

Test Robe

Het aanbod van PTT goedgekeurde MARC zendapparatuur wordt met de dag groter. De prijzen en mogelijkheden van de diverse apparaten lopen sterk uiteen. Bij de aankoop van een apparaat valt het daarom ook niet mee, een verantwoordelijke keuze te maken. Bovendien is de technische informatie die de meeste fabrikanten geven op zijn zachtst gezegd nogal summier, terwijl daarnaast nogal vaak de kreet wordt gehoord: "Ze zijn PTT-goedgekeurd, dus allemaal even goed."

Wie de technische voorschriften in Break Break nummer 1 heeft gelezen, zal ongetwijfeld bemerkt hebben dat het overgrote deel van de MARC-erkenning betrekking heeft op het voorkomen van storing, veroorzaakt door de zend/ontvanger. Over de technische mogelijkheden en de kwaliteit van het ontvangerge-

deelte wordt in die eisen betrekkelijk weinig gezegd. Toch spelen deze eigenschappen vaak een grote rol bij de beoordeling en de praktische bruikbaarheid van een 27 MHz-ontvanger. Het is eigenlijk net als met auto's: Er zijn Rolls Royces en Volkswagens, en rijden doen ze allemaal. Maar er zijn grote verschillen en niet alleen in prijs!

Eén van de doelstellingen van de Nederlandse Communicatie Federatie is objectieve en onafhankelijke voorlichting. Daarom vindt u in Break Break elke maand een zeer uitgebreide test, zodat u zelf kunt beoordelen of u waar krijgt voor uw geld...



Roberts CB-1

De Roberts CB-1 is een PTT goedgekeurde MARC mobilfoon met 22 kanalen. Het eerste wat aan de CB-1 opvalt, is zijn degelijk aandoend uiterlijk. Massief aandoende knoppen, gedrongen uiterlijk; een

beetje 'military look', maar dan in het zwart, met witte lettertjes. Die indruk wordt nog versterkt als men de zwarte rubber rand om het frontpaneel van de CB-1 schuift. Die rand doet het apparaat er opeens heel anders uitzien. De functie van de rubber rand is ons niet

erg duidelijk. Als veiligheidsrand heeft hij weinig zin, want de bedieningselementen en microfoonplug steken een flink stuk buiten de rand uit. Waar de rand wel erg goed dienst voor kan doen is als waterdichte afdichting bij de inbouw in een dashboard, bijvoorbeeld van een boot.



TEST

Afmetingen, bediening en mogelijkheden

De Roberts CB-1, heeft een wat langwerpige vorm. Er kunnen daardoor nog wel eens problemen bij de inbouw in personenauto's uit voortkomen, zeker als de ruimte in- of onder het dashboard niet zo diep is. De afmetingen van de CB-1 zijn: 15,5 cm breed, 6 cm hoog en 25 cm diep. Het gewicht van de set is ca. 1,6 kg. Wanneer we het frontpaneel bekijken, zien we links onder de microfoonplug. Deze plug is volgens de DIN norm standaard. Als bijzonderheid is deze plug geheel van plastic, zodat bij botsingen de kans op beenletsel aanmerkelijk kleiner is. Dit soort pluggen werkt zich nogal gauw los, maar bij de CB-1 hoeft u daar niet bang voor te zijn, hij is voorzien van een vergrendeling! Naast de microfoonplug zitten achtereenvolgens de volumeregelaar, de squelchregelaar en een tooncontroleknop. Zoals reeds gezegd, is de CB-1 robuust uitgerust. De dikke knoppen zitten nogal dicht bij elkaar. Het draaien aan de knoppen is dan ook niet zo makkelijk, mensen met dikke vingers raken nogal eens in de knel. De Roberts CB-1 is uitgerust met een continu regelbare toonregeling. In de middenstand zijn de lage en hoge tonen even sterk, de knop helemaal linksom laat de bassen wat luider klinken, helemaal rechtsom worden de hoge tonen sterker. Met deze regelaar is het mogelijk het weergavebereik van de ontvanger aan te passen aan de stem van het ontvangen station. Boven de microfoonplug bevindt zich de verlichte S meter. Nu eens geen systeem met LED'tjes, maar een echte wijzermeter. De vossesjagers onder ons zullen dat zeker waarderen. De meter heeft een dubbele functie: wanneer de set ontvangt, wordt de sterkte van het binnenkomende station aangegeven. Bij zenden wordt het relatieve zendvermogen getoond.

Naast de S meter bevindt zich het venster, waarin het nummer van het gekozen kanaal verschijnt. Er zijn digitale, rood oplichtende cijfers gebruikt. Het venster is voorzien van een rood plexiglas plaatje. Daardoor is het bij daglicht wel eens wat moeilijk te ontcijferen welke segmenten nu branden of niet.

Naast het display bevinden zich twee tuimelschakelaars. Bij de eerste staat 'Beep', en dient voor het aan- en uitschakelen van de automatische 'Roger-piep' waarmee de CB-1 is uitgerust. De tweede tuimelschakelaar dient voor het aan- en uitschakelen van het 'Noise blanker (NB) circuit'. Zo'n noise blanker kan impulsstoringen van bijvoorbeeld de auto-ontstekening onderdrukken. Tenslotte de kanaalkiezer. Deze heeft 24, inplaats van 22 standen. In stand 23 en 24 dooft het kanalen display en wordt het apparaat omgeschakeld naar Public Address versterker. Als u een externe luidspreker heeft aangesloten, bijvoorbeeld een hoornluidspreker, kunt u de CB-1 in de PA stand gebruiken als megafoon. Dat is bijzonder handig voor bijvoorbeeld bootbezitters, die op die manier aan sluis- of brugwachters aanwijzingen kunnen geven. Boven de kanaalkiezerknop zijn, heel ludiek, maar liefst 4 LED's (lichtgevend dioden) aangebracht in rood en groen. Het linkerlichtje ziet er wanneer het uit is, wit uit, maar geeft rood licht. Het geeft aan wanneer de CB-1 als zend/ontvanger werkt. De groene LED daarnaast geeft het gebruik als public address versterker aan. De volgende 'rode' LED laat zien of de ontvanger aanstaat en de laatste 'groene' LED laat tenslotte zien wanneer de zender in bedrijf is.

Aan de achterzijde van de CB-1 bevinden zich maar liefst drie jacks voor luidsprekers.

Twee jacks, de bekende bussen voor de 3,5 mm telefoonplug, zijn bedoeld voor het aansluiten van een externe luidspreker bij 27 MHz gebruik. Bij gebruik van de ene jack wordt de interne luidspreker van de CB-1 uitgeschakeld, maar bij de andere jack blijft de interne luidspreker gewoon werken. Dat is een erg prettige voorziening voor bijvoorbeeld grote vrachtwagencabines. Doordat het geluid van twee plaatsen komt behoeft u de set dan niet zo hard te zetten. De derde jack wordt gebruikt voor de aansluiting van de luidspreker voor public address gebruik. Die luidspreker werkt alleen maar in de stand PA zodat u niet bang hoeft te zijn dat iedereen in de wijde omgeving u hoort tokkelen. Tenslotte vinden we uiteraard het gebruikelijke SO 239 chasisdeel voor de aansluiting van de antenne en de voedingplug. Voor deze laatste wordt een speciaal stekkertje toegepast, zoals u dat ook wel tegenkomt op zakrekenmachientjes, cassette-recorders. Of dat wel een gelukkige keuze van de ontwerper is, betwijfelen wij. Bij ons brak het ding namelijk af en we hadden heel wat moeite precies zo'n los stekkertje te vinden. De CB-1 kan volgens het instructie boekje gebruikt worden met zowel + als - aan aarde. Toen wij dat probeerden, ging mooi de zekering door! We hebben de set bekeken, maar de constructie is niet zodanig, dat de set met + aan massa kan worden gebruikt. Vermoedelijk zal deze fout in het constructieboekje nog wel verbeterd worden.

Metingen aan de zender

Vermogen

De MARC-norm staat een

zendvermogen toe van 500 milliwatt, geleverd aan de antenne.

