 \times 20 \text{ MHz} - 24 \text{ MHz} = 16 \text{ MHz}$. Als we op 16 MHz afstemmen lijkt het net of er een zender zit. Als er al een andere zender zit die we net wilden ontvangen wordt de ontvangst hiervan verstoord. De mengprodukten moeten dus zoveel mogelijk onderdrukt worden. Bovenstaand voorbeeld hebben we eens uitgeprobeerd en tot onze vreugde bleek de onderdrukking in één geval maar liefst 100.5 dB te zijn. Bij een signaalafstand van 10 kHz was de onderdrukking meer dan 90 dB en bij een signaalafstand van meer dan 50 kHz, bleek de onderdrukking nog hoger te liggen. Prima dus. De spectrale reinheid hebben wij niet gemeten, het is per slot van rekening een ontvanger en geen zender. Voor het overige voldoet deze HF250 natuurlijk aan alle EMC-normen.

De praktijk

Bij het aanzetten begroet de HF250 u door in het display duidelijk te maken dat u een HF250 heeft gekocht. Misschien wel nuttig is de vermelding van de softwareversie in het display tijdens het aanzetten. Alhoewel ik mij afvraag of deze software eenvoudig is te vervangen, kan het misschien nuttig zijn bij eventuele latere updates. Bij het luisteren naar AM stations valt meteen al het mooie vol-

le audio op, waarmee ook de HF150 is gesierd. Waarschijnlijk te danken aan de zeer zware behuizing, die als klankkast functioneert. Met behulp van de antennesplitter SP1 kunnen twee ontvangers gelijktijdig aan de antenne worden aangesloten. Handig, want wij hebben 'toevallig' ook de beschikking over een dure (circa f 5000,-) ontvanger. Kunnen we mooi eens vergelijken...

Als wij nu de drukke amateurbanden opzoeken, blijkt al snel dat de selectiviteit van de HF250 geen haar onderdoet voor die van het andere, duurder model. Op de overvolle 40 meterband blijkt de HF250 exact hetzelfde weer te geven als het andere model. Op zowel de lage amateurbanden als 21 MHz (waar momenteel niet echt veel te horen is) blijkt de gevoeligheid van de HF250 prima te zijn. De AGC werkt perfect en zowel bij SSB als bij AM weet de HF250 grote amplitudevariëaties goed op te vangen. De automatische storingsonderdrukker weet goed raad met pulsvormige storingen. Met ratels en dergelijke ligt dat wat moeilijker, maar daar hebben bijna alle ontvangers moeite mee. Blijft nog even de vraag hoe de HF250 zich 's avonds gedraagt als elke matige ontvanger door de mand valt. De HF225, waarvan de HF250 is afgeleid, heeft al een behoorlijk goed grootsignaalgedrag. Een grondige bestudering van het schema leert dat de beide High Level mixers van Plessey, de SL-6440, anders zijn ingesteld. Dat kan alleen ten doel hebben het grootsignaalgedrag te verbeteren.

Een herfstavond

Zo gezegd, zo gedaan en dus werd, terwijl het snel donker werd, de proef op de som genomen. De HF250 en een andere ontvanger, beide via de SP1 en een MLB met de 25 meter lange draadantenne verbonden, 'vonden' na enig zoekwerk op de 40 meterband enige (zeldzame!) rustige plekje met wat zwakke CW signalen. Wat er ook gebeurt, het gevreesde gerommel op de achtergrond blijft bij beide ontvangers uit. Onder deze omstandigheden blijken beide ontvangers hetzelfde te presteren. Ook de zwakste signalen worden door de HF250 uit de ruis gevestig. Alles wat op de andere ontvanger gehoord kon worden, was even goed neembaar op de HF250. Ook het CW-filter van de



HF250 komt nu goed tot zijn recht. Het neigt enigszins te gaan rinkelen, maar de CW-toontjes zijn keurig uit te filteren.

