

# De DJ-S1 portofoon van Alinco

Draagbare zenders/ ontvangers worden steeds kleiner. De miniaturisering neemt hand over hand toe. Op hetzelfde moment zien wij dat de prijzen niet 'kleiner' worden. Communiceren blijkt een dure hobby te worden. Hans Kornmann neemt deze maand de DJ-S1 onder handen, een piepkleine twee meter zender/ ontvanger, afstembaar tussen de 144 MHz en 146 MHz. De afmetingen van de DJ-S1 zijn (slechts) 11 cm (l) bij 5,3 cm (b) bij 3,7 cm (d). Maar hoe zit het met de prijs?



# TEST

De ALINCO DJ-S1 is een 2-meter FM zender/ontvanger die volgens de huidige techniek is opgebouwd. Dat wil zeggen dat alle elektronica-componenten zijn geminiaturiseerd. Piepkleine weerstanden, condensatoren, kristallen, transistoren enz. enz. Deze componenten noemen we SMD-componenten (Service Mound Device), ook wel oppervlakte-montage componenten genoemd (naar de gebruikte montage-techniek).

Zoals we ondertussen al gewend zijn, is de digitale techniek geïntegreerd met de hoogfrequent-techniek. Een centrale processings-eenheid, bestaande uit een paar "knappe" I.C.'s, zorgt voor het reilen en zeilen in de ontvanger. Hierdoor wordt de zender/ontvanger tevens gebruikersvriendelijker. Miniaturisering van elektronica heeft veel voordelen, zo wordt in de eerste plaats natuurlijk alles kleiner, maar ook is de kwaliteit van het productie-proces constanter (dat wil zeggen dat er maar weinig kwaliteitsverschil in de zenders/ontvangers onderling komt). Nadelen zijn er natuurlijk ook, zo wordt reparatie (vrijwel) onmogelijk. Het meten en afregelen vraagt om een speciale techniek en speciaal gereedschap. Doordat alle componenten zo dicht op elkaar zijn gepropt, kunnen ze elkaar gemakkelijk beïnvloeden. Dit kan in de hoogfrequent-techniek behoorlijk lastig zijn, zo kan b.v. het hoogfrequent gemakkelijk over een filter heen stralen zodat de filterwerking wordt aangetast. Met een goede afscherming en componentenopstelling is dit meestal wel te verhelpen.

De centrale processings-eenheid bestaat uit een stuk digitale techniek, welke werkt op z.g. clockpulsen. Clockpulsen kunnen ongewenst storen op onze ontvanger. Reden genoeg om de DJ-S1 eens grondig technisch te onderzoeken.

De ALINCO DJ-S1 wordt standaard geleverd met een 9 Volts leeg batterijpak (batteries not included!) en een Helical antenne. Er zijn diverse opties te verkrijgen, o.a. meerdere nikkel/cadmium accupakketten; het accupakket van 12 Volt kan voor een uitgangsvermogen van 5 Watt zorgen. Of een DTMF (Dual Tone Multi Frequency)-moduul, hiermee kunnen we op afstand door middel van piep-

tonen iets besturen (de moderne telefoon werkt ook met een DTMF-kiezer). Een andere optie is een code squelch, deze maakt het mogelijk een bepaalde zender/ontvanger op te roepen (elke zender/ontvanger heeft nu een eigen adres).

Het heeft niet veel zin elke functie van de ALINCO DJ-S1 te beschrijven. De zender/ontvanger is uitgerust met alles wat we ons in het veld maar kunnen wensen. Een toonburst voor repeaters, diverse scanmodes en 40 geheugenplaatsen. De frequentie is in 6 stappen in te stellen, nl. 5, 10, 12.5, 15, 20 en 25 kHz. Als het donker is kunnen we de LCD-uitlezing verlichten. De uitlezing geeft aan in welke mode de zender/ontvanger is ingesteld. Op DJ-S1 kunnen we een externe luidspreker, een microfoon en een voeding aansluiten.

Op afbeelding nr.1 kunnen we even een blik in de keuken werpen van het meetlab waar de RAM-testen worden uitgevoerd. Op de foto vinden we de DJ-S1E in de tang. Links onderaan vinden we een HP powermeter welke wordt gebruikt voor het meten van het zendniveau.

