



GRUNDIG SATELLIT 500

prestaties zijn in de diverse buitenlandse bladen al bejubeld. Voor Nederland is RAM (vanzelfsprekend zouden we zeggen) het eerste blad dat de Satellit 500 via de importeur in handen kreeg, nog vóór het apparaat werd voorgesteld op de jaarlijkse Grundig Persconferentie. Onze ervaringen leest u hieronder.

Drie typen

De Grundig Satellit 500 is er in drie versies: de 500 professio-

nal, de 500 Italia en de 500 international. De professional is met name bedoeld voor de W-duitse, Zwitserse en Oostenrijkse markten. Daar mag men immers niet boven de 26,1 MHz luisteren. Het frequentiebereik op de KG loopt bij de professional dan ook van 1612 kHz tot 26,1 MHz. De Italianen moeten het met nog minder doen: van 3900 kHz tot 26,1 MHz. In Nederland wordt de International versie geleverd, die het hele kortegolfbe-

reik omvat: 1612 kHz - 30 MHz. Er is ook een ander verschil: de W-duitse versie heeft een vastgeprogrammeerd ROM geheugen, waarin 156 frequenties van 40 KG omroepstations zijn opgeslagen. Uiteraard zijn dat alle frequenties van de Deutsche Welle, maar er zitten ook frequenties in van andere belangrijke KG omroepstations, waaronder een paar van Radio Nederland. Geheel compleet is die tabel niet en uiteraard is zo'n vaste

programmering niet over de hele wereld bruikbaar. Vandaar dat de International versie zonder dat vaste geheugen wordt geleverd. Een offer dat men moet brengen voor het compleet zijn van het totale ontvangstbereik tot 30 MHz. Een echt probleem lijkt ons dat overigens niet. De Satellit 500 heeft 42 vrij programmeerbare geheugens, zodat men de frequenties (compleet met stationsnaam) kan programmeren van die stations, die u zelf

belangrijk vindt.

Algemene beschrijving

De Satellit 500 is een draagbare ontvanger, die met behulp van de meegeleverde net-adaptor ook uit het lichtnet kan worden gevoed. De netadaptor kan worden omgeschakeld tussen 110 en 220 V. De afmetingen van de ontvanger zijn 31 cm breed, 18 cm hoog en 7 cm dik. Het gewicht is 1,8 kg. De ontvanger kan worden gevoed uit batterijen: er moeten 4 dikke staaftbatterijen ('D' cel-UM1) in. Verbazingwekkend is het geringe stroomverbruik: ca 0,8 watt (bij mono weergave). Afhankelijk van het weergave volume en het gebruik gaan de batterijen dan ook tussen de 70 en 95 uur mee. Dat is zeer lang: er zijn portables die al na 4 tot 5 uur om nieuwe batterijen roepen. . . De ontvanger kan ook op een accu: 12 volt worden aangesloten. De Satellit 500 is geschikt voor het ontvangen van de volgende frequentiegebieden: lange golf (148-353 kHz), middengolf (513-1611 kHz), kortegolf (1612 kHz-30 MHz) en FM omroep (87,5-108 MHz). Voor de FM omroepband zijn een stereodecoder en een tweede eindversterker ingebouwd. Normaal wordt geluisterd in mono, dat via 10 cm grote luidspreker wordt weergegeven. Wanneer echter met een hoofdtelefoon wordt geluisterd, of wanneer een tweede luidspreker wordt aangesloten, dan schakelt de 2e versterker in en wordt in stereo weergegeven, wanneer de zender tenminste in stereo uitzendt. Bij batterijvoeding is het vermogen van de eindtrapjes 2x 0,5 Watt, bij netvoeding wordt dat verhoogd tot 2x 1,1 Watt. Voor kortegolfluisteren zijn er nogal wat mogelijkheden extra. Allereerst zijn er twee omschakelbare bandbreedten en een product detector, waardoor er geluisterd kan worden in USB of LSB. Verder heeft de Satellit 500 ook een synchroon demodulator voor AM. Daarop komen we elders uitgebreid terug. Voor lange en middengolf ontvangst wordt gebruik gemaakt van de ingebouwde ferrit antenne, die helaas niet uitschakelbaar is. Voor FM en kortegolf is er allereerst de uit-

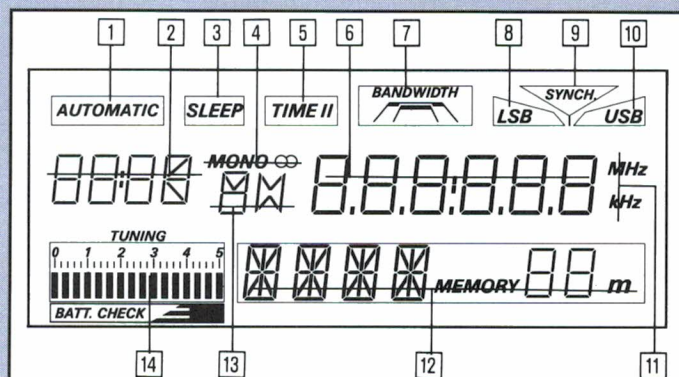
schuifbare spriet antenne (115 cm). Het gaat hier niet om zo maar een sprietje, maar om een actieve antenne (voor KG). Wordt de actieve antenne uitgeschakeld, dan kan men een externe antenne aansluiten (via een IEC 75 ohm TV steker), waarbij de ontvanger dan 50 ohm ingangsimpedantie heeft. Een 20 dB verzwakker (local-Dx) is eveneens ingebouwd. Opmerkelijk voor een ontvanger in deze prijsklasse, is dat de Satellit 500 een meelopen-de front-end afstemming heeft. De ingangskringen worden dus automatisch afgesteld op de ontvangsfrequentie. Dat scheelt enorm veel intermodulatiestoring. Ook daarop komen we nog terug. Eerst maar even wat andere features. De Satellit 500 kan op verschillende manieren worden afgestemd: direct intoetsen, handafstemming met een draaiknop en zoeken. Bij zoeken wordt per band direct de juiste rasterstep gekozen: 9 of 10 kHz voor middengolf (10 kHz is voor de USA), 5 kHz voor KG en 50 kHz voor FM. Met de hand kan fijner afgestemd worden: 1 kHz in AM, 100 Hz voor synchroondemodulatie en SSB en 25 kHz voor FM omroep. Daarnaast heeft de Satellit 500 42 geheugens. In die geheugens, kunnen willekeurig LG, MG, FM of KG stations worden opgeslagen. Gaat men naar een bepaalde geheugenplaats, dan schakelt de ontvanger automatisch om naar de betreffende band. Behalve de band en frequentie, kan echter ook een stukje tekst van 4 letters worden opgeslagen. Met die letters kunt u de naam van het station aangeven, bijvoorbeeld RNN voor Radio Nederland Wereldomroep, BBC, DW van Deutsche Welle

