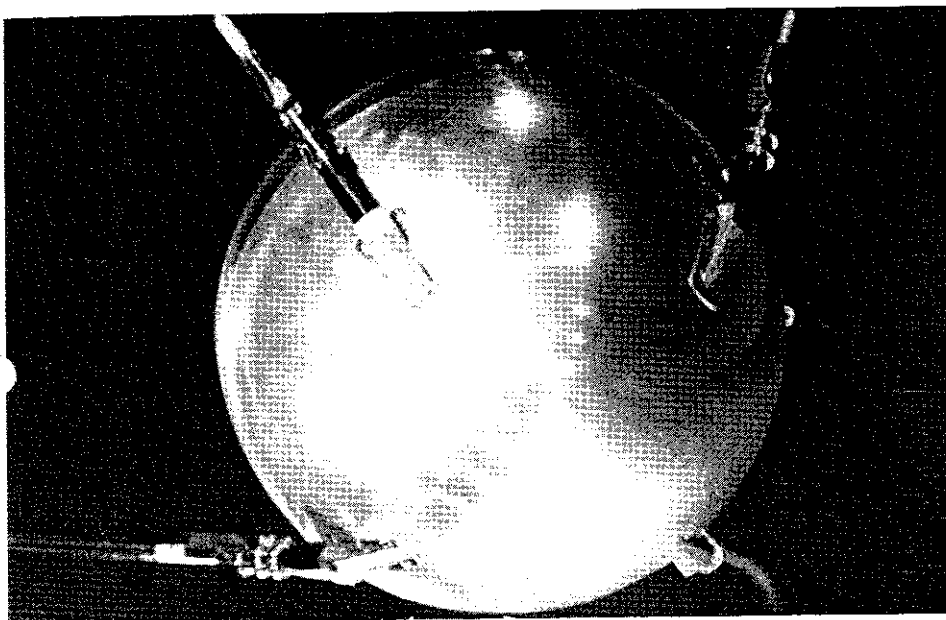


Satelliterna Sputnik och Oscar

Av SM0WA/Bo Göransson

Bosse/SM0WA var med om att höra de historiska pipen från Sputnik. Därifrån växte intresset för Oscar och amatör-satelliter.



Det började på hösten 1958 då ryssarna sände upp sin Sputnik. Jag befann mig då i Stockholm mitt i tidnings-Klara. Några av mina kamrater och jag hade fått reda på att satelliten skulle synas över Stockholm en viss tid på kvällen.

Vi gick då ner till Tegelbacken och kunde över Riddarfjärden se en klar stjärna som med rätt stor hastighet rörde sig över himlen från söder mot norr.

Dagen efter vid lunchen på "Magsåret", gamla legendariska W6-restaurangen, hade en av mina kamrater fått tag i den frekvens som satellitens spårsändare hade.

Om jag minns rätt var den ca 20 MHz. Vi förskaffade oss en lämplig mottagare hos Zäta Kalle (Bo Palmblad, SM5ZK) och kunde sen under någon dag lyssna på pipet från Sputniken.

Den sände en pulsmodulerad bärvåg där pulsfrekvensen utgjorde något mätvärde. Vi kunde också märka dopplereffekten på bärvågen när satelliten närmade eller fjärförde sig från oss.

Detta gav nu inte så mycket förutom att vi blev intresserade av fortsatt avlyssning av satellitsändningar. När jag senare bytte yrke och blev lärare, så kom detta intresse till användning i utbildningen.

Jag kom att från olika QTH:n lyssna på många satelliter bl a en som hette Vanguard och hade sin spårsändare på 108 MHz. Den kunde man lyssna på i en lätt modifierad FM-mottagare.

Under dessa år sände ryssar och amerika-

ner upp flera hundra satelliter och av dessa var tre stycken Oscar-satelliter.

Vad är då OSCAR? Jo, det bildades i Kalifornien 1960 en organisation som blev kallad Orbiting Satellite Carrying Amateur Radio och där har ni förklaringen till Oscar-namnet.

Sällskapets ambitioner var att försöka förmå NASA och andra att sända med amatörbyggda satelliter när deras stora raketer skickades ut mot rymden och som vi nu vet så lyckades detta och vi har fått ganska många amateursatelliter genom åren.

Den första, Oscar 1, sändes upp den 12 dec 1961. Den vägde bara 4.5 kg och hade en spårsändare på 145 MHz med 140 mW. Den var pulsmodulerad och pulsfrekvensen var ett mått på temperaturen inne i satelliten.

Den hördes av många amatörer inklusive mig under sina 22 dagar i rymden. Oscar 2 sändes upp sex månader senare och fick en livslängd av 18 dar.

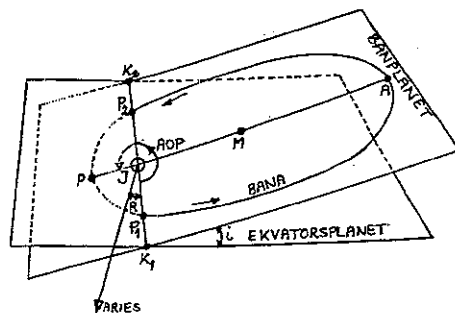
Där slutar jag min historik och hänvisar den intresserade till AMSAT Info, den svenska föreningens medlemsblad.

