



AMSAT-SM

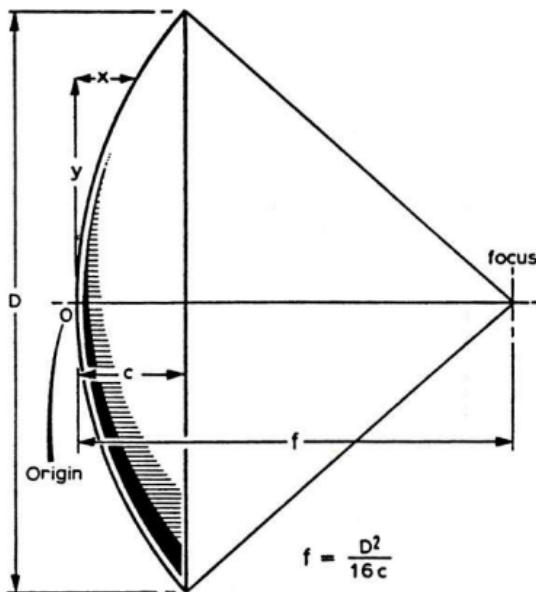
INFO



Julkalender 4 December 1989

Innehåll:

- | | |
|---------|--------------------------|
| Sid. 2 | Ordförandens tankar |
| Sid. 3 | Årsmötesprotokoll |
| Sid. 5 | OSCAR från grunden |
| Sid. 9 | Lärbetyggd parabolantenn |
| Sid. 18 | Satellituppsättningar |
| Sid. 22 | Satellitnytt |
| Sid. 24 | Mystiska satelliter |
| Sid. 25 | OSCAR 13 Modscheman |
| Sid. 26 | Keplerelement |



AMSAT - SM
Box 1311
600 43 NORRKÖPING
Postgiro: 83 37 78 - 4

Medlemsavgift 1990 : 60 kr

Styrelse:

Ordförande:	Leif Möller	SM0PUY	tel: 0762 - 719 61
Kassör:	Magnus Ericsson	SM5SEM	tel: 011 - 23 91 24
Intern sekr:	Stefan Petersen	SM5PHK	tel: 0589 - 136 95
OTC redaktör:	Anders Svensson	SM0DZL	tel: 0176 - 198 62
Tekn. sekr:	Gunnar Olsson	SM4EFW	tel: 0246 - 223 79
Suppleant:	Mats Wiberg	SM5LWW	tel: 011 - 16 80 88
Suppleant:	Peter Hall	SM0FSK	tel: 08 - 754 47 88

Funktionärer:

Bandata:	Birger Lindholm	SM7ANL	tel: 009358 - 256 11 52
Bulletinredaktör:	Reidar Haddemo	SM4MOT	tel: 042 - 13 85 96
INFO-nätet:	Gordon Andersson	SM0PUY	tel: 019 - 722 09
Redaktör:	Leif Möller	SM5PXC	tel: 0762 - 719 61
Distributör:	Anders Hartzelius	SM5SEM	tel: 011 - 695 21
Medlemsreg.	Magnus Eriksson	SM0FSK	tel: 011 - 23 91 24
Försäljning:	Leif Möller	SM7ANL	tel: 0762 - 719 61

Distriktfunktionärer:

SM0:	Kjell Zajd	SM0OGX	tel: 08 - 765 21 18
SM1:	Arne Gutedal	SM1BSA	tel: 0498 - 187 24
SM2:	Peter Åberg	SM2IZV	tel: 0951 - 411 44
SM3:	Hans Eckert	SM3HBQ	tel: 0290 - 216 38
SM4:	Olof Andersson	SM4CJK	tel: 054 - 13 14 13
SM5:	Christer Lindberg	SM5DXR	tel: 021 - 35 20 20
SM6:			
SM7:	Reidar Haddemo	SM7ANL	tel: 042 - 13 85 96

Årsprenumeration på SAT-INFO bulletin och keplerelement : 50 kr.

**AMSAT-SM nätet på 80 m
3740 kHz
Söndagar kl 10.00**

Manusstopp för INFO-bladet

1990 nr. 1 15 Februari

**Redaktionsadress:
SM0PUY Leif Möller
Norrgården 5
186 32 Vallentuna**

ORDFÖRANDENS JULTANKAR

Ännu en gång närmar sig julen med stormsteg (speciellt om man skall försöka få detta INFOblad klart till nämnd helg). Som vanligt när snön faller och kylan kommer så händer det egendomliga saker med antenner och förstärkare. Själv har jag utfört ett antal balansakter på skorstenen för att utröna varför mina provisoriska inkopplingar alltid fungerar bra på sommaren och dåligt på vintern. Jag antar att det ligger djupt i radioamatörens gener att alltid företa sig dylika experiment när det är som kallast. För att ni, kära medlemmar, inte ska slöa till alltför mycket i mellanlagarna så har Stefan översatt en artikel som beskriver hur man tillverkar en parabol med olika matare för att köra OSCAR13. Alltså, ut och slipa plåtsaxen!

På satellitfronten intet nytt uppskjutet. Isälet blev vi två satelliter fattigare (OSCAR9 och OSCAR12). 1990 visar dock alla tecken på att bli ett rekordår vad gäller uppskjutning av amatörradiosatelliter. I början av året bör vi få själ nya satelliter att peka antennerna mot. JAS 1B är planerad att skjutas upp i Februari och fyra mikrosat och två UoSAT är planerade att skjutas upp tillsammans med SPOT2 i Januari. Alltså ännu större anledning att fixa till antennfarmen (jag tror jag ska önska mig ett par rejälä lovikavantar av tomten).

Nu när ett nytt decennium snart tar sin början så tycker jag tillfället är mycket väl valt att ådstakomma ett lyft för AMSAT-SM's verksamhet. För att få till en formlig stortfod av idéer så föreslår Stefan på annan plats i bladet ett allmänt medlemsmöte där alla kan komma och ge utlopp för sina (slumrande?) förslag. Låt oss göra en gemensam kraftansträngning för att få lite snurr på föreningen. Om folk lyckas riva Berlinmuren så måste väl även vi kunna utföra en prestation (även om våran skulle bli av lite mindre dignitet ur historisk synvinkel).

Till sist ber jag att få önska Er alla en lugn och fridfull jul.

-PUY / Leif



Protokoll fört vid AMSAT-SM Årmöte i Örebro den 22 April 1989

1. Mötets öppnande

De närvarande hälsades välkomna av Leif Möller/SMÖPUY och mötet förklarades öppnat.

2. Godkännande av dagordning

Den presenterade dagordningen godkändes av mötet.

3. Mötets utlysande

Mötet konstaterade att utlysning skett i enighet med gällande stadgar.

4. Godkännande av röslängd

Upprättad röslängd omfattande 11 medlemmar godkändes.

5. Val av mötesordförande

Till mötesordförande valdes Leif Möller/SMÖPUY

6. Val av mötessekreterare

Till mötessekreterare valdes Magnus Ericsson/SM5SEM.

7. Val av justeringsmän

Till justeringsmän och tillika rösträknare valdes Henry Bervenmark/SM~~Ö~~BVF och Olle Ekblom/SM~~Ö~~KV.

8. Styrelsens redovisning av verksamheten

Styrelsens verksamhetsberättelse samt bokslut redovisades och lades till handlingarna.

9. Revisionsberättelse och fråga om styrelsens ansvarsfrihet

Revisionsberättelsen upplästes och styrelsen beviljades ansvarsfrihet för det gångna året.

10. Val av styrelse

Till ordförande valdes Leif Möller/SMOPUY.
Till kassör valdes Magnus Ericsson/SMSSEM.
Till sekreterare valdes Stefan Petersen/SMOPHK.
Till tekn. sekreterare valdes Gunnar Olsson/SM4EFW.

11. Val av revisor

Mötet beslutade omval av Henry Bervenmark/SMBVF som revisor och Olle Ekblom/SMOKV som revisorssuppleant.

