



nr 8

Udvidet Kongresnummer

## INDHOLD

Lidt af hvert	side.1
Informationssiden	side.2
Mexikansk satellit	side.3
Mode A ?	side.4
SEDSAT-1	side.6
Russisk dansk ekspedition/AO-21	side.8
Klip fra blade	side.8
Kongres med mere	side.9
AMSAT-OZ årsmøde	side.12
Brev fra OZ DR2197	side.13
The Shape of Bits to come (dansk)	side.14
STS-47	side.25
FO-20 analog	side.26
OSCAR-13 siderne	side.27
Om navne og numre	side.30
Kepler elementer	side.31

### Lidt af hvert

Dette nummer af månedsbrevet vil være præget af EDR's Kongres, der afholdes den 10/11 oktober. Vi deltager fra AMSAT-OZ's side med foredrag og en udstilling. På udstillingen vil der være en arbejdende satellitstation, der fortrinsvis vil køre OSCAR-13. OZ1KYM, Henning, og OZ9AAR, Carsten, vil komme og køre stationen sammen med andre, der måtte have lyst til det. De to vil nok kunne give fiduser fra sig.

Da vores klubstation her på Elektronikafdelingen er optaget af at være EDR-station, har vi fået OZ2WO, Elart, til at stille en station op i de to dage det varer.

Vi har også fået et kaldesignal, nemlig OZ2SAT, som gerne skulle i luften under hele kongressen.

SM7ANL, Reidar, der kommer med en del af AMSAT-SM's materiale, har bedt mig skrive, om I vil kontakte ham i forvejen, hvis der er noget specielt I kunne tænke jer at købe. Så vil han tage det med når han kommer. En del af jer har jo fået kataloget i forvejen. Han kan kontaktes på adressen, Reidar Haddemo, Tulpangatan 23, S-256 61 Helsingborg, telf. 042 13 85 96.

Ellers har september måned jo haft sin STS-mission. STS-47 har svævet over vores hoveder. Selv har jeg hørt den nogen gange - men kun med packet. Det ville være rart med beretninger fra de af jer, der har kørt STS-47.

Årsmøde skal vi jo holde. Da AMSAT-OZ blev stiftet fandt vi det ikke nødvendigt at lave et større regelsæt - det er vel stadig gældende? Vi bliver dog nødt til at finde en afløser for OZ4ACV i styregruppen, han er rejst hjem til Island. Ellers er det vigtigste nok, at få lagt en linje for "hvor vi vil hen". Se side 12.

I løbet af sommeren er der desværre post, packet, der er blevet borte. Så savner I svar på noget - prøv igen! AMSAT-OZ vil også have en lille stand sammen med Teknikum på DANITEK i BellaCenteret den 27. til 30. oktober. Kik indenfor hvis I kommer derud.

---

## Informationskilder

Ideen med denne side er at have et fast sted, hvor man kan se hvilke kilder der er til eksempelvis Kepler elementer, net osv.

### AMSAT-OZ:

Kontakt på AMSAT-OZ, Ingeniørhøjskolen Københavns Teknikum, Elektronik afd. Hørkær 12A, 2730 Herlev, telf. 44 92 26 11 eller fax: 44 92 28 11 til Ib Christoffersen, OZ1MY eller OZ1KTE @ OZ2BBS på packet. Styregruppe iøvrigt: OZ9-AAR, OZ2ABA og OZ4ACV.

### Indmeldelse

Til adr. ovenfor. 50kr. pr år.  
Giro 6 14 18 70

### Software

Snak med OZ1GBY, Bjarne Hansen, Kirkebyvej 27, 3751 Østermarie.  
Packet: OZ1GBY @ OZ5BOX.  
Også AMSAT-SM, AMSAT-UK, AMSAT-NA.

### OZ6BBS

Der ligger meget god info på 6BBS, 144,625MHz.  
Forbindelse ved at taste D AMSAT. Man kan sende P-mail til OZ1DMR @ OZ6BBS eller OZ3FO @ OZ6BBS med ønsker: Interesse for følgende data:  
F.eks.: Spacenews. Opgiv hjemme BBS: OZxxx@HjemmeBBS

### Andre BBS'er

Check iøvrigt alt hvad det har label AMSAT på jeres hjemmeBBS. Der kommer en stor mængde info den vej.

### Dallas Remote Imaging Group

De har mange indgange til info. Adr: Dallas Imaging Group PO. Box 117088  
Carrollton, Texas 75011-7088.  
ps. det er ikke gratis

### AMSAT-SM

SM7ANL, Reidar Haddemo, -Tulpangatan 23, S-256 61 Helsingborg. Sverige  
Vores svenske venner har et net:  
AMSAT-SM net på 80m 3740-kHz på søndage kl. 1000 dansk tid og/eller 1030 på 7060kHz. og en telefon BBS: AMSAT-SM BBS telf. 009-468 750 46 27, 1200/2400Baud.

### AMSAT International

14282kHz Søndage 19.00 UTC

### AMSAT SA

14282kHz Søndage 09.00 UTC

### DX-info

DX information på OSCAR 13 på 145,890MHz

### AMSAT-UK net:

HF: 3780kHz + QRM, man, ons kl. 1900 lokal tid, samt søndag kl. 1015.  
AMSAT-UK. 94, Herongate Road. Wanstead Park.  
London. E12 5EQ. UK

### AMSAT Europa

14280kHz Lørdage 10.00UTC

### AMSAT DX windows net

18155kHz  
Søndage 23.00 UTC

### E.S.D.X.

Europæisk DX selskab  
Kontakt via OA-13 på 145.890-MHz eller E.S.D.X. PO-box 26, B-2550 Kontich, Belgien.

### AMSAT Launch information networks.

AMSAT, 3840kHz, 14282kHz-, 21280kHz

**Goddard Space Flight Center, WA3NAN(retransmits)**  
3860kHz, 7185kHz, 14295kHz-, 21395kHz

### Jet Propulsion Lab.

W6VIO, 3850kHz  
14282kHz, 21280kHz

### Johnson Space Center

W5RRR, 7215kHz, 14280kHz  
21360kHz, 28400kHz.

### BLADE:

OSCAR NEWS, medlemsblad for AMSAT-UK.

AMSAT-SM INFO,

svensk medlemsblad

The AMSAT Journal,

AMSAT-NA medlemsblad.

AMSAT-NA. 850 Sligo Avenue, Silver Spring, MD 20910-4703, USA.

OSCAR Satellite Report og

Satellite Operator. R. Myers

Communications, PO. Box

17108, Fountain Hills,

AZ 85269.7108, USA

AMSAT-DL Journal

Medlemsblad for AMSAT-DL.

Holderstrauch 10, Marburg 1

, D-3550, Tyskland.

## Mexikansk satellit

Satgen180 VIVA MEXICO UNAMSAT from SATGEN180 by GM4IHJ USE BID \$SAT-GEN180.

5th September 92

As many readers will have seen, UNAMSAT-1, a microsat built by the Autonomous University of Mexico, could be aloft via a piggy back launch on a CIS Russian Metsat in December 92.

What interests me about this project is not its microsat digital store and forward capability, which is of the 1980's FSK up, PSK down type, but, its supplementary module featuring a 40 MHz meteor radar.

This meteor radar is a highly ambitious departure. We know ( from IRAS, and the Euro-, Russian, Japanese comet probes ) that most meteor trails are caused by comet dust colliding with the Earth's upper atmosphere.

Anyone who listened to the recent Perseids around 1900 ut on Aug 11th 92, will know the doppler shift on some meteor echoes can be very pronounced.

Doppler can tell us in an indirect way, the minimum speed at which the comet dust/meteor was travelling as it hit the ionosphere. In this way we may be able to get a good answer to a question which has interested Comet Watchers for centuries.

The question is "Do all comets coming round the Sun at perihelion, originate in our Solar System" ?

The general theory that comets formed in the outer "frozen" edges of our solar system, and perhaps other star systems, calls for disturbance of these edge of system comets, which now and then sends them tumbling inwards around the centre of their star/solar system, or, conversely causes them to leave their star/solar system and perhaps, eventually, enter a different star/solar system.

In theory any comet whose orbit is parabolic or hyperbolic ( as opposed to the closed elliptical orbit of say Comet Halley ), could be astray from a star system other than our own. But, orbit determination when eccentricity is near 1 or greater is notoriously difficult to obtain. If however we get meteor reflections whose doppler indicates a meteor velocity greater than the escape velocity from our solar

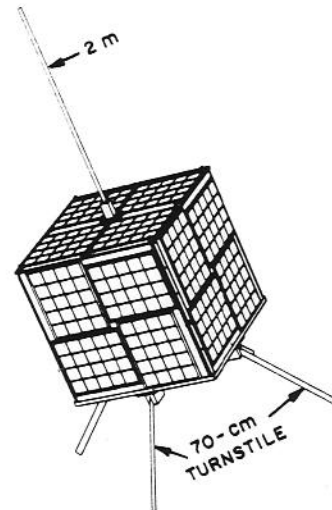
system, then we may just possibly be able to suggest that it might have an extra solar origin. Hence the attraction of UNAMSAT-1 which will DSP echoes and report results to earth by AX25 telemetry.

Please note in addition that one does not need to be a G3IOR, to see two other possible features of this exciting experiment.

1. You will probably be able to "Ping steal" on this meteor radar, ie trigger your scope time base on the pulse transmitted by the sat, then watch the scope trace for echoes. Your own private meteor radar.