Boven op de grote stapel zien we een Rohde & Schwarz audio-analyser.

Deze gebruiken we o.a. voor het meten van de signaal/ruis-afstand en de vervorming. Onder de audio-analyser zien we de drie meetzenders (100 kHz- 1 GHz), ook van het merk Rohde & Schwarz. Met behulp van deze meetzenders be-

palen we o.a. de protectie-curve, de gevoeligheid en het intermodulatiegedrag van het ontvangst gedeelte. Rechts onderin en boven in het midden vinden we twee spectrum-analysers, een van het merk ADVANTEST en een van het merk HP.

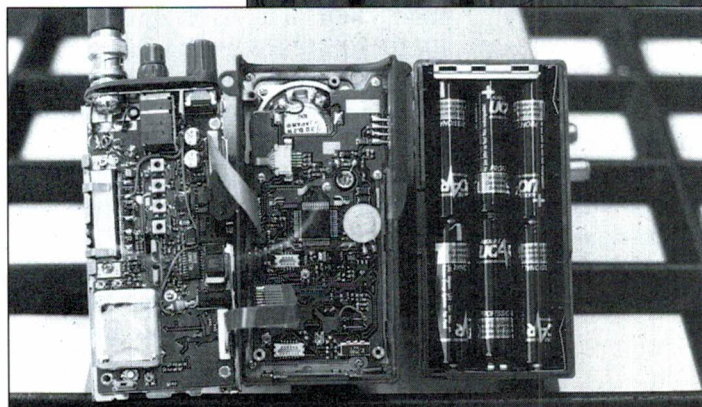
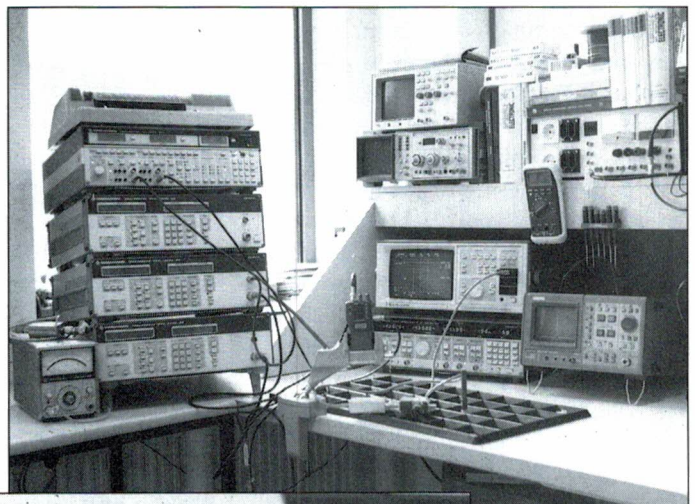
M.b.v. deze analysers kunnen we het frequentie-spectrum bekijken tot ongeveer 4 GHz. We kunnen nu bijvoorbeeld gemakkelijk de z.g. harmonische onderdrukking van de zender meten.

Boven op de HP analyser vinden we ook nog een HP oscilloscoop welke gebruikt wordt voor diverse doeleinden. Rechts achter de zender/ontvanger zien we een Rohde & Schwarz hoogfrequent netwerk-analyser (van 400 kHz tot 2,5 GHz).

M.b.v. deze analyser kunnen we hoogfrequent netwerken analyseren. We kunnen nu o.a. meten; de doorlaatkarakteristiek van filters, de aanpassing, ook wel reflectie-demping, ook wel SWR genoemd.

Tevens kunnen we ook nog het fasegedrag van een stuk h.f. elektronica meten.