Samtidigt önskar jag att alla, gamla som unga, kommer att få lika stort utbyte av denna intressanta del av vår hobby som jag har haft.

73 de NOLLWA alias
Bosse/SM0WA

Keplerelement

Henry Bervenmark SM5BVF



- A = Apogeeum
- P = Perigeeum
- R = RAAN
- K₁ - K₂ = Nodlinjen
- J = Jorden
- i = Inklinationen

När keplerelementen serveras oss via BBS:ar och paketradio brukar de förekomma i två olika former. Den första brukar benämnas AMSAT-format och ser ut så här:

Satellite: AO-13
 Catalog number: 19216
 Epoch time: 94194.95255508
 Element set: 929
 Inclination: 57.7505 deg
 RA of node: 242.1137 deg
 Eccentricity: 0.7218612
 Arg of perigee: 345.7422 deg
 Mean anomaly: 1.7891 deg
 Mean motion: 2.09718797 rev/day
 Decay rate: 2.98e-06 rev/day²
 Epoch rev: 4657
 Checksum: 339

Men den oftast använda presentationsformen är den s.k. NASA 2-line. Den ser ut så här:

AO-13

1 19216U 88051B 94194.95255508 00000298 00000-0 10000-4 0 9294
 2 19216 57.7505242 1137 7218612 345.7422 1.7891 2.09718797 46572

Den skarpögde ser genast att det är samma siffror som kommer igen i de båda fallen. Det är bara sättet att presentera dem som skiljer.

"Satellite: AO-13" talar förstås om att det är OSCAR 13 som är det aktuella objektet.

"Catalog number: 19216" anger vilket ordningsnummer satelliten har fått i NASA:s förteckning.

"Epoch time: 94194.95255508" är tidpunkten för mätvärdenas tillkomst, i det här fallet år 94 och dag 194. Det som står efter decimalpunkten är bråkdelarna av dag 194.

"Element set: 929" är ordningsnumret på denna mätvärdesuppsättning för OSCAR 13.

"Inclination: 57.7505 deg" är banplanets lutning i grader i förhållande till ekvatorplanet = vinkeln i (se figuren).

Telemetrimottagning

Henry Bervenmark SM5BVF

stationära satelliter har inklinationen 0.

"RA of node: 242.1137 deg". Uttrycket står för Right Ascension of ascending Node eller RAAN. Det svenska uttrycket är "uppstigande nodens longitud" och är vinkeln R i figuren. Ena vinkelbenet är en linje dragen från jordens medelpunkt till en fixstjärna i stjärnbilden Aries (Väduren). Detta är ett sätt att fastlägga läget i förhållande till en "fast" punkt ute i rymden. Observera att man alltid betraktar jorden och banplanet på ett sådant sätt att satelliten stiger upp över ekvatorsplanet till höger om jorden (right ascension).

"Eccentricity: 0.7218612" är ett mått på satellitbanans ovalitet. Om värdet är 0 är banan perfekt cirkulär. Ju högre värdet är desto mer elliptisk är satellitens bana.

"Arg of perigee: 345.7422 deg" eller AOP heter på svenska "perigeums avstånd från uppstigande noden". Perigeum är den punkt i satellitbanan där satelliten befinner sig närmast jorden. Motsatsen heter apogeeum. Vinkeln heter AOP i figuren.

"Mean anomaly: 1.7891 deg" = medelanomalin. Enligt Keplers andra lag är en satellits hastighet olika beroende på läget i banplanet. OSCAR 13 rör sig mycket snabbt vid perigeum men mycket långsamt i apogeeum.

Den sanna anomalin är vinkeln P-J-P₁ mätt i satellitens rörelseriktning. Medelanomalin är samma vinkel fast mätt för en tänkt satellit som rör sig med konstant hastighet i sin bana.