2. You will be able to use the 40 MHz pulses from UNAMSAT as a super downward sounding probe of the ionosphere, at all angles of penetration of the ionosphere.

So whether you want another store and forward bird, or, a stunningly original experiment. Mexico seems to be the place. Viva Mexico . 73 de GM4IHJ @ GB7SAN



## Hvad med at prøve mode A ?

### Historie

Mode A består i at sende op til satellitten på 2 meter båndet og modtage fra satellitten på 10 meter båndet.

Den første var AMSAT-OSCAR 6, der blev opsendt i 1972 og levede i 4½ år. Den havde en sendeeffekt på 1,5 W. Apogee var 1460 km. Up-link 145,95 MHz og down-link 29,5 MHz med en båndbredde på 100 KHz. Radioamatører i over 100 lande havde QSO'er over AO-6. AO-7, der blev opsendt i 1974, havde både mode A og mode B (op på 435 MHz, ned på 145 MHz). Den levede indtil midten af 1981. I den periode, hvor både AO-6 og AO-7 var i luften samtidig med AO-7 i mode B, var det muligt at lave forbindelser til AO-7, der så kunne nå AO-6 på 145 MHz og returnere signaler til Jorden på 29,5 MHz. Pout  $\approx$  8 W. AO-8 opsendt i 1978 medførte også mode A transponder. AO-8 levede indtil midten af 1983. Pout  $\approx$  1,5 W. Apogee  $\approx$  910 km.

RS-1 og RS-2, der blev opsendt i 1978, medbragte mode A transpondere med en Pout på 1,5 W. Apogee  $\approx$  1700 km. De levede i flere måneder. De var bl.a. karakteriseret ved at have ekstremt følsomme modtagere, for de sovjetiske radioamatører måtte kun sende med 5W på 2 meter båndet på det tidspunkt. Sendte en eller anden "effektgris" (Alligator) med stor effekt, så lukkede de ned. På trods af dette blev RS-1 & RS-2 brugt af mange, helt præcis 700 i 70 lande.

I december 1981 opsendtes RS-3 til -8. RS-5, RS-6 og RS-7 havde mode A transpondere med. RS-5 og RS-7 levede i 6½ år, dvs. til 1988.

RS-10/11 flyver med samme "modersatellit", derfor dette dobbeltnavn. Down-linken på 29MHz kan levere op til 5 W, så signalerne er relativt store. Det største problem med disse satellitter er at finde ud af, hvilken mode de kører i, bl.a. fordi man også kan have up-link på 21 MHz. Status ses af 10 meter beacon.

RS-12/13 svarer til RS-10/11.

RS-15 skulle blive opsendt i 1993. Den har også mode A.

SEDSAT, som også er omtalt i dette månedsbrev, har også mode A. Den kommer dog først op i midten af 1993 - men det er tvivlsomt om

den kan høres i Danmark.

### Status lige nu

Det er kun Radio Sputnik'erne, der kører mode A på nuværende tidspunkt.

Operative satellitter er RS-10/11 og RS-12/13. Frekvenser, modulationsformer og funktioner fremgår af skemaet på modstående side.

Man kan altså enten lytte på beacons for information om, hvilken mode de kører i, eller lytte på down-link frekvenserne. Hvis eksempelvis RS-12 kører i mode A eller K lyttes på beacons på 29,408 MHz eller 29,454 MHz. Det skulle så fremgå, om det er A eller K (op på 21 MHz, ned på 29 MHz). Jeg vil dog ikke beskrive telemetrien her - men henviser til The Satellite Experimenters Handbook.

Man kan også lytte på mode A down-link - frekvensbåndet fra 29,410 MHz til 29,450MHz - men bemærk - det er også down-link for mode K.

De kan også køre i mode T med up-link på 21 MHz og down-link på 145 MHz. For at gøre det helt klart, kan der forekomme mode KA, dvs. up-link på både 21 Mhz og 145MHz med down-link på 29 MHz og endelig mode KT med up-link på 21 MHz og down-link på både 29 MHz og 145 Mhz.

### Keep cool!

Det skulle ifølge velinformede kilder være sådan, at mode A bruges mest. Selv om der kører mode KA, kan man bare lade som om, den kører i mode A, fordi mode A jo også er stillet til.

Mode T bruges ikke ret meget - men er den i gang, vil man ved at lytte på 2 meter down-linken kunne høre en del stationer, der kommer igennem ved uheld.

### Yderligere info

Det er almindelig praksis kun at benytte enten RS-10 eller RS-11, der jo er integreret i samme "modersatellit". Det samme gælder for RS-12 og RS-13.

Transponderne er lineære, ikke inverterende. D.v.s. sender du i den nederste ende af up-link båndet, så kommer du ud i den lave ende af down-link båndet. Det betyder også, at der ikke er sidebåndsskift i SSB. I mode A er down-link frekvensen = - 116,500 + up-link frekvensen  $\pm$  doubler skift. Dette gælder for alle fire RS'er.

## Skemaer over mode A satellitter

Satellit	RS-10	RS-11	RS-12	RS-13	
Funktion	Frekvens	Frekvens	Frekvens	Frekvens	Modulation
Beacon/ROBOT	29,357	29,407	29,408	29,458	CW
Beacon/ROBOT	29,403	29,453	29,454	29,504	CW
Mode A Uplink	145,860-145,900	145,910-145,950	145,910-145,950	145,960-146,000	SSB og CW
Mode A Downlink	29,360-29,400	29,410-29,450	29,410-29,450	29,460-29,500	SSB og CW
ROBOT A Uplink	145,820	145,830	145,831	145,840	CW
ROBOT A Downlink	29,357/29,403	29,407/29,453	29,408/29,454	29,458/29,504	CW
Mode K Uplink	21,160-21,200	21,210-21,250	21,210-21,250	21,260-21,300	SSB og CW
Mode K Downlink	29,360-29,400	29,410-29,450	29,410-29,450	29,460-29,500	SSB og CW
ROBOT K Uplink	21,120	21,130	21,129	21,138	CW
ROBOT K Downlink	29,357/29,403	29,407/29,453	29,408/29,454	29,458/29,504	CW
Beacon/ROBOT	145,857	145,907	145,912	145,862	CW
Beacon/ROBOT	145,903	145,953	145,959	145,908	CW
Mode T Uplink	21,160-21,200	21,210-21,250	21,210-21,250	21,260-21,300	SSB og CW
Mode T Downlink	145,860-145,900	145,910-145,950	145,910-145,950	145,960-146,000	SSB og CW
ROBOT T Uplink	21,120	21,130	21,129	21,138	CW
ROBOT T Downlink	145,857/145,903	145,907/145,953	145,912/145,959	145,862/145,908	CW

### ROBOT procedure

Man kan finde ROBOT'tens funktion ved at lytte til dens CQ transmission. Man bliver nødt til at finde dens frekvens ved at lytte til gentagne prikker på downlinken. Man må kun sende få prikker af gangen. Når du modtager dine egne prikker, må du kalde robotten med en hastighed på 50-150 tegn pr. minut: RS10 de RS10 de "CALL" AR.

Hvis robotten læser dine tegn, svarer den: "CALL" de RS10 no xxx op robot tu fr qso 73 SK. xxx er nummeret på QSO'en.

Hvis robotten kun læser en del af din transmission, sender den QRZ, QRM eller RPT. Robotten vil have, at du skal gentage din sending. Den kan også ønske, at du ændrer speed ved at sende QRS eller QRQ.

---

## SEDSAT 1

Project Summary from SEDSAT0806 by PT2TD. Uploaded by PT2TD @ PT2WWV-.DF.BRA.SOAM

### Background:

In 1987, J. R. Thompson, then director of the NASA Marshall Space Flight Center, suggested that an instrumented payload provided by students from UAH could be included as the end mass for the NASA Small Expendable Deployer System (SEDS) small tether system. In March 1989 two students from the UAH Students for the Exploration and Development of Space (UAH SEDS), Dennis Wingo and Cheryl Bankston, agreed to spearhead the development of this instrumented end mass.

### Evolution of SEDSAT 1

Today Dennis and Cheryl serve as project manager and associate project manager, and as the principal investigators for the instruments onboard that will characterize the SEDS tether system as it deploys.

The project has grown from a simple instrumented end mass that would burn up two and one half hours after deployment, to a sophisticated satellite whose purpose is to:

- 1) Serve as a technology demonstration platform for such developments as thin film tandem solar cells, advanced nickel hydride batteries, and a mini-supercomputer class parallel processor smaller than a business card.
- 2) Provide the scientific instruments for the characterization of tether dynamics of the NASA SEDS.
- 3) Operate two amateur radio transponders that will be used to facilitate both analog and digital communications between amateur radio operators worldwide.
- 4) Serve as an educational resource for teaching engineering, the physical sciences, and environmental remote sensing.

### Principal Participants

Support for SEDSAT 1 comes from numerous organizations who are committed to supporting the RhandsonS educational approach that the SEDSAT 1 project represents.

NASA Headquarters, NASA Marshall Space Flight Center, the Defense Advanced Research Projects Agency, and the University of Alabama in Huntsville are our government sponsors. Boeing Defense and Space, the Kopin Corpora-

tion, the Space Computer Corporation, Interpoint, Intel, Gates Aerospace Batteries, Trec Inc, Optechnology Inc, Bektek, and others constitute our corporatesponsorship.

