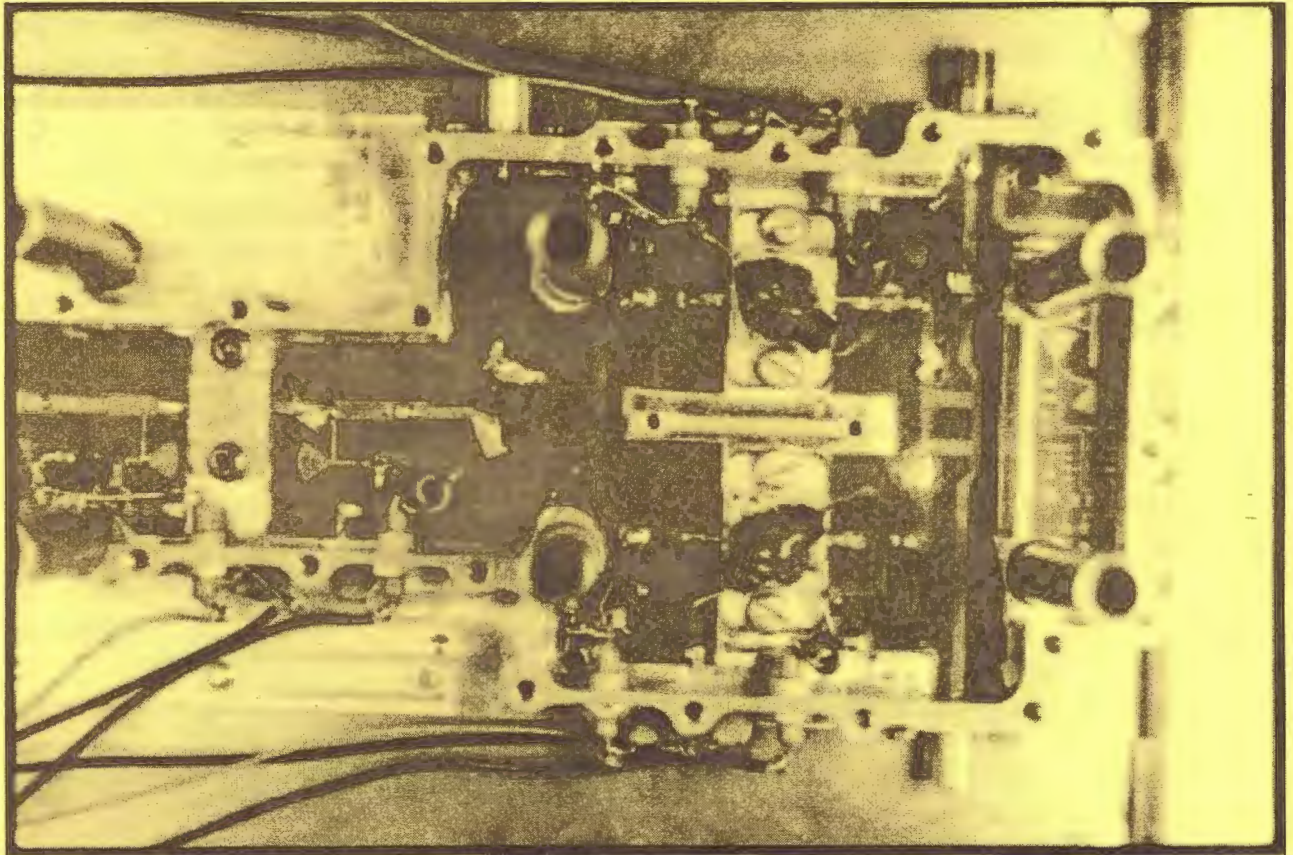


RATS

1
1997

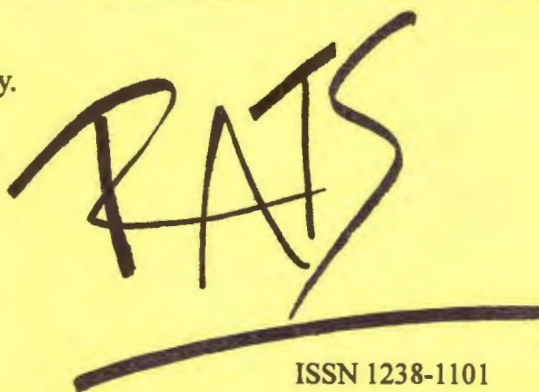


Julkaisija:

Radioamatööritekniikan Seura r.y.
PL 88
02151 ESPOO

Päätoimittaja

Pasi Tikka, OH5KGI



ISSN 1238-1101

RATS-lehti ilmestyy noin neljä kertaa vuodessa. Julkaisu lähetetään kaikille seuran jäsenille sekä lehden vuositilaajille.

Ilmoitushinnat:

1/1 sivu 600 mk

1/2 sivu 300 mk

Lehdessä julkaistua aineistoa saa lainata vapaasti ei-kaupallisiin tarkoituksiin, edellyttäen, että aineiston lähde mainitaan.

Lehteen tarkoitettua materiaalia voi toimittaa seuran postilokero-osoitteeseen tai sähköpostitse osoitteeseen pasi.tikka@iki.fi. Lähetetty aineisto tulisi mieluiten olla 3,5" korpulla ja kirjoitettuna jollakin yleisesti käytössä olevalla tekstinkäsittelyohjelmalla. Valokuvat ja tekniset piirustukset pyydetään lähettämään kameravalmiina, ja/tai erillisissä tiedostoissa.

Seuran jäsenmaksu vuonna 1996 on 60 mk yksityishenkilöiltä ja 90 mk yhteisöiltä. Liittymismaksu uusille jäsenille 50 mk. Lehden vuositilausmaksu ilman seuran jäsenyyttä 90 mk.

Radioamatööritekniikan Seura r.y:n tarkoituksena on edistää uuden teknologian käyttöä radioamatöörien keskuudessa. Tämän toteuttamiseksi yhdistys:

- Toimii yhteydenpitokanavana jäsenilleen
- Järjestää esitelmiä ja luentoja
- Ylläpitää radioamatööriasemia
- Harrastaa julkaisutoimintaa
- Ylläpitää yhteyksiä muihin alan yhteisöihin sekä kotimaassa että ulkomailla

RATS pankkiyhteys PSP 800015-1457429

SWIFT-koodi: PSPB FIHH 1457429

Maksaessasi tilauksia RATSin tilille mainitse aina ilmoituksen avainsana ja osoitetietosi kohdassa tiedote maksun saajalle.

Kansikuva: Phase 3D –satelliitin 10GHz lähetin, Amsat–OH

Puheenjohtajalta

Vuosi on aluillaan ja reipas tahti lehden suhteen jatkuu. Muutoin toiminta on verkkaista, sanoisinko rutiininomaista. Syksyn tekniikapäivä pidettiin pienimuotoisina Radioamatööripäivän eli SRAL ry:n 75-vuotisjuhlien yhteydessä Finlandia-talolla 12.10. Seuraava suunnitelmassa oleva kerhon tapahtuma on kevään vuosikokous ja toivottavasti senkin yhteyteen saamme mielenkiintoisen tekniikapäivän.

Tiedotus on yksisuuntaista viestintää ja me radioamatöörit olemme tottuneet kommunikoidaan kaksisuuntaisesti. Tiedottamisen ongelma tulee usein hallitusta vastaan. Viestit kulkevat vaihtelevalla viiveellä lehden myötä jäsenistölle, mutta aika vähän tulee palautetta. Pakettiradio perinteisesti vie viestejä ympäri maata, mutta ainakaan allekirjoittanut ei ole sitä aikoihin käyttänyt. Internet on helpottanut tilannetta ja erilaisten hami aiheisten postituslistojen kautta asiaa saadaan välitettyä nopeasti suurelle lukijakunnalle. Silloin tällöin tapahtaa hallituksen jäsenille myös palautetta sähköisessä muodossa. Olisiko tarpeen perustaa RATS:in maksaville jäsenille oma Internet-postituslista? Keskustelua on käyty myös RATS:in WWW-sivujen tarpeellisuudesta ja toteutusvaihtoehdoista. Kuka niitä ylläpitäisi ja miten laajat niiden pitäisi olla? Kotisivu voisi olla oiva media esimerkiksi jäseneksiliittymislomakkeen saattamiseksi suuren yleisön saataville ja vanhojen RATS-lehtien sisällysluetteloiden pitämiseksi yleisön näkyvillä. Olisiko mahdollista järjestää seuran maksaville jäsenille nettipalveluja tarjoava tietokone? Entä mitä tekevät jäsenet, jotka eivät omista sopivaa päätelaitetta tai eivät halua maksaa tietoliikenneyhteyksistä? Tämä johtaa sellaiseen huimaan visioon, että jäsenmaksutuloilla ryhdyttäisiin tarjoamaan informaatiopalveluja ja Radioamatööritekniikan seurasta tulisi Internet-operaattori. Tämä ei liene mikään tavoite, vaan kauan eläköön säätäminen!

Tiedottaminen siis on ongelmallista ja sopivaa parannuslääkettä siihen ei ole löytynyt. Niin kauan kuin edellä mainitut asiat pysyvät spekulatioasteella, seuran varsinaisena tiedotuskanavana tulee säilymään RATS-lehti - paperisena. Mikä olikin sopiva aasinsilta siihen, että lehden seuraava numero tarvitsee juttuja. Juuri sinulta.