Band (m)	Onderste loek frequentie (kHz)	Zender of * bandmidden
90 m tropen	3200	3300
80 m amateur	3500	
75 m omroep	3900	3955 (BBC)
60 m tropen	4750	4915 (Nairobi)
49 m omroep	5950	6075 (DW)
40 m amateur	7000	
41 m omroep	7100	7200 (VOA)
31 m omroep	9500	9635 (BBC/Monaco)
30 m amateur	10100	
25 m omroep	11650	11835 (BBC/Vaticaan)
22 m omroep	13600	13700
20 m amateur	14000	
19 m omroep	15100	15275 (DW)
16 m omroep	17550	17715 (DW/RAI/BBC)
17 m amateur	18068	
15 m amateur	21000	
13 m omroep	21450	21600 (DW)
12 m amateur	24890	
11 m omroep	25670	25820 (Frankrijk)
10 m amateur	28000	

* Niet alle zenders zenden 24 uur per dag en in alle jaargetijden op dezelfde frequenties een programma uit. Let er bij de verschillende zendertijden op.

enz. De geheugens zijn simpele programmeren: u kunt een met de hand opgezocht station vastleggen, u kunt de gewenste frequentie intoetsen en u kunt ook de banden afzoeken tot u een gewenst station heeft gevonden. Nu zullen er maar weinig mensen zijn die al die 42 frequenties kunnen onthouden. Het aardige is nu, dat de Satellit 500 zelf kan kijken of een bepaalde frequentie al opgeslagen is in z'n geheugens. Is dat zo, dan geeft hij aan in welk geheugen die frequentie zit, is dat niet zo, dan zet hij

netjes op 't display NEW. Het display is overigens enorm: 95x135 mm. Het is een LCD display met meer dan 100 elementen, dat ook onder een schuine hoek bekeken, nog voldoende contrast geeft. Bij netspanningsbedrijf wordt het display (en overigens ook het cijfertoetsen veld) continu van achter doorgelicht. Bij batterijvoeding schakelt de verlichting gedurende 10 seconden in, wanneer men op een toets drukt. Het display is overigens afgeschermd met doorzichtig kunststofplaatje, dat we nogal hinderlijk vinden spiegelen. Het display omvat een aantal velden. Allereerst is de afgestemde frequentie in 6 cijfers uitleesbaar. Tevens wordt de band aangegeven (LW, MW, SW, FM) en is één van de twee digitale klokken (uren-minuten) zichtbaar. Vervolgens is er een digitale S meter in 15 stapjes met een schaalverdeling van 0-5. Verder is er de 4 letter stationsnaam uitlezing, het geheugenkanaal staat er op, alsmede aanduidingen voor auto-



matic, sleep, time, bandbreedte, USB-LSB en synchroon. Ook is er nog een batterij controle. De klokken hebben we al genoemd: 't zijn er twee die met een toetsdruk verwisseld kunnen worden. Eén kan bijvoorbeeld op de locale tijd, de andere op UTC (GMT) worden ingesteld. De klokken hebben echter nog meer functies dan de tijd aanwijzen. Wie dat wil, kan inslapen met muziek. De sleep functie schakelt de radio na een ingestelde tijd uit, (10 min stappen, max 60 min). Maar het is ook mogelijk, de klok de ontvanger op een bepaalde tijd aan te zetten, en op een bepaalde tijd weer uit te zetten. Dat is niet alleen handig als wekker, maar u kunt ook de ontvanger op een tijd dat u niet thuis bent, een bepaald programma laten opnemen. Een sterk punt van de Satellit 500 is namelijk, dat hij ook beschikt over een schakeluitgang (16 Volt max, 60 mA max transistoruitgang), waarmee een cassette recorder gestart kan worden. Een extra audio uitgang is natuurlijk ook voor dat doel aanwezig (line-out). De Satellit 500 heeft verder een gescheiden hoge- en lage tonen regelaar met grootbereik, een lock schakelaar waarmee abusievelijke bedieningsfouten door stoten voorkomen kunnen worden en een uitschakelbare AVR. De HF gevoeligheid kan dan met de hand worden ingesteld.

De techniek

De Satellit 500 is voor een groot deel opgebouwd in opervlakte montage techniek. Het is duidelijk een in Europa ontworpen ontvanger; men heeft niet op een IC'tje of een transistortje gekeken (Europese typen) en hij ziet er van binnen fraai en betrouwbaar uit. De Satellit 500 is ook kwa schakeltechniek een bijzondere ontvanger, zeker voor een draagbare ontvanger. Zoals gezegd heeft de ontvanger een meelappende front-end afstemming; niet alleen voor KG, maar ook op LG en MG! De microprocessor stemt de ingangskringen dus op de ontvangstfrequentie af, waardoor zenders op andere frequenties worden onderdrukt. Dat levert heel wat minder intermodula-

tiestoringen op dan het meer gebruikelijke principe waarbij het ontvangstbereik wordt verdeeld in een aantal gebieden met vaste doorlaatfilters. Maar voor de echte KG luisteraar heeft Grundig nog iets heel fraais ingebouwd. Wanneer men in een drukke band (bijvoorbeeld de 41 mtr omroepband) naar een heel zwak station wil luisteren, dan zitten daar links of rechts van beslist ook heel sterke zenders. De ingangskringen worden automatisch afgestemd op de ontvangstfrequentie, maar superselectief zijn ze natuurlijk niet. De sterkere stations worden nu ook mee versterkt en kunnen storen. Het aardige van de Satellit 500 is nu, dat men handmatig de ingangskringen kan verstemmen, zonder de afstemming te veranderen. Door in zo'n geval de ingangskringen wat naast de ontvangfrequentie te zetten, weg van de sterke storende zender, kan de storing minder gemaakt of zelfs helemaal opgeheven worden. Dit is een erg leuke feature, dat vrijwel geen enkele ontvanger heeft, zelfs niet in de 3000 gulden klasse. . . . Na de ingangskringen (een enkele voor LG, een enkele voor middengolf en vier dubbele voor het kortegolfgebied, volgt voor KG een gebalanceerde mixer met Fets. Die mengt het ontvangstsignaal omhoog naar 54,5 MHz. De 1e middenfrequent ligt dus hoger dan het ontvangstbereik, waardoor spiegelfrequenties (2e ontvangfrequentie) perfect onderdrukt worden. Het 1e middenfrequent filter is een meerpolig kwartskristalfilter met 18 kHz bandbreedte. Vervolgens komt er een middenfrequent versterker met een dualgate fet, waarop ook de automatische volumeregeling (AVR) al werkzaam is. Vervolgens wordt het signaal met een dual gate fet direct terug gemengd naar 450 kHz, de 2e middenfrequent. Dus niet eerst naar 10,7 en dan naar 455, maar rechtstreeks terug. Dat scheelt een extra mixer en middenfrequent trap en dus een hoop intermodulatieproblemen. Dat rechtstreeks terugmengen van 54,4 MHz naar 0,45 MHz kan doordat de Satellit 500 gebruik maakt van een meng-PLL syn-

thesizer, die een stabiliteit heeft die beter is dan 20 Hz/uur. In de 2e MF op 450 kHz zorgen twee meerpolige keramische filters voor de hoofdselectiviteit. Het zijn Murata typen, de SFR 450 H en de SFR 450J. Het H-filter is op de -6 dB punten ca 5,6 kHz breed, het kleinere J-filter is ca 3,6 kHz breed. Wordt de stand 'smal' gebruikt, dan staan het brede en smalle filter in serie, waardoor de demping buiten de doorlaatband extra toeneemt. Voor AM (en FM) wordt een multifunctie IC gebruikt, voor SSB ontvangst een custom-made IC, de CX 857. Dat bevat een produktdetector voor enkelzijband (SSB) en een PLL systeem voor synchroonmodulatie (AM). Die synchroon demodulator is op zich een nuttige voorziening voor de ontvangst van AM stations. De demodulator 'lockt' op de draaggolf en de ontvanger kan daarna verstemd worden tot ca 1 kHz hoger of lager dan de zender. Dat schept soms de mogelijkheid om storende nevenzenders te onderdrukken. Wel erg jammer vinden we het, dat deze synchroon demodulator niet de mogelijkheid heeft, om naar keuze te kunnen luisteren op de onder- of bovenzijband van een AM zender. Dat zou de mogelijkheid tot storingsonderdrukking nog verder vergroten. In een apart artikel gaan we uitgebreid in op synchroon detectie.