The Amateur Radio Satellite Corporation, The Students for the Exploration and Development of Space, and the Detroit OSCAR Users Group are our non-profit sponsors. In addition, discussions are underway with the Australian Space Engineering and Research Association Ltd.

Other educational sponsors include the National Cheng Kung University Institute for Aeronautics and Astronautics, of Tainan Taiwan, Weber State University Center for Aerospace Technology, and the University of Mexico in Mexico city.

### SEDSAT 1 and Education

As students, education is a principal reason for taking on a project of this magnitude. It is the goal of the SEDSAT 1 project to have our satellite become an educational resource for students and teachers worldwide.

The adventure and learning experience of amateur radio has decades of track record in inspiring students to learn about science and engineering. Many of today's most important inventions in radio and satellites were pioneered by radio amateur volunteers. It is our intention to build upon this distinguished record by providing the capability to communicate through SEDSAT 1 by both digital and analog communications. The process of obtaining the amateur radio license itself teaches important fundamental knowledge about engineering and physics.

The digital transponder of SEDSAT 1 will allow access to the unique resource of the SCC-100 space computer which will allow students around the world to write programs to use a computer resource free of charge that is unavailable to most students for any price today. This computer is linked to the SEDS Earth Atmosphere and Space Imaging System (SEASIS) experiment that will allow all users to participate in earth observations studies to heighten their awareness of the earth's environment as well as allow them to participate and contribute to these studies. In addition the Three Axis Accelerometer System (TAS) will allow anyone to gain an understanding of the

---

problem of orbital debris by recording both the impact magnitude and direction of anything that might hit SEDSAT 1 in orbit. Also, information about the onboard systems and the performance of the subsystems will be available and will be displayed in a graphical presentation system that will help students understand how a satellite operates in orbit.

#### **Summary**

The SEDSAT 1 project has grown from a simple project begun by two students and their mentors, to an international project with volunteers worldwide, making a significant impact on the development and utilization of advanced technology for the general space program.

The tether dynamics research, amateur radio communications and the educational opportunities that will be afforded by SEDSAT 1 will be used to educate students of all ages in technological pursuits for the advancement and betterment of all mankind.

There is one obvious problem and that is the R and the S before and after the words "hands on". Those should be quotations. That is some strange artifact of our file transfer program for ASCII files.

Any comments, questions or interest in our project should be directed to my email address.  
73's Dennis Wingo KD4ETA  
Cheryl Bankston KD4FPH

#### **SEDSAT Orbital Information**

from SEDSAT0807 by PT2TD Uploaded by PT2TD @ PT2WV.DF.BRA.SOAM

Since this is in everyone's mind right now and I have received requests for orbital information, here is a summary of the SEDSAT 1 mission scenario.

#### **Launch**

Delta II 7925 as a secondary payload on a Global Positioning System mission.

Initial orbital configuration 38-42 degrees inclination (This is dependent on the residual fuel remaining in the Delta II second stage. The depletion burn of the second stage will be used to raise the orbital inclination.)

Altitude: 185 X 740 km.

(This is at the moment of the beginning of our tether mission) SEDSAT 1 Tether mission. The SEDSAT 1 satellite will be deployed by the NASA Small Expendable Deployer System

(SEDS) via a 42 kilometer tether. This tether deployer is different than the one that is being used for the TSS 1 mission. The SEDS tether is .5 mm in diameter with a breaking strength of several hundred newtons. The maximum tension on our tether will only be about 75 newtons.

The deployment will begin 1/4 past perigee and will continue for about 7800 seconds. The deployment will be a low tension deployment behind the velocity vector and "upward" relative to the earth. Near the end of the 42 km tether deployment a braking force will be applied to the tether which will be deploying at the rate of about 20 meters per second by this time. The braking force will cause the satellite to swing upward toward the vertical and as the satellite nears vertical the tether will be cut. This will be at or near the apogee of the transfer orbit. The cutting of the tether at this point will impart, through gravity gradient forces, a momentum transfer from the Delta II to the SEDSAT 1 satellite. This force will be enough to raise the perigee by over 480 kilometers. This will result in a final orbital altitude of 680 X 792 kilometers.

After SEDSAT 1 has reached its final orbital altitude the ten meter antennas will be deployed for the downlink of the mode A transponder. After some check out, SEDSAT 1 will (hopefully) enter service as an OSCAR carrying some nifty communications capability as well as some imaging, digital signal processing, and other fun stuff.

73's Dennis Wingo, KD4ETA SEDSAT 1 project manager .

## Russisk/dansk ekspedition og AO-21

AMSAT OSCAR-21/RUDAK-2:NEW VOICE  
MESSAGE

RUDAK-2 onboard AO-21 is still running 6 Minutes FM-Repeater (DSP), 3 Minutes VOICE Broadcast and 1 Minute PSK Telemetry (400 Bit/s).

A new Voice was uploaded on Saturday, September 13 with the following contents.

"This is AMSAT OSCAR-21. Greetings to the Russian-Denmark Expedition, which discovered the burial place of Vitus BERING and his team at the commander bay near Kamchatka.

(Voice borrowed from DB2OS)

Last year the Russian-Denmark expedition (organized by the Adventure Club, Moscow) has discovered the burial place of the famous Danish explorer Vitus Bering (1682-1741) and his team (8 people) at the Commander Bay. This year the expedition continues its work.

For September 12/14 a ceremony is planned for the re-burial of Vitus Bering. The Ambassador of Denmark in Moscow is attending this event, together with many journalists and accompanying by Leonid Labutin, UA3CR, The Island is near Kamchatka, 56 degrees North and 166 degrees East.

Amateur Radio Station 4K4LC, Yuri (UW6-LC) is active from Bering Island presently and Leo, UA3CR will join him for a few days.

They will also experiment from there with AO-21/RS-14 digi-voice reception and also try to contact U6MIR in the MIR space station.

The HF operating frequency is 14.195 MHz, FT-747GX 100W, antenna 12-AVQ 3-band vertical. Please try contact if you need this rare place QSO.

73s de Gerhard DG2CV, Peter DB2OS

## Klip fra blade

### Willkommen im „Z9-Club“

Vor sieben Jahren begann über AMSAT-OSCAR 10 das „K2ZRO Memorial Station Engineering Award Program“, abgekürzt „ZRO-Test“. Ziel dieser Tests ist die Überprüfung der eigenen Empfangsanlage. Dabei gilt es, von der Kontrollstation über den Satelliten – inzwischen AMSAT-OSCAR 13 – abgestrahlte Fünfergruppen korrekt aufzunehmen.

Nach einer Sendung mit voller Sendestärke („Level Z0“) wird die Leistung in neun Stufen um je 3 dB vermindert, also jeweils halbiert („Z1“ bis „Z9“). Die letzte Stufe – also „Z9“ mit 27 dB unter der Bakkenstärke – erreichten bisher nur wenige Funkamateure.

Die aufgenommenen Fünfergruppen mit den dazugehörigen Levelnummern und den Daten des Tests kann man bis 120 Tage nach dem Test an folgende Anschrift schicken: Andy MacAllister, WA5ZIB, 14714 Knightsway Drive, Houston, TX 77083, USA. Gegen Rückporto erhält man eine Bestätigung des Empfangsergebnisses.

Eine umfassende Einführung in die Praxis der ZRO-Tests wurde in der cq-DL 8/89, S. 495f., veröffentlicht.

#### ZRO-Test „Z9-Club“ Honor Roll

##### Mode B

1. W7KIV	1. 7.89
2. N8DUY	8. 7.89
3. SM1MUU	1. 7.89
4. DL5DAA	1. 7.89
5. K9NO	22. 7.89
6. W7ID	25.11.89
7. KCØTO	2.12.89
8. PA3EON	2.12.89
9. PA2CHR	2.12.89
10. DLØWH/DF7IT	2.12.89
11. DG1PJ/C6A	3. 6.90
12. PAØJMV	19.10.91

##### Mode L

1. W7ID	12. 8.89
2. DF5DP	12. 8.89
3. KG4TM	16. 6.90
4. VE7CLD	16. 6.90
5. DLØWH/DF7IT	1. 6.91

### Französischer Kosmonaut erhielt Amateurfunklizenz

Der französische Kosmonaut Michel Tognini erhielt von der französischen Fernmeldeverwaltung eine Amateurfunkgenehmigung. Unter dem Rufzeichen F5MIR führte Tognini während seines Fluges zur russischen Weltraumstation „Mir“ Amateurfunkbetrieb auf 145,550 MHz in FM durch.