Jyri Putkonen, OH7JP

Tarvikevälitys

RATS välittää jäsenilleen vaikeasti saatavia komponentteja, erillisiä rakennussarjoja ja valmiita piirilevyjä. Tilaus tehdään maksamalla tuotteen hinta RATSin tilille PSP 800015-1457429 ja merkitsemällä kohtaan tiedonantoja tuotteen koodisana sekä maksajan nimi ja postiosoite. Tilattu tavara toimitetaan tilausjärjestyksessä postitse.

Tällä hetkellä saatavilla

Alef Null DSP CARD piirilevy	DSP PCB	400 mk
Roottorinohjauskortti	ROTATOR PRINT	95 mk
Plessey'n DAC roottorinohjauskorttiin	ROTATOR DAC	60 mk
Toistinaseman ohjauskortti	REPEATER PRINT	90 mk
SRP 25 kanavalogiikkakortti	SRP25 PRINT	45 mk

AMSAT-OH kuulumisia

Phase 3-D 10 GHz lähetin hyväksymistesteissä Saksassa

AMSAT-OH säätäjät ovat vihdoinkin saaneet koko 10 GHz lähetinsysteemin kasaan! Michael OH2AUE ja Harri OH2JMS kävivät marraskuun puolivälissä näyttämässä puolivalmistaa lähetintä Marburgissa Phase 3-D projektin vetäjälle Karl Meinzerille DJ4ZC ja "pääinsinööri" Werner Haasille DJ5KQ. Laitteelle tehtiin ns. hyväksymistestaus (acceptance tests), jossa todettiin sen mekaanisten ja sähköisten rajapintojen sopivuus ja se, ettei laite ole vaarallinen ympäristölleen. Tavoitteemme ei aivan toteutunut (kts. edellinen lehti), sillä saimme rautamme takaisin Suomeen ja vielä muutama kymmenen kiloa ylimääräistä - pojilla oli tullessa matkatavaraa 70 kg. Totta puhuakseni projektin johto oli suomalaisten lähettimen toimintaan ja toteutukseen korostetun tyytyväinen. Vierailu osui tärkeään ajankohtaan, sillä johto on elänyt epävarmuudessa siitä, missä vaiheessa 10 GHz lähetin todellisuudessa on. Kyseessä on siis tyypillinen kansainvälinen projekti, jossa eri tahot pyrkivät välttämään kommunikointia keskenään.

Tuliaisina Saksanmatkalta saatiin pitkään kaivattu 10 GHz kulkuaaltoputkilähetin (TWTA) powereineen (EPS). Olisi ollut aika suuri riski olettaa, että TWT lähtee toimimaan yhdessä AMSAT-OH:n ylössekoitinketjun kanssa ilman minkäänlaisia kokeiluja. Saksalaiset olivat myös modifioineet meille konverterin, jolla saamme 28 voltin pääsähköstä pääteasteelle tarvittavan noin 10 Ampeerin virran 12 voltilla. Lämpökamerakuvauksissa Saksassa havaittiin, että muutama powerin komponentti lämpenee liikaa, joten joudumme ne vielä vaihtamaan. Samoin ohjauslogiikkakortin Bipolar-tekniikalla tehty ohjelmoitava logiikkapiiri kaipaa lisäjähdytystä, mikä olikin jo arvattavissa. Piiri jouduttiin vaihtamaan viimehetkellä CMOS-piirien NASA:n testeissä saamien huonojen säteilynkestotulosten takia. Saksalaiset olivat erityisen tyytyväisiä 10 GHz lähettimen suureen lähtötehoon (noin 10 W), hyviin keskinäismodulaatituloksiin, AGC:n loistavaan toimintaan sekä ylipäänsä rakenneratkaisuihin, joihin olimme päätyneet.

Jäljellä olevat työt ovat em. modiksen lisäksi parin liittimen tekeminen ja kaapeloinnin viimeisteleminen. Lisäksi teemme kokonaisuudelle (ylössekoitusosa + puolijohdepääteaste + TWTA) täydelliset toiminnalliset testit lämpötiloissa 0...+40 °C. Testeissä pyritään käymään läpi kaikki normaalit ja mahdollisimman epänormaalit toimintatilanteet, jotta voimme varmuudella kertoa miten lähettimemme käyttäytyy eri tilanteissa. Lisäksi pitää muistaa, että tämän jälkeen lisämittausten tekeminen on lähes mahdotonta. Toisaalta, jos mittauksen tekeminen parin vuoden kuluttua osoittautuisi tarpeelliseksi ja siihen avautuisi mahdollisuus, niin ainakin yksi vapaaehtoinen löytyy.

Karl oli sitä mieltä, että tehtyämme muutokset ja ollessamme itse tyytyväisiä tulokseen, meidän ei välttämättä tarvitse enää käydä hyväksymistesteissä Saksassa, vaan voimme toimittaa lähettimen suoraan Dickille WA4FAB Orlandoon. Matkan aikana vahvistuivat myös tiedot, että Phase 3-D lentää seuraavan Ariane 5:n kyydissä. Laukaisu on todennäköisimmin huhtikuussa 1997. AMSAT-OH:lla on helmikuun 1997 alkuun asti aikaa saattaa päätökseen säätäminen ja on sovittu, että toimitamme lähettimen asentajan kera Floridaan helmikuun puolivälissä. Jokainen hyötykuormanrakentajaporukka nimittäin vastaa laitteen integroinnista satelliittiin ja tekee (sähköiset) integrointitestit.

10 GHz lähettimen rakenteesta

10 GHz lähettimellä, kuten muillakin Phase 3-D:n lähettimillä on kaavailtu olevan kaksi "bandia": analoginen ja digitaalinen. Analoginen on välillä 10451,025...10451,275 MHz ja digitaalinen 10451,450...10451,750 MHz. Majakat ovat taajuuksilla 10451,00 ja 10451,400 MHz. RX-TX-ketjuissa ei pitäisi olla mitään niin tiukasti kaistaa rajoittavaa, etteikö koko 700 kHz aluetta voisi käyttää tarvittaessa. Tällaisia kokeiluja voisivat olla vaikkapa digitaaliset lähetteet. Esimerkiksi 8-PSK-modulaatiolla saisi siirretettyä pari megabittiä sekunnissa ja lähetin voisi toimia lähellä kompressiopistettä.

Lähetin koostuu neljästä modulista ja kahdesta antennista. Nämä ja niiden sisällä olevat toiminnot on selostettu seuraavassa. Tekstissä on myös nimetty yksiköiden tekijät. Näiden lisäksi AMSAT-OH:n 10 GHz lähettimeen on ollut tekemässä protoja ainakin Kaitsu OH6EH, Petteri OH2BYW, Eero Sarlin, Timo OH2MAT, Matti OH2MQK ja Juha OH2LVM. Edellisten lisäksi ideoimassa ovat olleet mm. Jarmo OH2MCU ja Reino OH3MA. Oheisilla sivuilla on esitetty 10 GHz lähettimen lohkoakaavio ja moduulien rakenne. Tarkoituksena on antaa lukijoille yleiskuva siitä, millainen lähetin on kyseessä. Mikäli kiinnostusta ilmenee ja lehdessä on vapaita palstamillimetrejä, saatamme julkaista myös skemoja jossain tulevassa numerossa.

1. Alamoduli (bottom module):

Ylimpänä on DC/DC-konverterti, joka tekee 28 Voltista 10V/9A, +12V ja -6V. Se on saksalaisten käsialaa ja perustuu ratkaisuihin, jotka ovat lentäneet jo monesti aiemmin. Keskellä on ohjauslogiikka, joka huolehtii 10 GHz lähettimen telemetrian keräämisestä ja satelliitin keskustietokoneen lähettämien kommentojen toteuttamisesta. Piiri on kokonaisuudessaan Harrin OH2JMS käsialaa. Alimpana on kolmiasteinen 10 GHz puolijohdevahvistin, jonka pääteasteena on balansoituna kaksi 8 Watin FET:iä. Sisäänmenotasolla +23 dBm siitä on saatu +41 dBm (13 W) lähtöteho, mutta riittävän

lineaarisuuden aikaansaamiseksi sitä tullaan ajamaan vain 7 W lähtöteholla (peak). Vahvistin on Teron ex. OH4SS käsialaa ja mekaniikan on tehnyt Lorentz Schmuckli.

2. Ylämoduli (top module)

Ylämoduli huolehtii välitaajuusmatriisilta tulevan signaalin konvertoimisesta lähetystaajuudelle. Ensimmäisenä on AGC-vahvistin, jonka perässä samassa kotelossa on ylössekoitin 10,7 MHz:stä 224 MHz:iin. Sisään tuleva välitaajuusmatriisin signaali on tasolla -15...-9 dBm. Paikallisoskillaattorisignaali tulee modulista, joka kehittää 106 MHz perustaajuuden ja 213 MHz kerrannaisen. Piirit ovat Michael OH2AUE ja Jyri OH7JP suunnittelema ja labrailemia. Toisen ylössekoituksen tarvitsemaa lokaalia aletaan kertoa 24-kertojalla 106 MHz:stä 2,5 GHz:iin, jonka jatkeena on neljällä kertoja 10,3 GHz:iin. Lähtötaajuisen signaalin tekee sekoitin 224 MHz:stä 10,5 GHz:iin. Nämä modulit on Michael modifioinut kaupallisista. Riittävän ohjaussignaalin saavuttamiseksi nurkassa on vielä 9 dB lisävahvistin 10,5 GHz:lle. Vahvistin on Teron suunnittelema. Labrailuvaiheessa piti kotelon ulkopuolelle vielä asentaa 10,5 GHz:n aaltoputkisuodatin, joka vaimentaa 213 MHz lokaalin vuotoa. Suodatin on Michaelin ja Harrin tekemä.