Ontvangstgebieden en demodulatie

De Satellit 500 international heeft de volgende ontvangstgebieden: Lange golf; 148-353 kHz, Middengolf: 513-1611 kHz, FM omroep: 87,5-108 MHz en kortegolf: 1612 kHz-30 MHz. Bij FM omroep wordt automatisch omgeschakeld naar de FM breedband demodulator. Op de overige bereiken wordt automatisch de stand AM gekozen, maar men kan zelf omschakelen naar USB, LSB of synchroon detectie (AM). In SSB luisteren naar AM zenders op de middengolf of de kortegolf omroepbandjes is helaas niet goed mogelijk, omdat de Satellit 500 in SSB afstemt in stapjes van 100 Hz en er geen verdere fijnregeling is. Men blijft een brom horen

die het signaal sterk in kwaliteit aantast. Dat in SSB luisteren naar AM stations is een veel gebruikt trucje om storende nevenzenders kwijt te raken en om met een smallere bandbreedte dan voor AM nodig is te kunnen luisteren, maar men moet daarvoor eigenlijk wel op 10 tot 20 Hz nauwkeurig kunnen afstemmen.

Afstemming

De Satellit 500 heeft nogal wat afstemmogelijkheden. Allereerst direct intoetsen. De Satellit 500 is slim: hij bedenkt zelf op welke frequentie u wilde luisteren. U kunt bijvoorbeeld intoetsen: 7.2 en dan op de Frequentie toets drukken, maar ook 7200. In beide gevallen gaat de ontvanger naar 7200 kHz. Wanneer u echter de frequentie niet weet, maar wel weet dat u in de 41 meterband wilt luisteren, dan typt u gewoon 41 en drukt op de Frequentie/meter toets. De ontvanger springt dan automatisch naar het midden van die band, in dit geval 7200 kHz. Datzelfde grapje gaat natuurlijk op voor de andere omroepbanden in de kortegolf nl: 90 mtr, 75 meter enz. U ziet dat op het lijstje. Attent is, dat men ook de zendamateurbanden in dat lijstje heeft opgenomen. Overigens behoeft men niet steeds 90, 80, 75 mtr enz. in te typen: een druk op de SEARCH toets laat de ontvanger steeds naar de volgende band springen. Het gemak dient de mens. . . . Behalve direct intoetsen, kan men ook met de hand afstemmen. Op lange, midden en kortegolf gebeurt dat met stapjes van 1 kHz in AM. Schakelt men over op SSB, dan schakelt de fijnafstemming terug naar stapjes van 100 Hz. Naar onze smaak iets te grof, zeker wanneer men de ontvanger ook wil gebruiken voor telegrafie en telex ontvangst. Een continue regelbare fijnafstemming, met bijvoorbeeld een bereik van 1 kHz zou ideaal geweest zijn. Maar men kan nu eenmaal niet alles hebben. . . . Ook bij synchroon AM ontvangst wordt afgestemd in stapjes van 100 Hz. Omdat men meestal een paar honderd Hz moet verstemmen om een storende zender kwijt te raken, is dat fijn

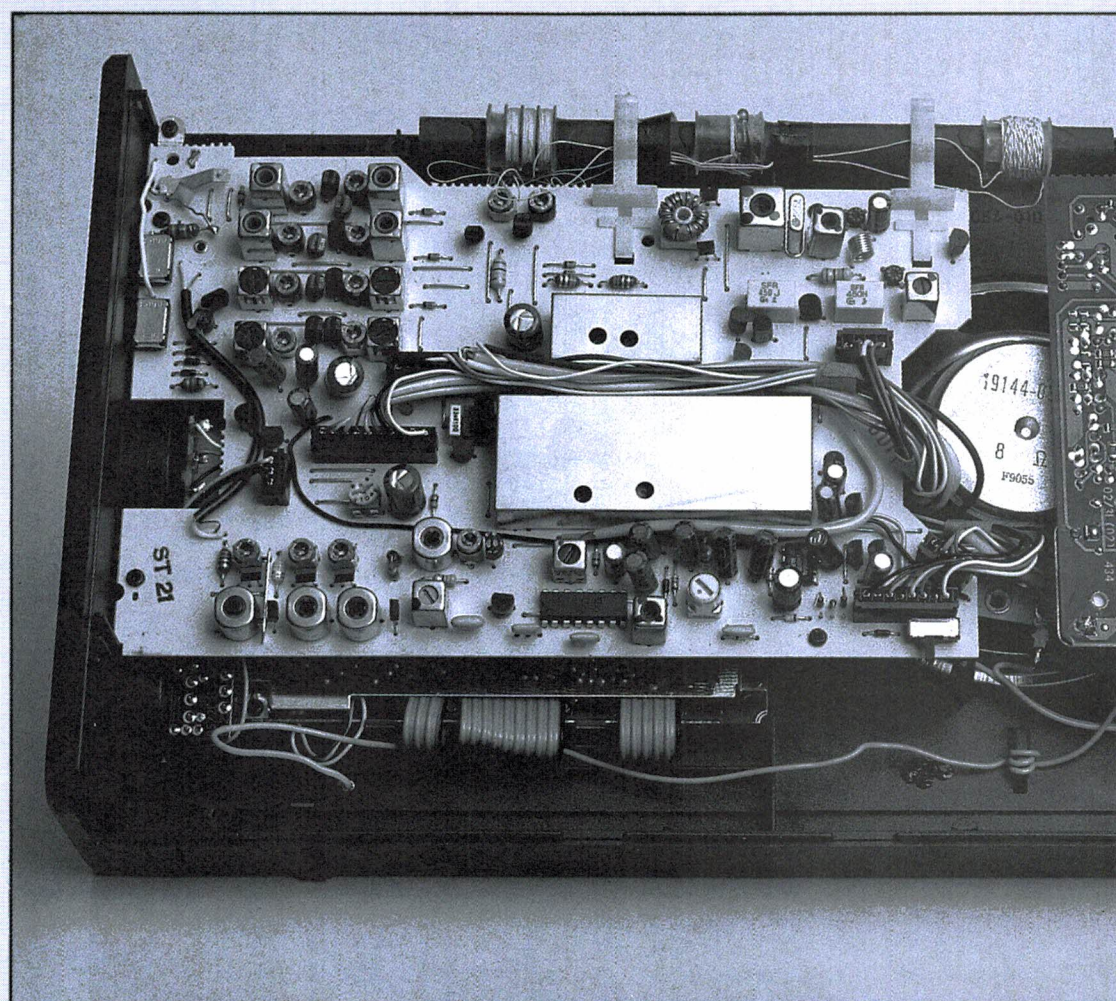
genoeg. In de FM omroepband wordt afgestemd in rasterstapjes van 25 kHz, fijn genoeg om zenders die niet exact op het 100 kHz raster zitten toch te kunnen ontvangen. Maar we zijn er nog niet, want de Satellit 500 kan ook frequentiebanden afzoeken. Nu heeft de ontvanger jammer genoeg geen squelch. Men kan dus niet een band afzoeken waarbij alleen gestopt wordt op de sterkste zenders. Door het gedurende 1 seconde drukken op de search toets begint de ontvanger een band, bijvoorbeeld de middengolf af te zoeken. Dat gebeurt ook in stapjes, en wel op de rasterfrequentie van de middengolf in Europa: 9 kHz. Dat is de afstand, die de zenders uit elkaar liggen. Een stap duurt ca 1/2 seconde, waarna de ontvanger 3 seconden de betreffende frequentie weergeeft en dan vanzelf weer verder stapt. In Europa is de rasterafstand 9 kHz, maar in de USA is dat 10 kHz. Wie de ontvanger op LG en MG in stapjes van 10 kHz wil laten zoeken, moet even een schakelaartje omzetten in het batterij vak. Op de kortegolfomroepbanden wordt overigens gestapt in de rasterfrequentie die daar gebruikelijk is: 5 kHz, en in FM maakt de ontvanger stappen van 50 kHz.