Der Flug dauerte vom 26. Juli bis zum 9. August 1992. Danach kehrte Tognini mit der derzeitigen Besatzung der Raumstation zur Erde zurück.

cq-DL 9/92 571

# EDR's KONGRES 1992

PÅ BØLGELÆNGDE  
MED EN HEL VERDEN



10. - 11. oktober  
Ingeniørhøjskolen  
Københavns  
Teknikum  
Herlev



RM-tillæg

1

Program for  
**EDR's KONGRES 1992 LØRDAG**

	Møder:	Foredrag:	Øvrige aktiviteter:	
09.00	Dørene åbnes		Udstillingen åbner	09.00
10.00	EDR's protektor Chr. F. Rovsing, OZ1CR (M.E.P.) åbner kongressen.			10.00
10.30			Loppemarked åbner	10.30
10.45		OZ3SL/G3DSL vil berette om europæisk samarbejde på radiokommunikationsområdet, nemlig om ERO, European Radiocommunications Office.		10.45
11.30		OZ3ZB vil kort redegøre for arbejdet i EDR's antenneudvalg og vil besvare spørgsmål herom.		11.30
13.00	<b>Kongresmøde</b> Her kan du bringe alt op, som du har på hjerte om EDR, om licensforhold eller hvad der ellers er relevant for vor hobby. Et panel vil prøve at kommentere dine indlæg og besvare dine spørgsmål. Kongresmødet slutter med et specielt emne, ungdomsprojektet TRIADE. OZ1DHQ, OZ8XW m. fl. vil præsentere dette længe ventede projekt og besvare spørgsmål om projektet. Alle har adgang til kongresmødet.		<b>Udflugt:</b> Besøg på Eksperimentariet i Hellerup	13.15
13.15			<b>Målelaboratoriet åbent</b> (indtil kl. 16.00)	13.30
13.30		OZ5RB fortæller fra sit spændende arbejde omkring <b>Besættelsestidens historie</b> . AMSAT OZ-amatører fortæller om <b>Satellitkommunikation</b> .		15.30
15.30			<b>Auktion (1. del)</b>	16.00
16.00				16.30
16.30				16.45
16.45	AMSAT OZ holder årsmøde.			17.15
17.15		OZ5RM og OZ9DC fortæller om <b>EDR's Monitoring System</b>		17.15
18.00			Udstillingen lukker	18.00
19.30	"Kongressen danser" fest med mad, musik og dans			

RM-tilfælg

Program for  
**EDR's KONGRES 1992 SØNDAG**

	Møder:	Foredrag:	Øvrige aktiviteter:	
09.00	Dørene åbnes		Udstillingen åbner	09.00
09.30				09.30
09.45		OZ3VB, OZ5KM, OZ6UP og OZ8NJ vil indlede, hvad der kunne blive til en frugtbar diskussion om vor forening. Snakken bliver om EDR's organisation, om HB og RM, om en målsætning for EDR og om visioner om vor forenings fremtid.	<b>Udflugt:</b> Besøg på Frihedsmuseet, spadsertur omkring Getionspringvandet og på Kastellet.	09.45
10.00	<b>DAVUS</b> holder årsmøde		<b>Loppemarked åbner</b>	10.00
10.30				10.30
12.00	<b>Repræsentantskabsmøde</b> I dette årsmøde deltager hovedbestyrelsesmedlemmer samt repræsentantskabet.		<b>Målelaboratorium åbent</b> (indtil kl. 16.00)	13.00
13.00				13.15
13.15		OZ9Z1 og andre fra den nordsjællandske SHF-gruppe vil fortælle om og demonstrere 10 GHz og 24 GHz grej.	<b>Rævejagt:</b> En rask lille demonstrationsjagt i Vestskoven. Du kan låne en modtager!	13.30
13.30				14.00
14.00				14.15
14.15		OZ6MD og OZ8LX vil fortælle om og vise <b>Amatørtelevision på 23 cm.</b>		14.15
15.00			<b>Auktion (2. del)</b>	15.00
16.00			Udstillingen lukker	16.00
17.00				17.00

Med forbehold for enkelte rettelser!

---

# EDR's KONGRES 1992:

## På bølgelængde med en hel verden.

- Har indlodsning på 145,500 og 433,500 MHz
  - Har mere end 200 P-pladser
  - Har gratis adgang, men kongresmærke med „indbygget“ lotteri, kan købes i receptionen.
  - Har stor opslagstavle i receptionen til dit QSL-kort, meddelelser, efterlysninger m.v.
  - Har både mad og drikke, under hele arrangementet, til rimelige priser.
  - Har STOR FEST lørdag aften med 3 retter mad, musik og dans efter behov. Drikkevarer kan købes på stedet. Billetpris: 150 kr. Kun 222 pladser. Tilmelding hos OZ9PS, Ruth på telefon: 31 49 01 36.
  - Har masser af aktiviteter:
- ★ Udstilling af amatørradioartikler m.v. fra ALINCO Danmark/J.E.S. Paulsen, BETAFON, ILN- Service, NORAD telecenter a/s, OZ1FFI/NAVICO, Puls-Aircom/Maspro-AMA, RADIOAMATØRERNES FORLAG aps, VRT transformers, WERNER RADIO m. fl.
  - ★ Udstilling fra EDR-udvalg og interessegrupper/foreninger: EDR's museum, Teknisk udvalg, VHF-udvalget, Rævejagtsudvalget, OZ-redaktionen, Handicapudvalget, HF-udvalget, EDR's monitoring system (IARUMS), Antenneudvalget, Scandinavian CW activity group, Radioamatørernes Signal Tjeneste, Radiospejderne, AMSAT-OZ, AMSAT-SM, DAVUS, Danish DX-group, Den Nordsjællandske SHF-gruppe, EDR's programbank, Dansk Amatør Raket Klub, Dansk Selskab for Rumfartsforskning m.fl.
  - ★ Endvidere: Videobiograf og legestue for børn (med opsyn), Videobiograf for voksne med amatørradiovideoer, Læsestue med udenlandske tidsskrifter og Kopiservice, Diplom og QSL-udstilling, EDR's sekretariat og informationstjeneste, Arbejdende amatørradiostationer på alle bånd fra 1,8 MHz til 47 GHz med „alle“ modes!, Storauktioner, Loppemarked og kommissionssalg både lørdag og søndag, Masser af foredrag og møder (se program) samt Målelaboratorium til måling af effekt, frekvens, frekvenssving, følsomhed m.v. på dit medbragte grej, Rævejagt og udflugter for hele familien.
  - ★ Indkvartering: Har du plads til et par gæster fra provinsen? Har du behov for privat indkvartering? Har du en sovepose og vil du overnatte i en af lokalafdelingernes klubhus? Kontakt OZ1BGP, Volmer på telefon: 44 98 98 65.
  - ★ Spørgsmål: Så ring til OZ7IS, Ivan på telefon 42 52 33 14 om aftenen, eller 44 92 26 11 lokal 329 om dagen.

Vi ses på EDR's kongres 1992: På bølgelængde med en hel verden.  
Danmarks hidtil største amatørradioarrangement, hvis DU kommer!  
**D. 10. - 11. oktober på INGENIØRHØJSKOLEN KØBENHAVNS TEKNIKUM,**  
Elektronikafdelingen, Hørkær 12 A, 2730 Herlev.  
(v. Frederikssundsvej/Ringvejskrydset)

---

## Årsmøde AMSAT-OZ

Til sådan et årsmøde plejer man at have en dagsorden, eller uorden ! Det vil være praktisk at:

1. Vælge/udpege/overtale nogen til at være ordstyrer og referent.

Det vigtigste er, at vi ses og har noget interessant at tale om, derfor skal:

2. Styregruppen berette (kort) om deres arbejde/overvejelser/ideer. For at lette denne snak, kan vi tage udgangspunkt i:

- a. AMSAT-OZ net på repeater eller ?
- b. Programmer - hvordan håndterer vi det - er det godt nok ?
- c. Reference omløb i AMSAT-OZ månedsbrev ?
- d. Foredragsholdere i hele landet ?
- e. Begynderartikler i månedsbrev ?
- f. Flere aktive ? Analog eller digital ?
- g. Medalje til OZ1DMR/OZ6BBS ?
- h. Spalterredaktører/leverandører f.eks. MIR, SAREX ...
- i. Konstruktioner ?
- j. Vejret vejr satellitter ?
- k. TV-satellitter ?
- l. meget meget mere

Der er også noget, der hedder økonomi. Elektronikafdelingen har heldigvis været sponsor, så det går jo godt. Der har kun været brugt penge til girokort og licens. Vi bliver dog nødt til at tage stilling til:

3. Donation til P3D, evt foreslå at EDR yder xkr. pr. medlem

4. Kontingent for 1993, herunder størrelse og form.

Med form menes f.eks. at man betaler et fuldt årskontingent uanset, hvornår man melder sig ind. Til gengæld vil nye så få alle månedsbreve for det pågældende år.

Så er der jo valg. Hvis vi holder os til de vedtægter, vi ikke har, skal vi nok supplere lidt op i styregruppen. Derfor må vi have:

4. Valg af styregruppe

Mener vi, at der skal et formfuldendt regelsæt til, må vi have et punkt:

5. Vedtægter

For så at slutte med det traditionelle punkt:

6. Eventuelt

Der kan strække sig så langt, som vi lyster - men husk der er fest om aftenen.

## Breve.

Fra OZ DR2197, Jens.

Jens skriver om aktiviteten i juli/august måned 1992.

**RS-10:** God aktivitet, en hel del nye call hørt på SSB og CW. I den week-end, hvor der blev afholdt AMSAT-UK Colloquium, hørte jeg for første gang i flere måneder "reforbs" blive udsendt fra RS-10. Det er info om RS-10/RS-12/AO-21, kredsløb og frekvenser. Disse info udsendes på CW på beaconfrekvenserne.

**RS-12:** Rimelig god aktivitet med en del nye calls. Aktiviteten er overvejende CW, dog ikke så meget aktivitet som på RS-10.

**AO-21:** Virkelig god aktivitet på FM-downlinken på 145.987MHz. Følgende prefixer hørt i sommerperioden: TF/LA/SM/OH/G/EI/OZ/DL/PE/ON/F/OE/I/HA/CN/4X/YI.