12. Fastställande av medlemsavgift

På styrelsens rekommendation beslutades om oförändrad medlemsavgift 60:- för 1990.

13. Valberedning

Gordon Andersson/SM4MOT och Anders Klemets/SMORGV valdes att utgöra valberdningskommitté inför årsmötet 1990.

*

14. Ordförande förklarade mötet avslutat

Magnus Ericsson

Magnus Ericsson SMSSEM
Mötessekreterare

Justeras:

Henry Bervenmark
Henry Bervenmark SMBVF

Olle Ekblom
Olle Ekblom SMOKV

* 13a. * Div. frågor diskuterades:
1) Medlemskap i AMSAT-AUS, AMSAT-DL, EV. Kommer AMSAT-EUR att bildas
2) LAYXC föreslog bildande av fond som
av styrelsen kunde användas för div. projekt
3) Introduktionsmaterial f. T-användare
önskades. LAYXC har aktivit i Norge.
4) Ändring av tilllehbintid från 10 till 9.

Jaget av förslagen
ledde till beslut

*BVF
Hjelm*

OSCAR från grunden!

AV SM7ANL, REIDAR HADDEMO, TULPANGATAN 23, 252 51 HELSINGBORG
(C) COPYRIGHT. SKRIV GARNA, RING INTE !

DEL 4 AV SM7ANL'S GRUNDKURS OM AMATORRADIOSATELLITER.

I det här avsnittet skall vi fortsätta det vi påbörjade så smärt i förra numret av 'INFO', nämligen att se lite närmare på satelliternas banor, och hur de kan beräknas och bestämmas. Som vi tidigare sagt, håller vi oss till något förenklade och för oss radioamatöror tillräckligt noggranna 'populärvetenskapliga' synpunkter och beräkningar.

Vi kom förra gången fram till att det finns ett fast samband mellan en satellits banhöjd och satellitens hastighet. Vi skall nu utveckla detta närmare, och också göra en del enkla beräkningar, som kan vara nyttiga att kunna.

Vi börjar med de fall, då satellitens bana är i det närmaste cirkulär. Då kan vi använda en förenklad formel för beräkning av satellitens hastighet i cirkulärbana = V_c

$$V_c = \frac{631.35}{r}$$

V_c = satellitens hastighet i cirkulärbanan i km/s

r = Jordradiens medellängd R + satellitens höjd h över Jordytan

r = $R + h$, kallas ofta satellitens geocentriska avstånd.

R = 6371 km, ett vanligt medelvärde för Jordradien

Nedanstående figur visar begreppen.

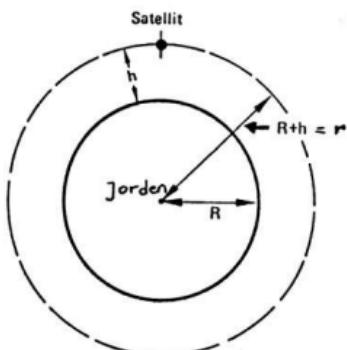


FIG 1.

Vi skall nu göra några enkla beräkningar. Låt oss beräkna hastigheten för en satellit med cirkulär bana på 500 km höjd.

$$V_c = \frac{631.35}{6371 + 500} = 7.6 \text{ km/sek}$$

Låt oss ta ett ex. till. Vi beräknar hastigheten på en satellit i cirkulär bana på 1500 km höjd.

$$V_c = \frac{631.35}{6371 + 1500} = 7.1 \text{ km/sek}$$

Av detta kan vi se det vi konstaterade förra gången, att hastigheten blir lägre ju högre upp satellitens bana ligger - och tvärt om! Vi tittar på diagrammet från förra avsnittet. Se på banhöjderna 500 km, respektive 1500 km och jämför med våra beräkningar ovan.

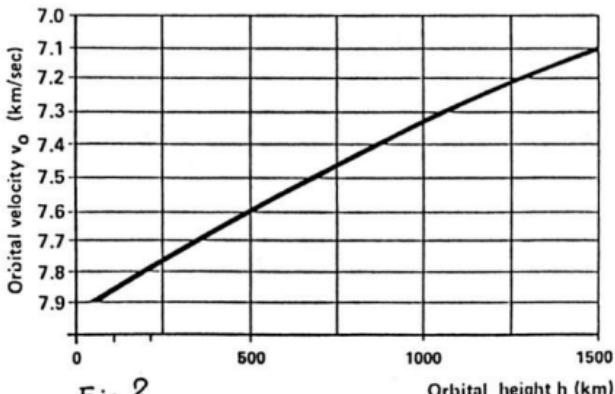


Fig 2.

Detta visar oss något annat som vi har diskuterat tidigare, nämligen att satelliter i elliptiska banor, som t ex 'OSCAR 13' inte har en konstant hastighet. Hastigheten blir lägre och lägre ju högre upp banan kommer, medan den förstas ökar i motsvarande grad ju närmare jordytan banan kommer. Titta på figur 3 i avsnitt 2 i INFO nr 2, juli 1989.

Om vi vill beräkna satellithastigheter i elliptiska banor måste vi använda en något mer generell och mer kompliseringad formel. Även denna formel är dock en förenklad variant.

$$v = 3.986 \times 10^{14} \times \left(\frac{2}{r} - \frac{1}{a} \right) \text{ m/sek}$$

V = satellitens hastighet i en viss punkt i banan.
 Va = satellitens hastighet vid apogeum.
 Vp = satellitens hastighet vid perigeum
 r = R + h (Jordradien + satellitens höjd)
 a = halva storaxeln, SEMI MAJOR AXIS, se fig 1 del 2, INFO 2/89
 (i denna formel räknar vi avstånden i meter !)

Låt oss se på OSCAR 13. Vi använder de data som finns i 'OSCAR 13 HANDBOOK' sid. 9. Enligt denna är OSCAR 13 i sin högsta punkt i den elliptiska banan, APOGEUM, höjden 36265 km. Den lägsta höjden, PERIGEUM, är 2546 km. Halva storaxeln, SEMI MAJOR AXIS = a = 25783 km. Jordradien R = 6371 km

Vi går i den här versionen av kursen inte närmare in på hur man beräknar dessa värden. Uppgifterna finns i nästan alla datatabeller för OSCAR 13 och de flesta moderna datorprogram för spårning av satelliter räknar ut dem. Vi sparar den teorin till den kommande boken som blir resultatet av den här grundkursen.

Vi sätter nu in dessa tal i uttrycket ovan och beräknar hastigheten för OSCAR 13 först vid APOGEUM, Va :

$$Va = 3.986 \times 10^{14} \times \left(\frac{2}{6371000 + 36265000} - \frac{1}{25783000} \right) \text{ m/sek}$$

$$Va = 3238014 \text{ (ca)} \quad Va = 1799 \text{ m/sek}$$

OSCAR 13's hastighet vid APOGEUM, (Va) är ca 1.8 km/sek

Vi gör nu likadant med höjden vid PERIGEUM, Vp :

$$Vp = 3.986 \times 10^{14} \times \left(\frac{2}{6371000 + 2546000} - \frac{1}{25783000} \right) \text{ m/sek}$$

$$Vp = 73942466 \text{ (ca)} \quad Vp = 8598 \text{ m/sek}$$

OSCAR 13's hastighet vid PERIGEUM, (Vp), är ca 8.6 km/sek

Således en mycket stor skillnad i hastighet. När OSCAR 13 är i närheten av APOGEUM rör den sig RELATIVT 'sakta', och den 'hänger' därför ganska länge i sin högsta ban-del, medan den väldigt snabbt passerar den låga delen runt PERIGEUM. Där har vi en av anledningarna till att man valt en så kraftigt ellip-tisk bana för PHASE III-satelliterna. Man har lång tid på sig att köra mycket avlägsna stationer, DX, och man behöver inte ändra sin beam-riktning särskilt ofta eftersom satelliten rör sig så sakta, sett från Ditt QTH. Man kallar en sådan här bana för en MOLNYA-bana efter en rysk satellit med det namnet som först använde den. Det finns möjligheter att optimera en MOL-NYA-bana ytterligare så att den blir ännu bättre än OSCAR 13, men till detta får vi också återkomma i annat sammanhang. Läs t ex i AMSAT-SM INFO nr 2/88 sid. 7-8 !