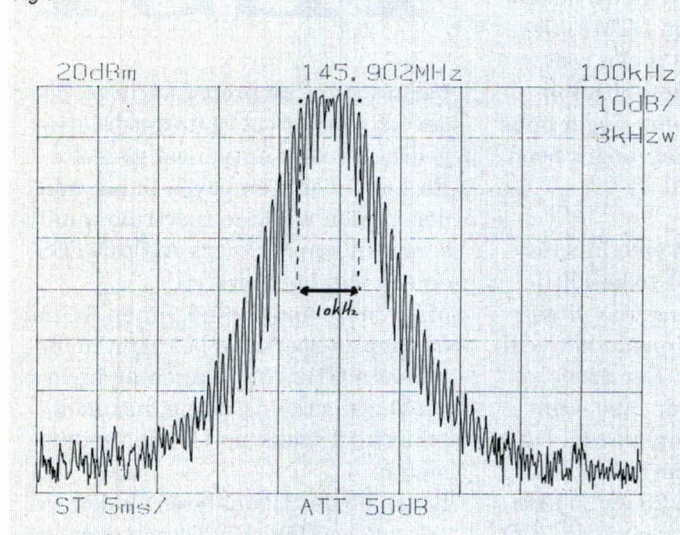
Op foto 2 zien we de opengewerkte DJ-S1E ALINCO. Met links het hoog- en laagfrequent-gedeelte, in het mid-



Boven: Foto 1, een kijkje in de keuken van het meetlab.

Links: Foto 2, de opengewerkte DJ-S1E.

Fig 1



den de stuur-elektronica en rechts de batterijen.

### De techniek

Op het bijgeleverde schema van de zender/ontvanger vinden wij de centrale processingseenheid. Dit is een soort regelcircuit dat voor het interne gebeuren zorgt. Tussen de transistoren Q201 en Q203 vinden we een opmerkelijke schakeling, namelijk een afstembaar ingangsfILTER !!.

Een goed afstembaar ingangsfILTER laat alleen dempingsloos de frequentie door waarop is afgestemd. Alle ongewenste signalen dienen nu te worden onderdrukt. Dit komt ten goede aan het intermodulatie-gedrag van de ontvanger. We zullen nameten of dit ook werkelijk zo is.

Aan de antenne-ingang vinden we de twee diodes anti-parallel (D202 en D203). Deze zorgen voor een bescherming van de ontvanger tegen te grote ingangssignalen.

Het uitgangsvermogen wordt geleverd door een z.g. hybride versterker, I.C. 201. De DJ-S1 heeft twee middenfrequenten. Eerst wordt gemengd naar 23,05 MHz en vervolgens naar 455 kHz.

### De zender

Het maximale standaard zendvermogen is 2,5 Watt. Met het optionele accupakket is dit op te schroeven naar 5 Watt!! De zender is alleen geschikt voor FM (Frequentie Modulatie). Het zendvermogen is instelbaar in drie stappen, namelijk:

Figuur 1  
Maximale frequentie-zwaai zender FM-modulatie

Figuur 2  
Aanpassing aan 50 Ohm.  
De 3 curves bij een frequentie-afstemming van resp. 144 MHz, 145 MHz en 146 MHz

Figuur 3  
Aanpassing Helical antenne (in optimale situatie)

Hi 2,5 Watt  
Mid 1 Watt  
Low 0,1 Watt  
Wij hebben een uitgangsvermogen gemeten van respectievelijk 2,6 Watt, 0,66 Watt en 0,1 Watt.

Een belangrijke zender-eis is dat alle ongewenste signalen, waaronder de z.g. harmonischen (frequentie-veelvouden van het zendsignaal) minimaal 60 dB onderdrukt zijn (60dB =  $10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10$  is gelijk aan 1.000.000 maal !). De stoorproducten die wij hebben kunnen vinden waren bij een uitstuurvermogen van 2,5 Watt meer dan 70 dB (!! ) onderdrukt. Een meer dan voortreffelijke prestatie (70 dB =  $10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10$  is gelijk aan 10.000.000 maal). Een ander belangrijk aspect is de maximale frequentie-zwaai. Dat wil