**MIR:** Ifølge månedsbrev nummer 5 side 12 juni 1992, var man fra fransk side ikke interesseret i radioamatøraktivitet fra MIR under den 12 dages mission, der skulle starte sidst i juli.

Jeg havde desværre kun mulighed for at lytte i tre dage i august, på 145,55MHz MIR downlink. Jeg må nok sige, at franskmændene havde ændret mening. MIR passerede hen over Europa først på formiddagen, og der var god aktivitet fra den franske kosmonaut og franske stationer på fransk. Desværre hørte jeg ikke på noget tidspunkt et kaldesignal for denne station.

OZ DR 2197, Jens skriver senere og spørger om, den franske kosmonaut har kaldesignalet F6MIR ? og beder om QSL-info. Jeg må med skam melde, at jeg kun har fundet udklippet fra det tyske blad, der er gengivet på side 8, hvor kaldet er F5MIR. Kan nogen hjælpe Jens med det ønskede ? Han efterlyser også kaldesignalerne for de to kosmonauter, der nu er oppe i MIR ?

Hans adr: Jens K. Andersen, Svinget 18, 2, th. 9990 Skagen.

Jens medsender også følgende fra Johnson Space Center:



JOHNSON SPACE CENTER  
MC C32  
AMATEUR RADIO CLUB  
NASA - JOHNSON SPACE CENTER  
HOUSTON, TEXAS 77058

The Johnson Space Center ARC currently has a limited number of Shuttle Amateur Radio Experiment (SAREX) patches, pictured in the upper left hand corner, for sale. The patch is red, dark blue, light blue, and yellow and is approximately 4" wide by 4 3/8" high. To obtain a patch, please send \$5.00 and a self addressed stamped envelope that is at least 4 1/4" deep to the above address to the attention of John Nickel.

## The shape of bits to come

Artiklen kom første gang i OSCAR NEWS no. 88, april 1991. OSCAR NEWS er AMSAT-UK's blad. Den er udgivet to gange i USA og er blevet oversat til tysk og spansk.

by James Miller BSc.G3RUH. 3 Benny's Way, Coton, Cambridge, CB3 7PS, England

**Denne artikel handler om bits, båndbredde og om kontrol af begge dele.**

Et stort antal udtryk har sneget sig ind i amatør radio data transmission i løbet af de sidste år. Hvis min post er en indikator, så skaber disse udtryk både interesse og forvirring. Hvad er, f.eks., "raised cosine modulation", som bruges på microsattellitterne AO-16/18/19. Hvad er RSM-8, der bruges på Rudak/AO-21. Hvilken form for fase skift modulation, PSK, bruger FO-20. For den sags skyld, hvad er BPSK og lignende forkortelser. Læs videre.

Lad os slå en ting fast fra starten; "raised cosine", RSM-8 og DPSK er stort set det samme, nemlig formen for fase skift nøgling, PSK.

I radioamatør sammenhæng prøver vi oftest at sende data så hurtigt som muligt indenfor en begrænset båndbredde. Denne grænse kan være sat af modtageren alene, eller være et resultat af regler, æstetiske eller tekniske krav. Det er meget vigtigt, hvor meget data fylder i frekvensspektret.

### Hvad er PSK

Lad os starte med et udsagn og forklare senere:

Hvad PSK fylder i spektret på HF-frekvenser, kan analyseres ved at se på et isoleret bits egenskaber ved "DC" eller rettere ved lavfrekvens (baseband).

Jeg skal starte et sted, derfor vil jeg antage, at du inde i dit hoved har et billede af "data" som en slags regelmæssige signaler, der løber ned ad et kabel. På et oscilloscope ser det ud som tilfældige "høje" og "lave" signaler placeret med regelmæssige intervaller. Hver af disse elementer kaldes et "bit", hastigheden de kommer ned med er "bit hastigheden" (bit rate), der beskrives om 9600 bits/s eller ofte 9600 BAUD, afhængig af sammenhængen. Se kurveformen "Data In" på figur 1

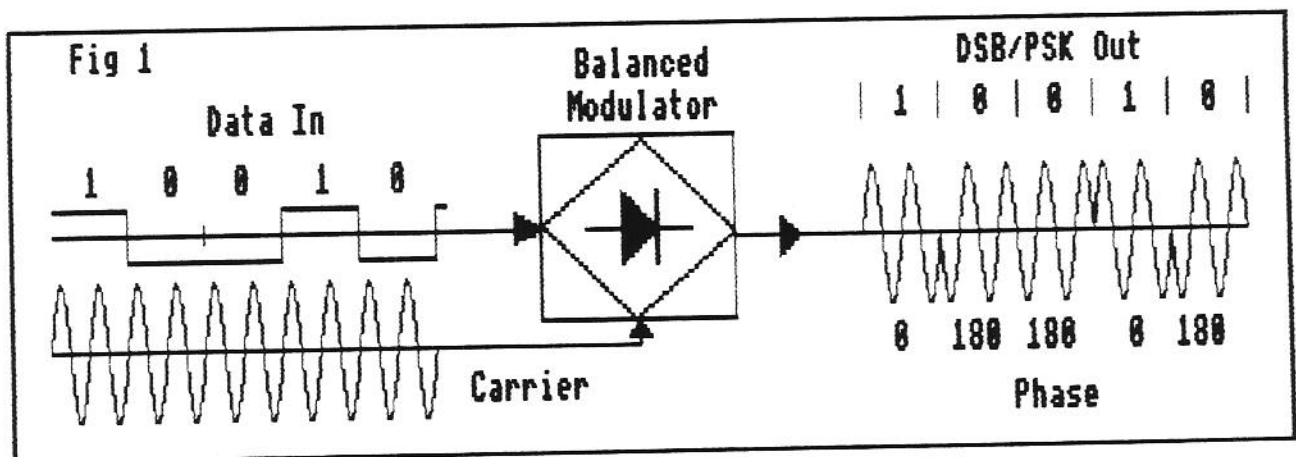


Fig. 1 PSK genereres almindeligvis i en DSB balanceret modulator. Derfor er HF spektret bare en opkonverteret udgave af "lavfrekvensspektret".

Der er mange måder, man kan modulere disse data op på en bærebølge (carrier) på f.eks. ON/OFF-

nøgling, to-tont AFSK. Her vil jeg beskæftige mig med dobbelt sidebånds modulation, DSB. Dette gøres ved, at datasignalet (Data In) ledes til en balanceret modulator, hvis andet indgangssignal er bærebølgen (Carrier In). Udgangssignalet er simpelt hen en opblandet kopi af datasignalet (tænk på hvad der ville ske, hvis indgangssignalet, Data In, var tale).

Binære data har kun TO tilstande. Det er enten "1" eksempelvis repræsenteret af +1 Volt og "0" repræsenteret af -1 Volt. Det vil sige, at udgangssignalet fra den balancerede modulator også kun antager to tilstande, enten har det fasen 0 grader eller fasen 180 grader.

Årsagen til dette er, at +1 volts niveauet slipper bærebølgen igennem med fasen 0 grader (det er vores reference), mens -1 volts datasignalet inverterer (vender) fasen 180 grader. Med andre ord 180 graders faseskift. Voila! Binary Phase Shift Keying eller BPSK (binær fase skift nøgling). Benyttes forkortelsen PSK skal man være opmærksom på, at denne form kan inkludere mange andre vinkler end netop 0/180 grader. PSK er med andre ord generel. En lidt lang men korrekt betegnelse for BPSK er "Antipodal PSK".

Kender vi frekvensspektret for vores "datasignal" ved lavfrekvens, er HF-spektret bare en kopi over og under bærebølgens frekvens, for det er DSB (dobbelt sidebånd).

Har "datasignalet" også amplitudevariationer, vil disse blive konverteret til amplitudevariationer på vores bærebølge ved HF.

Dette tåler gentagelse, da det er meget vigtigt:

"Binære data, der DSB-moduleres ind på en HF-bærebølge og binær fase skift nøgling er identisk. Hvis vi ønsker at kontrollere eller analysere HF-spektrrets karakteristik, behøver vi kun at kontrollere eller analysere vores datasignal ved lavfrekvens (baseband)."

#### **Datastrøm og isolerede bits**

Vi laver nu en rimelig antagelse. Datastrømmen består af tilfældige bits. Hvis data er tilfældige, behøver vi ikke vide noget om indholdet i datastrømmen. Alt, hvad vi behøver at vide, er egenskaberne ved det enkelte bit. De egenskaber, vi kan finde for det enkelte isolerede bit, vil også gælde for en gennemsnitsbetragtning for datastrømmen, der udgøres af en strøm af tilfældige bits. Altså, vores problem med at finde spektret ved HF, kan reduceres til det relativt simple, nemlig at finde karakteristikkene for et isoleret bit ved ("DC") lavfrekvens eller "baseband".

Fra kommunikationsteorien er det værd at notere, at data skal være tilfældige, for at vi har effektiv kommunikation. Hvis ikke, ville der være noget systematisk ved data, der så kunne kodes mere effektivt og igen blive tilfældig.

#### **Bit, øje og HF-spektrum plot**

Lad os se på nogle typiske tilfælde. Hvad sker der, hvis vi modulerer bærebølgen direkte med de ubehandlede firkantede bits?