OSCAR 13's läge vid APOGEUM innebär att den där ligger nära den geostationära banan, vilket ger oss värdefull erfarenhet.

Låt oss anta, att en satellit inte får den hastighet som behövs för att den skall gå i avsedd bana på en viss höjd. Två situationer kan då uppstå.

Hastigheten kan antingen vara för låg eller för hög för den avsedda banhöjden. I båda fallen går då satelliten in i en elliptisk bana. Om hastigheten är högre än den som behövs för en viss banhöjd, kommer banans 'startpunkt' att bli den banans PERIGEUM. Om däremot ursprungshastigheten var för låg för den tilltänkta banan, kommer startpunkten att bli banans APOGEUM, den högsta höjden i banan.

Detta kan man utnyttja för att flytta banans APOGEUM till en högre banhöjd. Man har då en 'booster', en raketmotor som kan startas i banans APOGEUM. Därvid får satelliten en högre fart än som behövs i den ursprungliga banan, och satelliten går in i en ny elliptiskt bana. Den ursprungliga APOGEUM där 'kickmotorn' avfyrades, blir nu PERIGEUM i den nya banan, som alltså får ny APOGEUM på högre höjd. Denna nya APOGEUM-punkt kommer att ligga exakt mitt emot den gamla, alltså 180 grader fram i den nya banan. Detta framgår av figuren nedan.

Apogeum i den ursprungliga banan

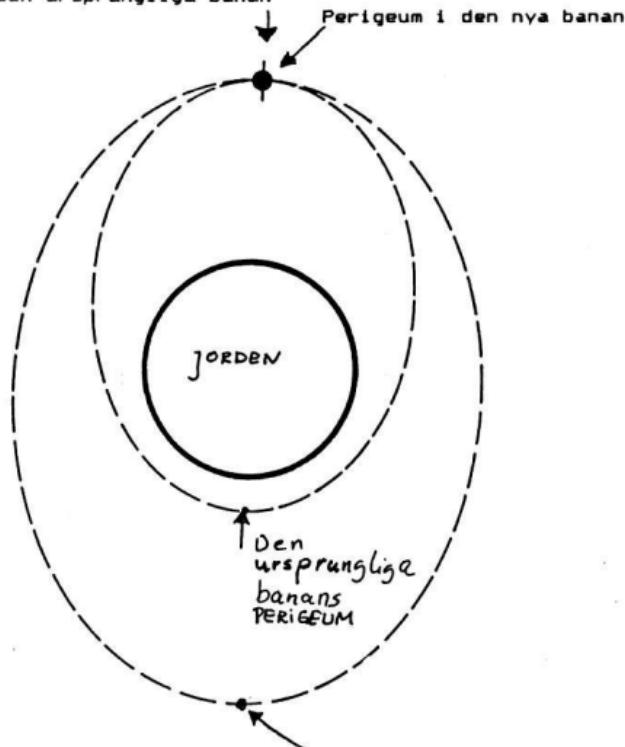


Fig. 3.

Den nya banans nya och högare APOGEUM

(Fortsättning följer)

EN LÄTTBYGGD PARABOL FÖR SATELLITKOMMUNIKATION

Av Freddy Guchteneire ON6UG
Olmstraat 18
B-1990 Mariakerke Belgium

Översatt av Stefan Petersen SM5PHK
Repslagargränd 3D
732 46 Arboga
Tel: 0589 - 136 95

Byggandet av antenner för satellitkommunikationer har alltid varit en källa för diskussioner. Att bygga en parabol har, av amatörer, alltid ansatts som opraktiskt eller för svårt.

En enkel konstruktionsteknik kan ge en antenn som slår de flesta antennsystem, såsom yagi och helix, på högre frekvenser. Följande beskrivning är gjord för att "medelamatören" skall kunna bygga en parabol som ett weekendprojekt. Den kan användas till en portabel (transportabel) satellitstation som demonstrerades under det internationella satellitmötet (AMSAT-UK Satellite Colloquium) vid University Of Surrey i Juli 89. Parabolen har också använts under mina sémstrar i Ungern.

Den totala kostnaden för parabolen är låg i förhållande till kommersiella yagi eller helixsystem.

Under byggandet skall man tänka på ett fåtal generella regler:

- Parabolkurvan måste vara så nära den sanna parabolkurvan som en 1/20 av den använda våglängden (1 cm för mode L, 0,5 cm för mode S) för att förlora 1 dB i förstärkning.
- Ytan på parabolen får inte ha hål större än 1/10 av våglängden för att förlora 1 dB i förstärkning.
- Ytjämnheter som är små jämfört med den totala parabolytan påverkar inte förstärkningen i parabolen

Byggandet

Punkterna X och Y nedan läggs ut på en 3 mm Al plåt enl. fig 1.

X Y mm

0	0
50	.6
100	2.5
150	5.6
200	10
250	15.6
300	22.5

Om du vill ha annat f/D förhållande än 0,5, använd nedanstående formel för att beräkna X och Y.

$$Y = X^2 / 4D(f/D)$$
 där
D = parabolens diameter
f = fokusavstånd

350	30.6
400	40
450	50.6
500	62.5
550	75.6
600	90
650	105.6
700	122.5
750	140.6
800	160
850	180.6
900	202.5
950	225.6
1000	250

Efter att ha dragit ett streck mellan punkterna med en linjal, skall den centrala delen ritas vinkelrät mot sidan med en vinkelhake. En andra linje ritas sedan tre centimeter från den första. Efter att ha fixerat plattan på ett stabilt underlag, kan den första armen sågas ut med en elektrisk figursåg. Innan man börjar såga bör man lägga ut olja längs de ritade linjerna, vilket gör jobbet lättare. När man sågat ut den första armen och tagit bort alla grader, kan den användas för att rita de andra 15 armarna.

Alla armarna kan läggas ihop och den flata delen i mitten kan filas jämn. Detta måste göras väldigt omsorgsfullt, eftersom den flata ytan senare bestämmer den paraboliska formen på den färdiga parabolen. Om man har tillgång till en fräs, så kan båda platta ytorna bli exakt frästa.

Efter detta skall man kapa av armarna tre cm från centrumlinjen av parabolens.

Centrumplattorna (fig. 2)

Armarna hålls ihop mellan två aluminium plattor, 5-10 cm tjocka och 20 cm i diameter. En av plattorna håller alla armarna.

Efter att kapat till plattorna till 20 cm diameter, skall en platta borras med en 22 mm borr i centrum.

På den andra plattan ritas positionen in för de 16 armarna, eller så kan en borrmall limmas på.

Alla hål är 3 mm i diameter, förutom centerhålet som är 22 mm.

32 st hållare kapas till från en bit L-formad aluminium profil, 15 x 15 x 2 mm. Hållarna kapas sedan till med en metallsax eller en såg. 4 mm hålen för att hålla fast armarna borras sedan. Dessa hål används för att positionera hållarna på plattan.

När hållarna är positionerade, borra och skruva fast dem en och en på plattan. En bit 3 mm aluminium används mellan två hållare. Placera armarna en och en mellan hållarna, borra 4 mm-hålet genom armarna och skruva fast dem till hållarna (fig 4). Muttrarna säkras med lim eller så kan självslående muttrar användas. Efter att ha vecklat ut armarna, kläm in dem emellan de två plattorna och skruva ihop plattorna med den centrala 22 mm skruven. Gör en sista koll för att se till att alla armar sitter stadigt mellan plattorna.