Stabiliteit

Zowel voor SSB ontvangst als voor telegrafie en telex ontvangst is de stabiliteit van een ontvanger een belangrijk gegeven. Bij constante kamertemperatuur (18 °C) bleef de ontvanger stabiel binnen 10 Hz over een periode van een uur, bij SSB ontvangst op 10 MHz. Binnen de kamertemperatuurvariatie die in normale gevallen optreedt (16-25 °C) bleef de ontvanger stabiel binnen 20 Hz. Zeker voor een portable een uitstekende stabiliteit.

Gevoeligheid LG en MG

Voor lange- en middengolf kan de ingebouwde ferriet antenne niet worden uitgeschakeld. Wel is het zo, dat de externe antenne aansluiting op die banden gekoppeld wordt (via een serie weerstand van 220 ohm en een weerstand naar aarde van 100 ohm, 3 : 1 spanningsdeler) aan een koppelspoel op de ferrietstaaf. Een



buitenantenne, al of niet actief, levert dus zeker een bijdrage aan de ontvangst op die banden. We hebben de ontvanger in een kooi van Faraday gezet, waardoor de ferrietstaaf niets meer ontvangt. Voor 10 dB $S+N/N$ verhouding op de lange golf moesten we ca 5 microvolt aan de externe antenne ingang toevoeren, voor de middengolf was dat 2,2 microvolt. Op zich al weinig, maar in de praktijk pikt de ferrietstaaf ook nog flink wat signaal op. De Satellit 500 kan met recht een gevoelige ontvanger worden genoemd op LG en MG. Wel is in de meeste huizen het stoorniveau (van TL en SL lampen, computers, dimmers etc) zo hoog, dat de ferrietstaaf meer storing oppikt dan signaal. Wie de moeite zou nemen de hele ontvanger aan de binnenzijde te bekleden met aluminium folie, en dat op één punt te verbinden met massa, is die storing van de ferrietstaaf kwijt. Met een buitenantenne is dan veel storingsarmere LG en MG

ontvangst mogelijk. Maar dat is echt iets voor de DX-'er, bij gewoon luisteren naar de sterkere omroepzenders op LG en MG zijn de signalen van die zenders zoveel sterker dan de storing, dat men er dan geen last meer van heeft.

Gevoeligheid kortegolf

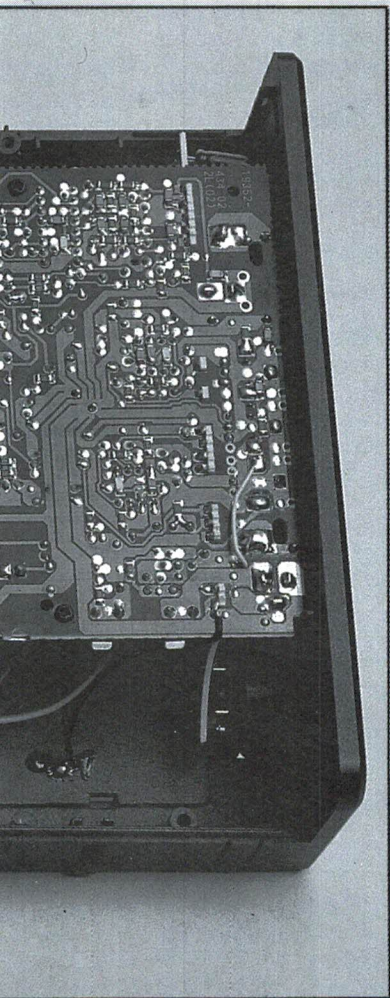
De Satellit 500 heeft vier automatisch afgestemde bandfilters, als ingangskringen. Elk bandfilter bestrijkt een deel van het KG gebied, nl. 1,6-4 MHz, 4-8 MHz, 8-20,5 MHz en 20,5-30 MHz. Door die filters varieert de gevoeligheid nogal. Om bandfilters voor lagere frequenties (1,6-4 en 4-8 MHz)

elektronisch afstembaar te maken over een flink bereik, kan de Q-factor die het verlies bepaalt, niet echt hoog zijn. In die lage bereiken is de gevoeligheid dan ook wat minder. Een probleem is dat overigens niet, zeker niet bij gebruik van een buitenantenne. Het atmosferische ruisniveau op die frequenties ligt nog boven de gevoeligheid. We hebben de gevoeligheid voor 10 dB $S+N/N$ verhouding (net verstaanbaar) vast gelegd in een tabel en een grafiek, zowel voor AM als voor SSB. Er was overigens geen gevoeligheidsverandering vast te stellen tussen AM normaal en AM synchroon. Wel was het

Gemiddelde gevoeligheid voor 10 dB $S+N/N$

AM smal, fmod. 1 kHz 60%

Frequentiegebied	AM	SSB
1,6 - 4 MHz	2,3 μ V	0,9 μ V
4 - 8 MHz	3,2 μ V	1,25 μ V
8 - 20,5 MHz	1,2 μ V	0,47 μ V
20,5 - 30 MHz	1,1 μ V	0,43 μ V



zo, dat er verschil was tussen het smalle en brede middenfrequent filter, maar toch iets minder als op grond van de bandbreedteverandering (3,6 kHz of 5,6 kHz) verwacht mocht worden. Synthesizer ruis en de trappen vóór de Mf filters spelen daar een rol in. De gevoeligheid in AM breed was ca 6% (0,5 - 0,7 dB) minder dan in AM smal, niet de moeite waard. Vandaar dat we als gevoeligheid de waarde in AM smal hebben aangehouden.