Fig 2

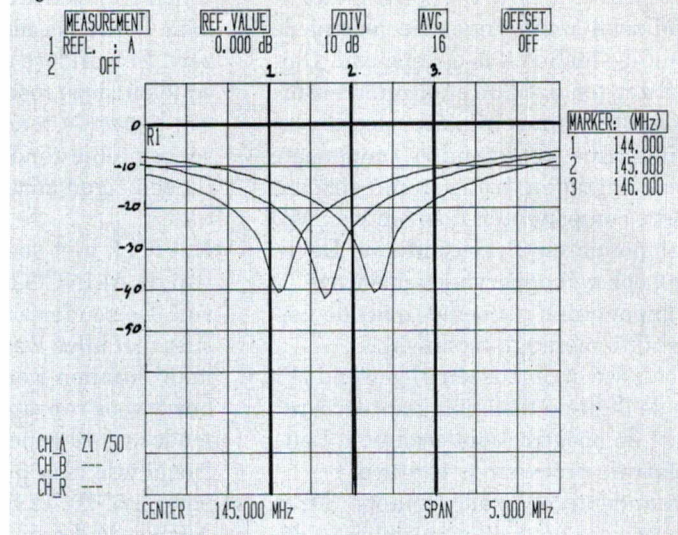
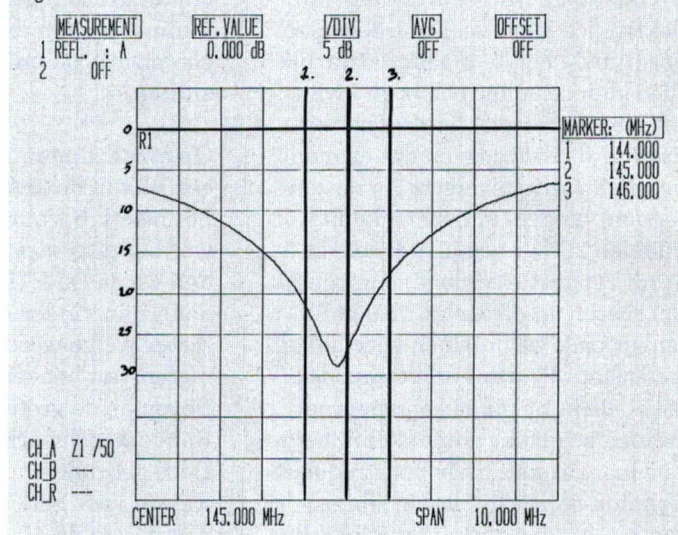


Fig 3



zeggen dat bij een FM signaal de zendfrequentie heen en weer "zwaait" in het ritme van de laagfrequent modulatie; hoe harder we moduleren des te meer de zendfrequentie heen en weer zal zwaaien. Deze zwaai dient binnen de +/- 5 kHz (is gelijk aan 10 kHz) te blijven; als deze groter wordt zullen wij het naburig kanaal kunnen storen. Tevens zal het signaal bij een ontvanger niet meer in het middenfrequent passen (het zendsignaal is te breed geworden). Het effect dat nu optreedt wordt in CB termen ook wel 'spetteren' genoemd.

Op afbeelding nr.1 vinden we de gemeten maximale zwaai, deze bedraagt keurig +/- 5 kHz (is gelijk aan 10 kHz). Het maximale laagfrequent signaal wordt netjes in spanning beperkt door de z.g. limiter.

## De ontvanger

Aan een ontvanger kunnen wij verschillende eisen stellen. Uit ervaring weten we dat sommige zender/ontvangers in de ontvangst-mode nogal wat hoogfrequent-rommel kunnen produceren op de antenne-uitgang. Bij de DJ-S1 vonden we heel weinig ongewenste uitstralingen.

Zo komt de L.O. (Lokale oscillator) van de ontvanger er zwak uit (ca -80 dBm). De meeste ongewenste producten vinden we rond de 1225 MHz; waar deze vandaan komen hebben wij niet verder onderzocht. Het zijn producten die lager dan -70 dBm in niveau liggen. Alweer een bijzonder goede prestatie!

## Aanpassing

Natuurlijk hebben wij ook weer de aanpassing gemeten. Op afbeelding nr. 2 vinden wij de gemeten aanpassing. Een zender/ontvanger heeft meestal een 50 Ohm impedantie. Door de aanpassing te meten kunnen we controleren hoe dicht bij de 50 Ohm de werkelijke aanpassing ligt. Om maximale vermogensoverdracht te krijgen dienen de antenne en de zender/ontvanger dezelfde impedantie te hebben. In de meeste gevallen is dit dus 50 Ohm.