Bij een voedingsspanning van 13,2 volt leverde de CB-1.

447 milliwatt op kanaal 1

471 milliwatt op kanaal 11

500 milliwatt op kanaal 22

Mobielsets zijn onderhevig aan variërende voedingsspanningen. Bij gebruik in de auto kan bij draaiende motor de spanning wel oplopen tot zo'n 14 volt, bij gebruik op een boot kan de spanning bij een leeggravende accu wel dalen tot zo'n 11 volt.

In fig. 1 is afgebeeld hoeveel zendvermogen de CB-1 leverde bij verschillende voedingsspanningen.

Tevens is de opgenomen stroomsterkte afgebeeld. Bij gebruik thuis heeft de CB-1 een netvoedingsapparaat nodig, dat minimaal 1 ampere kan leveren.

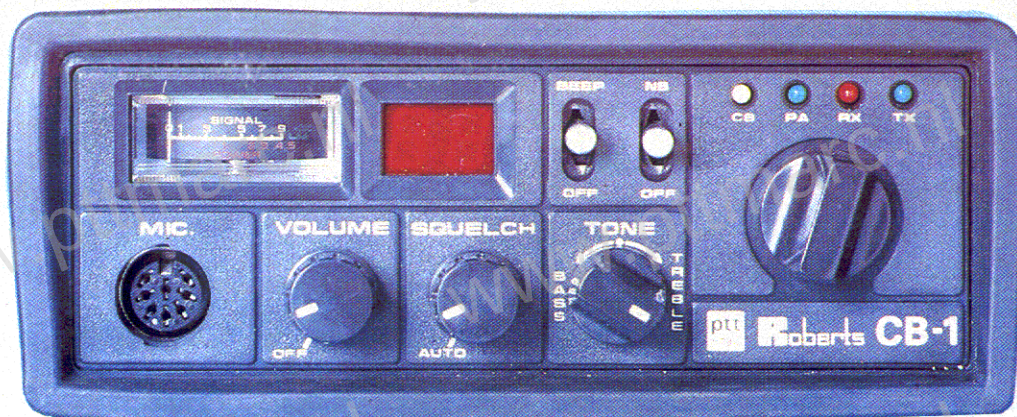
Vermogen bij SWR 2:1

CB zenders zijn ontworpen om maximaal vermogen te leveren aan een antenne met een stralingsweerstand van 50 ohm. Staat de antenne niet goed afgesteld (en heeft dus een SWR groter dan 1:1), dan levert de zender minder vermogen aan de antenne. Door deze verkeerde belasting kan de eindtransistor van de zender erg heet worden.

Bij grote afwijkingen kan dat zelfs leiden tot defect raken van de eindtransistor.

Als vuistregel kan worden aangehouden, dat een SWR van 2:1 van de antenne nog net bruikbaar is. Wordt de SWR groter, dan dient de antenne opnieuw te worden afgesteld. De ene zender reageert anders op een verkeerde SWR dan de andere. Vandaar dat we meten hoe een zender zich gedraagt.

De CB-1 leverde op kanaal 11 met een voedingsspanning



van 13,2 volt 430 mW aan een antenne met een SWR van 2:1. De eindtransistor bereikte na twee uur continu zenden bij die verkeerde belasting een temperatuur van 36,3 graden Celsius en dat is nog een aanvaardbare waarde.

Vermogens indicatie

De Roberts CB-1 is de eerste set in onze testen, die voorzien is van een S meter met wijzer. De schaal is in twee delen ingedeeld. De bovenste cijfertjes geven de sterkte van het binnenkomende station aan in S punten, maar daarover straks. Het onderste deel van de schaal is voorzien van rode cijfertjes met de aanduiding 0,1 t/m 0,5. Er staat 'power' bij, maar helaas heeft de aflezing maar erg weinig te maken met het geleverde vermogen. Bij normale werkcondities stond het meterkeurig op 0,5. Toen we de voedingsspanning verlaagden tot 11 volt en de set dus maar 218 mW leverde, wees de meter nog altijd 0,4 aan.

Belangrijker is echter, of de meter aangeeft dat er problemen zijn met de antenne installatie. Soms loopt door indringend vocht de SWR van de antenne op en dat is iets wat we graag aangewezen zien. De meter van de CB-1 bleef echter onverstoord op 0,5 staan, zelfs toen we de SWR 3:1 maakten. Ook capacatieve of inductieve invloeden door een te lange of een te korte antenne, hadden nauwelijks invloed. De meest voorkomende fout bij defecte antenneinstallaties is echter een kortgesloten of onderbroken coaxkabel. Een onderbroken kabel werd aangewezen, doordat de meter volle uitslag gaf. Een kortgesloten uitgang was moeilijker waarneembaar, in plaats van 0,5 werd 0,55 aangewezen. Onverdeeld enthousiast zijn we niet over deze indicatie. De indruk die wordt gewekt, dat vermogen kan worden aangewezen, is beslist niet juist. Voor een paar gulden meer kan het wel goed en we begrijpen niet, waarom bijna alle fabrikanten zo weinig aandacht besteden aan dit voor de gebruiker zo belangrijke punt.

Uitzendfrequentie

De CB-1 is uitgerust met een PLL synthesizer. Dat is een schakeling die met behulp van slechts 1 kristal, alle 22 kanaalfrequenties kan opwekken. Door deze manier van opwekken is ook de afwijking van de zendfrequentie op elk kanaal gelijk. De MARC norm staat

een afwijking van maximaal 1,5 kHz toe.

Een nauwkeurige uitzendfrequentie komt de verstaanbaarheid bij het tegenstation ten goede. Nu zijn mobielstations nogal aan temperatuurvariaties onderhevig. 's Ochtends, in de winter, kan het wel eens -15° onder nul zijn en in de zomer, met volle zon, bereikt de temperatuur in de auto soms wel 50°.

We hebben daarom voor u de uitzendfrequentie gemeten bij kamertemperatuur (25 gr.) en bij de twee uiterste temperaturen waarvan je mag aannemen dat ze kunnen voorkomen. De Roberts CB-1 was prima afgeregeld op kamertemperatuur en trekt zich weinig aan van temperatuurvariaties. De afwijkingen waren:

Temp + 25 gr. C: + 123 Hz

Temp - 20 gr. C: + 51 Hz

Temp + 55 gr. C: + 200 Hz

Ook variatie in de accuspanning was geen probleem: tussen 11 en 14 volt verliep de zendfrequentie minder dan 40 Hz!

Ongewenste uitstralingen

De MARC norm kent een hele lijst van eisen, speciaal met betrekking tot stoorstraling.

Harmonischen, dat zijn veelvouden van de zendfrequentie en andere ongewenste uitstraling die tot storing op radio en TV kunnen leiden moeten enorm verzwakt zijn.

Het heeft weinig zin de enorme lijst van meetwaarden te publiceren, want de CB-1 overtrof de MARC norm ruimschoots. Veel sprekender is de foto van de spectrumanalyser. De linker verticale lijn geeft de frequentie 0 aan. Horizontaal komt elk vakje overeen met 10 MHz, zodat geheel rechts 100 MHz wordt weergegeven. U ziet dat alléén op 27 MHz (de 2e verticale lijn) wordt uitgezonden en niet op andere frequenties. Brengt u ondanks de MARC norm toch storing teweeg op de TV van uw burelen, dan is het veelgeroemde low passfilter achter de CB-1 in ieder geval zinloos, want waar niets wordt uitgezonden helpt extra onderdrukking uiteraard ook niets.

De nevenkanaalonderdrukking

Behalve dat de zender geen uitstraling buiten de 27 MHz band mag leveren, worden ook zeer hoge eisen gesteld aan het zendsignaal in de 27 MHz band zelf.

Zendt u bijvoorbeeld op kanaal 14 uit, dan mag op kanaal 13

of 15 niets van uw zendsignaal te horen zijn.

Veel slechte 40 kanaals AM apparaten deden dat wel, en waren soms wel over 4 of 5 kanalen te horen.