Gevoeligheid voor betere verstaanbaarheid

De gevoeligheids waarden gelden voor $S+N/N$, waarbij de spraak + ruis ca 3 keer zo sterk is als de ruis alleen. Dat is maar net verstaanbaar. Voor een betere verstaanbaarheid is meer antenne signaal nodig. De verhouding tussen de signaal/ruisafstand en het antenne ingangssignaal hebben we aangegeven in grafiek 2. Daarin ziet u ook de maximale ruisvrij-

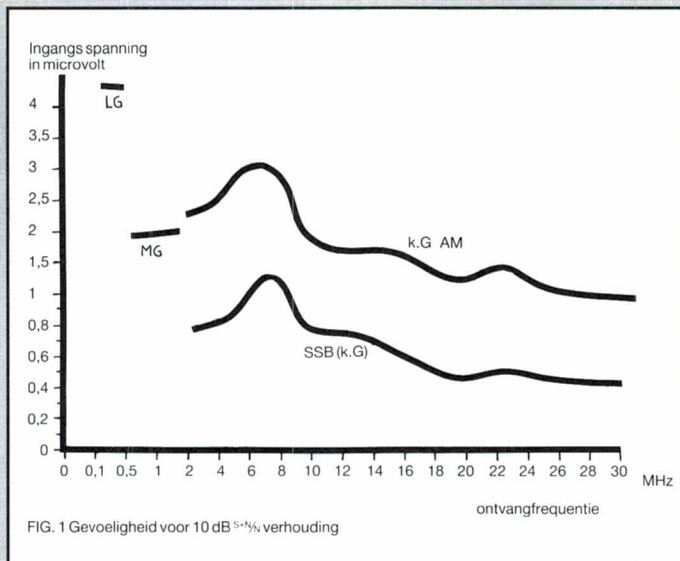


FIG. 1 Gevoeligheid voor 10 dB $S+N/N$ verhouding

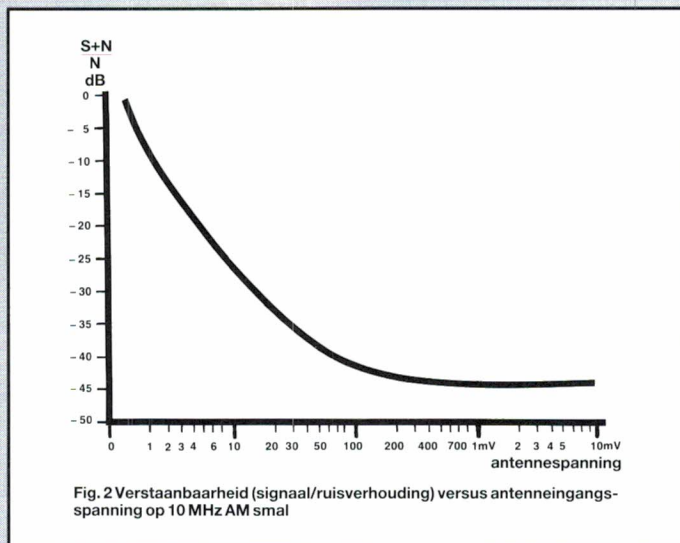


Fig. 2 Verstaanbaarheid (signaal/ruisverhouding) versus antenneingangsspanning op 10 MHz AM smal

heid in AM: 44 dB. Dat is geen echt hoge, maar voor een kortegolf ontvanger toch een zeer acceptabele waarde.

RF gain en verzwakker

De gevoeligheid van de ontvanger kan allereerst beïnvloed worden door de RF gain regelaar. Draait men die knop uit z'n lock stand, dan wordt de AVR uitgeschakeld en kan men de gevoeligheid verminderen. Het regelbereik is liefst 90 dB. Men kan de gevoeligheid van de ontvanger dan ook met zo'n factor 32.000 terugbrengen. Dat zal in de praktijk nooit nodig zijn, maar een klein beetje gevoeligheidsvermindering doet wel wonderen voor de intermodulatie onderdrukking zoals we verderop zullen zien. De Satellit 500 heeft naast de externe antenne ingang een

schuifschakelaartje DX-locaal. Het gaat om een T weerstandsverzwakertje, direct aan de antenne ingang, dat dus

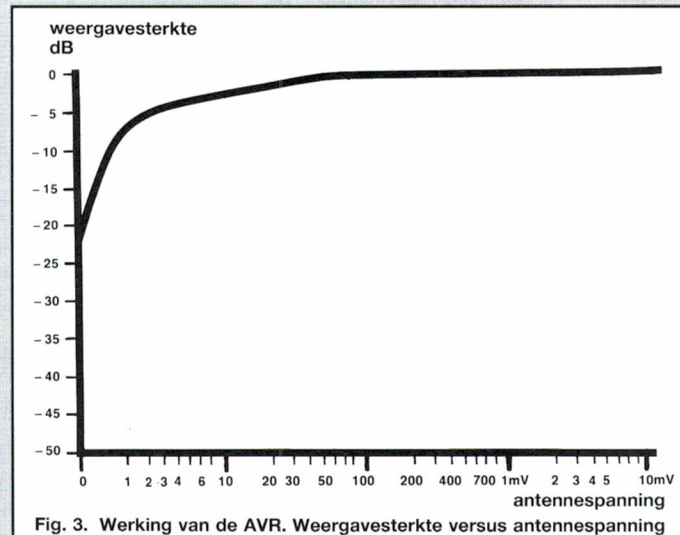


Fig. 3. Werking van de AVR. Weergavesterkte versus antennespanning

ook de intermodulatie onderdrukking verbeterd. De verzwakking die door ons werd gemeten was 20,1 dB (ca 10+)

AVR

De automatische volumeregeling heeft tot taak de sterkte variaties van het ontvangen signaal te compenseren. In principe is het de bedoeling, dat ongeacht de sterkte van de zender, het weergave volume constant blijft. In de grafiek hebben we aangegeven hoeveel het weergavevolume verandert ten opzichte van de antenne spanning. U ziet dat zodra de verstaanbaarheidsgrens wordt bereikt ($S+N/N$ 10 dB) 1,9 μ V ook het weergave volume nauwelijks meer verandert. Dat is prima.

Selectiviteit

De Satellit 500 heeft twee filters, die de selectiviteit bepalen: smal en breed. De doorlaatcurven hebben we getekend in fig. 4. Onderin de curve van het brede filter is ook nog wat van de invloed van het 1e mf filter op 54,5 MHz dat 18 kHz breed is te zien. De meetwaarden hebben we in de tabel gezet.

Dynamische selectiviteit (RF protectionratio)

De curve van fig. 4 en het tabelletje geven alleen maar de doorlaatcurve van de middenfrequentfilters weer. Dat geeft nog geen echte indruk van de selectiviteit in de praktijk. Door synthesizer ruis treedt reciprook mixen op, waardoor de werkelijke selectiviteit heel an-

ders kan uitvallen. Daartoe meten we de dynamische selectiviteit of RF protection ratio. Hierbij wordt op de afstemfrequentie een signaal gezet, dat 20 dB $S+N/N$ signaal/ruisverhouding geeft. Een tweede signaal, AM gemoduleerd met 60% modulatie diepte en een 1 kHz toon wordt nu op hogere en lagere frequenties dan de afstemfrequentie gezet. Daarbij wordt de sterkte van dit storende signaal zo groot gemaakt, dat de signaal-ruisverhouding van de zender waarop afgestemd is, van goed verstaanbaar (20 dB) terugloopt naar matig gestoord (14 dB). De mate waarin die storende zender op een bepaalde frequentie afstand wordt onderdrukt (u mag ook zeggen: sterker mag zijn dan de gewenste zender voordat storing optreedt) hebben we weergegeven in grafiek 5. U ziet dat er nu minder verschillen zichtbaar worden tussen het brede en smalle filter. Tevens ziet u, dat bij 30 kHz frequentie afstand en meer, de storende zenders nauwelijks meer in sterkte mogen toenemen, voordat toch storing ontstaat.