För att avsluta byggandet, placera konstruktionen på ett bord. Kyckling-nätet kan placeras på baksidan, för att lättare montera fast det utan att påverka funktionen på antennen. Börja fästa mitten av nätet mot armarna, och arbeta sedan mot kanten. Sidorna klipps sedan längs med omkretsen av antennen. Nätet kan fästas med korta galvaniserade trådar näjade mot armarna.

Matarna monteras medelst ett centralt rör med en 22 mm mutter lödd på ena sidan i mitten av parabolen. Trä på ett PVC eller, om tillgängligt, ett glasfiberrör över det centrala röret. Detta rör påverkar matarnas strålningsdiagram minst.

Olika matare visas i figurerna 5, 6, 7 och 8.

För att kunna kombinera alla matare i diskén, monteras mode L-mataren i fokus av parabolen. Mode S-mataren monteras lite snett i horisontalplanet. Detta kräver korrektion av azimuth när mode S används.

Den centrala M22-stången kan användas för att montera parabolen och dess motvikt, eller en mindre stång förlängd med ett rör för motvichten. I båda fallen monteras antennen på maströret med en mastklämma på vilken ett kraftigt rör är lödd (se fig. 9).

Denna antenn gör det möjligt för dig att köra mode B,L och S över OSCAR 13. För mode B är en 2m dipol med preamp framför parabolen tillräckligt för att ge tillräckliga nedlänsignaler, om du kör med 10-50 W på upplänken. På mode L kommer 15 W att ge dig en krokodilsignal (dvs signalen starkare än fyren), så se upp! På mode S ger parabolen mer än 30 dB förstärkning. Alltså starka signaler, men ack så smal antennlob.

Beskrivning av helixarna för matning av ON6UGs parabol

2401 MHz

Omkrets	134.9 mm
Diameter centrum-centrum	42.9 mm
Varvlängd	138.3 mm
Varvavstånd	30.6 mm
Tråddiameter	2 mm
Reflektor	108x108 mm eller 108 mm dia.
Diametern på på helixen måste vara	44.9 mm
Trådlängd för 3 varv	40 cm
Trådlängd för 2.5 varv	33 cm

1269 MHz

Omkrets	255.3 mm
Diameter centrum-centrum	81.2 mm
Varvlängd	261.8 mm
Varvavstånd	58.0 mm
Reflektor	250x250 mm eller 250 mm dia.
Diametern på helixen måste vara	84.2 mm
Trådlängd för 3 varv	76 cm
Trådlängd för 2.5 varv	63 cm

435 MHz

Omkrets	744.8 mm
Diameter centrum-centrum	237 mm
Varvlängd	763.7 mm
Varvavstånd	169.2 mm
Tråddiameter	8 mm kopparrör
Reflektor	250x250 mm eller 250 mm dia.
Diametern på helixen måste vara	245 mm
Trådlängd för 2 varv	148 mm

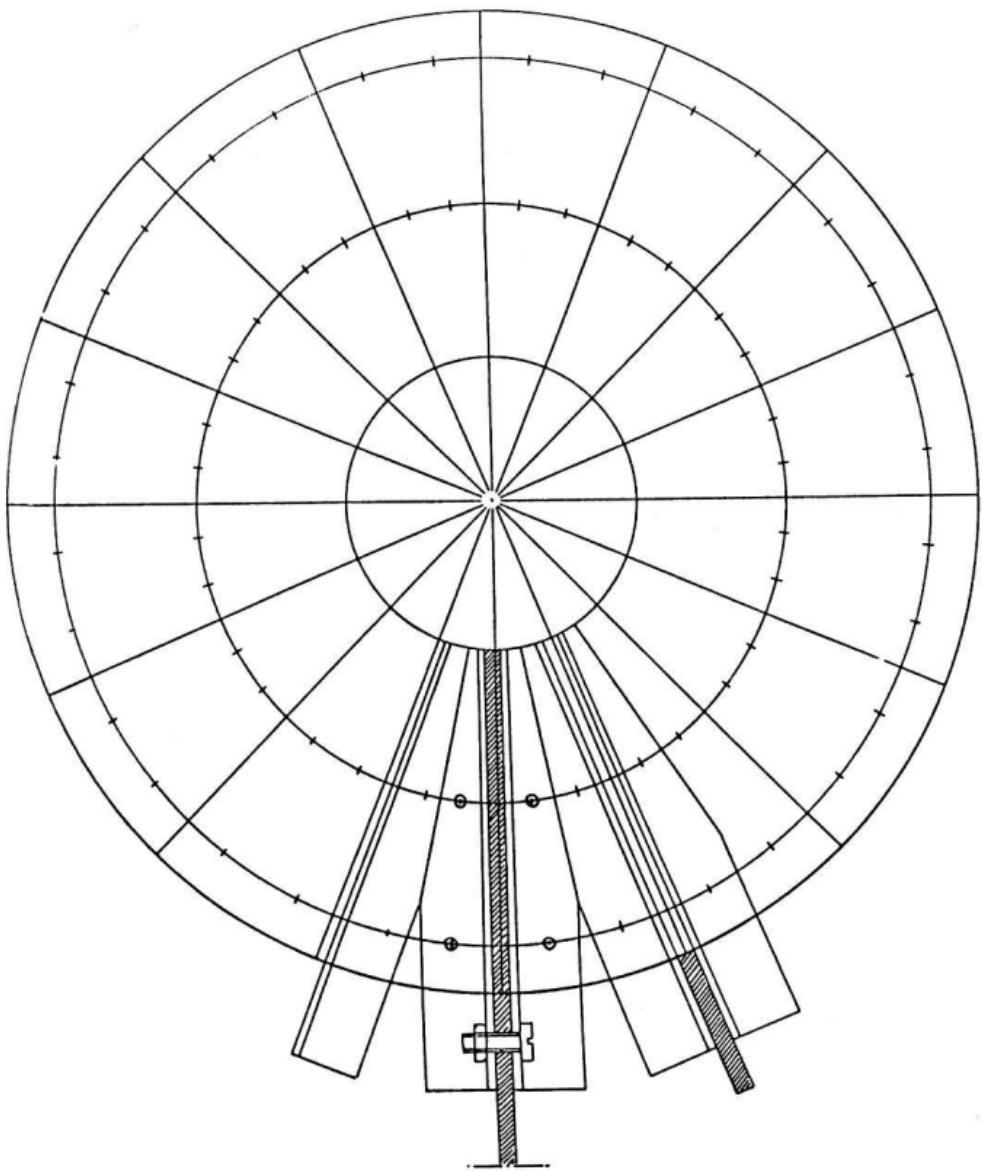
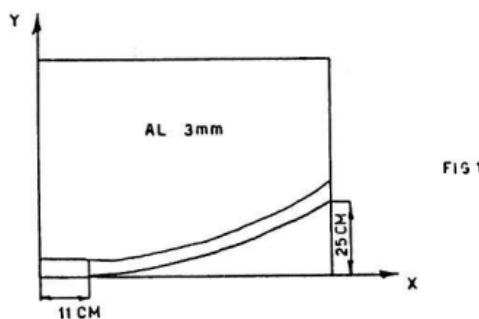
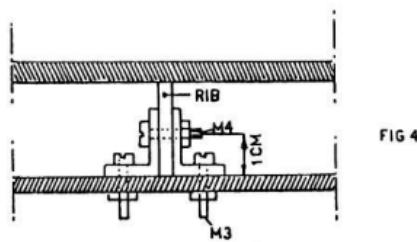
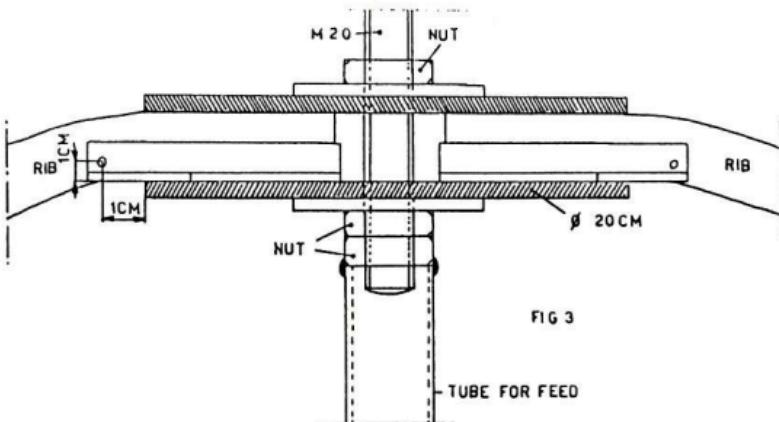