Men noemt dat meestal 'spetteren'. De MARC norm eist dat op de kanalen naast het gekozen kanaal minder dan een 10 miljoenste watt wordt uitgezonden!

De 'breedte' van het zendsignaal van een MARC zender hangt af van de modulatie. Praat u niet in de microfoon dan is het uitgezonden signaal erg smal.

Hoe harder u spreekt en hoe hoger de toon, des te breder wordt het signaal.

Omdat op de MARC apparatuur ook voorversterkte microfoons aangesloten mogen worden, voerden we aan de microfooningang van de CB-1 tien keer zoveel signaal toe als uit de bijgeleverde standaard microfoon komt.

Het resulterende zendsignaal ziet u op de foto. Elk horizontaal vakje is één kanaal.

Zelfs met deze tienvoudige modulatiespanning blijft de CB-1 keurig binnen het kanaal! Het uitgezonden vermogen in de nevenkanalen was 3,5 micro watt i.p.v. de toegestane 10 micro watt.

Modulatie

Bij FM modulatie spreekt men niet van modulatie diepte maar van zwaai, uitgedrukt in kilohertz. Dat getal geeft aan hoeveel de uitzendfrequentie varieert tengevolge van uw spraak. De MARC norm staat 1,5 KHz zwaai toe, die alleen kortstondig overschreden mag worden tot 2,2 KHz.

De CB-1 was daarop goed afgeregeld, bij normale spraak was de zwaai ca. 1,6 KHz. Bij het aansluiten van voorversterkte microfoons mag de zwaai niet veel groter worden anders kunt u storing veroorzaken in de nevenkanalen. De modulatie begrenzer in de CB-1 werkte goed, want bij toevoeren van een tien keer zo groot signaal dan geleverd door de standaard microfoon werd de gemiddelde zwaai 1,8 KHz. Zeer luide bespreking op korte afstand leverde op de piekzwaaimeter een waarde op van 2,4 KHz terwijl de Rogerpiep gedurende ¼ seconde een zwaai veroorzaakte van 1,6 KHz.

Ongewenste stoor modulatie

Het blijkt dat veel fabrikanten hun instructieboekjes schrijven dat de zendontvanger op het

contact of het zekeringskastje aangesloten kan worden.

Nu levert zo'n punt best 12 volt, maar meestal is zo'n aansluitpunt niet 'schoon'. Daar bedoelen we mee, dat behalve de 12 volt accuspanning er vaak ook allerlei stoorsignalen op dat punt staan, zoals ontstekings- en dynamostoringen, kachelventilator, ruitenwissers enz.

Die stoorsignalen mogen uiteraard niet uitgezonden worden. We voerden daarom aan de Roberts CB-1 een voedingspanning toe, die voorzien was van stoorsignalen zoals die voorkomen bij ontstekingsstoringen.

Op de foto kunt u zien hoe dat signaal er uitziet. De witte lijn staat op 12 volt en de piekjes zijn ieder 1 volt.

De voedingsspanning is daarom 12 volt met kortstondige momenten van 11 en 13 volt. We controleerden of de zender deze voedingsspanning storing mee uitzond. De CB-1 zond de signalen wel uit, maar ongeveer 35 dB (56 X) zwakker dan de normale spraak. Dat is zoveel zwakker, dat er totaal geen hinder van wordt ondervonden, zeker als je de ruis die bij de meeste verbindingen nog wel aanwezig is, in aanmerking neemt.

Amplitudefrequentie karakteristiek

Een CB-zender is bedoeld voor de overdracht van spraaksignalen. In tegenstelling tot HiFi-installaties dient het frequentiebereik niet zo groot mogelijk te zijn.

De beste verstaanbaarheid wordt verkregen, wanneer de zender alleen die tonen uitzendt, die voorkomen bij de menselijke stem.

Die tonen liggen ongeveer tussen de 400 en de 3400 Hz. Bovendien is het voor de verstaanbaarheid beter dat de hele lage en de hele hoge tonen aanmerkelijk zwakker worden uitgezonden dan de mid-dentonen uit dit gebied.

We voerden daarom aan de microfoon van de Roberts CB-1 een in toonhoogte veranderende toon toe, en we keken hoe sterk de zender deze tonen uitzond.

Het resultaat ziet u afgebeeld in figuur 4, als een stippellijn. Omdat op de CB apparatuur ook nog wel eens andere (tafel)microfoons worden aangesloten, is met de getrokken lijn in fig. 4 aangegeven wat de zender zelf kan uitzenden. U ziet dat de lage tonen minder

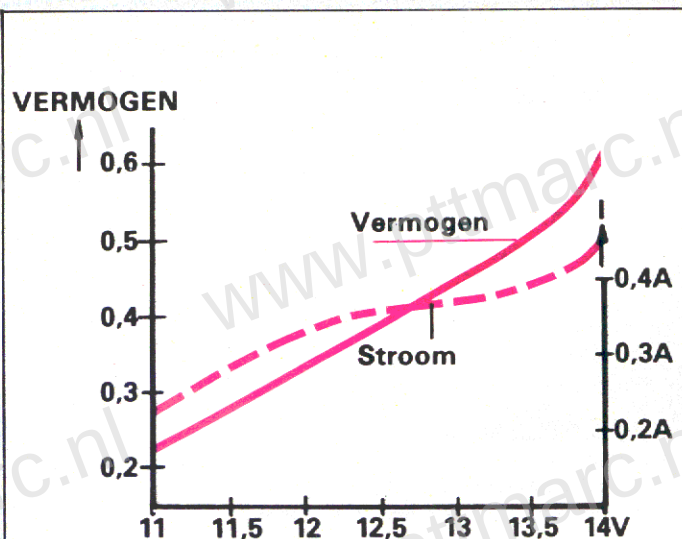
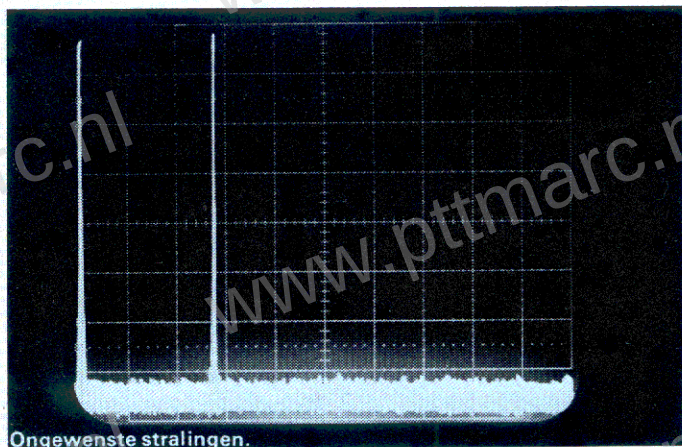
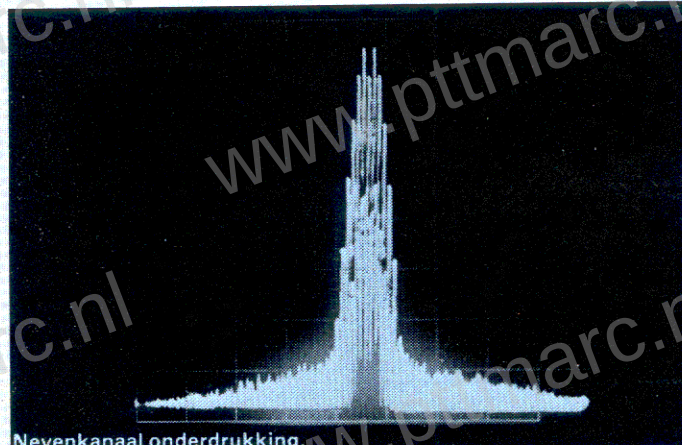


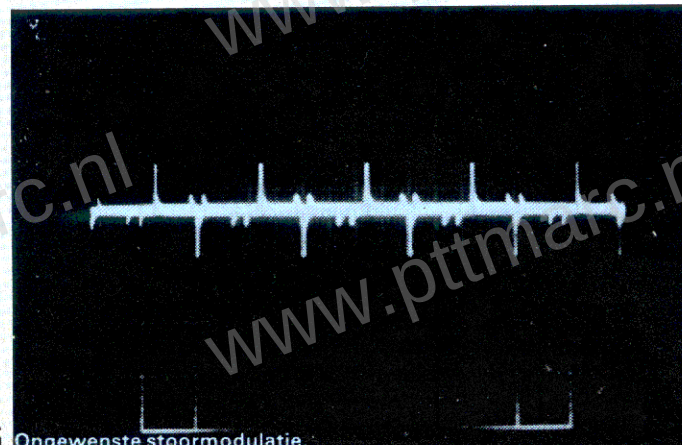
Fig. 1. Vermogen.