Blocking

Dat niet verder toenemen van de onderdrukking van een stoorzender op grotere frequentie afstanden van de afstemfrequentie ligt aan het feit dat de oversturinggrens van de 1e mixer, de eerste MF versterker en de tweede mixer dan bereikt is. Die trappen kunnen gewoon niet meer signaal verwerken. We noemen het signaalniveau waarbij die oversturing optreedt het blockingsniveau. Dat wordt gemeten volgens dezelfde methode als de RF protectie, maar waarbij stoorzender en gewenste zender een frequentie afstand hebben van 100 kHz, 200 kHz en 1 MHz.

U ziet dus, dat stoorzenders die op een frequentie afstand van meer dan 30 kHz tot zo'n 100 kHz uitzenden, niet sterker mogen zijn dan 7,3 millivolt wanneer men zelf luistert naar een goed verstaanbare, maar niet al te sterke zender (≈ 20 dB - 5,8 microvolt). Hoewel dit voor een portable niet zo'n erg lage waarde is, kan in de praktijk met een grote buitenanten-

Statische selectiviteit Satellit 500

filter	-6 dB	-60 dB
breed	5,65 kHz	18 kHz
smal	3,7 kHz	9,6 kHz

RF protection ratio

stoorzender op	smal	breed
+ en - 5 kHz	41 dB	27 dB
+ en -10 kHz	52 dB	51 dB
+ en -20 kHz	57 dB	53 dB

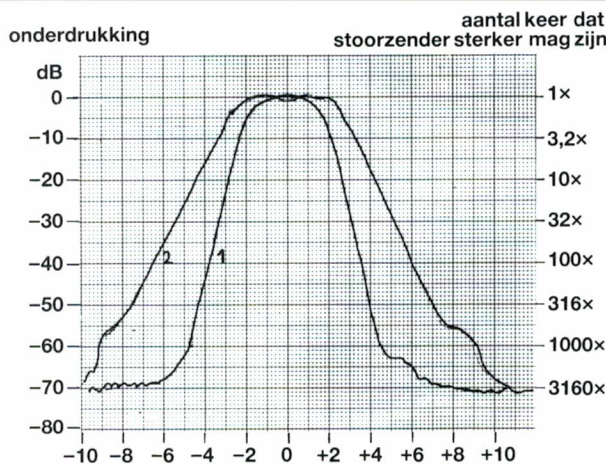


Fig. 4 Doorlaatcurven MF filters Satellit 500. 1) = SMAL AM en SSB. 2) is AM breed. Op + en -9 kHz is de invloed zichtbaar van het 18 kHz brede 1e middenfrequentfilter

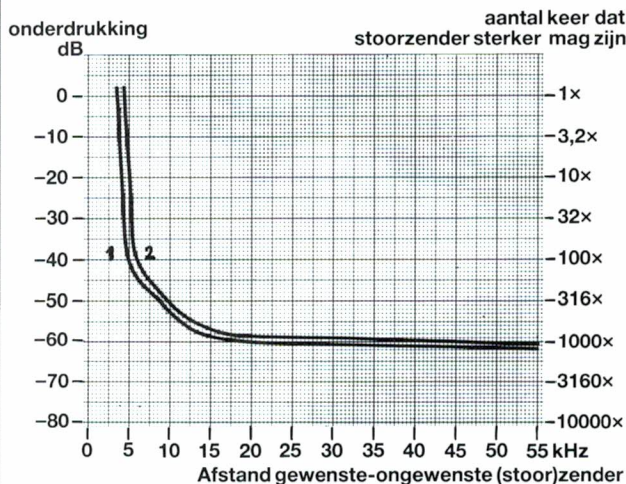


Fig. 5 RF protection ratio of dynamische selectiviteit. De grafiek geeft aan hoeveel sterker een ongewenste zender mag zijn dan de gewenste voordat matige storing optreedt (≈ 20 dB - 14 dB). Curve 1 is smal, curve 2 het brede MF filter.

Blockingsniveau Satellit 500

frequentie afstand ± 100 kHz:	7,3 mV (62 dB)
frequentie afstand ± 200 kHz:	8,2 mV (63 dB)
frequentie afstand ± 1 MHz:	11,6 mV (66 dB)

ne of actieve antenne, toch zeker wel oversturing optreden. Met de ingebouwde sprietantenne heeft men daar minder last van.

Intermodulatie

Wanneer twee sterkere stations worden opgevangen door de antenne, zullen in de ontvanger mengproducten ontstaan. Een voorbeeld: een zender zit op 10,2 MHz. De ander op 10,4 MHz. De frequentie afstand is dus 200 kHz. In omroepbandjes komen dit soort situaties regelmatig voor. Nu ontstaan er stoorproducten op 200 kHz hoger en lager dan beide zenders; dus op 10 MHz en 10,6 MHz. Wanneer u nu naar een zender op 10 MHz of 10,6 MHz wilt luisteren, staat daar een stoorsignaal dat een echte zender stoort. Van belang is nu, hoe sterk beide signalen (op 10,2 en 10,4 MHz) mogen zijn, voordat die stoorproducten hinderlijk beginnen te worden. De vraag is natuurlijk wat hinderlijk is. We nemen daarvoor een waarde van 1 microvolt of de waarde van 20 dB $S+N/N$ verhouding. Aangezien we de meting hebben uitgevoerd in de 10 MHz band, waar 1,9 microvolt antenne signaal nodig is voor 20 dB $S+N/N$, hebben we die waarde genomen. Beide zenders mochten dan 5,8 millivolt sterk zijn, voordat het intermodulatieproduct 1,9 microvolt was. U ziet dus, dat intermodulatie storingen eerder optreden dan oversturingstoring (7,3 mV). Behalve naar een stoorproduct met een sterkte voor 20 dB $S+N/N$, kunnen we ook kijken hoe sterk beide zenders mogen zijn voordat het stoorproduct even sterk is als grondruis van de ontvanger. Die ligt op -111 dBm (0,64 microvolt). Beide signalen mogen dan -45 dBm (1,25 mV) sterk zijn. Daaruit is het dynamisch bereik te berekenen: 66 dB. Eveneens valt daar het interceptpoint uit af te leiden: -12 dBm. Voor een draagbare ontvanger in deze prijsklasse zijn dat echt niet zo'n slechte waarden maar we zeiden al eerder in deze test, dat het uitschakelen van de AVR de intermodulatie eigenschappen sterk verbetert. Wanneer de AVR wordt uitgeschakeld, en de gevoeligheid wordt maar een heel klein

beetje teruggeregeld ten opzichte van de aan-stand, wordt de intermodulatie storing een stuk minder. Een voorbeeld: De gevoeligheid voor 3 dB $\frac{1}{N}$ (grondruis = signaal) met AVR aan is 0,64 microvolt. Met de AVR uit en iets teruggeregeld: 0,8 microvolt. De beide stoorzenders mogen dan al een sterkte hebben van 3 millivolt i.p.v. 1,25 mV, waardoor het dynamisch bereik oploopt tot 72 dB en het intercept point stijgt tot -1 dBm. Al met al ver-

ste een idee welke sterkte van het antenne signaal overeenkomt met een bepaalde aanwijzing.