FIG 2



MODE-S FEED

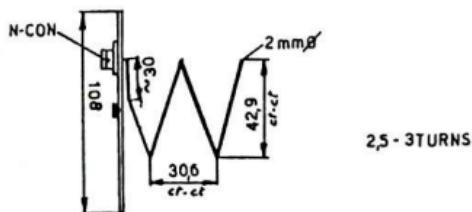


FIG 5

MODE B(S)-L FEED

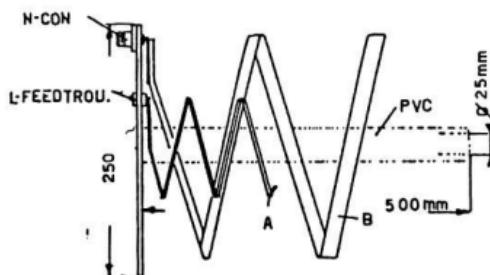


FIG 6

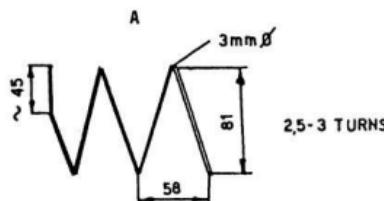


FIG 7

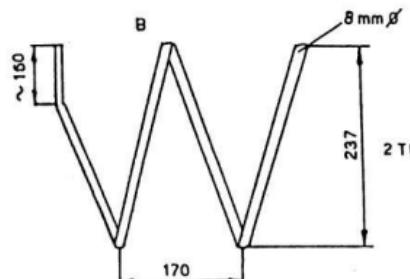


FIG 8

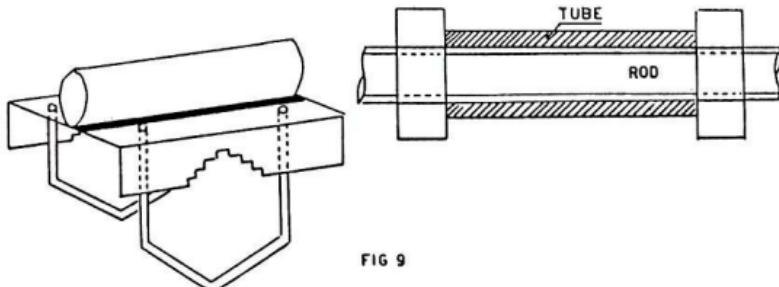


FIG 9

Medlemsmöte i Arboga??

Det finns just nu planer på ett medlemsmöte i Arboga i Januari/Februari 1990. Nu undrar vi vad man kan avhandla på ett sådant möte.

Vad vi vill ha / ha reda på är:

- Vad tycker du bör diskuteras på ett sådant möte?
- Har du någonting att tala och berätta om? Det behöver inte vara något superavancerat. Ett ämne undertecknad skulle kunna tänka sig att någon berättar om är "Hur jag kör satellit".
- Respons, så vi vet om det finns något intresse överhuvudtaget för ett sådant här arrangemang.

Alltså, har du någon ide eller bara tycker det är en väldigt bra tanke med medlemsmöte, så skriv ett kort, brev eller ring. DRÄNK MIG MED POST, HIHI. Utan er members, inget AMSAT-SM. Utan ert intresse, inget medlemsmöte.

73 de Stefan Petersen / SM5PHK

Repslagargränd 3D
S-732 46 Arboga
Tel: 0589/136 95

Kommentarer till ON6UGs parabol av översättaren

Undertecknad har sett denna antenn i full aktion på AMSAT-UK's möte i somras, och är imponerad av funktion och konstruktion. Ihoppackad är den en tub på ca 40 cm och ca 1 m hög, alltså inget större bängligt slag. Och den ger ju väldigt goda signalstyrkor, i allafall på mode L. Detta demonstrerades under det ovan nämnda mötet. I Vanliga fall måste en parabol för UHF och SHF sitta högt och fritt. Det kan man komma undan från när man kör satellit, vilket kan avlasta klena nerver under blåsiga nätter.

Jag är dock inte så imponerad av den beskrivning som kom. En dukig antennkille kan säkert snickra ihop något mycket gott av detta ändå. Men jag tänkte diskutera helixmaterna lite.

En helix har en matningsimpedans på 140Ω , vilket våra TX/RX inte har. Därför måste dom impedansmatchas till 50Ω . Detta kan göras med 1/4 våglängd av en ledare som håller ca. 84Ω . Denna ledare kan antingen göras som en hemmagjord koaxialledning eller helt enkelt som en ledare över jordplan. Det är den sistnämnda lösningen ON6UG/Freddy använt sig utav. Den ledare som utgör impedansmatchningen är den sista biten innan kontakten (ex.vis de ca 45 mm i fig 7). Hur högt över jordplanet skall den sitta då? Det finns en formel som beskriver detta som:

$$Z_0 = 138 \times \log \frac{4h}{d}$$

Om man sätter Z_0 till 84Ω i ovanstående ekvation får man:

$$h = 1.0153 \times d$$

Alltså, ett mycket enkelt förhållande. Höjden skall vara lika som diametern.

Nu är detta dock ingen garanti för att det verkligen är så här. Därför skulle jag vilja ha ett uttalande från någon som vet lite mera om detta än vad undertecknad gör.

I "originalbeskrivningen" står det i helix beskrivningen: CLOSE WOUND EXPANDED OUTSIDE DIAMETER OF COIL 86.3 MM. Detta står i beskrivningen av 1269 MHz helixen bla. Är det någon som vet vad det betyder, så hör av dig.

Nu har jag lämnat mina tankar och funderingar om det hela. Vore kul att höra dina.

SATELLITSTARTER UNDER 1989.
=====

Uppgifterna tagna ur publikationen SATELLITE NEWS:BULLETIN, redigerad av Geoffrey Falworth, 15 Whitefield Road, Penwortham, Preston PR1 0XJ, ENGLAND.

- Mar 24 COSMOS 2014 (1989-25G) USSR tactical communications
(frequencies not known/ 115.61 min, 74.01 grader I)
COSMOS 2015 (1989-25H) USSR tactical communications
(som ovan/ 115.81 min, 74.01 grader I)
- 24 SDI 4 (1989-26A) US military test
(216 to 260 MHz/ 94.41 min, 47.69 I)
- Apr 2 TELE-X (1989-27A) Sweden communications
(11710-11711, 12193.5-12220.5, 12308.5-12335.5, 12462.5-12489.5,
12621-12661 och 12700-12786 MHz/ 1434.28 min, 0.07 I)
- 4 COSMOS 2016 (1989-28A) USSR navigation
(150.0 MHz/ 104.87 min, 82.96 I)
- 6 COSMOS 2017 (1989-29A) USSR reconnaissance
(19.989, 19.994, 39.378 och 231.5 MHz)
- 14 RADUGA 23 (1989-30A) USSR communications
(3661-3695, 3761-3795, 3861-3895 och 7250-7750 MHz/ 1435.87 min,
1.43 I)
- 20 COSMOS 2018 (1989-31A) USSR reconnaissance
(som ovan)
- 26 FOTON 2 (1989-32A) USSR material processing
(som COSMOS 2017/ 90.52 min, 62.82 I)
- MAY 4 STS mission 30 (1989-33A) US manned
(259.7, 296.8, 2205.0, 2217.5, 2250.0 och 2287.5 MHz/ 90.31 min,
28.89 I)
MAGELLAN 1 (1989-33B) US Venus orbiter
- 5 COSMOS 2019 (1989-34A) USSR reconnaissance
(som ovan)
- 10 DSCS 3D (1989-35A) US military communications
(225-260, 7250-7310, 7330-7390, 7410-7495, 7515-7575, 7595-7655
och 7675-7725 MHz/ 1438.45 min, 2.49 I)
DSCS 3E (1989-35B) US military communications
(som ovan/ 1440.81 min, 2.49 I)
- 17 COSMOS 2020 (1989-36A) USSR reconnaissance
(som ovan)
- 24 COSMOS 2021 (1989-37A) USSR reconnaissance
(som ovan)
- MAY 10 OPERATIONS 3750 US surveillance
- 17 COSMOS 2020 (1989-36A) USSR reconnaissance