Ongewenste stralingen.



Nevenkanaal onderdrukking.



46 Ongewenste stoormodulatie.

sterk onderdrukt worden. Zorg er daarom, bij toepassing van een andere microfoon dan het bijgeleverde type, voor dat u een type gebruikt speciaal gemaakt voor spraak.

De curve via de standaard microfoon levert, dankzij z'n wat merkwaardige vorm, een duidelijke en heldere spraak.

Vervorming

Elk apparaat voor de overdracht van spraak of muziek signalen vervormt.

Bi uw HiFi installatie is het belangrijk dat die vervorming zo klein mogelijk is. Voor communicatie apparatuur is vervorming wat minder belangrijk.

Over het algemeen wordt de verstaanbaarheid pas aangetaast bij zo'n 10% vervorming.

De Roberts CB-1 had een lage harmonische vervorming. Bij normale zwaai was die maar 1,2%. Er trad echter een heel merkwaardig verschijnsel op, dat we intermodulatievervorming noemen. Door die intermodulatievervorming ontstaan er nieuwe tonen, die niet in het oorspronkelijke signaal voorkwamen. De verstaanbaarheid wordt daardoor vertroebeld. De zender klinkt niet meer helemaal zuiver.

Echt ernstig was dit verschijnsel echter niet. De intermodulatievervorming bedroeg zo'n 3% en dat betekent dat we het wel kunnen horen, maar niet al te hinderlijk. Bij gebruik van een voorversterkte microfoon liep de zendvervorming ook, zij het weinig, op. Er werd bij overmodulatie 3,5% gemeten. Toch is dit nog alleszins acceptabel, want de verstaanbaarheid blijft goed.

Dynamiek

Wanneer u spreekt, voert u aan de microfoon zachte en harde klanken toe. Het verschil tussen het hardste en zachtste signaal dat de zender kan verwerken noemt men de dynamiek. Voor een goede spraak-kwaliteit dient de dynamiek zo groot mogelijk te zijn. Het zachtste geluid dat de zender nog kan overdragen wordt bepaald door de stoorgeluiden die de zender zelf opwekt. Sommige zenders zenden, ook als u niets zegt toch een soort ruis uit.

Het hardste geluid wordt bepaald door de zwaai, die door de MARC regeling is vastgelegd op 1,5 KHz.

Bij de Roberts CB-1 is die dynamiek erg groot voor een zender, namelijk 45 dB. Dat komt overeen met een verschil tussen spraak- en stoorgeluid van 178 X en dat is een uitzonderlijk goede waarde.

Rogerpiep

Voor sommigen mag het wat irritant klinken, maar in de praktijk blijkt een Rogerpiep toch een nuttige voorziening. Een Rogerpiep is een voorziening die velen van u waarschijnlijk wel kennen uit de ruimtevaart. Als de zendknop wordt losgelaten zendt de CB-1 nog gedurende ¼ seconde een luide pieptoon uit als teken dat de uitzending beëindigd is en het tegenstation mag gaan zenden.

Vooral wanneer men op de grens van de reikwijdte is gekomen en bij druk zendverkeer (grote steden), is voor het tegenstation duidelijk waarneembaar wanneer hij mag gaan zenden.

Opvallend bij de CB-1 was, dat de Roger piep vrij zacht klonk. Dat komt doordat de toon vrij hoog is, waardoor de zwaai van de zender beperkt moet blijven. Het was beter geweest als men een wat lagere toon had gekozen. In dat geval kan de toon een stuk sterker gemaakt worden, zonder dat de maximale bandbreedte wordt overschreden.

Metingen aan de ontvanger

Over het ontvangstgedeelte van 27 MHz zendontvangers wordt in de MARC norm nauwelijks gerept, alleen dat de ontvanger geen stoorstraling mag veroorzaken.

Hoe goed u andere stations kunt ontvangen, hoeveel last u heeft van stations bij u in de buurt, het zijn allemaal zaken die door het ontvangstdeel van de zend-ontvanger bepaald worden.

Eigenlijk bepalen de ontvangsteigenschappen in hoge mate het gedrag en de bruikbaarheid van de set als geheel.

Gevoeligheid

De gevoeligheid van een 27 MHz zend/ontvanger is meestal één van de eerste gegevens waar naar wordt gekeken.

Toch is de gevoeligheid bij een CB zender niet de belangrijkste eigenschap.

U weet ongetwijfeld dat wanneer u een heel zwak station ontvangt, dat u het dan nauwelijks kunt verstaan. Dat wordt veroorzaakt door de ruis die de ontvanger dan hoorbaar maakt.

Ontvangt u een sterk signaal, dan verdwijnt die ruis en het station wordt beter verstaanbaar. Bij het gegeven ontvanger gevoeligheid moet dus altijd vermeld worden hoeveel signaal de antenne aan de ont-

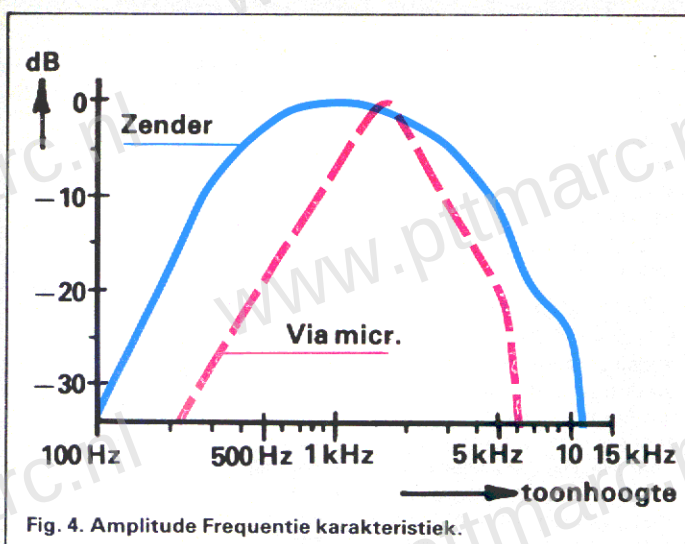


Fig. 4. Amplitude Frequentie karakteristiek.