Spiegel- en middenfrequent onderdrukking

Omdat de Satellit 500 een 1e middenfrequent heeft op 54,5 MHz, ligt de spiegelrequentie op de ontvangfrequentie + 109 MHz. Aangezien de ontvanger afgestemd ingangskringen heeft in het ontvangstgebied, is

(100x) sterker is dan de beluisterde zender. Dit soort gevallen treedt in de praktijk wel op. Al lijkt 100 keer heel wat, in de praktijk is dat toch wat aan de magere kant.

Birdies

Zoals elke ontvanger maakt ook de Satellit 500 intern een aantal stoorsignalen, die we birdies noemen. Op zo'n birdie frequentie wordt een echte zender zwaar gestoord, of is zelfs helemaal geen ontvangst mogelijk. Om vast te stellen op welke frequenties dat optreedt, wordt de ontvanger in een metalen kamer (kooi van Faraday) geplaatst, en in USB over het hele kortegolfbereik (1612-30 MHz) in stapjes van 100 Hz afgestemd. Alleen de stoorsignalen die sterker zijn dan 6 microvolt ($\frac{1}{N} > 20$ dB) werden genoteerd. Over het algemeen is de Satellit 500 een rustige ontvanger, behalve in het gebied tussen 5752 en 6538 kHz. Zeer sterke fluitjes waren te horen op 5937,1 - 6012,4 - 6275 kHz. Zwakkere maar toch nog hinderlijk sterk: 5752 - 5787,1 - 5862,2 - 6087,5 - 6162,6 - 6237,7 6312,8 - 6387,9 - 6463 - 6538. Ook op 10.485 en 12583 15.737,3 - 16.770 - 18.825 - 20.971,3 en 25.165,5 kHz zaten zeer sterke fluitjes. Er waren in de overige banden ook hier en daar piepjes en fluitjes, doch die waren meestal niet veel sterker dan de ruis, zodat men daar niet al te veel last van heeft.

Audio eigenschappen synchroon detector

Met netvoeding levert de audi-oversterker een vermogen aan de interne 8 ohm luidspreker van 0,66 Watt, wanneer we 10% als maximale vervorming aanhouden. Dat levert een behoorlijk geluidsvolume op. De ontvangen kan nog wel harder, maar dan wordt de vervorming onacceptabel. Bij een normaal weergeef volume: 100 mWatt, was de vervorming van een 1 kHz toon in AM: 1,8%. Voor een kortegolf ontvanger is dat voldoende laag. In SSB was de vervorming een flink stuk hoger: 10%. Voor communicatie nog net toelaatbaar. De synchroon detector lockte al bij signalen die minder dan 3 dB $\frac{1}{N}$ verhouding opleveren, dus

wanneer de modulatie nog absoluut onverstaanbaar is. Bij een normaal signaal (1 millivolt RF) was de vervorming iets lager dan die van de gewone AM detector: 1,25%. Is de detector eenmaal gelocked, dan kan de ontvanger -800 Hz of +900 Hz worden verstemd. De vervorming blijft daarbij onder de 1,5%. Die verstemming is voldoende om de invloed van naastliggende, storende zenders terug te brengen.

FM ontvangst

Tot nu toe hebben we het nog niet gehad over de ontvangst van de FM omroepband; 87,5-108 MHz. Ook in die band hebben we een aantal metingen verricht. Voor een $\frac{1}{N}$ verhouding van 26 dB (een redelijk goed, doch nog lang niet ruisvrij signaal) is 0,8 microvolt antenne signaal nodig. Bij 1,8 microvolt is de signaal/ruisverhouding al opgelopen tot 40 dB. Dat wordt meestal als ruisvrij gezien. De maximale signaal/ruisverhouding in FM mono is -55 dB en de vervorming is 1,2% bij 60 kHz zwaai: Het audio vermogen bij netvoeding is 2x0,66 Watt.

Conclusie

Eerlijk gezegd ben ik niet zo'n portable-freak. Natuurlijk, voor de vakantie heb ik ook zo'n portable van rond de 200 gulden, waarop ik overal in Europa de Wereldomroep kon horen. Maar voor het echte kortegolfdx werk preferer ik een huiskamer ontvanger. Nu heb ik makkelijk kletsen, wat een ontvanger als de R5000 van Kenwood, de ICOM R71 of de NRD 525 kosten 3000 gulden of meer. Lang niet iedereen kan of wil zo'n bedrag uitgeven voor een hobby. Goede ontvangers in de prijsklasse van 800 tot 1200 gulden zijn er echter nauwelijks. Tot nu toe was er in die groep maar één ontvanger die echt de moeite waard was: de Sony ICF 2001. Daar is nu deze Grundig Satellit 500 bijgekomen. Want eerlijk is eerlijk: voor een prijs van f 899,- levert de Grundig Satellit 500 uitstekende prestaties en een aantal opmerkelijke faciliteiten. De Sony ICF 2001 mag dan een synchroon detector hebben waarmee je naar keuze naar onder en boven zij-

Dynamisch bereik en intercept point

met AVR aan: 66 dB, IP₃: -12 dBm
AVR uit, iets minder gevoeligheid: 72 dB, IP₃: -1 dBm

dient het in de praktijk zeker aanbeveling (en met name in de drukke omroepdelen van de KG) de AVR een haartje terug te regelen in gevoeligheid. De ontvangen zender wordt nauwelijks minder sterk, maar de intermodulatie storingen worden veel minder of verdwijnen zelfs.

S-meter

De signaalsterkte meter op de Satellit 500 is opgenomen in het LCD display. De schaal loopt van 1 tot 5, met keurig 5 deelstreepjes tussen elk cijfers. Dat is een beetje bedotterij, want er kunnen slechts 3 blokjes per schaaldeel oplichten. In totaal heeft de S-meter dus 15 blokjes. De S-meter is niet gekijkt volgens de IARU standaard (S9=50 microvolt), maar werkt wel logaritmisch. Dat wil zeggen dat al vrij snel de eerste uitslag wordt verkregen, en dat volle uitslag pas optreedt bij hogere sterkten

de onderdrukking van signalen in het gebied 109,148 tot 139 MHz (luchtvaartband) heel behoorlijk.