3. Kulkuaaltoputkivahvistin (Traveling Wave Tube Amplifier, TWT)

Kyseessä on kaupallinen Dornierilta hankittu vahvistin, joka on rakennettu avaruuskäyttöön, testattu ja dokumentoitu. Kyseinen yksilö on ollut kaupalliseen satelliittiin

varakappaleena. Sisäänsä se ottaa maksimissaan -10 dBm tasaisen signaalin ja 1 dB kompressiopiste on tasolla +48 dBm eli 70 W. Lineaaritransponderikäytössä siitä tullaan ottamaan noin 20-30 W huipputeho.

4. Sähkösyöttöyksikkö (Electrical Power Supply, EPS)

TWTA:n telemetria ja ohjaussignaalit saadaan EPS-yksikön kautta. Se myös tekee kulkuaaltoputken vaatimat jännitteet satelliitin 28 V raakasähköstä ja huolehtii putken käynnistyssekvensseistä.

5. TWT:n torviantenni

Antenni on painosorvattu alumiinista ja se on pitkällisen, monen prototyypin evoluution tulos. Torven vahvistus on noin 21 dBi ja sen on suunnitellut Jukka OH6DD. Torven syöttöön on kiinnitetty adapteriosa, joka hoitaa sovituksen suorakaiteen muotoisesta aaltoputkesta pyöreään ja samalla laittaa aallon pyörimään oikeakätisellä ympyräpolarisaatiolla. Adapteriosaan liittyy taipuisa kaupallinen aaltoputki, jolla liitytään TWTA:n lähtöön.

6. Puolijohdevahvistimen torviantenni

Antenni on täysin identtinen TWT:n antennin kanssa. Syöttöosana on koaksiaali-aaltoputkiadapteri, jossa olevat viritysruuvit tekevät lisäksi oikeakätisen ympyräpolarisaation. Torvien ja syöttöosan mekaanisesta toteutuksesta on huolehtinut Michael, joka on ne myös kärsivällisesti viritänyt.

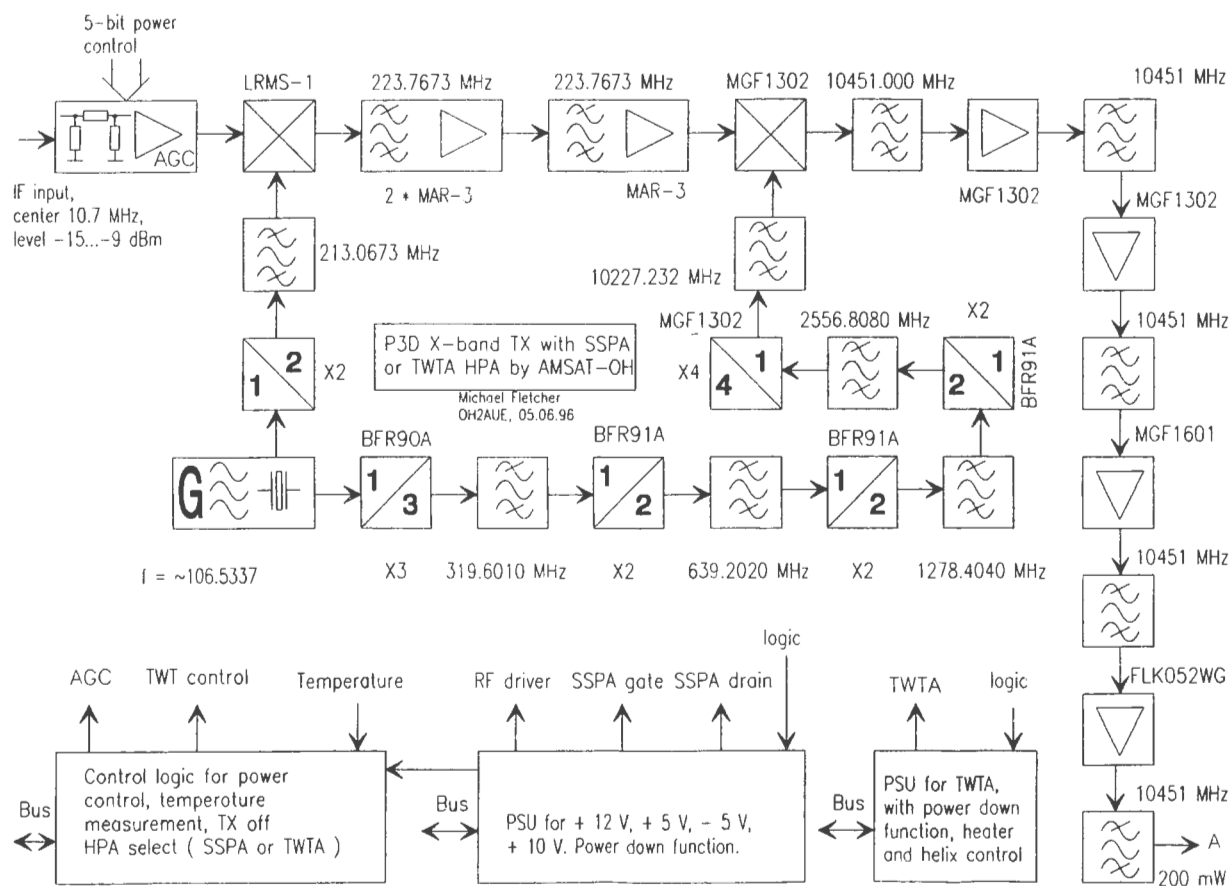
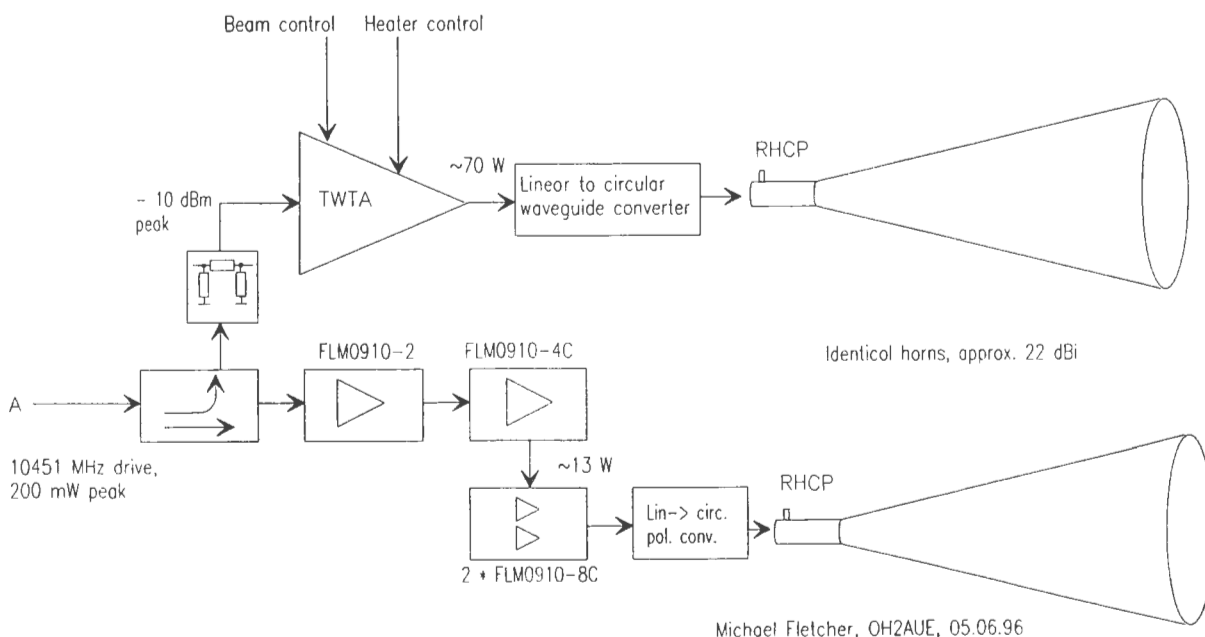
AMSAT-OH kiittää seuraavia hameja PHASE-3D 10GHz lähettimen hyväksi lahjoitetuista varoista

OH3OU, 2WJ, 2NWR, 2NRZ, 1MKV, 1LDI, 2SN, 2BQQ, 1AYQ, 3LWR, 1BVD, 2XN, 2MXM, 3UW, 2BYQ, 5KB, 1MLD, 2YU, 1QG, 6WW, 1NIA, 2NWJ, 4OB, 5NR, 9MXE, 5LK, 5LFM, 2LRV, 2TC, 7LFV, 2RZ, 3XW, 1ZJ, 5NO, 3GW, 2LU, 5NZO, 1WU, 2BYD, 5TP, 1ZAA, 7SQ, 2LWO