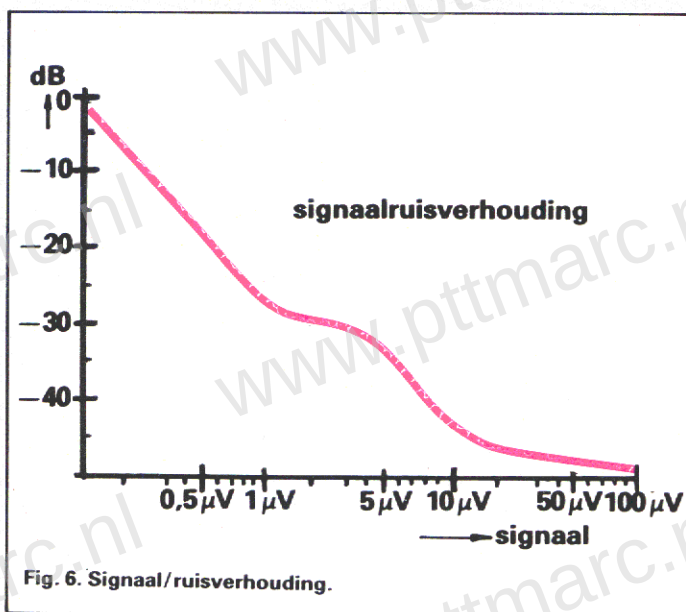
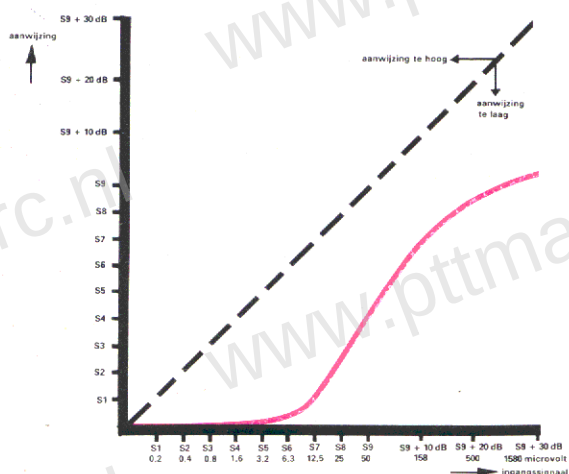


Fig. 6. Signaal/ruisverhouding.



vanger moet leveren om een bepaalde verstaanbaarheid te krijgen. Die verstaanbaarheid drukken we meestal uit in de 'signaal-ruisverhouding', hoeveel dat niet helemaal precies hetzelfde is. De signaal/ruisverhouding, het verschil tussen de achtergrondruis en de spraaksig-

len, wordt uitgedrukt in dB's. Bij 10 dB is de spraak circa 3 keer sterker dan de ruis en dat is net verstaanbaar. Wanneer de spraak 20 keer sterker is dan de ruis is de s/n-verhouding 26 dB en dat is goed verstaanbaar. Bij grotere signaal/ruisverhoudingen wordt de verstaanbaar-

heid steeds beter en bij 40 dB (100 X) spreken we over volledig ruisvrij.

Hoe veel signaal er aan de CB-1 toegevoerd moest worden om een bepaalde signaal/ruisverhouding te krijgen is afgebeeld in figuur 6.

Wilt u toch liever getalletjes zien? De gevoeligheid van de CB-1 voor 10 dB s/n (net verstaanbaar) was 0,26 microvolt en voor 26 dB (goed verstaanbaar) was de gevoeligheid 1,2 microvolt.

Dat zijn zeer goede waarden, de beste die we tot nu toe gemeten hebben!

Opvallend in de curve is, dat al zeer snel een goede verstaanbaarheid bereikt wordt.

Bij basisgebruik is zo'n enorme gevoeligheid niet van veel nut, want een normale 1/2 golf GPA brengt overdag al gauw zo'n 1 - 5 microvolt ruissignaal binnen. Bij mobielgebruik is zo'n goede gevoeligheid wel prettig. Vooral dan, wanneer kleine antennes gebruikt worden, is de grote gevoeligheid van de CB-1 een duidelijk voordeel. Een ander aardig detail is de 'hobbel' in de gevoeligheid, tussen 1 en 5 microvolt. Die wordt veroorzaakt door de automatische versterkingsregeling, want de CB-1 is als één van de weinige sets uitgerust met een dual-gate mosfet ingangstrap met automatische versterkingsregeling!

S-meter

De S-meter op een zendontvanger wordt gebruikt om het tegenstation een signaalsterkte-rapport te kunnen geven.

De ontvangen signaalsterkte wordt uitgedrukt in S (Santiago) punten. Nu bestaan er bepaalde afspraken over de ijking van de S meter.

Die zijn: S 9 = 50 microvolt, en elke S punt is de halve spanning (6 dB).

Als S 9 dus 50 microvolt is, dan behoort S 8 25 microvolt te zijn; S 7 12,5 enz.

De Roberts CB-1 is de eerste set die we aan een test onderwerpen, die voorzien is van een echte S meter met wijzer.

De schaal is verdeeld van S1 t/m S9 + 30 db. Meestal geven we in onze testen een tabel. In dit geval doen we dat niet, want een grafiek is veel makkelijker.

Horizontaal staat welk signaal we aan de CB-1 toevoerden.

Vertikaal staan dezelfde waarden. Als de S meter exact zou aanwijzen, dan ontstaat de dunne gestippelde lijn. De curve van de S meter van de CB-1 is de dikke getrokken lijn. Zoals u ziet is er flink wat afwij-

king, vooral bij de lage S-waarden.

Het bereik is echter enorm groot! Vooral vossejagers kunnen hier groot voordeel van hebben, want bij de ingangssignalen tussen 10 microvolt en 1,5 millivolt is er een duidelijk verschil in aanwijzing. Overigens is de absolute ijking in te stellen met een potmetertje in het inwendige. We gaan daar bij de metingen echter niet van uit, we meten hem zoals u de set in de winkel koopt.

Squelch

De squelch regelaar maakt het mogelijk de ruis die de ontvanger weergeeft wanneer geen station ontvangen wordt, te onderdrukken. Door die squelch regeling wordt een ontvangen signaal pas weergegeven, wanneer de signaalsterkte groter wordt dan we hebben ingesteld met de squelch knop. Ook is het daarvoor mogelijk alleen stations met een bepaalde sterkte hoorbaar te laten worden. Het is noodzakelijk, dat een squelch een ruim instelbereik heeft, zodat de sterke ruis overdag, maar ook bij druk zendverkeer, (grote steden) de ontvanger op elke gewenste inschakelwaarde ingesteld kan worden. In ieder geval moet de hoogste drempel boven 50 microvolt (S-9) liggen, omdat overdag de storende ruisgeluiden (skip) wel een sterkte van S8 - S9 kunnen bereiken.

Maar ook aan de lage kant worden eisen gesteld. Wanneer we geen station ontvangen, draaien we de squelch knop meestal net zo, dat de ruis juist verdwenen is. Het is nu van belang te weten, hoe sterk een signaal moet zijn, dat de weergave van de ontvanger inschakelt. Die waarde noemt men de praktisch bruikbare gevoeligheid, of minimale squelch drempel. Die waarde is bij alle CB sets weer anders, en we zullen hem voortaan apart vermelden omdat dat signaalniveau eigenlijk de gevoeligheid van de set wordt wanneer u de squelch gebruikt.

De squelch van de CB-1 werkte perfect. Geen hinderlijk ploppen of klikken, in één woord keurig. Bovendien is de squelch van de CB-1 nogal bijzonder, het is een hysteresis squelch. Dat is voor velen weer wat nieuws en we zullen vertellen wat dat is.

Een normale squelch schakelt in en uit op hetzelfde punt. Laten we aannemen dat we een niveau van 5 microvolt hebben ingesteld. Is het inkomende signaal kleiner dan 5 microvolt,

dan blijft de ontvanger stil. Zo dra het ontvangen signaal groter wordt dan 5 microvolt, wordt dat signaal weer gegeven. Zeker bij mobiele variëert de sterkte van het signaal nogal eens, waardoor het soms weer wat kleiner wordt dan 5 microvolt. Op dat moment zwijgt de ontvanger weer...

Bij zo'n gewone squelch wordt het geluid dan 'in stukjes' gehakt en je moet de squelch dan meestal helemaal open zetten om het station te blijven verstaan.

Bij een hysteresis squelch schakelt de ontvanger het geluid in bij een bepaalde ingestelde waarde, maar pas weer uit bij een veel lagere waarde. U begrijpt natuurlijk direct het voordeel: is een station éénmaal hoorbaar, dan mag zijn sterkte flink wat variëren voordat de ontvanger hem afschakelt. Dat is een groot voordeel bij mobiele.

De squelch van de CB-1 heeft een erg ruim instelbereik. In de maximale stand schakelde hij de weergave pas in, wanneer een signaal werd ontvangen van 2 millivolt (S9 + 32 db). De uitschakeling vindt dan plaats bij 1,3 millivolt. Op de halve stand van de squelch regelbaar waren de waarden: inschakelen 13 microvolt (S7), uitschakelen 11 microvolt.