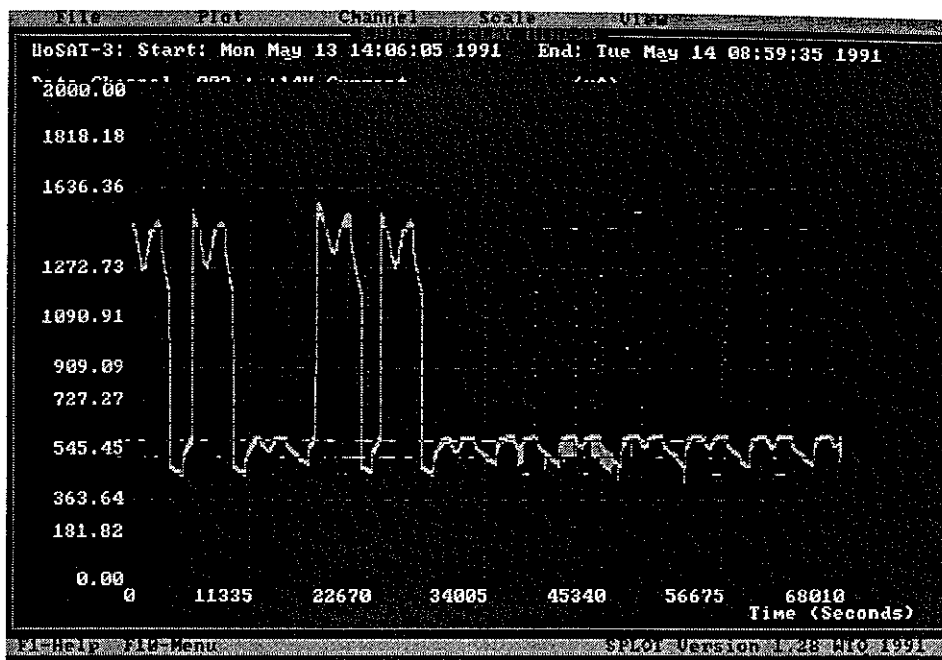
"Mean motion: 2.09718797 rev/day" är det antal varv satelliten fullbordar på ett dygn.

"Decay rate: 2.98e-06 rev/day²" är ett mått på hur satellitens hastighet succesivt ändras p.g.a. atmosfärens inverkan men det att skriva siffrorna är bara en kortare och kanske bättre metod än att skriva 0.00000298. Sorten är antalet varv per dag som hastigheten ändras per dag. Det är därför day upphöjs till 2.

"Epoch rev: 4657" är det satellitvarv under vilket radarmätningen utfördes.

"Checksum: 339" är en checksumma beräknad på samtliga siffror i kepler-elementen. Det finns program för att kontrollera siffrornas riktighet med hjälp av kontrollsumman.

Om vi tar en titt på 2-raderselementen så finns vissa siffror där som inte igenkänns bland AMSAT-elementen. Ta t.ex. 88051B, som berättar att satelliten placerades i bana 1988 som föremål 51B det året. I slutet på båda raderna finns en extrasiffra på elementset och varvnummer. Båda utgör kontrollsiffror som gäller för den rad de står på.



Med programmet SPLIT:s hjälp kan man på datorskärmen få fram snygga kurvor som visar t.ex. strömmen i 14 voltsbussen

Alla nu aktiva amatörsatelliter samlar mätvärden och sänder ut dem. Det är fullt möjligt att själv ta emot denna s.k. telemetri och sedan bearbeta den mer eller mindre vetenskapligt. Ett enkelt exempel kan ju vara att man studerar laddningsströmmen från solcellerna när satelliten går från ljus till mörker. Eller att beräkna spinnhastigheter o.dyl.

Tre olika modulationsmetoder förekommer:

AFSK = Audio Frequency Shift Keying,
BPSK = Bi Phase Shift Keying och
FSK = Frequency Shift Keying

Därutöver används också CW och RTTY. Det här innebär att man behöver modem som klarar de nämnda metoderna. Vill man vara helgarderad skaffar man sig ett DSP-modem som klarar allt, men det kostar därefter.

Förutom modem måste man också ha lämplig programvara. Det är fr.a. två program som fungerar bra. Det ena kommer från University of Surrey (universitetet bakom UO-satelliterna). Programmet heter DTLM och kan köpas genom AMSAT-SM. Det är inte shareware utan allt över skott går till finansiering av nya satelliter exv. P3D.

Det andra programmet heter TLMDCH och säljs också genom AMSAT-SM. För att tyda FO-20:s telemetri finns t.ex. ett BASIC-program som heter DECOJAS och till DOVE kan man använda DOVE3 WWG. Båda är freeware.

Till AO-13 används det australiensiska programmet P3C som är ett AMSAT-program. Telemetrien från denna satellit sänds

med 400 bps BPSK.

Tabell 1.

Satellit	Mode	Frekvens
UO-11	1200 bps	AFSK 145 826
AO-16	1200 bps	BPSK 437 050
WO-18	1200 bps	BPSK 437 075
LO-19	1200 bps	BPSK 437 125
UO-22	9600 bps	FSK 435 120
KO-23	9600 bps	FSK 435 175
KO-25	9600 bps	FSK 436 500

Satelliterna sänder inte bara ut mätdata i realtid utan kan också spara ett större eller mindre antal mätvärden som rör en enskild mätpunkt. Dessa sänds sedan ut i följd och kan bearbetas grafiskt. Man har i England tagit fram ett utomordentligt trevligt program som heter SPLIT, avsett att användas tillsammans med DTLM. Med SPLIT:s hjälp kan man på datorskärmen få fram snygga kurvor som visar t.ex. strömmen i 14 voltsbussen (fig.)

Litteratur:

"Decoding Telemetry from the Amateur Satellites" av WA4SXM (SSA:s hamskop eller AMSAT-SM)