RATS kevätkokous

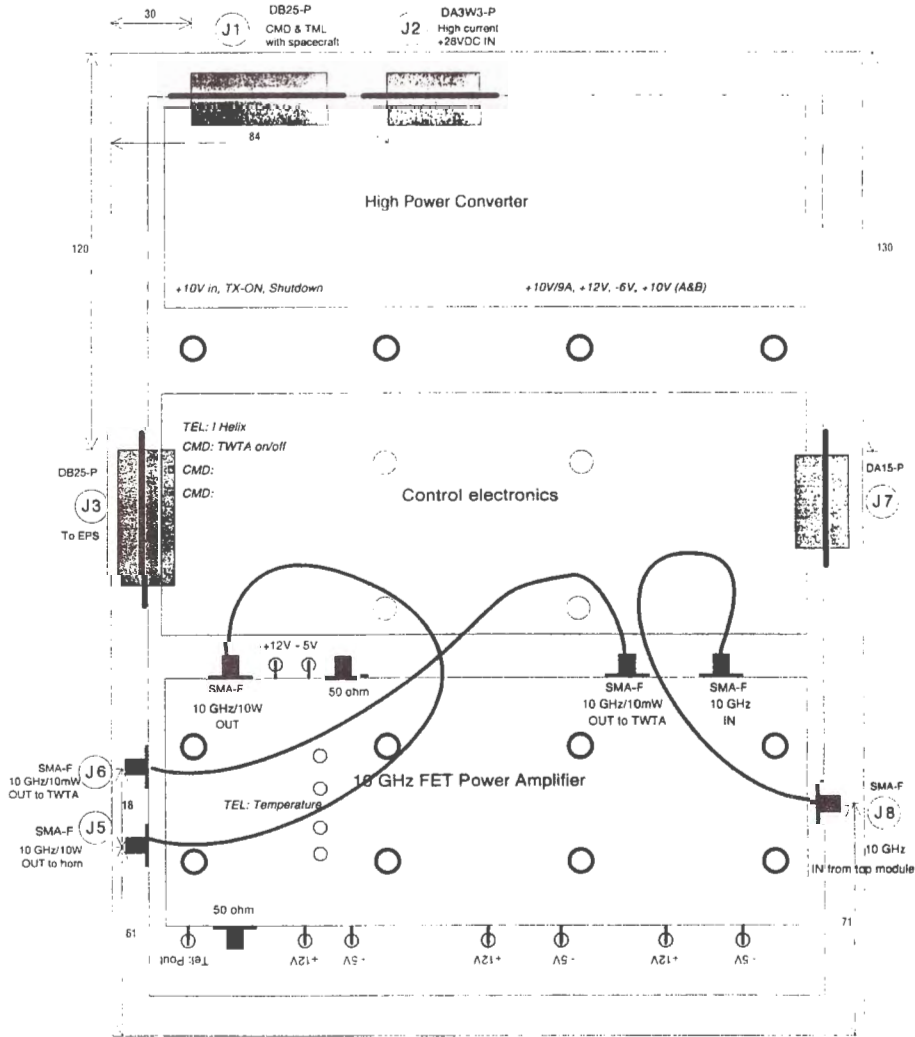
Radioamatööritekniikan seuran kevätkokous ja tekniikkapäivä pidetään Tampereen teknillisellä korkeakoululla (TTKK) lauantaina 22.3.1997. Ohjelmassa esitelmää tekniikasta, kevätkokous ja illalla saunomista. Tarkempi ohjelma ilmoitetaan myöhemmin.

P3D X-band TX with SSPA and TWTA HPA by AMSAT-OH



P3D/10 Ghz transmitter: bottom module
AMSAT-OH / J.J.Putkonen OH7JP
27.11.1996

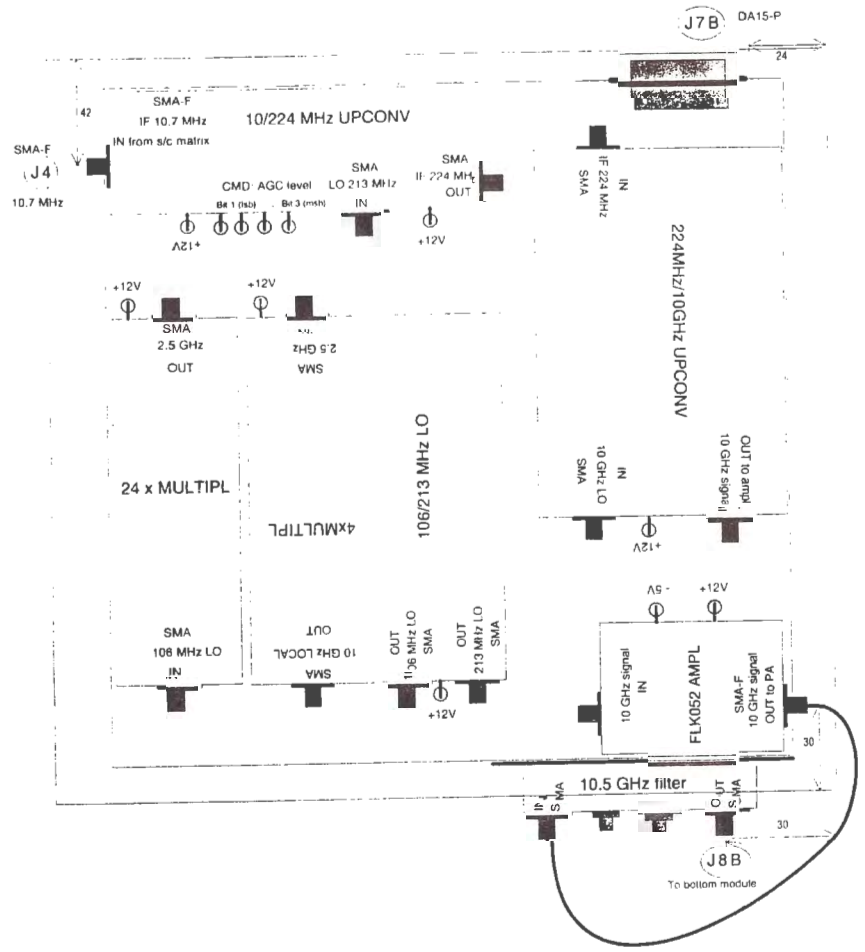
abt. 1 : 1 ↑ UP

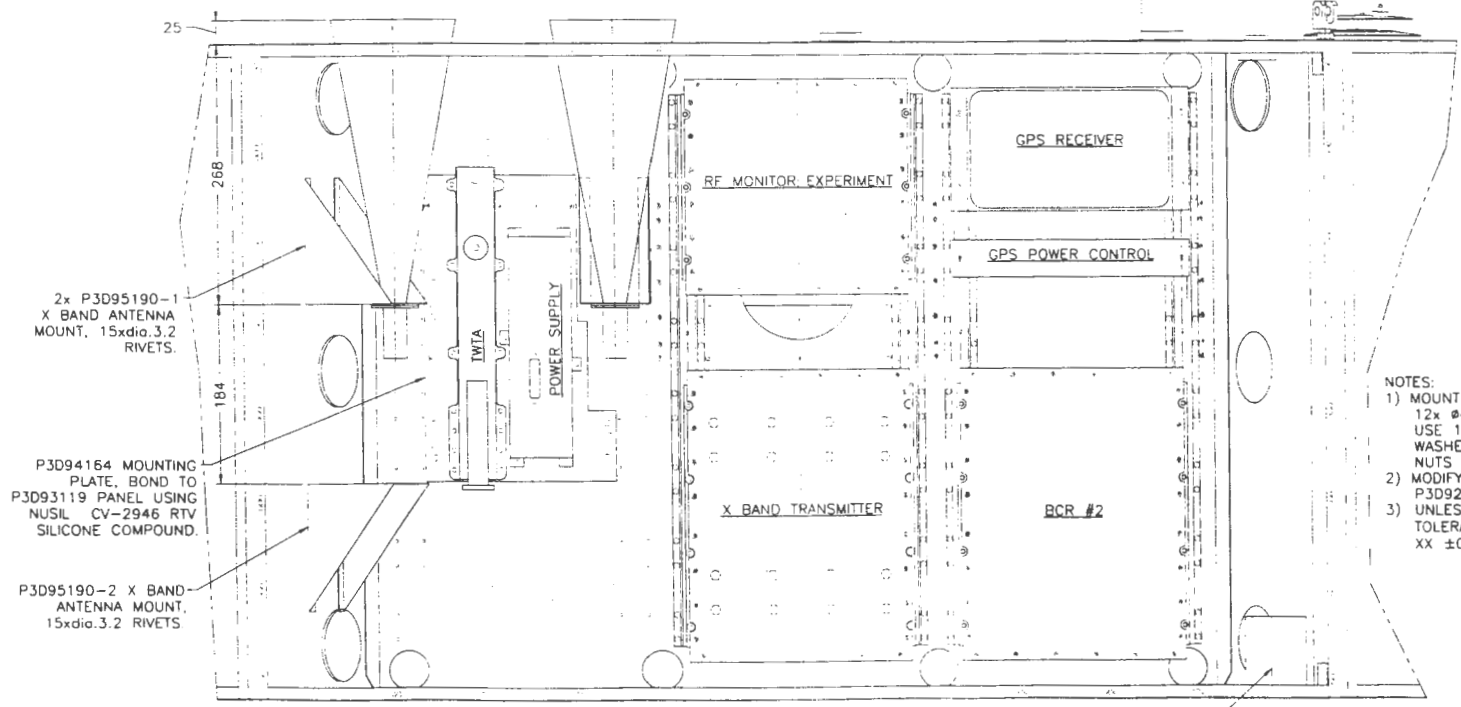
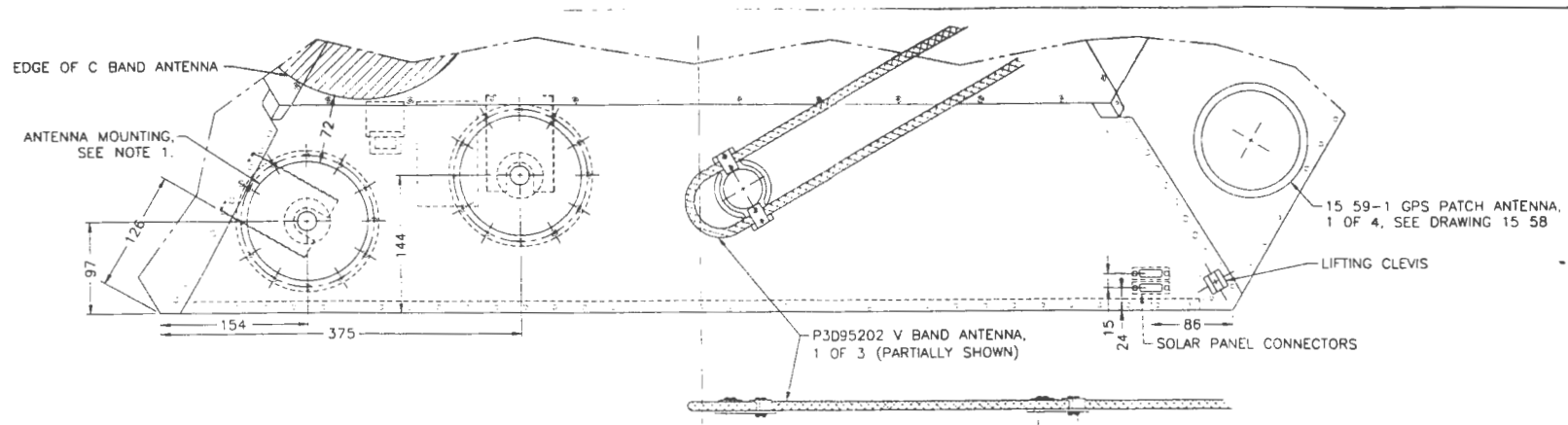