De minimale squelch drempel (praktisch bruikbare gevoeligheid) ligt bij de CB-1 wat aan de hoge kant, n.l. op 3,2 microvolt (S5), uitschakeling vindt echter pas plaats bij 1,8 microvolt (S4). Verder heeft de CB-1 nog een stand auto-squelch, waarvan de fabrikant zegt dat in normale omstandigheden de beste stand is. De autostand is gewoon een vast ingestelde squelch waarde. Wij vonden die vaste waarde veel te hoog, n.l. 10 microvolt. Het betekent dat signalen van bijna S7 pas worden weergegeven. Voor optimaal resultaat kunt u het beste de squelch dan ook met de hand instellen.

Ontvanger Afstemming

De CB-1 is niet voorzien van een delta-tune waarmee de ontvanger afstemming enigszins verschoven kan worden. De ontvanger was echter redelijk nauwkeurig afgestemd. Minimale vervorming werd geleverd op 220 Hz lager dan de kanaalfrequentie, dat is voldoende nauwkeurig.

Selectiviteit

48 Een ontvanger mag in principe alleen maar het gekozen ka-

naal ontvangen. De zenders op andere kanalen mogen niet worden weergegeven.

Men noemt de mate waarin andere zenders worden onderdrukt: selectiviteit. Voor die selectiviteit zijn de middenfrequentiefilters in een ontvanger verantwoordelijk.

Gebruikelijk in ontvangertesten is in dB op te geven hoeveel het naastliggende kanaal onderdrukt wordt. Toch zegt dat betrekkelijk weinig want u heeft dan alleen maar 1 enkel gegeven. Vandaar dat wij in de Break Break testen een grafiek geven (zie fig. 9) In die grafiek kunt u zien, hoe sterk een station op andere kanalen mag zijn om de signaalruisverhouding van de gewenste zender van 20 dB (goed verstaanbaar) naar 14 dB (nog net verstaanbaar) te laten afnemen. De selectiviteits curve van de CB-1 is redelijk goed te noemen zeker voor mobiel gebruik. Voor de getaltestspecialisten, naburkanaalselectiviteit 1 kanaal hoger: 43 db, 1 kanaal lager 51 db. Het filter is dus wat a-symmetrisch, maar daar zult u weinig problemen mee ondervinden. Het vlaklopen van de curve door oversturing ligt ondanks de grote gevoeligheid op een vrij hoog niveau.

Dichtdrukken

Een ontvanger filtert het gekozen kanaal pas uit het totale signaal dat de antenne levert, nadat het antennesignaal een heleboel bewerkingen heeft ondergaan. Die bewerkingen zijn bijvoorbeeld versterking en mixen. Luistert u bijvoorbeeld op kanaal 5, dan wordt dat hele sterke station op bijvoorbeeld kanaal 20 ook door uw antenne aan de ontvanger toegevoerd. Dat hele sterke station waar u dus helemaal niet naar luistert, kan echter wel de mixer of de hoogfrequent versterkers in de ontvanger oversturen. Dat betekent dat u dat sterke station dan op alle ontvangstkanalen kunt waarnemen. Men noemt dat verschijnsel dichtdrukken of blocking. Bij het gegeven blocking geven we dus op hoe sterk een ander station mag zijn, zonder dat het op alle kanalen hoorbaar wordt. Verwar dit effect dus niet met selectiviteit voor de zenders op het kanaal naast het ontvangstkanaal. We meten de blocking op 5 kanalen afstand, waarbij de signaalruisverhouding van de gewenste zender van 20 dB (goed verstaanbaar) terugloopt naar 14 dB (nog net verstaanbaar). De CB-1 werd overstuurd bij

een signaal van 1,7 millivolt. Dat is niet al te hoog, maar gezien de enorme gevoeligheid toch een redelijke waarde. Bij mobielgebruik zult u zelden of nooit last hebben van dichtdrukken. In de stad, als basisstation, kunt u van stations in de omtrek van zo'n 500 meter nog wel eens problemen ondervinden.

AM onderdrukking

Een goede FM ontvanger moet absoluut ongevoelig zijn voor sterkte variaties. Dat betekent dat Amplitude gemoduleerde zenders (AM) niet verstaanbaar zijn. Die AM onderdrukking is ook erg belangrijk bij mobielgebruik. Door het rijden ontstaan bij ontvangst vaak snelle sterkte variaties (flutter), veroorzaakt door reflecties en het zwiepen van de antenne. Heeft een ontvanger geen goede AM onderdrukking, dan worden die snelle sterkte variaties hoorbaar en dat beïnvloedt in sterke mate de verstaanbaarheid van het ontvangststation.

De mate van AM onderdrukking hangt af van de sterkte van het ontvangen signaal. Dat is de reden waarvoor we in Break Break testen de AM onderdrukking meestal in grafiekvorm geven, (zie fig. 8). We moduleren daarvoor een meetzender gelijktijdig FM en AM resp. met een toon van 1000 Hz en 700 Hz. In de grafiek staat vermeld hoe groot het sterkteverschil is van beide weergegeven tonen.

De AM onderdrukking van de CB-1 is bij lage en hoge waarden van het signaal voldoende met zo'n 20 tot 30 db. Tussen 5 en 10 microvolt zit echter een stuk dat beslist onvoldoende is.

Die rare hobbel wordt veroorzaakt door de automatische

versterkingsregeling in de CB-1. Juist die signaalsterkten S5-S7 komen nogal eens voor bij mobiele, waar u de AM onderdrukking hard nodig heeft om 'flutter' te voorkomen. Toch willen we het totaal een voldoende geven.

Capture effect

Het zal natuurlijk in de praktijk vaak gebeuren, dat verschillende stations op hetzelfde kanaal werken. Nu heeft een FM ontvanger de eigenschap het sterkste signaal weer te geven en de zwakkere niet. De kwaliteit van een ontvanger bepaalt in hoeverre het ene ontvangen station beïnvloed wordt door de ander. Aan de CB-1 voerden we een gewenst signaal toe dat een signaalruisafstand van 20 dB (goed verstaanbaar) opleverde.

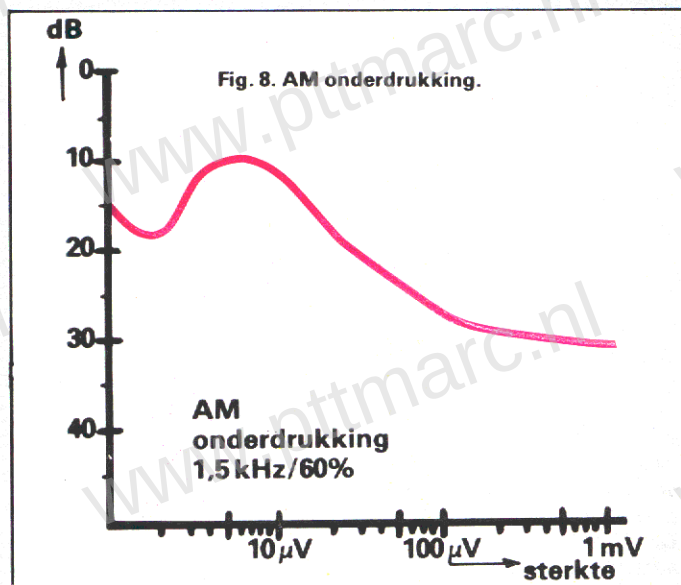
Tegelijkertijd voerden we een tweede signaal toe op hetzelfde kanaal, dat we zo groot maakten, dat de signaalruisafstand van het gewenste signaal terugliep naar 14 dB (nog net verstaanbaar). Het bleek nu dat het gewenste station 4 keer sterker moest zijn dan het stoorsignaal.

Dit is gezien de ervaringen die we hebben bij de eerder geteste apparaten een gemiddelde waarde voor CB apparaten. Overigens verandert die verhouding naar mate het gewenste signaal sterker is.

Ontvangt u het gewenste station bijvoorbeeld met S9, dan wordt die verhouding bijvoorbeeld 3:1.