Fig. 2. viser tre ting a) et isoleret firkantet bit, b) dets HF-spektrum og c) hvordan datastrømmen ser ud på et oscilloscope.

Naturligvis er flankerne mere stejle - men stig- og faldtiden er sat lidt ned for at de kan ses.

a) Isoleret bit.

Den horisontale akse er tid. Den er markeret med et bits varighed. Den vertikale akse er spænding.

b) HF-spektrum.

Den horisontale akse viser frekvens. Den er markeret med enheder af bithastigheden,  $R$ , i bits/s. Hvis bit-hastigheden er 1200 bits/s er  $R = 1200$ , så angiver markeringerne bærebølgefrequensen  $F_c$  i midten med afstanden 1200 Hz til den næste højere og -1200 Hz til næste lavere.

Den vertikale akse er delt i 10 dB's intervaller. Før modulation, ved "DC" eller lavfrekvens (baseband), er spektret kun det halve af det viste, nemlig den højre halvdel.

c) Oscilloscope billedet.

1. Den horisontale akse viser tid, og hele akser dækker to bits, så det er ekspanderet 4x sammenlignet med det isolerede bit. Den vertikale viser spænding. Du skal forestille dig, at scopet trigges af bit-clocken. Resultatet er, at billedet viser mange bits oveni hinanden. Det er summen af mange positive og negative isolerede bits.

2. Hvis det er den modtagne kurveform i en modtager, skal man (kredsløb) beslutte, om der er tale om "1" eller "0". Denne beslutning tages ofte midt i bitperioden. Er signalet over midterlinjen i amplitude, antages at det var "1", er signalet under, antages at det var "0". Man siger, at der "samples" midt i bit-perioden tidsmæssigt.

3. Dette billede kaldes også generelt for et øje-diagram (eye-diagram). Det fortæller meget præcist om kvaliteten af det modtagne signal. Jo mindre forvirrende kurveformen er, desto større er adskillelsen mellem høj ("1") og lav ("0") ved midten af bit-perioden (sample-tidspunktet eller beslutningstidspunktet). Når det er nemt at "se" forskel på "1" og "0", vil der være mindre sandsynlighed for fejl ved bitdetekteringen.

4. Kurven i Fig. 2 er uden kanal-støj. D.v.s. signal-støj-forholdet antages at være meget stort. Hvis der var støj, ville kurven "splutte" ud, blive "ulden". Er støjen stor nok, kan den få et signal, der egentlig er et "1" til at krydse midterlinjen. Sker dette på beslutningstidspunktet midt i bit-perioden, vil vi fejlagtigt antage, at signalet var "0". Vi får med andre ord en bit-fejl.

#### Firkantet bit-kurveform

Lad os vende tilbage til de firkantede bits. To ting er klare fra figur 2; dels er firkanten gengivet meget præcist med stejle flanker, og dels at prisen for dette er eksorbitant brug af frekvensspektrum. Signalet breder sig langt ud i frekvens. Der er betydelige energiindhold helt ud til 10 gange bit-hastigheden. Faktisk er sidebåndene 30 gange R ude kun 40 dB nede. Alle, der har prøvet at have en computer kørende ved siden af en modtager, kender til firkanternes udbredelse langt op i frekvensspektret. Firkantede bits er rene støjgeneratorer. Vi kender jo også til nøglefiltret i forbindelse med CW (morse).

I få tilfælde (ved "spread spectrum communications") er det hensigten at brede sig ud i frekvensspektret. For os radioamatører gælder det om at få så meget information som muligt igennem den begrænsede båndbredde i vores modtagere, så mere raffinerede metoder må anvendes.

Vi må naturligvis filtrere datastrømmen før udsendelse, fordi dette vil reducere sidebåndene og således begrænse den nødvendige båndbredde.

Hovedspørgsmålet, som er det centrale punkt ved al datatransmission, bliver så: "Hvordan skal filtret se ud"?

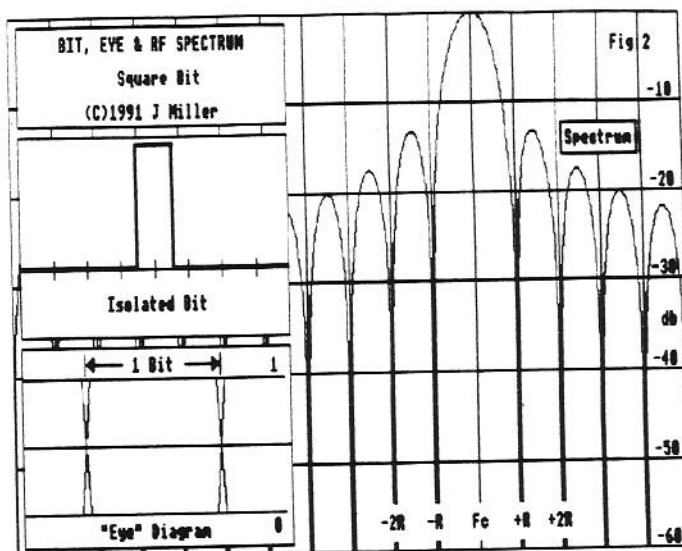


Fig. 2. Firkantet bit, øje-diagram og frekvensspektrum (se forklaringer i teksten)

### Hvad gør et simpelt R-C filter?

Vi prøver indledningsvis et simpelt filter. Lad os sende datastrømmen igennem et R-C netværk med en 3 dB afskæringsfrekvens, der svarer til halvdelen af bit-raten. Altså køres der 1200 bits/s, skærer filtret ved 600 Hz. Det svarer jo til grundfrekvensen i den firkantede bit-strøm. Resultatet vises i figur 3.

Se på spektret; mens hovedsløjfen næsten ikke er ændret, ses at sidesløjferne (sidebåndene) er reducerede med 10 dB eller mere, præcis det vi ønskede. Den enkelte bit er rundet noget af. Læg specielt mærke til, at den enkelte bit nu fylder mere end en bit-periode i tid. Det er faktisk næsten 2 bit-perioder langt. Det betyder, at efterfølgende bits overlapper. Herved opstår et nyt design problem; intersymbol interferens, eller ISI. Vi må ikke kun have kontrol med spektret - vi må også designe ud fra det krav, at efterfølgende bits ikke må genere hinanden på beslutningstidspunktet.

Til slut ser vi på oscilloscopebilledet. Linjen i toppen svarer til sekvensen "111....", bunden svarer til sekvensen "000....". Skiftene fra top til bund svarer til skift fra "1" til "0", omvendt med skift fra bund til top. Man kan se, at billedet er meget klart, høje og lave på rækken af bits er til at se fra hinanden, så der er kun lidt intersymbol interferens.

### Afsløring af InterSymbol Interferens

Lad os fordoble R-C filtrets tidskonstant i forsøg på at reducere sidebåndene mere. Det vil sige, vi ændrer 3 dB frekvensen til 1/4 af bit-hastigheden. Se figur 4.

Ud over at vi får reduceret sidebåndene, bliver resultatet også, at hovedsløjfen bliver meget spids.

På scopebilledet kan vi se, hvad problemet nu er. I nogle tilfælde, f.eks. ved sekvensen "...010" ..., når spændingen ikke helt fra bund til top. Vi kan godt nok stadig skelne de enkelte bits fra hinanden - men støjmargenen reduceres med næsten 50%.

Analytisk, kan vi se grunden til dette i billedet af det isolerede bit. Bit'en starter ved  $T = 0$ . Ved  $T = 1$  når det sin max. værdi. Ved  $T = 2$  er det ikke faldet helt tilbage til bunden igen - men har en

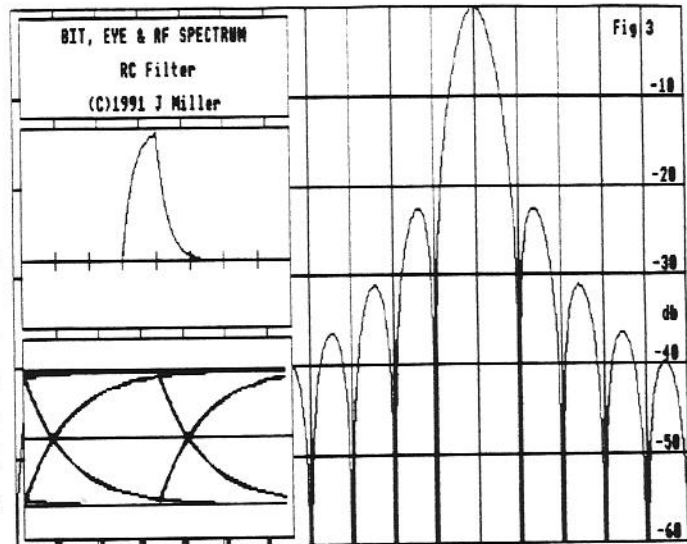


Fig. 3. Firkantet bit gennem R-C filter. Det har de typiske eksponentiale stig og fald forløb og HF sidebåndene er reduceret lidt.