P3D/10 Ghz transmitter: top module
AMSAT-OH / J.J.Putkonen OH7JP
27.11.1996

↑ UP

This side of the bottom and top modules are in the same level.





SIDE 5 EQUIPMENT INSTALLATION
SCALE: 1:5

PANEL

P3D94179-2 SEPARATION INTERFACE,
SEE P3D94177 FOR INSTALLATION.

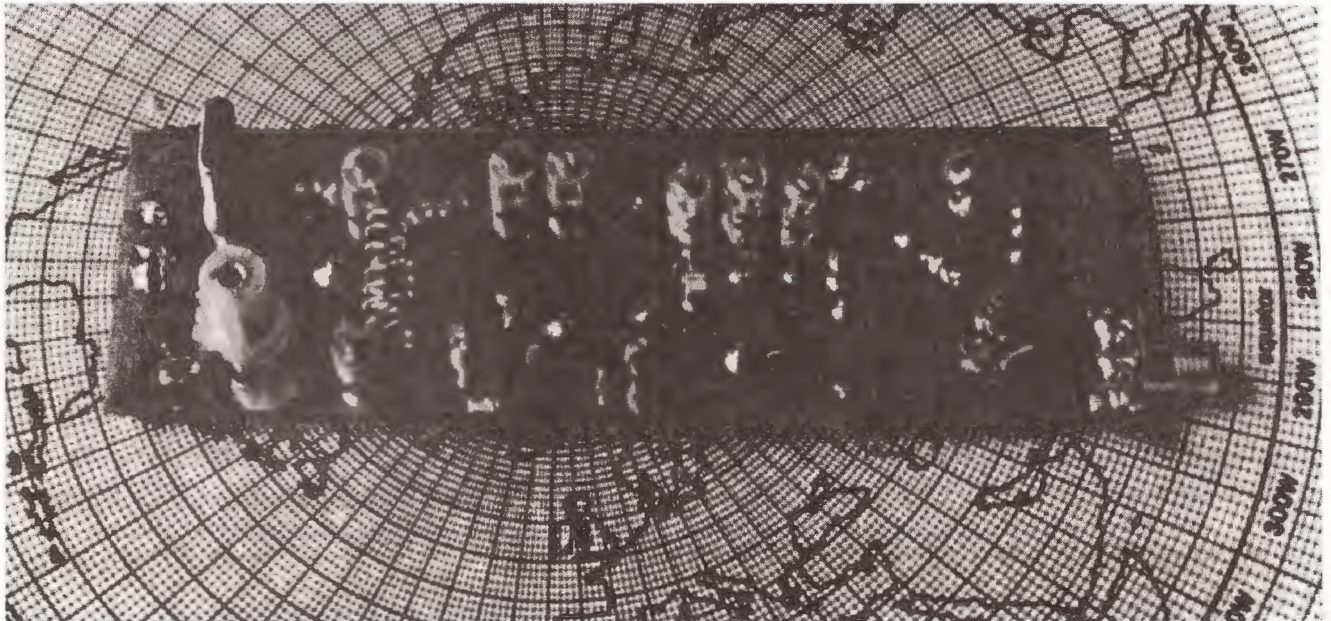
- NOTES:
- 1) MOUNT X BAND HORN ANTENNAS THROUGH $\phi 127$ HOLE, WITH 12x $\phi 4.0$ SCREW HOLES EQUALLY SPACED ON $\phi 138.0$ DBC. USE 12x MS51957-28 PAN HEAD SCREWS, NAS620C6L FLAT WASHERS, MS35333-71 LOCK WASHERS, MS250B2C1 HEX NUTS TO ATTACH EACH HORN TO P3D94151 TOP PANEL.
 - 2) MODIFY P3D94151 TOP PANEL BY PARTIAL REMOVAL OF P3D92069-3 STRINGER, AS REQUIRED.
 - 3) UNLESS OTHERWISE NOTED, ALL DIMENSIONS IN MILLIMETERS. TOLERANCES, UNLESS OTHERWISE NOTED:
XX ± 0.5 , XX.X ± 0.1 , X.XX ± 0.02 , X.XXX ± 0.005 .

SIZE	DATE	DRWG. NO.	REV
B	21.04.95	01 55	
SCALE: 1:5		BASED ON P3D95137	SHEET 5/5

LATEST UPDATE: 14 OCTOBER 1996

10

An S-Band to 70cm receive converter for Phase 3D



This circuit was originally outlined in a presentation at the 1996 Amsat UK Colloquium held at the University of Surrey and published in the October 1996 issue of AMSAT-UK's Oscar News.

A recent survey of satellite users world-wide revealed that only 3 % were active on mode S. With the re-entry of Oscar 13, we have now sadly seen the end of a mode S transponder that has given years of reliable service and to one of the most appreciated and successful experiments to be carried on an amateur satellite. For those 3%, operating mode S meant working at the cutting edge of satellite communications. It is as well to remember that the S band transmitter on AO13 was usually run at a power of less than 1 Watt into its small 8 turn helix. When working mode S on AO13 a typical receive station could consist of a small 0.6 metre dish but with a high performance receive converter having a noise figure of around 0.6dB. With this system it was very easy to receive the satellite's signals over distances of 35,000 km.

With Phase 3D, the S band transmitter will operate at powers in excess of 40 Watts and with an antenna gain at least 6dB or four times greater than Oscar 13. The receive converter described here, together with a small helix of around 0.5 metres, will give excellent results with the new satellite.

Design Objectives.

This project has been designed for home construction, with performance only one of several considerations. These include:

- 1) System Noise figure of less than 2.0dB
- 2) Conversion gain of >20dB
- 3) Low cost consistent with ease of construction
- 4) One PCB with low component count
- 5) Robust and easy to reproduce
- 6) Easy to align. i.e. No complicated test equipment and less than 15 minutes !

The final result of this process has been to produce a receive converter which I believe meets the design criteria. Testing of a prototype on a Hewlett Packard 8970A Noise Figure meter showed a System noise figure of 1.85dB with a conversion gain of 32dB.

Modern Microwave Components.

The last few years have seen a rapid growth in UHF and microwave telecommunications. The expansion of this industry, which is rightly seen as a threat to our amateur allocations, has also led to the development and mass production of some very useful RF devices. The trend in current microwave design is to use components that are internally impedance matched to 50 Ohms. Our circuit maximises the use of these

easy to use and reliable *building blocks* - Gain is provided by Monolithic Microwave Integrated Circuits (MMIC). The mixer used has schottky diodes and matching transformers mounted inside its ceramic case and the filter has four connections: Input, output and two to ground. A degree in plumbing is definitely not required!