Intermodulatie

Intermodulatie is een ingewikkeld verschijnsel waarop we, net als op alle andere ontvanger specificaties nog wel eens terug zullen komen in onze serie techniek voor communica-



tie amateurs. In het kort komt het hier op neer: Stel dat er stations zenden op kanaal 12 en 13. Uw antenne ontvangt hun signalen op en voert ze toe aan uw ontvanger.

Uw ontvanger mengt deze signalen door elkaar, en kan dan stoorsignalen produceren op kanaal 14, 15 maar ook op 11 en 10. Het lijkt dan net alsof er op die kanalen zenders aanwezig zijn, maar het zijn eigenlijk stoorsignalen die in uw eigen ontvanger ontstaan! Het hangt helemaal van de kwaliteit van de ontvanger af hoe groot het signaal van beide zenders mag zijn voordat die ongewenste stoorsignalen op de naastliggende kanalen ontstaan. Van daar dat de intermodulatie onderdrukking een belangrijke eigenschap is voor de beoordeling van de kwaliteit.

We meten dat intermodulatie effect door twee signalen tegelijkertijd aan de antenneingang toe te voeren. We maken de beide signalen dan zo sterk, dat het stoorsignaal dat ontstaat op de kanalen naast beide zenders, even sterk lijkt als een echte zender met een sterkte van 1 microvolt.

Voor het 3e ordeproduct, dus 1 kanaal naast beide zenders, mocht de sterkte van de stoorzenders 250 microvolt zijn.

Voor een stoorsignaal van 1 microvolt, twee kanalen naast beide zenders, (5e orde product) mocht de sterkte 1125 microvolt zijn. Beide waarden komen overeen met een intermodulatie onderdrukking van respectievelijk 48 dB en 61 dB.

Dat zijn uitstekende waarden voor een CB set. De beste die we tot nu toe gemeten hebben en u zult bij de Roberts CB-1 dan ook nauwelijks last van dit verschijnsel, dat hoofdzakelijk optreedt bij gebruik thuis, hebben.

Ongewenste ontvangst

Een ontvanger kan wanneer hij is afgestemd op een bepaald kanaal, last hebben van zenders op heel andere golflengten, zoals kortegolf omroepzenders. Dat verschijnsel hangt samen met het

werkingsprincipe van moderne ontvangers. De onderdrukking van frequenties anders dan de afstemfrequenties hebben allemaal speciale namen zoals spiegelfrequentie- en middenfrequentie-onderdrukking. We zullen in de serie 'Techniek voor communicatieamateurs' nog wel eens dieper op die za-

ken ingaan.

In onze testen vermelden we alleen die signalen die bij een sterkte van minder dan 500 microvolt een storing opleverde, die overeenkomt met een storing van een zender met een sterkte van 1 microvolt op het afgestemde kanaal. Wat dat betreft leverde de CB-1 uitstekende resultaten, want alle mogelijke stoorsignalen moesten sterker zijn dan 500 microvolt.

Audio eigenschappen

De CB-1 leverde een vermogen van 2 watt aan een luidspreker van 8 ohm. (d 10%). Dat zegt echter weinig over de luidheid waarmee de spraaksignalen worden weergegeven. Dat komt door de kleine luidspreker, het rendement daarvan, de vorm van de kast van de set enz. We meten daarom in onze tests de geluidsdruk die de set levert.

Bij montage ter hoogte van de passagiersplaats, hangend onder het dashboard van een personenauto met ca. 50 cm. vrije ruimte onder de luidspreker, meten we dan op de bestuurdersplaats hoe hard de set klinkt. De luidheid waarmee een geluid kan worden weergegeven noemen we geluidsdruk en we geven dat aan in dBA.

De CB-1 leverde een geluidsdruk van 94 dBA en dat is meer als voldoende.

Ter vergelijk een tabel van de geluidsdruk van een aantal bekende geluiden.

10 dBA	Bladgeruis
30 dBA	rustige kamer
50 dBA	normaal gesprek
70 dBA	verkeerslawaai
100 dBA	persluchtthamer
120 dBA	straalvliegtuig (3 m)

Vervorming

Zoals reeds bij het zenderdeel besproken, is een communicatieapparaat geen Hifi-set, zodat vervorming tot zo'n 10% nog wel aanvaardbaar is. De CB-1 ontvanger gaf bij een toon van 1000 Hz en een 0,5 watt vermogen (1,5 KHz zenderzwaai) een vervorming van 32% dat is een redelijk goede waarde.

Audio karakteristiek

Net zoals de zender bij voorkeur alleen die tonen uit mag zenden die voorkomen in de menselijke stem, is het voor optimale verstaanbaarheid aanbevelenswaardig als de ontvanger ook alleen maar die tonen weergeeft. De grafiek van figuur 10 geeft aan welk

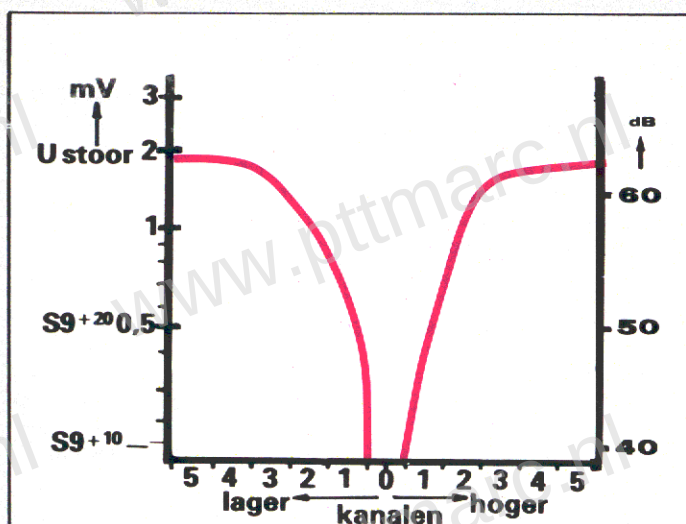


Fig. 9. Selectiviteit.

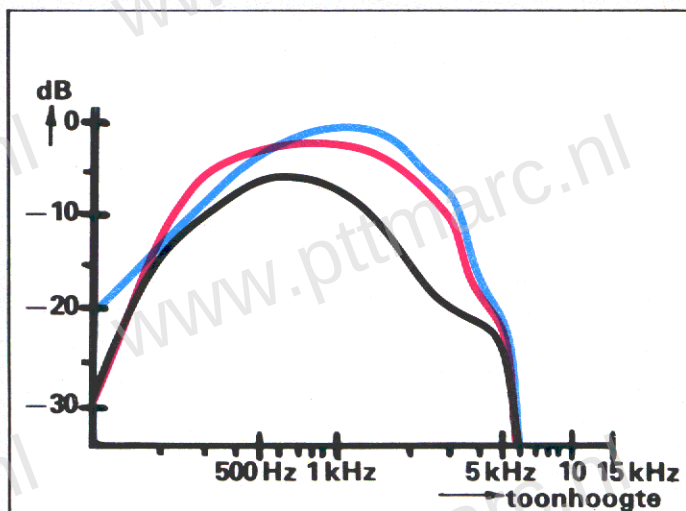


Fig. 10. Weergavebereik van de ontvanger.

frequentiegebied de Roberts CB-1 weer kan geven.

De Roberts CB-1 is uitgerust met een continu regelbare toonregeling, vandaar dat u drie grafieken aantreft. De curven zijn goed te noemen, hoewel er naar onze smaak iets te veel laag in zit. Wij prefereren een stand tussen midden en max hoog (treble).

Signaalruis-verhouding

Eigenlijk heeft u het al kunnen zien in de gevoeligheidsgrafiek, de CB-1 bereikt bij zeer sterke signalen een maximale ruisvrijheid van 50 dB. Dat komt overeen met een sterkteverhouding tussen de gewenste spraak en de eigenruis van de ontvanger van 316 X. Een uitstekende waarde, bijna geschikt voor Hifi!