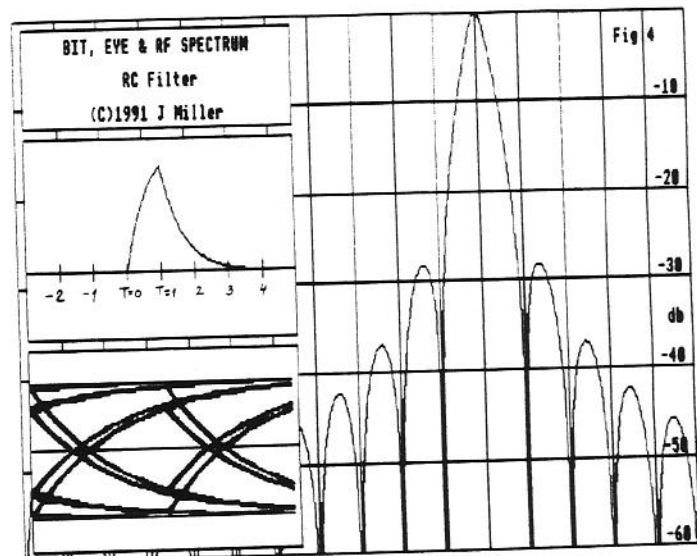


Fig. 4. For meget "dårlig designet" filtrering giver ISI

værdi på cirka 1/3 af spidsværdien. Denne afvigelse er grunden til den intersymbol interferens, som ses i scopebilledet. Først ved  $T = 3,4$  osv. er spændingen tilbage på nul.

Ud fra denne observation kan vi formulere kravet til bit'ens form, så vi undgår intersymbol interferens. Der skal være maximum ved  $T = 0$ . Ved alle andre bits beslutningstidspunkt,  $T = 1, T = 2, T = -1$  osv., skal amplituden være nul. Hvad der sker ind imellem er ikke vigtigt (bemærk, det forudsættes nu, at  $T = 0$  er i midten af billedet af det isolerede bit).

### FO-20's data filter

Et eksempel på en bit-form, der opfylder kravene, er den, der sendes af satellitten FO-20. Datafiltret er, tror jeg, et 3die ordens Bessel filter med 3 dB knæfrekvens ved 0,532 gange bit-raten ( $0,532 * R = 0,532 * 1200 = 638,4$  Hz).

Besselfiltre har en meget "glat" stigning og ubetydeligt oversving og "ringning". Filtret kan bygges af bare 3 modstande, 3 kondensatorer og en OP-AMP. Filtret er vist i figur 5.

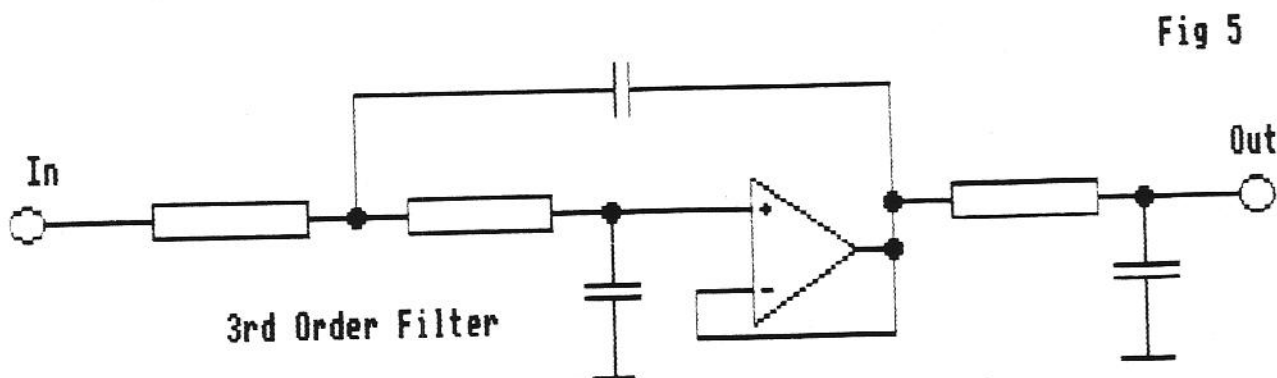


Fig. 5. FO-20's 3die ordens TX data filter. Kurveformer i Fig.6

Filtrets respons vises i figur 6. Spektret er godt kontrolleret.

99,9% af energien er indenfor en båndbredde på 1,75 gange  $R$ , sammenlignet med 15 gange  $R$  for den firkantede puls. Da FO-20's bit-hastighed er 1200 bits pr. sekund, betyder det, at det meste af signalet breder sig over et frekvensområde på 2,1 kHz, så det kan "komme igennem" et lidt bredbåndet SSB-filter uden at forvrænges særlig meget.

Det isolerede bits form er nul ved alle  $T$ -punkter undtagen ved  $T = 0$ . Dette fører også til et pænt scopebillede. Hvordan betegnelsen øje-diagram er opstået, kan man se på scopebilledet, der minder om det menneskelige øje. Bemærk, at konsekvensen af den ubetydelige intersymbol interferens, er, at øje-diagrammet viser perfekte "1"er og "0"er.

Det isolerede bits varighed er kun 2 bit-perioder. Det betyder, at der kun kan være  $2^2 = 4$  spor på

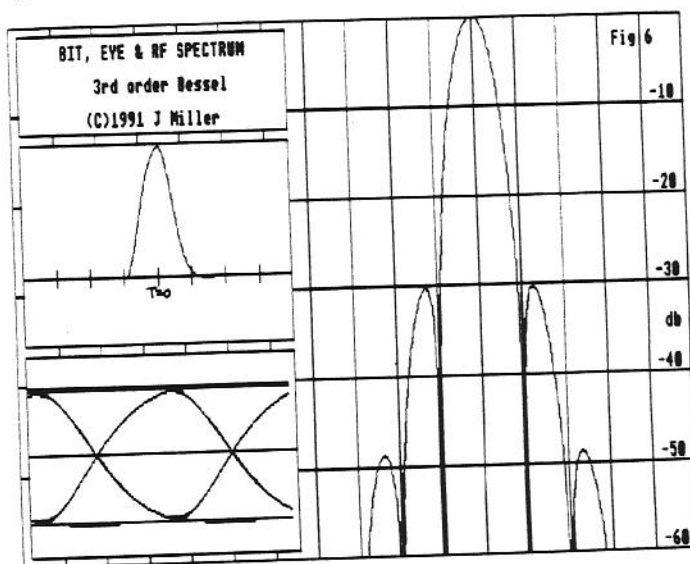


Fig. 6 Karakteristikken for data fra FO-20. Sidebåndene langt ude er mere dæmpet end i figur 4 - men ingen ISI.

øje-diagrammet (00,01,10 og 11). 01'erne og 10'erne viser sig som meget rene nulgennemgange. Hvis HF-båndbredden var smallere, ville det isolerede bit fylde mere end 2 bit-perioder, så øje-diagrammets nulgennemgange ville vise spredning.

### Og nu - "Raised Cosine".

Udtrykket "Raised Cosine" betyder mange ting. Denne kendsgerning giver anledning til forvirring. Raised Cosine er bare Raised Cosine. En cosinus funktion hævet over sit midtpunkt. Formlen for en hævet cosinus er:  $(1 + \cos(x))/2$ . Tegner man denne funktion, er det bare en form. Den har en række analytiske egenskaber, som gør denne form behagelig at anvende. Bl.a. simpelhed, venstre-højre symmetri og top-bund symmetri.

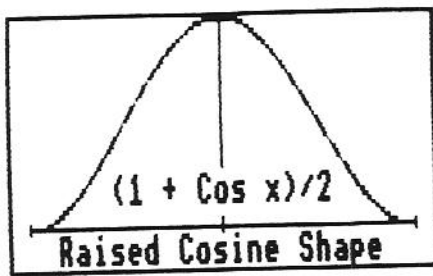


Fig. 7a. Der er ikke noget mystisk ved en "raised cosine". Tag bare din lommekalkulator og plot funktionen  $y = (1 + \cos x)/2$  for  $x$  værdier fra  $-180^\circ$  til  $+180^\circ$  !

### Et "Raised Cosine Bit".

"Raised Cosine" kan f.eks. beskrive det isolerede bits form - se figur 7.

Da det enkelte bit er cosinusformet, er scopebilledet sammensat af sinusspændinger og rette linjer. Rent faktisk vil bit-sekvensen ".01010101.." skabe en ren tone med frekvensen  $R/2$  ved lavfrekvens (baseband). Ved opkonvertering til HF betyder det, at vi får hele energien i to sidebånd ved  $\pm R/2$  i forhold til bærebølgens frekvens.

Det isolerede bits form er meget lig det, vi fik i FO-20. Tidsmæssigt fylder det 2 bitperioder. Så det kan ikke undre, at spektret også er næsten det samme. 99,9% af energien er indeholdt indenfor  $1,69 * R$  (det var  $1,75 * R$  for FO-20). Det er vigtigt at lægge mærke til, at

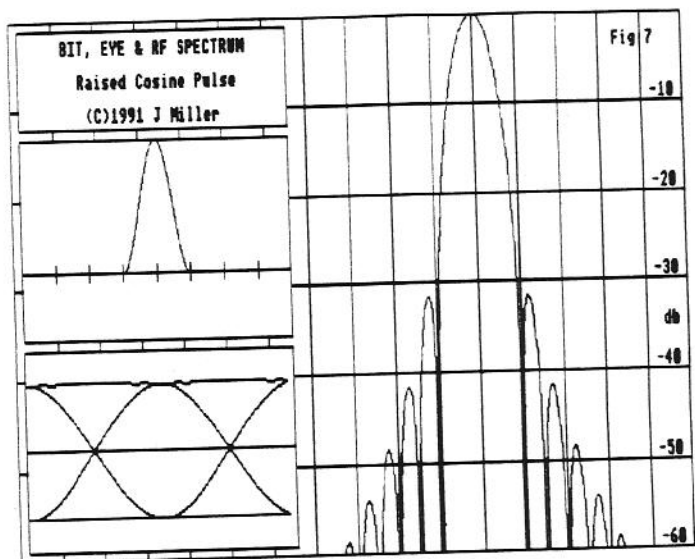


Fig. 7. Raised Cosine bits, der i princip bruges i AO-16/WO-18/LO-19

bit'ens form er præcis fastlagt i tid af ligningen ovenfor, derfor kan bit'en genereres meget eksakt v.h.a. diverse kredsløb. Mikrosatellitterne AO-16, WO-18, LO-19 bruger denne slags filter.