Een voorbeeld. Een 10 Watt zender met een impedantie van 50 Ohm sluiten we aan op een antenne van 100 Ohm. Een gedeelte van het uitgangsvermogen van de zender wordt nu door de antenne gereflecteerd.

De gereflecteerde energie verdwijnt in de eindtrap van onze zender. Dit is ook de reden dat we een zender-eindtrap kunnen "opblazen", indien we geen antenne aansluiten (Alle energie wordt nu gereflecteerd.). Van de geproduceerde 10 Watt gaat dus een deel van de energie verloren. De verhouding tussen de heen en terug gaande energiegolven noemen we de staandegolf verhouding, beter bekend als de SWR (Standing Wave Ratio). De SWR van een zender of ontvanger kunnen we ook uitdrukken in reflectie-demping. De reflectie-demping geeft aan, het aantal malen (dB's) dat de gereflecteerde energie kleiner is dan de heengaande energie. Voor onze meetresultaten hebben wij de netwerk-analyser op reflectie-demping ingesteld.

Bij ons eerste testexemplaar vonden we een prachtige aanpassing, deze stond echter 10 MHz onder de afstemfrequentie. Indien we de DJ-S1, 2 MHz in frequentie lieten stappen, stapte de aanpassing netjes 2 MHz in frequentie mee. Echter wel 10 MHz te laag !!!

Het afstembare ingangsfiler werkt dus wel, het filter staat alleen op de verkeerde frequentie afgeregeld. We hebben voor de zekerheid maar een tweede testexemplaar aangevraagd; dit voldeed boven alle verwachtingen. Bij eventuele aanschaf van een DJ-S1E dienen we er dus op te letten dat deze voor de Nederlandse markt is afgeregeld. Dit kunnen we zelf moeilijk controleren, we zullen dit moeten aannemen van de verkoper. Indien de reflectie-demping naast de afstemfrequentie staat merken we dit doordat de zender niet op zijn maximale zendvermogen komt en tevens zal onze ontvanger een stuk on gevoeliger zijn. Op deze afbeelding zien we de gemeten reflectie-demping bij 144 MHz, 145 MHz en 146 MHz. Wat opvalt is dat de ingangsfilters niet lineair meegaan met de afstemming, dat is jammer want de maximale reflectie-demping is beter dan 40 dB !!!!!

Dit soort aanpassingen vinden we alleen terug in professionele apparatuur. De werkelijke reflectie-demping bedraagt meer dan 35 dB, onder de 145,5 MHz. Op dit punt bevindt de DJ-S1E van ALINCO zich in het professionele circuit.

Voor de eerste keer in onze serie testen hebben we deze keer ook de meegeleverde Helical-antenne getest op zijn aanpassing (reflectie-demping). De aanpassing van de antenne is afhankelijk van zijn omgeving. Pakken we de antenne vast dan zal de aanpassing slechter zijn dan dat we de antenne de vrije ruimte geven. De meest optimale waarde die wij gevonden hebben vinden we in afbeelding nr. 3. De afbeelding toont een reflectie-demping van rond de 20 dB voor het gehele frequentie-spectrum, met een dip op 145 MHz van 28 dB reflectie-demping. Natuurlijk zijn deze meetgegevens afhankelijk van de omgeving. De meetgegevens geven alleen maar aan dat de ontwerpers van de ALINCO ook over de antenne hebben nagedacht.

## De gevoeligheid

De gevoeligheid wordt als volgt gespecificeerd: 12 dB SINAD bij beter dan 15 dB microVolt. De SINAD-specificatie bestaat eigenlijk uit twee specificaties. Ten eerste de bekende signaal/ ruisverhouding (S/N: Signal to Noise). Deze geeft aan hoe sterk een signaal zich ten opzichte van de ruisgrens bevindt. Het tweede punt is de vervorming van het gedetecteerde audio-signaal.

$$\text{SINAD (in dB)} = 20 \cdot \log \left( \frac{V_m}{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + \dots + V_n^2}} \right)$$