Alle schakelfuncties van de HF250, zelfs het uitzetten van het toestel, lopen via de microprocessor. Dat is even wennen. Heeft u bijvoorbeeld de Lock-toets ingedrukt om ongewenste verstemmingen te vermijden, dan moet eerst de ontvanger weer in de Unlock-mode worden gezet, anders kan hij niet worden uitgezet. De modulatiekeuze wordt bepaald door eerst de modetoets in te drukken, daarna gaat het ledje van de huidig gekozen mode knipperen. U kunt met MHz 'up en down' door het mode-menuutje heen wandelen en door nogmaals 'Mode in te drukken, wordt de keuze bevestigd, waarbij de LED niet meer knippert maar continue blijft branden. Het werken met de geheugens is zeer duidelijk en rechtlijnig. Zonder de handleiding te raadplegen is het eenvoudig mogelijk om door de geheugens te wandelen (250 geheugenplaatsen, die ook de mode bewaren!), op te roepen, op te slaan etc. Aangezien ook de Memory-toets een dubbelfunctie heeft, is het een beetje verwarrend dat je eerst het nummer van een geheugenplaats in het display te zien krijgt, ook als je bijvoorbeeld tussen VFO A en B wilt kiezen of de ontvanger in de Lock-mode wilt plaatsen. Even wennen dus. De eerder genoemde Fast-functie maakt het mogelijk om met stappen van 10 kHz over de band 'heen te fietsen'. Erg handig als je snel even een

paar honderd kHz verderop moet zijn. Of het veel gebruikt zal worden, vraag ik mij af, want Lowe heeft een afstemknop die automatisch grotere afstemstappen maakt als hij sneller wordt rondgedraaid. Bovendien zit het Fast-knopje eigenlijk een beetje onhandig aan de rechterkant van de afstemknop, nu moet je namelijk twee handen gebruiken, waarbij je de linkerhand moet gaan gebruiken om af te stemmen, terwijl je met de rechterhand het fast-knopje ingedrukt moet houden. Niet echt handig. Wellicht kan de fabrikant binnenkort met een versie komen waarbij het Fast-knopje eenmalig ingedrukt moet worden om 'in' en 'uit' deze mode te komen?

Klok en timerfuncties

De ontvanger heeft (en dat is nieuw) twee klokken. Handig, één voor bijvoorbeeld de lokale tijd en de andere voor UTC. Het instellen van de klokken ging zeer eenvoudig. De timerfunctie is wel erg compleet! Behalve dat u de ontvanger op een bepaalde tijd aan kunt zetten, kunnen er ook externe apparaten, zoals een cassetterecorder, mee worden aan- en uitgezet. Het volautomatisch opnemen van een weerbericht is hiermee dus mogelijk. De instelling van de timer was een aardig probleem. Dit werd veroorzaakt door de (Engelstalige) handleiding die op dit punt zelfs voor een academisch geschoolde Brit onleesbaar zou zijn. Lowe kondigde echter aan bezig te zijn de handleiding te herschrijven, terwijl de importeur beloofde zo spoedig mogelijk

Tabel 1, De gevoeligheid (in microVolt) van de HF250:

60 kHz-2 MHz	2 MHz-30 MHz
AM < 1.0	AM < 0.7
FM < 0.8	FM < 0.4
SSB < 0.6	SSB < 0.2

voor elke HF250 bezitter een Nederlandstalige handleiding beschikbaar te hebben (die dan daarna gratis zal worden toegezonden).

Afstandsbediening

Tijdens de test hadden wij een proef-exemplaar van de infrarode afstandsbediening tot onze beschikking, de IR250. Deze kost nog geen tachtig gulden en is een handig extraatje die het luisteren nog comfortabeler kan maken. Probleem met de afstandsbediening was dat wij er nog geen handleiding bij hadden en dus konden wij de IR250 niet optimaal benutten. Het intoetsen van frequenties, het wisselen van mode, snel up en down etc. is echter een fluitje van een cent. En dat vanuit de luie stoel! Minpuntje is wel dat u niet vanuit die luie stoel (als bijvoorbeeld de telefoon gaat) het geluid even wat zachter kunt zetten. In de Standby-stand zetten kan overigens wel.