Voedingsspanningsontstoring

Zoals we bij de zender niet wil-

len dat stoorspanningen van het boordnet mee uitgezonden worden, zo willen we ook niet, dat die stoorspanningen hoorbaar worden bij ontvangst. Nu, de CB-1 had totaal geen last van onze standaard vervuilde 12 volts spanning (zie foto 3). Het stoorsignaal was meer dan 50 dB (316 X) onderdrukt.

Noise blanker

De CB-1 is als een van de weinige apparaten uitgerust met een Noise-Blanker. Een noise blanker is een storingsonderdrukker speciaal bedoeld voor ontstekingsstoringen (pulsstoringen). De ontstekingsstoringen komen namelijk niet alleen binnen via de voedingsspanningsaansluiting, maar worden ook opgevangen door de antenne. Al is uw eigen auto goed ontstoord, er

zijn toch heel wat auto's motor en brommers waarbij dat niet het geval is. Nu is een FM ontvanger van nature al ongevoelig voor amplitude storingen. Die eigenschap hangt o.a. samen met de AM onderdrukking en het capture effect. We voerden aan de antenneingang tegelijkertijd een 27 MHz signaal en stoorsignalen (ontstekingspuls 5 mV pk-pk) toe. Daarna keken we hoeveel de noise blanker de ontstekingspuls onderdrukte. Een noise blanker verzwakt het gewenste signaal niet, in tegenstelling tot ANL (automatic noise limiter). Ook de NB van de CB-1 deed dit niet. Bij ingeschakelde noise blanker werd het weergegeven stoorgeluid 12 dB (4 X) zwakker en dat betekent dat hij redelijk goed werkt. De noise blanker zorgde niet voor extra intermodulatie zoals bij een apparaat dat we eerder testten. Hij kan dus altijd ingeschakeld blijven staan.

Garantie en Service
AMFO geeft 6 maanden garan-

tie op de CB-1, geldend voor materiaal- en constructiefouten. Heeft u problemen, dan kan de winkelier waar u het apparaat gekocht heeft zorgen voor de verzending. De Roberts CB-1 wordt gerepareerd bij de technische dienst van FODOR. FODOR is een bekende naam bij hifi enthousiasten, zij leveren o.a. de bekende merken Akai, Marantz en Superscope. Het instructieboekje van de Roberts CB-1 is voldoende. Er staat in, waar alle knopjes voor dienen en er wordt ook bij verteld, hoe u ze het beste kunt instellen.

Constructie

Een mobielset is onderhevig aan trillingen, stoten, etc. De constructie moet daar op afgestemd zijn. De CB-1 is erg netjes gebouwd. De stevige printplaat zit vastgeschroefd op het chassis en de bedieningsorganen en frontplaat, hangen niet zoals bij zoveel goedkope illegale setjes aan de printplaat. Voor reparateurs

is het erg makkelijk dat de onderdeelnummering op de bovenzijde van de printplaat gedrukt is, zodat men niet eindeloos naar een bepaald onderdeel hoeft te zoeken. Ook de bekabeling is netjes uitgevoerd. De hele constructie is echt gemaakt voor mobielgebruik.

De kast is gemaakt van 1 mm plaatstaal en is gemoffeld. De kans dat lakbeschadigingen optreden is daardoor erg klein. Een aardig detail is, dat de luidspreker verzonken is uitgevoerd. Bij gebruik thuis met een externe luidspreker, kunt u de CB-1 dan ook vlak neerleggen zonder dat u last heeft van wiebelen door het uitstekende luidspreker raster.

Conclusie

Voor de mensen die alle meetwaarden liever in cijfertjes uitgedrukt zien, hebben we de testresultaten opgenomen in de tabel. We hebben tevens ons oordeel over de gegevens erbij geschreven.

De zender is zonder voorbehoud goed te noemen, vooral de dynamiek. De vermogensaanwijzing zouden we graag beter zien, terwijl de speciale intermodulatievervorming weliswaar niet hinderlijk was, maar wel iets wat we graag wat beter zouden zien.

Bij ontvanger valt allereerst de formidabele gevoeligheid op bij 26 db signaal/ruisverhouding. In alle voorgaande testen hebben we geroepen dat het er juist om draait, dat bij grote signaal/ruisverhoudingen de gevoeligheid goed moet zijn. In de CB-1 zien we onze wens bewaarheid worden.

Een tweede ding wat ons onmiddellijk is opgevallen, is de bijzondere hysteris squelch. In de praktijkproef, die zo'n drie weken duurt, blijkt zo'n soort squelch bijzonder gemakkelijk. Wat ons wel van het hart moet is dat de instelling niet optimaal was in de stand 'auto'. Wat meer zorgvuldigheid bij de afregeling in de stand auto is ideaal.

Ook over de overige eigenschappen zijn we best tevreden. De CB-1 heeft goede eigenschappen op nagenoeg alle punten. Dat is beter, dan wanneer er één of twee uitzonderlijk goede eigenschappen zijn en een flink aantal slechte.

Een heel praktische mogelijkheid is het gebruik als Public Adress versterker, vooral voor bootbezitters. Hoewel de fabrikant in zijn boekje vermeldt dat de CB-1 meer dan 3 Watt levert, konden wij dat echt niet meten. Overigens is de 2 Watt ook nog voldoende, want de meeste hoornluidsprekers hebben een hoog rendement.

Over de constructie hadden we het al eerder. Die is in één woord af!

U begrijpt, dat we best enthousiast zijn over de Roberts CB-1. Zeker als we naar de prijs kijken. De adviesprijs is f 398,-. Voor wat de CB-1 aan mogelijkheden en kwaliteiten biedt, vinden we dat beslist geen groot bedrag. Voor wie onze totaalindruk in rapportcijfers uitgedrukt wil zien: het zendgedeelte geven we een 7, het ontvanggedeelte een 8 en de constructie en bedienbaarheid ook een 8.

Importeur:
AMFO Electronics BV
Hoogstraat 29
3011 PE Rotterdam
tel.: 010-118926.

Testresultaten ROBERTS CB-1

Zender	Meetresultaat	Beoordeling
Vermogen kan. 11 bij 13,2 volt	471 mW	voldoende
Vermogen bij SWR 2:1	430 mW	goed
Vermogensindicatie	op S meter	slecht
frequentieafwijking 25° C	123 Hz	goed
Freq. afwijking van -20° C tot + 55° C	323 Hz	goed
Harmonischen onderdrukking	82 dB	voldoende
Vermogen in nevenkanaal	3,5 microwatt	zeer goed
modulatiebegrenzing	1,6 / 4 KHz	goed
ongewenste stoormodulatie	35 dB	goed
Audio karakt. via microfoon	800 Hz - 3,2 KHz	goed
Audio karakt. direct	250 Hz - 4,5 KHz	goed
Vervorming normaal	3%	goed
Vervorming bij oversturing	3,5%	zeer goed
Dynamiek	45 dB	uitstekend
Rogerpiep	1200 Hz/1,6KHz zwaai	redelijk
Ontvanger		
gevoeligheid 10 dB s/n	0,26 microvolt	goed
gevoeligheid 26 dB s/n	1,2 microvolt	uitmuntend
S-meter aanwijzing	zie grafiek	redelijk
Squelch bereik	3,2 uV tot 2 mV	uitmuntend
Selectiviteit	51 dB	goed
Blocking	1,7 mV	voldoende
Intermodulatie 3e orde	48 dB	uitstekend
Intermodulatie 5e orde	61 dB	uitmuntend
AM onderdrukking 50 uV	22 dB	voldoende
AM onderdrukking 1 mV	30 dB	voldoende
capture effect	4:1	goed
ongewenste ontvangst	55 dB	uitstekend
Audio vermogen	2 watt	voldoende
luidheid	94 dBA	uitstekend
weergave vervorming	3,2%	voldoende
Audio weergave gebied	150-3800 Hz	uitstekend
Max s/n verhouding	50 dB	uitstekend
voedingsspannings ontstoring	beter dan 50 dB	uitmuntend
Noise blanker damping	12 dB	voldoende
gebruiksaanwijzing		voldoende
Constructie		uitstekend