- MAY 24 COSMOS 2021 (1989-37A) USSR reconnaissance
(19.989, 19.994, 39.978 och 231.5 MHz)
- 25 RESURS 1 (1989-38A) USSR Earth resources
(none/ none)
- 25 PION 1 (1989-38C) USSR atmospheric density
(not known)
- PION 2 (1989-38D) USSR atmospheric density
(not known)
- 31 COSMOS 2022 (1989-39A) USSR Glonass navigation
(1250.0 och 1603.5 MHz)
- COSMOS 2023 (1989-39B) USSR Glonass navigation
(som ovan)
- COSMOSS 2024 (1989-39C) USSR Glonass navigation
- JUN 1 COSMOS 2025 (1989-40A) USSR reconnaissance
(som ovan)
- 7 SUPERBIRD 1 (1989-41A) Japan communications
(not known)
- DFS 1 (1989-41B) FRG communications
(not known)
- 7 COSMOS 2026 (1989-42A) USSR navigation
(150.0 MHz/ 104.81 min, 82.94 I)
- 8 MOLNYA 128 (1989-43A) USSR communications
(3650-3700, 3750-3800, 3850-3900 MHz/ 717.81 MIN, 62.83 I)
- 10 NAVSTAR 2 (1989-44A) US navigation
(1227.6, 1575.42, 2227.5 MHz/ 717.46 min, 54.59 I)
20371 km, 19983 km)
- 14 COSMOS 2027 (1989-45A) USSR military test
(166 MHz/ 94.59 min, 65.83 I)
- 14 ADSP 1 (1989-46A) US early warning
(240-242, 243-244, 244-270, 7675-7725 MHz/ 1436.06 min, 2.63 I)
- 16 COSMOS 2028 (1989-47A) USSR reconnaissance
(som ovan)
- 21 RADUGA 24 (1989-48A) USSR communications
(3661-3695, 3761-3795, 3861-3895, 7250-7750 MHz/ 1436.24 min,
1.44 I)
- 27 COSMOS 2029 (1989-49A) USSR reconnaissance, Earth resources
(som ovan)
- JUL 4 NADEZHDA 1 (1989-50A) USSR navigation + Cospas
(150.0 MHz/ 104.9 min, 82.96 I)
- 5 COSMOS 2029 (1989-51A) USSR reconnaissance
(som ovan)

- Jul 6 GORIZONT 18 (1989-52A) USSR communications
 (1636-1660, 3661-3695, 3711-3745, 3761-3795, 3811-3845, 3861-
 3895, 3911-3945, 7200-7600 och 11541 MHz/ 1435.97 min, 1.25
 grader I)
- 12 OLYMPUS 1 (1989-53A) ESA communications
 (12078.4-12105.4, 12155.12-12182.12, 12231.84-12258.84, 12501.86
 12516.0-12534.0, 12541.0-12559.0, 12545.0-12581.0, 18885.0-19515,
 19770.393 och 29655.589 MHz/ 1444.71 min, 0.08 I)
- 12 COSMOS 2030 (1989-54A) USSR communications
 (240 MHz/ 89.68 min, 67.17 I)
- 18 RESURS 3 (1989-55A) USSR Earth resources
 (19.989, 19.994, 39.978 och 231.500 MHz/ 88.63 min, 82.57 I)
 PION 3 och 4 (1989-55C och 1989-55D) USSR atmospheric density
 (not known)
- 18 COSMOS 2031 (1989-56A) USSR reconnaissance
 (som RESURS 3/ 89.21 min, 50.43 I)
- 20 COSMOS 2032 (1989-57A) USSR reconnaissance
 (som ovan)
- 24 COSMOS 2033 (1989-58A) USSR electronic ocean reconnaissance
 (166 MHz/ 92.78 min, 65.02 I)
- 25 COSMOS 2034 (1989-59A) USSR navigation
 (150 MHz/ 104.98 min, 82.94 I)
- AUG 2 COSMOS 2035 (1989-60A) USSR reconnaissance
 (som ovan)
- 8 STS mission 28 (1989-61A) US manned
 (259.7, 296.8, 2205.0, 2217.5, 2250.0 och 2287.5 MHz/ 90.46 min,
 57.0 I)
 SRS 1 (1989-61B) US reconnaissance
 (243-270, 1700-1900 och 36800-38000 MHz)
- 8 TVSAT 2 (1989-62A) FRG communications
 (11704-11776, 11784-11856, 11964-11936, 11944-12016 och 12024-
 12096 MHz/ 1426.13 min, 0.17 I)
 HIPPARCOS 1 (1980-62B) ESA astrometry
 (not known/ 628.11 min, 6.96 I, 35624 km/220 km)
- 15 RESURS 4 (1989-63A) USSR Earth resources
 (not known/ 88.67 min, 82.31 I)
- 18 NAVSTAR 3 (1989-64A) US navigation
 (1227.6, 1575.42 och 2227.5 MHz)
- 22 COSMOS 2036 (1989-65A) USSR reconnaissance
 (som ovan)
- 23 PROGRESS M1 (1989-66A) USSR cargo to Mir 1
 (18.954, 165.885, 166.140 och 922.755 MHz)

- AUG 27 BSB 1 (1989-67A) UK communication
 (11703.5-11730.5, 11801.5-11828.5 och 11997.5-12024.5 MHz/
 1436.22 min/ 0.14 grader I)
- 28 Cosmos 2037 (1989-68A) USSR geodetic
 (150.3 och 400.8 MHz/ 116.13 min, 73.57 I)
- SEP 5 DSP 1 (1989-69A) US early warning
 (250 MHz/
- 5 GMS 4 (1989-70A) Japan meteorology
 (136.890, 468.9, 1681.6, 1684, 1687.1, 1688.2, 1690.2, 1691,
 1694, 1694.3 och 2286.5 MHz/ ???)
- 5 Soyuz TM8 (1989-71A) USSR manned to Mir
 (121.75, 166.138 och 822.75 MHz)
- 6 NOSS 10 (1989-72A) US Navy ocean surveillance system
 (Not known.)
- 6 RESURS 5 (1989-73A) USSR Earth resources
 (18.989, 19.994, 39.978 och 231.5 MHz/ 88.68 min, 82.31 I)
- 14 COSMOS 2038 - 2043 (1989-74A - 74F) USSR tactical communication
 (Not known/ 113.8 min, 82.6 I)
- COSMOS 2044 (1989-75A) USSR biological research
 (som 1989-73A/ 89.3 min, 82.33 I)
- 22 COSMOS 2045 (1989-76A) USSR reconnaissance
 (som 1989-73A/ 89.6 min, 69.99 I)
- 25 FLEETSATCOM 8 (1989-77A) US communications
 (243.845-269.950, 2252.5 och 2262.5 MHz/ 1444.22 min, 4.98 I)
- 27 MOLNYA 129 (1989-78A) USSR communications
 (800-1000 och 3400-4100 MHz/ 717.49 min, 62.78 I)
- 27 COSMOS 2046 (1989-79A) USSR electronic ocean reconnaissance
 (166 MHz/ 92.79 min, 65.03 I)
- 28 INTERCOSMOS 24 (1989-80A) USSR research
 (???)
 MAGION 2 (1989-80B) CZECHOSLOVAKIA research
 (???)
- 28 GORIZONT 19 (1989-81A) USSR communication
 (1636-1660, 3661-3695, 3711-3745, 3761-3795, 3811-3845, 3861-
 3895, 3911-3945, 7200-7600 och 11541.0 MHz/
- Oct 3 COSMOS 2047 (1989-82A) USSR reconnaissance
 (19.989, 19.994, 39.978 och 231.5 MHz/
- 17 COSMOS 2048 (1989-83A) USSR reconnaissance
 (som ovan)
- 18 STS mission 34 (1989-84A) US manned
 (259.7, 296.8, 2205, 2217.5, 2250 och 2287.5 MHz/
- Oct 18 GALILEO 1 (1989-84B) US Jupiter orbiter and probe

73 Birger.

SATELLIT-NYTT.
=====

Nu när 1989 går mot sitt slut, kan man summera vad som hänt under året. Vad som såg ut att bli ett rekordår vad gäller amatör satellituppsändningar, blev resultatet noll!