Wanneer op 20 MHz een signaal ontvangen wordt met een $\frac{1}{N}$ verhouding van 20 dB, goed verstaanbaar, wordt dat matig gestoord ($\frac{1}{N}$ naar 14 dB), wanneer op 129 MHz een signaal aanwezig is dat 100 keer sterker is (585 microvolt). Dat komt overeen met een spiegelrequentiedemping van 40 dB. Geen echt hoge waarde, maar omdat in de luchtvaartband zelden of nooit continu sterke signalen voorkomen, men alleen korte gesprekken van overvliegende vliegtuigen, heeft men daar niet veel hinder van. Ook niet veel hinder heeft men van een signaal op de 1e middenfrequent zelf: 54,5 MHz. Dat is kanaal 2 van TV band I, die eigenlijk alleen in CA systemen wordt gebruikt. Ook hier geldt een demping, van 40 dB. Diezelfde waarde vinden

S meter ijking

aanwijzing	antennesignaal
S ₁	3,6 μ V
S ₂	5 μ V
S ₃	10 μ V
S ₄	50 μ V
S ₅	2500 μ V

van het ontvangen signaal. We hebben de ijking van ons exemplaar gemeten en in een tabelletje gezet. Exemplarische verschillen in de ijking zullen er overigens altijd wel zijn, maar u heeft dan tenmin-

we ook voor de spiegel van de 2e MF op 450 kHz. Die 2e spiegel ligt 900 kHz hoger dan de ontvangfrequentie. Luisteren bijvoorbeeld op 10 MHz, dan mag op 10,9 MHz geen zender uitzenden, die 40 dB

band kunt luisteren en een afstemfijnregeling, de Grundig stelt daar de loskoppeling van frontendtuning en afstemming, de 42 geheugens met stations-indicaties, FM stereo ontvangst, twee klokken met recorder in- en uitschakeling en minimaal batterijverbruik tegenover. Wat betreft de technische prestaties zijn we gezien de prijsklasse meer dan tevreden. De gevoeligheid is zonder meer uitstekend, ook op de actieve sprietantenne. De selectiviteit, zowel in smal als breed is prima, ruim voldoende om het lastige praktijkproefje: twee zeer sterke zenders naast elkaar (6085 kHz: Deutsche Welle 500 kW en 6090 Radio Luxemburg 500 kW) gescheiden weer te geven. Ook het

intermodulatie gedrag is prima, zeker wanneer men de AVR uitschakelt en een haartje minder gevoelig instelt dan met AVR. Uiteraard kan dat alleen bij stations met weinig fading. Omdat de Satellit 500 niet erg klein is, kon een flinke luidspreker worden toegepast. De weergavekwaliteit is zonder meer uitstekend – een tikje donker, zoals we van Grundig gewend zijn – maar met de gescheiden toonregeling met groot instelbereik kan ieder de klankkleur naar eigen smaak instellen. De bediening is makkelijk, mede dankzij de uitvoerige Nederlandse gebruiksaanwijzing. Wel was er één ding, dat ons nogal irriteerde. Wanneer je bijvoorbeeld in SSB luistert en je wilt een flink stuk

verstemmen, doe je dat niet met de afstemknop, want die maakt in SSB stapjes van 100 Hz. Dus toets je een wat hogere of lagere frequentie in. Het vervelende is dan, dat de ontvanger wel naar die frequentie gaat, maar van SSB terugspringt naar AM. Dus moet je weer op de toets USB of LSB drukken. Omdat je toch niet kunt zoeken in SSB, zou Grundig die SEARCH toets als een snel afstemtoets moeten laten fungeren in SSB en AM synchroon. Concluderend willen we dit stellen: Wie een echt goede vakantieontvanger zoekt, die onvergelijkbaar veel betere prestaties levert dan de vakantieradio'tjes van 100 tot 400,- of voor hen die een kortegolf ontvanger voor omroep

en utility luisteren zoeken maar niet meer kunnen of willen uitgeven dan zo'n 1000 gulden, is de Grundig Satellit 500 een uitstekende ontvanger die we warm aanbevelen.

Informatie voor verkoopadressen:
Grundig Nederland
J. Muyskensweg 22
1069 CJ Amsterdam
tel. 020-659991

Meetgegevens Grundig Satellit 500

Ontvangstgebieden	: 148-353 kHz (LG) 513-1611 kHz (MG) 1,612-30 MHz (KG) 87,5-108 MHz (FM)
Ontvangst modi	: AM, AM synchroon, USB, LSB FM breed voor FM omroep
Afstemmen	: handmatig, zoeken in stapjes 42 geheugens scannen, intoetsen
Afstemstappen	: handmatig: 1 kHz AM, 100 Hz SSB, AM synchroon 25 kHz FM Zoeken: 9 of 10 kHz in MG, LG 5 kHz in KG omroep 50 kHz in FM omroep
Absolute afstemfout testexempl.	: 60 Hz op 10 MHz
Stabiliteit bij 18 °C constant	: < 10 Hz in 1 uur
Stabiliteit tussen 16 en 25 °C	: < 20 Hz
Gevoeligheid 10 dB $S+N_N$: LG < 5 μ V AM smal, zender mod MG < 2,2 μ V 1 kHz, 60% Kortegolf AM SSB 1,6- 4 2,3 0,9 4- 8 3,2 1,25 8-20,5 1,2 0,47 20,5-30 1,1 0,43 FM 26 dB $S+N_N$: 0,8 μ V
RF gain verzwakker	: 0 tot -90 dB
Antenne verzwakker DX-loc	: 20,1 dB (11x)
AVR regeling	: audio constant (0 tot -3 dB) van 4,3 μ V tot 10 mV
S meter	: afwijkend, zie tabel
Dynamische selectiviteit (AM)	: smal breed stoorzender op +en- 5kHz 41 dB 27 dB +en-10kHz 52 dB 51 dB +en-20kHz 57 dB 53 dB
intermodulatievrij dynamisch bereik	: AVR aan: 66 dB AVR uit: 72 dB

Derde orde intercept point	: AVR aan: -12 dBm (U stoor 2x1,25 mV) AVR uit: -1 dBm (U stoor 2x3 mV)
Blockings niveau	stoorzender op + en -100 kHz : 7,3 mV stoorzender op + en -200 kHz : 8,2 mV stoorzender op + en - 1 MHz : 11,6 mV
1e spiegelfreq onderdrukking	: Fontv + 109 MHz: 40 dB
2e spiegel onderdrukking	: Fontv + 900 kHz: 40 dB
1e MF onderdrukking	: 54,5 MHz: 40 dB
Birdies	: verschillende sterkte, zie tekst
Synchroondetectorverstemming	: -800 Hz, + 900 Hz
Weergave vervorming bij 100 mW aan 8 ohm	: 1,8% AM 1 kHz 60% 1,25% AM synchroon 1 kHz 60% 10% USB en LSB 1,2% FM omroep 1 kHz mono, 60 kHz
Weergave vermogen	: 0,66 watt aan 8 ohm, d 10%
Niveau line uitgang	: 0 dBm (0,775 V) bij 1 kHz AM 60%, FM 60 kHz
Max. S_N afstand	: AM 44 dB, FM -55 dB
Bijzonderheden	: actieve KG antenne spriet, 2 klokken, in- en uitschakelen recorder, 42 geheugens met 4 letterindicatie. Line- en hoofdtele uitgang FM stereo met hoofdtele van 2e L.S., externe 50 ohm ant.ingang (KG + FM), extreem laag energie verbruik, dubbele toonregeling, AVR uitschakelbaar, lock schakelaar, multi functie display
Afmetingen	: 31x18x7 cm (br>xhxd)
Gewicht	: 1,8 kg
Voeding	: 4x UM1 batterij, netadapter (meegeleverd) en 12 volts accuvoeding
Gebruiksaanwijzing	: zeer uitvoerig div. talen ook Nederlands
Adviesverkoopprijs	: 899 gulden