The first amplifier used at the antenna input largely determines the overall sensitivity of a receiver. The Low Noise Amplifier (LNA) used here was introduced by Hewlett Packard in 1996. The MGA86563 is a high gain, LNA usable within the 500 MHz to 6 GHz frequency range. It is a 3 stage GaAs FET MMIC constructed using "State of the Art PHEMT technology". The device requires a nominal 5 Volt supply at 14 mA, but unlike other similar products, can operate from higher Voltages thanks to an internal bias regulator.

The converter is constructed on a standard 62mil (1.58mm) double sided FR4 fibreglass PCB. While this material is not the best choice for use at this frequency, it is more robust and easier to handle than boards using very thin PTFE substrates.

I also decided early on in the project to use surface mount components. I realise that this may discourage some potential constructors but there are two indisputable reasons for doing so. First, I found that the Local Oscillator section could be built using four transistors using Surface Mount Devices (SMD) but needed an extra stage if I used conventional components. Second, there are many opportunities for leaded components to be incorrectly inserted in the PCB. Long wires usually equal a non-functioning circuit at S band. With a surface mount component, if it's in the right place and soldered correctly, then it'll work. As a compromise, I've used the largest variety of SMD for ease of handling.

Circuit Description.

The Local Oscillator is based on an excellent design by Sam Jewell G4DDK. Sam's original circuit has been adapted in this application for surface mount construction and optimised for a frequency range of apx. 1700 to 2000 MHz.

Crystal X1 is a 5th overtone unit with a frequency of 109.333 MHz. Transistors TR1 and TR2 form a Butler oscillator with L1 / C1 tuned to the crystal frequency. The output at the collector of limiting amplifier TR2 contains a high level of harmonics and tuned circuits L2 / VC1 and L3 / VC2 select the third harmonic at 328 MHz. TR1 and the base of TR2 operate from a 9 Volt supply produced by a 100mA Voltage regulator IC5. TR3 is a frequency multiplier which triples the frequency from 328 to 984 MHz. The input is coupled to the base of TR3 by C10. The value of C10 is only 4.7pF which allows enough signal through to drive TR3, but is small enough in value not to degrade the Q factor of L3 / VC2, and to provide some rejection of any residual 109 MHz. R9 provides a constant load for the drive and sets the bias point for TR3 ensuring the generation of harmonics.

The output of TR3 is a two stage bandpass filter constructed using microstrip techniques. Z1 and Z2 are inductively coupled, shortened quarter wavelength lines, etched onto the printed circuit board. Each line is tuned by a variable capacitor (the high impedance end) and is AC coupled to ground at the other (low impedance) end. The transistor is impedance matched

into the filter simply by tapping onto Z1 at the appropriate point.

The final stage in the Local Oscillator is a frequency doubler, from 984 to the output frequency of 1968 MHz. The input is coupled to the base of TR4 by C13. The transistor is biased to class B by applying apx. 0.6 Volts produced by potential divider R11, R12. The collector supply is again fed to the transistor via stripline Z4 with RF decoupling performed by C14 and C15. During development I found that the standard 1nF chip capacitors were not very effective at decoupling frequencies above 1 GHz. The addition of the porcelain American Technical Ceramics capacitor C14 increased power output by 50%. A further increase was achieved by including the quarterwave high impedance transmission line Z3.

The output at 1968 MHz is taken from the collector and applied to another microstrip bandpass filter. A three section filter was selected to allow effective filtering of the local oscillator. Any spurious signals will cause unwanted products to appear at the output of the converter. The filter, Z4 Z5 and Z6, provides a clean output of 5mW with unwanted products suppressed by at least 42dB. Each stripline is tuned by a variable capacitor as in the previous stage, but here the type of trimmer chosen is important. The green SKY trimmers (1) specified have a maximum value of 5pF, but more importantly, have a minimum capacitance of only 0.5pF. Any substitute should have a minimum capacitance of not greater than 0.75pF. This will limit the choice to foil or ceramic types which are physically small, or to piston trimmers as marketed by Down East Microwave in New Jersey.

The RF Section.

The entire RF section is constructed from modern 50 Ohm block components. The amplifiers, filter and mixer are all internally matched to 50 Ohms and consequently there are no adjustments to be made. The broadband characteristics of the devices used mean that this converter receives all frequencies from 2400 to 2500 MHz and converts them to 432 to 532 MHz

The input at 2400 MHz is passed via a low loss ATC capacitor C18 and matching inductor L4 to the L.N.A. IC1. Supplying voltage to the LNA requires some care as it is only conditionally stable at some frequencies. My final solution was to use RF choke L5 with a series resistor R15 to reduce the Q and ensure stability. Zener diode ZD1 drops the 12 Volt supply to 6.4 Volts which is within the limits of IC1. The LNA output feeds bandpass filter F1. This filter has a bandwidth of 100 MHz and is manufactured from the same type of ceramics technology found in dielectric resonant oscillators. The centre frequency is 2450 MHz providing an ideal response for S band satellite operation. The manufacturer's data sheet shows a mid-band insertion loss of 1.16 dB with a L.O. rejection of -35dB. Image frequency rejection is off the graph supplied by Toko but in reality is likely to be limited by coupling between PCB tracks. IC2 is a standard MAR6 MMIC which has a gain of 10dB and a noise figure of 4dB. This feeds a Mini Circuits RMS30 double balanced mixer. The RMS30 is specified to 3 GHz and has internal matching on all ports. The output is taken from the I.F. port to a -3dB resistive attenuator. This was included because the input of the 432 MHz amplifier IC3 may not be 50 Ohms at all frequencies emerging from the mixer.

Construction and Testing.

The PCB is double sided, with the topside used as a groundplane for all earth connections. Some components are mounted on the GP side and these are identified in the parts list. The trackside layout with its component overlay is presented in fig.2. If you plan to mount the PCB into one of the popular tin plate boxes (1) trim it to size before you fit the components. Any flexing of the PCB after assembly may crack the surface mount devices.

Start the assembly process by identifying and soldering all the through board earth-grounded connections.(4) These can be formed by cutting short lengths of 24 SWG tinned copper wire and then bending 2 -3 mm at 90 degrees. These are inserted into the groundplane side and soldered. Then, turn the board over, solder the links on the track side and cut off the excess wire. The components can be fitted in any order, but leave the LNA and L4 until last. The best results are obtained using a minimum quantity of solder; if you use too much, the excess can be removed with desolder braid.

The LNA is only manufactured in a miniature SM package. I found that it can be soldered successfully if you hold it in the correct position and then solder one of its ground connections. With the device in place, look very carefully at its position. If it's not correct then reheat the joint and move the device. When you are totally satisfied that the LNA is in the right place, solder the remaining five leads. It is almost impossible to reposition the device once all six leads have been soldered.

The alignment process is in two stages. You will need an analogue multimeter, a 70cms receiver and a 2.4 GHz signal source - more on this later.

Start by pre-setting the variable components as follows. Adjust the core of L1 to be level with the top of the former and then turn the core into the former by another 2 full turns. set VC1 / 2 to be 40% meshed VC3 / 4 to 15% meshed and VC5, 6 and 7 to be 5% meshed. Support the board off the work surface so that the microstrip lines are not detuned and connect 12 Volts. The current should be 60-70mA before tuning and about 130mA when alignment is complete. First, check that the crystal is oscillating by listening for the fourth harmonic near 438 MHz on the 70 cms receiver. If no signal can be heard, then adjust L1. With the oscillator running we can now align the three multiplier stages. Set the meter to read 1 Volt full scale and place the probe on the emitter of TR3. With no drive, the Voltage will be zero. Using a trim tool, adjust VC1 and VC2. As you tune the circuits to 328 MHz, TR3 will begin to conduct. Just tune for maximum emitter voltage - it's as simple as that! Next, move the meter probe to the emitter of TR4. The voltage should be around 100mV due to the bias resistors on the base. Repeat the tuning process, this time adjusting VC3 and VC4 to give maximum emitter voltage. When correctly tuned, the voltage should increase to over 750mV. One word of caution is necessary here. TR3 is designed as a frequency tripler from 328 to 984 MHz. How-

ever, it is possible to tune the striplines to 656 MHz by mistake. Fortunately, this is fairly obvious as the trimmers will be 50% meshed at that frequency. The alignment process for the final doubler is a little different, as we have now run out of emitters! To adjust the last stage, connect an antenna to the converters input and your 70cms rig to the IF output. At this point, you'll need to generate a weak test signal on 2400 MHz. The Amsat UK signal source (2) is ideal but your S band converter is very sensitive and will easily pick up a harmonic from a VHF / UHF source. Failing that, a few hundred milliwatts of 28 MHz applied to a signal diode and series 50 Ohm resistor will suffice. Place the test source 2 metres away, switch on the receiver and select SSB. As you switch on the converter the noise level will increase. Locate the test signal and note the S meter reading. The final three trimmers will all resonate close to minimum capacitance. Adjust each one for maximum S meter reading. This indicates minimum conversion loss in the mixer and completes the alignment.

And Finally.....