Een andere, niet te versmaden mogelijkheid, is de bediening met de computer. De HF250 heeft een RS232 interface aan boord, de software wordt meegeleverd, dus wat let u! De database van waaruit gewerkt kan worden mag 1200 stations bevatten en kan geïmporteerd worden uit een gewone tekstverwerker, vooropgesteld dat de kolomindeling aan bepaalde eisen voldoet. Even een paar bladzijden Klingenfuss onder de flatbed-scanner door, de kolommen aanpassen en... spelen maar! Bij het handmatig opslaan van frequenties wordt het nummer van de geheugenplaats telkens met 1 opgehoogd. De offset bij SSB is aan te passen, zowel bij USB als bij LSB, zodat bij elke ontvanger een optimale geluidskwaliteit kan worden verkregen. Ook de offset bij CW is programmeerbaar, zodat altijd de exacte frequentie in het display verschijnt. In het geval een muis voorhanden is, kan het programma met de muis worden bediend, hooguit zijn enige veranderingen in de INI file noodzakelijk.

Tabel 2, de selectiviteit en shapefactor (6:60 dB):

bandbreedte

2.2 kHz	2.3 bij -6 dB	3.4 bij -60 dB	5.5 bij -8- dB	SF1:1.5
4 kHz	5.9 bij -6 dB	9.8 bij -60 dB	10.7 bij -80 dB	SF1:1.7
7 kHz	8.8 bij -6 dB	12.9 bij -60 dB	14.6 bij -80 dB	SF1:1.5
10 kHz	10.5 bij -6 dB	21.5 bij -60 dB		SF1:2

Conclusie

De bediening van de HF250 is even wennen, maar als men zich het apparaat eigen heeft gemaakt, is het een prettige ontvanger met een goedlopende afstemknop. De ontvanger weet zich onder alle omstandigheden goed te houden en kan zich qua prestaties meten met de beste ontvangers. Lowe is er duidelijk in geslaagd een volwaardige ontvanger te bouwen.

Helaas hebben we toch ook een paar kanttekeningen. De squelchregelaar die op de achterkant (!) zit, is niet al te stevig. De cijfertjes op de S-meter zijn aan de kleine kant en het geheel is daardoor moeilijk leesbaar (de fabrikant heeft beloofd hier iets aan te zullen doen). Ook is het jammer dat u met de afstandsbediening het volume niet gewoon wat zachter kunt zetten; toch

een kleine moeite? Gelukkig presteert de ontvanger naar behoren en zal u weinig last hebben van storingen. Op de AM worden de specificaties zelfs hier en daar iets overschreden. De selectiviteit is over het algemeen uitstekend. De middenfrequentonderdrukking is netjes, de spiegelfrequentieonderdrukking is uitstekend en de onderdrukking van mengprodukten is zo hoog dat we er ademnood van kregen. Al met al is de kwaliteit/prijs-verhouding van de HF250 meer dan in orde. De HF250 kost f 1999,-/ Bfr. 40000.

Met dank aan Deltron Communications in Hoogeveen voor het ter beschikking stellen van dit testexemplaar.

Foto's: Anton Dijkgraaf.



ARMCO Beckerweg 19, 9731 AX Groningen
 Telefoon 050-416760 - Fax 050-415477

EUROSTICK-DX

MULTIFUNCTIONAL WIDE-BAND VHF - UHF SCANNER ANTENNA



TECHNICAL INFORMATION

- FREQUENCY RANGE 25 TO 2000 MHz
- IMPEDANCE 50 OHM
- POLARIZATION VERTICAL
- CONNECTION UHF CHASSIS, TYPE 50-239 SH
- NUMBER OF RADIATORS 5
- NUMBER OF RADIALS 3
- FASTENING TV-TUBE, 26 - 44 MM
- DIMENSIONS HEIGHT: 109 CM
- WEIGHT 620 GRAM