*V<sub>m</sub> = effectieve waarde audiosignaal*

*V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>, enz = vervorming harmonischen 2, 3 enz.*

*V<sub>r</sub> = effectieve waarde van de ruisspanning.*

De SINAD-specificatie bestaat dus uit een signaal/ruisverhoudingwaarde en een signaalvervormingswaarde. De SINAD waarde die wij gemeten hebben bedraagt precies 12 dB bij -15 dB microVolt! De gevoeligheid komt dus exact overeen met wat door de fabrikant wordt gespecificeerd. De gevoeligheid in spanning bedraagt 0,18 microVolt over 50 Ohm. De gevoeligheid van de DJ-S1E is goed.

## Selectiviteit

Hoe groot de signaalsterkte van een naburige zender mag zijn zonder dat de ontvangen zender hier door wordt gestoord, noemen we de dynamische selectiviteit. Deze hebben we zoals altijd uitgezet in een protectie-karakteristiek.

De curve geeft aan hoe sterk een naburige zender mag zijn alvorens deze storing geeft op onze ontvanger. Indien we onze ontvanger stapjes van 5 of 10 kHz laten maken, dan zal hij niet in staat zijn twee even sterke zenders van elkaar te scheiden. Dit is in ons geval ook niet zo erg, omdat we in het algemeen op de twee-meterband een raster van 12,5 kHz aanhouden.

Na de 12,5 kHz frequentie-afstand daalt de onderdrukking sterk. Pas na 100 kHz afstand van de afstemming blijft de onderdrukking stabiel staan. We zitten dan echter al op 81 dB onderdrukking !! Hetgeen een bijzonder goede prestatie mag worden genoemd voor zo'n kleine zender/ontvanger.

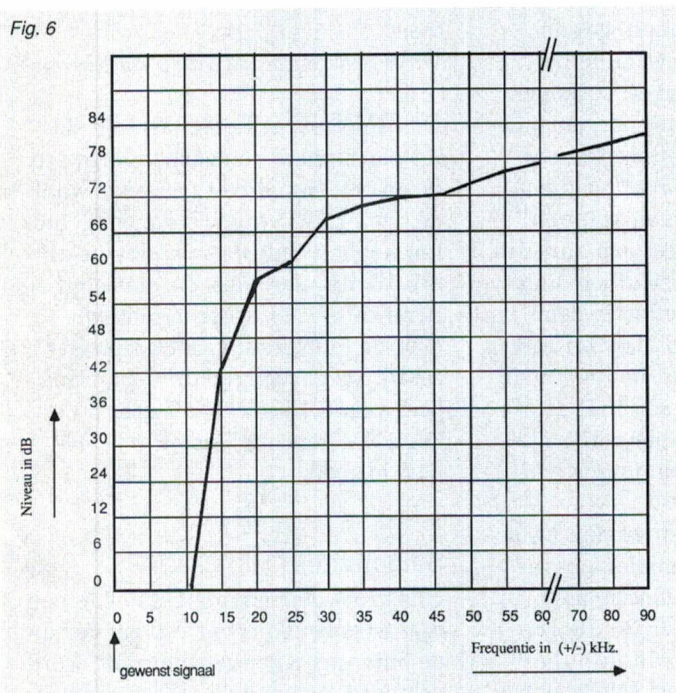
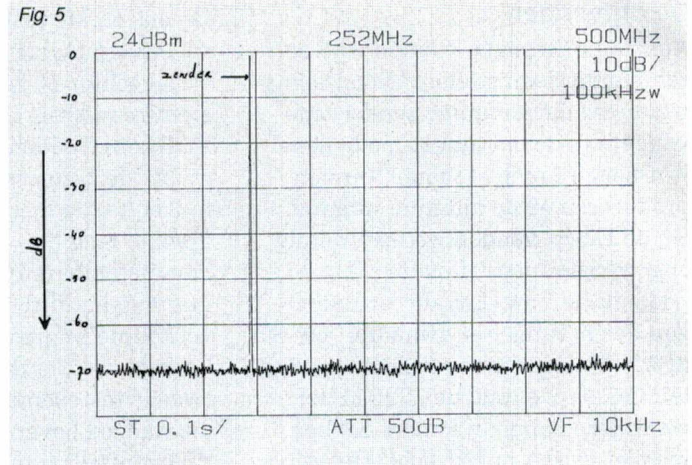
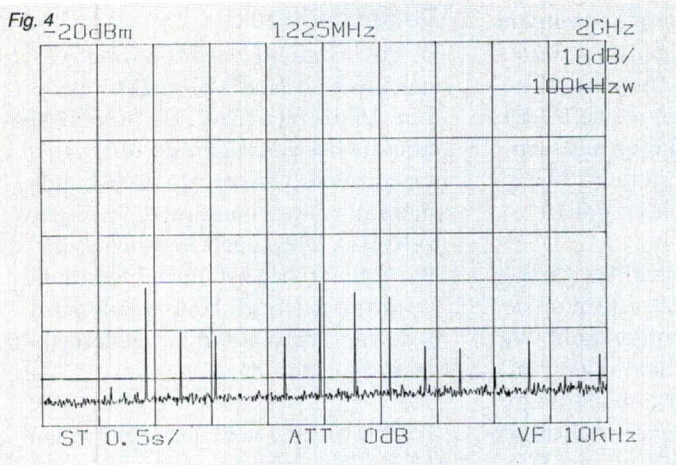