A tinfoil box is available for the converter and is recommended as it has a removable lid and base, giving excellent access. Being tinfoil, the PCB can be soldered to the sides of the box along with the RF and power connectors. An alternative solution is to fit the PCB into a diecast aluminium enclosure. This will be much easier to waterproof but do keep the box as small as practical.

The finished converter should be installed as close to the antenna as possible, as coaxial cables have very high losses at 2.4 GHz. The I.F. output at 70cms can, however, be run back to the shack via long lengths of cable without problem. Because the gain of the converter is 32dB, the coaxial cable can lose up to 10dB without noticeably affecting overall performance. Finally, as most units will be mounted outdoors, local oscillator stability should be mentioned. The L.O. frequency can be measured at all times by listening to the crystal's 4th harmonic on 438MHz. In most cases any drift in the L.O. will be minimal compared to the doppler shift from the satellite. However, a small 12 V clip on crystal heater is available (3) and will hold the frequency to better than 1 KHz during cold weather.

Notes.

1) Tinfoil boxes model 7754 and 5pF SKY trimmers are distributed in the UK by Piper Communications, 4, Severn Road, Chilton, Didcot, Oxfordshire. OX11 0PW

Tel: 01235 834328

2) A Low cost signal source for 2.4 GHz. Amsat UK. Oscar News No 112.

3) Crystal heaters / Sky trimmers. - Microwave Component Service.

c/o Ms. P Suckling, 314a Newton Road, Rushden, Northants. NN10 0SY

4) A kit of parts is available from the author. The kit includes a PCB which uses plated through holes for all earth grounded connections.

Component List * = Located on groundplane side of PCB

Semiconductors

* IC1	MGA86563 - (H.P.)
* IC5	78L09
IC2	MAR6 - Mini Circuits
Q1 Q2	MPBTH10 - Philips
IC3	RMS30 mixer
Q3 Q4	BFR93A - Philips
IC4	MAR3 - Mini Circuits
* ZD1	5V6 400 mW

Inductors

* L1	4.5 turn Toko S18 with Aluminium core
* L2 L3	3 turns 22 SWG tinned copper. 4mm inside diameter. 2.5mm off PCB.
* L4	22 SWG T/C. formed into U shape with I.D 4mm. 5mm high
L5	Toko SM inductor 150nH type 32CS

Capacitors

C1, 6, 7	22pF
* C4, 8, 9	4n7 plate ceramic
C2, 5, 11, 16, 17, 19, 20,	1nF
* C12, 15	1nF
C21, 24, 27, 29, 30	1nF

C22, 28	0.1uF
C3, 23, 25	27pF (0805)
* C26	10uF Tant
C10, 13	4.7pF
* VC5, 6, 7	Sky 0.5 - 5pF
C14, 18	12pF Porcelain ATC 0.1 inch
* VC1, 2, 3, 4	10pF trimmer 5mm dia. (RS Components No 125-957)

Resistors (1206)

R1, 3, 6	1k0
R11	22k
R2	820R
R10, 13, 15	47R
R4, 5, 8	470R
R16	680R
R7, 14, 21	10R
R17, 19	330R
R9, 12	2k2
R18	18R
R20	220R

Miscellaneous

F1	Toko chip dielectric filter. TDF2A-2450-10
Printed Circuit Board	with etched microstrip elements. 108 x 36 mm.

A kit of parts for this project will be available from early Feb.97.

The kit comprises of all the components from the parts list, including a 109.333 MHz crystal, and the timplat box from Piper Communications mentioned in the notes. An A4 reprint of the article with additional constructional information is also included.

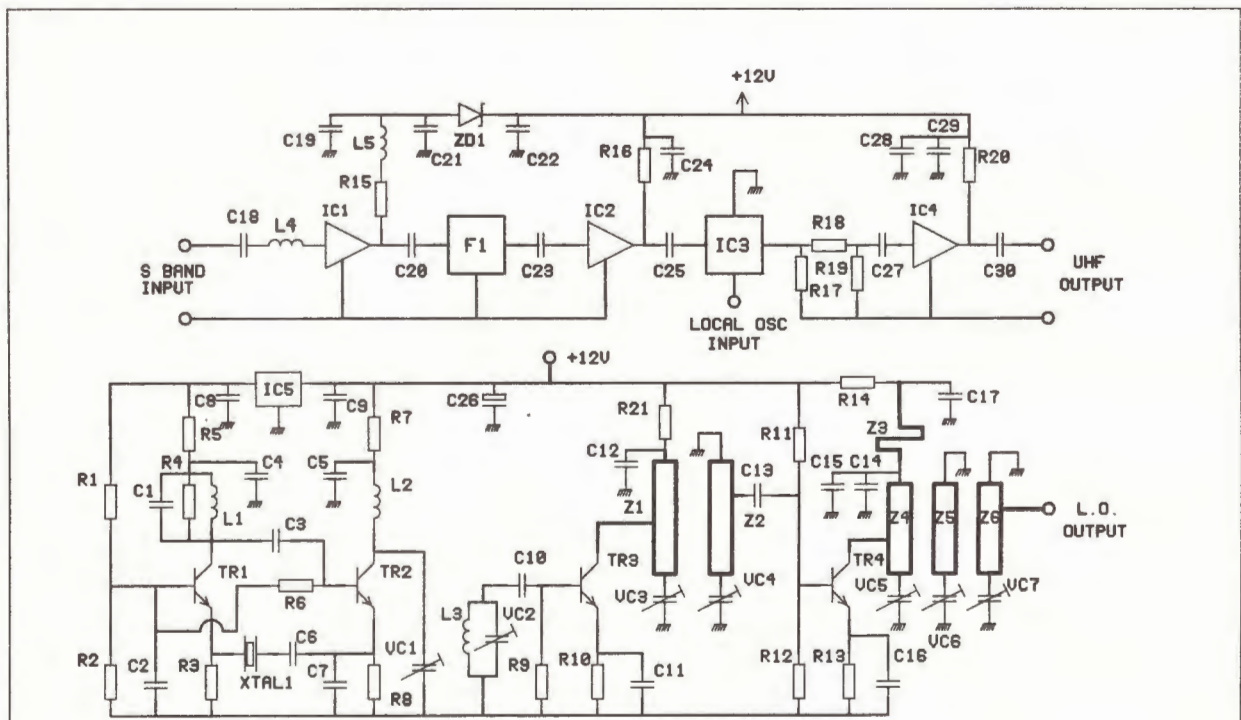
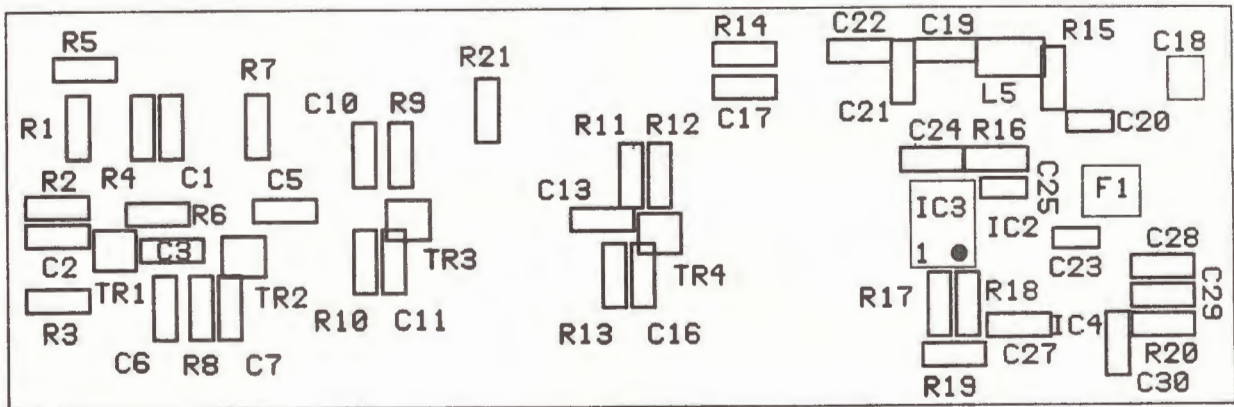
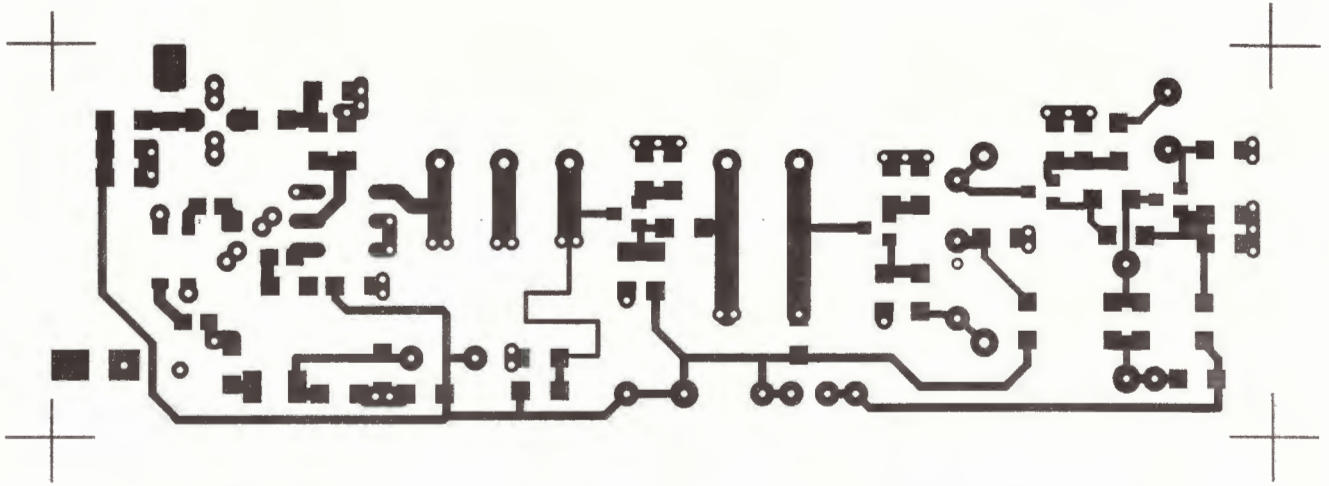
To further simplify construction, the PCB to be supplied with the kit has been modified to include plated through holes. This will remove the need for the wire feedthroughs used for all earth-grounded connections. The use of a P.T.H. printed circuit board will significantly reduce construction time and give a professional finish to the project.