Istället miste vi 2 satelliter, UoSAT 1 brann upp i atmosfären den 13 oktober, och FO 12 stängdes av den 5 november p.g.av att solcellerna ej kunde leverera den ström som satelliten behövde för att fungera.

Oscar 10 is still going strong! Efter den 20 november kan den åter användas, i ca 3 månader framåt. Bra signaler från transpondern nu när vi kan se satelliten under perigeum passagen.

Oscar 11 fungerar mycket bra, och sänder sin blandning av telemetri, bulletiner, helvarvsdata och DCE titlar i 1200 baud ASCII. Flera nya användare av DCE experimentet har kommit till, nu senast en station i Italien.

På grund av den höga solaktiviteten har Oscar 13's dator strejkat 2 gånger (den 9.10 och 28.10). Trots noggranna undersökningar kunde man ej finna något hårdvarefel hos satelliten (tack och lov!). Det är även troligt att datorn kan krascha flera gånger.

Efter den första kraschen beslöt Amsat-DL att man skulle kolla hur RUDAK experimentet i satelliten mår. Till deras stora förväntning började RUDAK sända sin kännspaka 400 bps mönster, och programmet i Eeprommen aktiverades. Tyvärr fungerade inte mottagnings- och sändningsrutinerna. Då det finns 3 olika "ROS" (ROM Operating System) i RUDAK, och då både "Standard ROS" och "Back-up ROS" ej fungerade försökte man med den s.k "primitive ROS". RUDAK meddelade att att den laddade in mjukvaran, men kunde inte starta upp RUDAK. Man försökte att värma upp RUDAK genom att starta "Liquid Ignition Unit" som fanns intill RUDAK men utan resultat. Man tror nu att felet ligger i en "address decoder", då det är mycket osannolikt att både RAM och PROM kretsarna är felaktiga. RUDAK-teamet kommer att analysera resultatet då man bygger RUDAK-2 (som kommer att flyga i en RS-satellit), och göra flera tester med RUDAK i Oscar 13.

Man har även lyckats med att få mode S-transpondern att fungera som den var tänkt. Tidigare tester visade att man behövde enorma effekter (ca 50 kw EIRP) för att få igenom en läsbar signal med SSB. Felet visade sig vara mycket enkelt: ett fel i hårdvaran i kommandostationen gjorde att både S-fyren och transpondern var på samtidigt, vilket ej var meningen. Då detta rättades till är känsligheten nu så bra att samma effekt som för mode B räcker till.

RS 10/11 fungerar också normalt. Under 1989 har RS 10 varit påkopplad, så kanske RS 11 sätts på i nästa år? På grund av den höga solfläcksaktiviteten har det varit svårt att komma upp till satelliten på 15 m, och signalerna har varit svaga även på 10 meters nedlänen.

Fuji Oscar 12 stängdes av (för gott) den 5 november. Det var den dåliga strömförserjningen som gjorde det omöjligt att hålla satelliten igång. Solcellerna producerade nu endast 3 watt!

Den nya FO-1b kommer enligt planerna att sändas upp i februari 1990. Banan blir solsyncron, och för att få tillräckligt med ström till satelliten, har man använt Gallium Arsenik-solceller. Satelliten innehåller en Mode J och Mode D transponder, med samma frekvenser som FO-12.

Uosat D+E samt de 4 amerikanska Mikrosatelliterna testas nu för fullt. Den 12 december skall de monteras på bäraketens, och starten är nu bestämd till den 9 januari -90.

RS 12/13 väntar fortfarande på att lyftas upp rymden. Moderfarkosten blir troligen en oceanforsknings satellit eller liknande i en 800 - 1000 km's bana.

På vädersatellit fronten har ryssarna sändt upp Meteor 3/03 i slutet av oktober. Satelliten sänder Infraröda och normala bilder på frekvensen 137.85 MHz.

Meteor 2/15 har ej hörts på bra långe, men 2/16, 2/17 och 2/18 sänder nu och då. Frekvensen är 137.4 MHz. Meteor 3/02 sänder numera på 137.3 MHz.

Noaa 10 och 11 fungerar fortfarande bra. Även NOAA 9 är igång med normala bilder då den ej stör 11:an (båda sänder ju på 137.62 MHz). NOAA 10 är på 137.5 MHz.

73 Birger

** 'MYSTISKA SATELLITERNA' PA 70 CM AVSLÖJADE (?) **

=====

KALLA: GM4IHJ, BRANEGAN OCH PAODLO, NICO VIA SM7ANL, 'ASB'

DE FLESTA HAR VÄL HÖRT ETT OCH ANNAT RYKTE ELLER KANSKE DOCKA SIGNALER FRAN DE 'MYSTISKA' SATELLITERNA PA 70 CM. MANGA ÄR DE OLIKA GISSNINGARNA ! NU HAR DET KOMMIT ETT PAR MEDDELANDE FRAN GM4IHJ OCH PAODLO SOM VI HOPPAS ÄR RIKTIGA, OCH SOM I SA FALL SKINGRAR EN DEL AV MYSTIKEN.

DET RÖR SIG (SOM MANGA HAR GISSAT) OM 3 OLIKA SATELLITER SOM SAMTLIGA HÖRS DA OCH DA PA 70 CM. ALLA TRE TORDE VARA AMERIKANSKA, OCH I VARJE FALL 'UFO' ÄR RENT MILITÄR (?). ÖVRIGA ÄR FORSKNINGSSATELLITER, AVSEDDA BL.A. FÖR VAGUTBREDNINGSFÖRSÖK. DE TRE HAR FATT FÖLJANDE IDENTIFIKATIONER OCH NAMN:

'UFO 432', 1980-052C, 432.882 MHZ
'POLAR BEAR' 1986-88A, 435.9744 MHZ
'HILAT' 1983-63A 435.974 MHZ

BRANEGAN OCH NICO HAR GJORT DOPPLERMÄTNINGAR PA DESSA, DA DET INTE FINNS NAGRA NASA-ELEMENT OM DEM, ATMINSTONE INGA OM 'UFO'. VI PUBLICERAR DEM HÄR NEDAN, SA KAN DU JU SJÄLV FÖRSÖKA ATT HÖRA DEM. 'UFO' ÄR EN 'INOFFICIELL' SATELLIT, MED EN STARK SIGNAL, DE ANDRA TVÅ ÄR BETYDLIGT SVAGARE, HILAT ÄR MYCKET, MYCKET SVAG OCH OFTAST FRANKOPPLAD. ALLA TRE SÄNDER OMUDULERADE BARVÄGOR +- 9 KHZ DOPPLER FRAN FREKVENSerna Ovan.

ATMINSTONE 'UFO' LÖPER AMOK, D V S MAN HAR FÖRLORAT KONTROLLEN ÖVER DEN, ANSES DET.