Fig. 4: Stoorprodukten bij ontvangst. Gemeten aan de antenne-uitgang. De stoorprodukten zijn laag van niveau. Het is niet duidelijk waar deze vandaan komen.

Fig. 5: Spectrale reinheid van de zender, stoorprodukten zijn meer dan 70 dB onderdrukt.

Fig. 6: Dynamische selectiviteit. Het aantal maal dat een ongewenste zender sterker in niveau mag zijn (R.F. protection ratio).

Populair gezegd: onze ontvanger gaat over zijn nek. Bij een scanner gaat over zijn nek. Bij een scanner met een ontvangstbereik van bijvoorbeeld 1 MHz tot 800 MHz is de kans vele malen groter dat deze sterke zenders ontvangt, dan bij ons test-exemplaar dat alleen geschikt is voor ontvangst tussen de 144 MHz en 146 MHz. We kunnen dus stellen dat een tweemeter zender/ontvanger niet zulk goed intermodulatie-gedrag nodig heeft als een scanner of een ander soort breedbandige ontvanger. De gemeten intermodulatie-afstand, ook wel afgekort tot IMA, bedroeg voor de DJ-S1E ontvanger 68 dB. We praten nu over de z.g. derde orde-vervorming. Het intermodulatie-product bestaat uit de som van drie frequenties. De IMA van de ALINCO DJ-S1E is ruim voldoende voor het gebruik (in combinatie met de bijgeleverde Helical antenne).



ALINCO bewijst hiermee dat ze niet alleen over goede HF know-how beschikt, maar dat ze ook weten hoe je het beste met SMD techniek kunt omgaan. De hoogfrequent-overspraak in de zender/ontvanger over filters e.d. is keurig laag gehouden. Dit is met name te danken aan een goede componenten-opstelling en het gebruik van een goede, dubbelzijdige printplaat.

**Intermodulatiegedrag**

Onder het intermodulatiegedrag verstaan we het volgende: hoe goed is een ontvanger tegen sterke zenders bestand. Indien we veel sterke zenders in de buurt hebben bestaat de mogelijkheid dat onze ontvanger intermodulatie-produkten gaat maken.

**Conclusie**

De DJ-S1E van ALINCO is zonder meer een zeer goede tweemeter zender/ontvanger. De technische prestaties van de DJ-S1E zijn van een kwalitatief hoog niveau. Zowel de zender als de ontvanger presteren op de meeste punten op het niveau dat we van professionele apparatuur verwachten. Qua behuizing en bediening is de DJ-S1E een echte zender/ontvanger voor de zendamateer. De goede prestaties van de DJ-S1E verdragen dat ALINCO een behoorlijke ervaring in huis heeft met betrekking tot hoogfrequent techniek. En dan de prijs.... de DJ-S1E kost f 699,- (de prijs kan echter verschillen per winkel).