The kit will be available from the author at the address below.

Cost	£66.80 + Post and Packing
P+P United Kingdom	£1.90
recorded delivery.	
Europe	£3.75
United States, VE, ZL, VK	£4.75

All non-UK orders will be sent by small packet air mail and include international recorded delivery. Insured post is available to most destinations if required.

Cheques/I.M.O. in £ Sterling, to: David Bowman
31 Benson Close,
Hounslow,
Middlesex,
England.
TW3 3QX
Tel / Fax +44 (0) 181 572 8615



Produced using EASY-PC Professional

E	D	C	B	A	Drawn 7/09/96	Check				
Dnn	Dnn	Dnn	Dnn	Project	S BAND LNB		Client			
Chk	Chk	Chk	Chk	Title	CIRCUIT DIAG.		Filename	AMSAT.SCH	Drawing No. 2A 1/1	Sheet of

DAVID BOWMAN G6MRF
©
Drawing No. 2A 1/1

AMSAT OSCAR-13 QRT

AMSAT OSCAR-13 -tietoliikennesatelliitti paloi tullessaan ilmakehään

Kansainvälinen tietoliikennesatelliitti AMSAT OSCAR-13 paloi tullessaantakaisin Maan ilmakehään joulukuun 5. päivänä 1996. AMSAT OSCAR-13 lähetettiin avaruuteen erittäin elliptiselle radalle uuden eurooppalaisen ARIANE 4 -kantoraketin ensimmäisellä koelennolla 15. kesäkuuta 1988. Vuosien varrella AMSAT OSCAR-13 -satelliitin avulla on pidetty suoria radioyhteyksiä maailman lähes kahden miljoonan radioamatöörin kesken.

AMSAT OSCAR-13:n oli rakentanut kansainvälinen projektiryhmä neljän vuoden aikana. Ryhmää johti tohtori Karl Meinzer Saksan AMSAT-yhteisöstä. AMSAT (Amateur Radio Satellite Corporation) on maailmanlaajuinen yli kuudentuhannen tiedemiehen, insinöörin, teknikon ja radioamatöörin yhteenliittymä, joka rakentaa ja käyttää tieteellisiä satelliitteja ja tietoliikennesatelliitteja vapaaehtoistyönä. AMSAT OSCAR-13 -satelliittia valvoi ja ohjasi sen käyttöänsä aikana joukko maa-asemia, jotka olivat Saksassa, Isossa-Britanniassa, Australiassa, Uudessa-Seelannissa ja Yhdysvalloissa.

Palatessaan ilmakehään AMSAT OSCAR-13 -satelliitti oli toiminut yli kahdeksan vuotta. Alun perin operaation oli ajateltu kestävän vain seitsemän vuotta. Yläilmakehän ilmanvastus aiheutti satelliitin ylikuumenemisen, joka tuhosi

aurinkopaneelit 24. marraskuuta, ja kaikki radioyhteydet katkesivat. Ennen kuin tämä tapahtui, satelliitissa oleva valvontajärjestelmä oli lähettänyt suuren joukon satelliitin käyttäytymistä yläilmakehässä kuvaavia tietoja maa-asemille arviointia varten.

Radan huononemisen aiheutti Auringon ja Kuun vetovoima. Elliptinen rata venyi niin, että satelliitti lähestyi vähitellen Maata, joka on ellipsin toisessa polttopisteessä. Ilmiö antoi AMSAT-yhteisölle aiheen kehittää uusia analyttisiä ja laskennallisia menetelmiä, joiden avulla tulevien samankaltaisilla erittäin elliptisillä radoilla olevien satelliittien käyttäytymistä voidaan ennustaa pitkällä aikavälillä.

Seuraavan satelliitin, AMSAT Phase 3-D:n, rata on laskettu näillä uusilla menetelmillä, ja tämän vuoksi se on pitkällä aikavälillä entistä vakaampi. AMSAT Phase 3-D lähetetään suunnitelmien mukaan avaruuteen vuoden 1997 alkupuoliskolla ja se on ilmeisesti ainoa satelliittihyötykuorma uuden ARIANE 5 -kantoraketin toisella koelennolla.

Englanninkielinen alkuteksti AMSAT-DL Journal

Suomentanut Topi K. Junkkari, OH2LRH

Lisätietoja on seuraavissa osoitteissa:

<http://www.amsat.org/amsat-dl>

<ftp://ftp.amsat.org/amsat/satinfo/ao13>

Team OH3TR
oh3tr@ele.tut.fi

Tampereella ATV-toistin

Tampereen 23 cm ATV-toistin on saatu toimintaan. QTH Hervannan vesitornissa, KP11WK.

Lähetystaajuus 1252 MHz, teho 10 W erp

Vastaanottotaajuus 1282 MHz

Antennien korkeus 55 m maasta, 210 m merenpinnasta.

Toistinasema lähettää taajuudella FM-televisiolähetettä, jonka vastaanotto onnistuu satelliittivirittimellä. Kun vastaanottotaajuudella ei ole TV-lähetettä, toistin lähettää testikuvaa ja 70 cm toistimen audiota 7,5 MHz ääniapukantaolla.

Yleisradio Oy
The Finnish Broadcasting Company Ltd

S-96 (2)
D-96
M-97 (1)

FINAL SHORTWAVE BROADCASTING SCHEDULE

Period: 27.10.1996 - 29.03.1997

Shortwave Station, Pori 21E35' 61N28'

03.09.1996

Freq. kHz	Target Area	Dir.	UTC																								
			00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
6015	East Europe	130																									
6030	East Europe	130																									
6120	C&W. Europe	240/ 220																									
6135	C&W. Europe	220																									
6180	East Europe	80/ 130																									
9560	C&W. Europe	225																									
9635	Middle East	175																									
9680	Middle East/East Africa	160																									
9760	Australia	240																									
9875	C&W. Europe	225																									
11735	North America	310																									
11755	C&W Europe	220																									
11755	Middle East/E. Africa	160																									
11785	North America	325																									
11805	East Europa/ East Asia	90/ 60																									
11805	India	130																									
11880	Middle East/ E. Africa	175																									
13645	East Asia/ Far East	60																									
13645	East Europa/ SW Asia	100/ 130																									
13645	North America	325																									
15245	South West Asia	75																									
15335	SE Asia / Australia	75																									
15400	North America	310																									
17685	South West Asia	90																									

00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

LÄHETTÄJÄ
RATS r.y.
PL 88
FIN-02151 ESPOO

2

RATS hallitus 1996

Puheenjohtaja

Jyri Putkonen, OH7JP
Kolmas linja 7 B 52, FIN-00530 Helsinki
p. 09-701 9284(k), 09-511 27490(t)
fax. 09-511 27329
e-mail: jyri.putkonen@ntc.nokia.com

Sihteeri

Jukka Laakkonen, OH1NPK
Orikedonkatu 16, FIN-20380 Turku
p. 02-238 5646(k)
fax. 02-469 1929
e-mail: jukka@instmel.fi

Hallituksen jäsen

Matti Aarnio, OH1MQK
Laajasuontie 2 B 18, FIN-00320 Helsinki
p. 050-558 1790
e-mail: matti.aarnio@tele.fi

RATS toimihenkilöt 1996

Kalustonhoitaja

Timo Knuutila, OH2MAT
p. 09-341 6920

Tarvikevälitys

RATS, PL88, FIN-02151 Espoo

Lehden taitto

Pasi Tikka, OH5KGI
Jämeräntaival 6 A 310, 02150 Espoo
p. 040-588 6591
e-mail: pasi.tikka@iki.fi

Varapuheenjohtaja

Topi Junkkari, OH2LRH
Tehtaankatu 25 B 44, FIN-00150 Helsinki
p. 09-654 742(k)
e-mail: topi.junkkari@hut.fi

Rahastonhoitaja

Arto Harjula, OH2BGN
Uuraantie 3 B, FIN-02140 Espoo
p. 09-517 611(k), 09-511 28308(t)
fax. 09-511 28299
e-mail: arto.harjula@ntc.nokia.com

Majakkakoordinaattori

Jukka Sirviö, OH6DD
p. 040-503 8904

Ohjelmapankki

RATS, PL88, FIN-02151 Espoo