BANDET 430 - 440 MHZ ÄR ETT S.K. 'DELAT BAND' OCH RADIDAMATURNA KAN ALLTSA INTE GÖRA ANSPRAK PA ATT FA HA 70-CM ELLER SATELLITBANDET PA 70 CM EXCLUSIVT. DET FINNS MANGA KOMMERCIELLA STATIONER INOM DETTA OMRADE VÄRLDEN ÖVER.

SE POSITIVT PA ATT SIGNALERNA FINNS DAR ! DET ÄR YPPERLIGA SIGNALER ATT TESTA MOTTAGARE, ANTENNER, MODEM MM PA. DET FINNS INTE MANGA SATELLITSIGNALER PA 70 CM NU NÄR OSCAR-12 OFFICIELLT HAR STÄNGT AV FÖR GOTT !

INOFFICIELLA KEPLER-ELEMENT FÖR 'DE MYSTISKA SATS' PA 70 CM:

ELEMENT	UFO-432	POLAR BEAR	HILAT
EPOCH AR	1989	1989	1989
EPOCH DAY	248.64965278	237.061441	245.597306
INCLINATION	96.61	89.53	82.03
R.A.A.N.	74.5	70.623	317.221
ECC.	0.0035	0.004155	0.004743
ARP	42.2	76.534	36.950
MA	321.7	284.054	323.492
MM	12.8293	13.7265073	14.2768245
DECAY	3E-08	2.93E-06	7.1E-06
ORBIT NR	?	13922	32210

POLAR BEAR VERKAR VARA NASA-ELEMENT ?? NICO HAR FÖR SAMMA EPOCH FÖR 'UFO' R.A.A.N 71.0 OCH MM 12.82978, ANNARS LIKA. 73 DE ANL.

Here is the current AO-13 transponder operating schedule and Bahn coordinates for the spacecraft following reorientation on November 22 as supplied from AMSAT-DL:

AO13 TRANSPONDER SCHEDULE

MODE B	MA 000 TO MA 110	
MODE JL	MA 110 TO MA 145	
OFF	MA 145 TO MA 150	BAHN LAT 179.4 deg
S BEACON	MA 146 TO MA 147	BAHN LON +3.6 deg
MODE S	MA 147 TO MA 160	
MODE B	MA 150 TO MA 255	
OMNI ANT	MA 225 TO MA 035	

Följande kretskort med byggbeskrivning kan köpas från AMSAT-SM:

Telemetridemodulator OSCAR 11	150 :-
Telemetridemodulator OSCAR 10, 13	200 :-
MODEM för packet mot OSCAR 12 och microsat	200 :-

Kretskorten är av G3RUH's design och levereras med bygg / trimbeskrivning men utan komponenter.

KEPLER ELEMENTS. nov 89

11.

Source: NASA 2-line elements, edited by Birger Lindholm.
 (NOT to be used for precise scientific analysis.)

Satellite ... OSCAR 10	▪ OSCAR 11	▪ OSCAR 12	▪ RS 10/11
Int. Design. 83-058B	▪ 84-021B	▪ 86-061B	▪ 87-054A
Object Nr. ... 14129	▪ 14781	▪ 16909	▪ 18129
Element Set . 435	▪ 536	▪ 174	▪ 920
Epoch Year .. 1989	▪ 1989	▪ 1989	▪ 1989
Epoch Day ... 295.83948156	▪ 303.72057471	▪ 304.07884461	▪ 305.86325932
Inclination . 25.9220	▪ 97.9875	▪ 50.0168	▪ 82.9235
R.A.A.N. 237.9341	▪ 358.5160	▪ 240.6055	▪ 136.4791
Eccentricity 0.6030613	▪ 0.0012243	▪ 0.0010698	▪ 0.0012688
Arg. of Per. 86.9960	▪ 254.6117	▪ 329.6461	▪ 34.6863
Mean Anomaly 336.1703	▪ 105.3640	▪ 30.3754	▪ 325.5123
Mean Motion . 2.058883801	▪ 14.64246940	▪ 12.44402051	▪ 13.72019887
Decay Rate .. -0.000001	▪ 0.00002983	▪ -0.0000025	▪ .00000244
Orbit Number 4785	▪ 30237	▪ 14632	▪ 11827
Nodal Period 699.2	▪ 98.403081	▪ 115.652446	▪ 105.013812
P-Drag .. -	▪ 1.370E-05	▪ -	▪ 1.362E-06
Increment ... 175.3	▪ 24.601673	▪ 29.239349	▪ 26.379350
I-Drag .. -	▪ 3.447E-06	▪ -	▪ 3.405E-07
Beacon-QRG .. 145.810/	▪ 145.826/	▪ 435.797/	▪ 29.357/.403,
145.987 MHz	▪ 435.025/	▪ 435.913 MHz	▪ 145.857/.903,
	▪ 2401.5 MHz		▪ 29.407/.453,
			▪ 145.907/.953.
Ref. EQX : 03 Nov 1989	▪ 05 Nov 1989	▪ 03 Nov 1989	▪ 04 Nov 1989
Orbit : 4807	▪ 30315	▪ 14669	▪ 11857
HHMM.MM : 0012.73 Utc	▪ 0112.98 Utc	▪ 0112.69 Utc	▪ 0113.50 Utc
Degrees W : 169.40	▪ 58.81	▪ 188.98	▪ 286.78

Satellite ... OSCAR 13	▪ SALYUT 7	▪ MIR	▪ AJISAI
Int. Design. 88-051B	▪ 82-033A	▪ 86-017A	▪ 86-061A
Object Nr. ... 19216	▪ 13138	▪ 16609	▪ 16908
Element Set . 50	▪ 849	▪ 178	▪ -
Epoch Year .. 1989	▪ 1989	▪ 1989	▪ 1989
Epoch Day ... 290.09120728	▪ 306.32756272	▪ 306.33658130	▪ 258.72253
Inclination . 57.1143	▪ 51.6094	▪ 51.6251	▪ 50.0123
R.A.A.N. 186.3015	▪ 358.2784	▪ 30.1226	▪ 19.76
Eccentricity 0.6814391	▪ 0.0000875	▪ 0.0006166	▪ 0.00012
Arg. of Per. 213.3923	▪ 32.8150	▪ 262.2505	▪ 216.46
Mean Anomaly 73.7401	▪ 327.3091	▪ 97.7229	▪ 143.54
Mean Motion . 2.09694922	▪ 15.47640562	▪ 15.55607235	▪ 12.44380
Decay Rate .. .00000482	▪ 0.0014459	▪ -0.00058707	▪ -0.00000045
Orbit Number 1027	▪ 42954	▪ 21271	▪ 14068
Nodal Period 686.6	▪ 92.983171	▪ 92.506647	▪ 115.654451
P-Drag .. -	▪ 5.609E-05	▪ 2.243E-04	▪ -
Increment ... 172.2	▪ 23.628780	▪ 23.511405	▪ 29.239083
I-Drag .. -	▪ 1.380E-05	▪ 5.518E-05	▪ -
Beacon-QRG .. 145.812/	▪ 19.953/	▪ 143.625=Voice	
145.651/	▪ 142.417/	▪ 166.130=Data/	
2400.325 MHz	▪ 925.240 MHz	▪ Ranging	

Ref. EQX : 01 Nov 1989	▪ 07 Nov 1989	▪ 05 Nov 1989	▪ 15 Sep 1989
Orbit : 1059	▪ 43027	▪ 21313	▪ 14068
HHMM.MM : 0822.50 Utc	▪ 0059.16 Utc	▪ 0050.38 Utc	▪ 1720.42 Utc
Degrees W : 342.08	▪ 86.02	▪ 40.19	▪ 234.99

The Nodal period and Increment are calculated for the Epoch day!
 P-Drag is the Nodal period decay rate (per ORBIT) , and I-Drag is the
 increment decay rate (per ORBIT).
 The orbit number for OSCAR 13 's Nasa-21