## Raised Cosine Spektrum

Alternativt kan "Raised Cosine" også beskrive spektrets form. Dette er illustreret i figur 8. Det ligner ikke meget et "Raised Cosine" spektrum - men det er p.g.a. den logaritmiske y-akse (lodrette akse). Spektret er 1 (0 dB) ved  $f = 0$ , 0,5 ved  $f = R/2$  og præcis nul ved  $f = R$ , når vi taler om lavfrekvens (baseband). 99,9% af energien ligger indenfor  $1,56 * R$ .

Fordi spektret er absolut båndbegrænset til  $\pm R$ , vil den bit, der er årsagen til spektret, have uendelig tidsudbredelse. Det betyder, at man ikke kan skabe den bit-form helt præcis. På den anden side, som figur 8 viser, har bit'en ubetydelig amplitude mere end  $T = \pm 2$  bit-perioden væk fra maximumværdien. Det betyder derfor ikke meget at skære "halerne" af kurveformen. Der kommer lidt sidebånd. Med andre ord, man kan nemt lave det i praksis.

Man ser, at det isolerede bit har præcis de ønskede egenskaber, så der ikke opstår intersymbol interferens. Er dette tilfældigt? Bestemt nej! Det er en direkte konsekvens af de to symmetrier "raised cosine" har, som det også blev nævnt før. Derfor benyttes "raised cosine spektrum" meget i data transmissions systemer.

### 9600 BAUD packet radio og UOSAT-14, smalbandet "raised cosine" spektrum

Det sidste eksempel på "raised cosine" er vist i figur 9. Her er det kun den midterste 3/8 af hver halvdel af spektret, der har "raised cosine" form. Fra  $f = 0$  (eller ved HF ved bæreølgenes frekvens) til  $5/16 * R$ , er spektret fladt (0 dB). Fra  $5/16 * R$  til  $11/16 * R$  følger det cosinusformen og fra  $11/16 * R$  udad er spektret nul.

Denne form anvendes i baseband filtret i UOSAT/OSCARs-14/22/23, som benytter G3RUH 9600 BAUD packet radio modem.

Det isolerede bit spænder tidsmæssigt over 8 bit-perioder. Det vil sige, at et bit sendt "nu", vil have indflydelse på op til 8 andre bits, fire før og fire efter "nu". Det isolerede bit har den ønskværdige form, som sikrer minimering af intersymbol interferens. Et maximum ved  $T = 0$ , nul ved alle andre beslutningstidspunkter. Øje-diagrammet viser også, at det er let at skelne "1"'er fra "0"'er.

Den uundgåelige spredning af nulgennemgangen indikerer, at man skal være omhyggelig, når man designer bit-clock "genskabelseskredsløbene". Man kan se, at beslutning kun 1/8-del fra det bedste punkt, betyder, at bit'ene er halvvejen nede mod midterlinjen. Det vil sige, at støjmargenen er reduceret med 6dB. Man skal altså benytte smalbandede clock "recovery" kredsløb. Kredsløbet er vist i [1].

Spektret er næsten firkantet ("brick-wall" eller helt ideelt) og uden sidebånd. 99,9% af energien er indeholdt indenfor cirka  $1,2 * R$ , eller  $\pm 5,6$  kHz ved 9600 bits pr. sekund.

Det signal, der faktisk udsendes, er lidt forskelligt fra det viste, det er forforvrænget, så det efter at

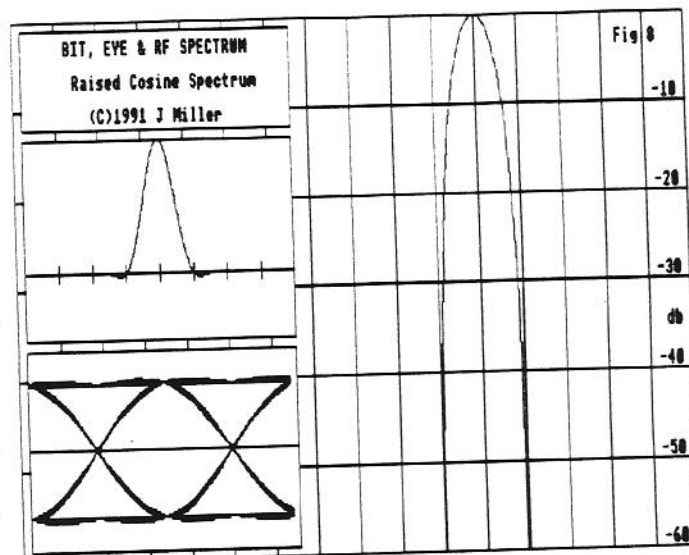
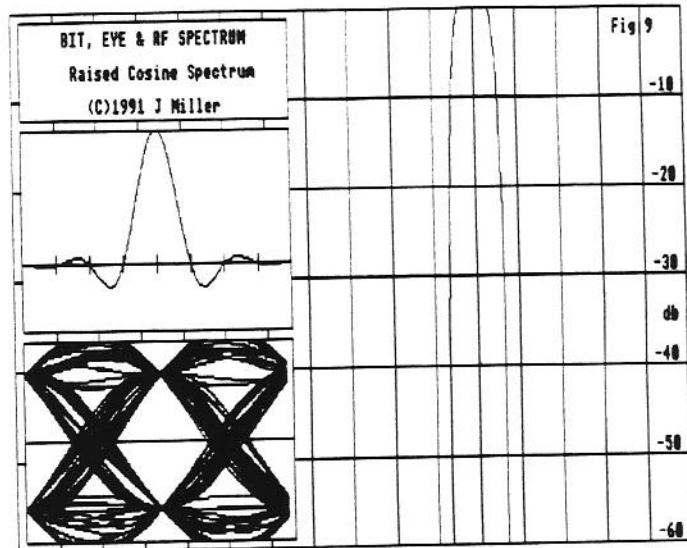


Fig. 8. Raised Cosine Spektrum. Der er en hel familie af spektre med denne form, med "raised cosine" på begge sider af bæreølgefrequensen.

have passeret den begrænsede båndbredde i modtageren, ser ud som øje-diagrammet i figur 9 viser. I UO-14/22 og KO-23 FM-moduleres signalet på bærebølgen (i modsætning til PSK). FM er simpelt at lave og modtage, selv når modtageren er mistuned f.eks. af doubler-skift, og er meget robust. Men FM kræver lidt bedre signal-støj-forhold, cirka 6 til 8dB bedre.

I G3RUH/PacCom/Kantronics/Tasco Tereleader udgaven af modemmet slås værdierne op i en EPROM og sendes igennem en DAC. Det er et FIR filter. (Finite Impulse Responce filter). UO-14/22/23 bruger en tapped delayline (skifte register) og summationsforstær-



kere. Denne form kaldes transversale filtre. EPROMér har det ikke altid godt i satellitter. Bemærk, at dataformen lige så godt kunne have været anvendt til at generere BPSK v.h.a. en DSB balanceret modulator. Sådan et PSK-signal ville have de egenskaber, der er omtalt her.

#### Sender og modtager filtrering i serie.

Indtil videre har vi mest snakket om spektre og bit-form i forbindelse med sendere. Vi antog, at modtageren havde tilstrækkelig båndbredde. Analytisk (beregningmæssigt) har vi slået al filtrering sammen til et filter (i senderen).

I mange radioamatørsammenhænge er dette virkelig tilfældet. F.eks. begrænser den nuværende flok PSK packet satellitter signalets båndbredde til det, der kan sendes igennem et normalt SSB-filter. RTTY brugere antager det samme.

Vi må nu stille et vigtigt spørgsmål: hvis den totale filtrering med vilje skulle deles mellem sender og modtager, hvilken form skulle filtrene så have?

Vi ved, fra alt hvad der er sagt indtil nu, hvilken total filtrering der er ønskelig - men hvordan splitter vi den op?

Det er indlysende, at den totale filtrering kan deles i et vilkårligt forhold. Man kan imidlertid vise, at den bedste måde er at dele ligeligt mellem sender og modtager. Dette gælder, når der er hvid støj på vores transmission. Denne måde at dele på giver det bedste signal-støj-forhold. Det kaldes ofte for "matched filter pair".

Den ønskede totale frekvens respons, der er dikteret af ISI-krav, spektrum krav og krav til kredsløbsopbygning, bestemmes først. Denne respons tager man så kvadratroden af og sætter i både sender og modtager.

#### AO-21/RUDAK-2 "RSM" bit formning.

Et meget godt eksempel på dette er bitformnings kredsløbet, der bruges på en af RUDAK-2 forbindelserne på AO-21 [2]. Den er meget sigende døbt "RSM" (Rectangular Spectrum Modulation) af sin skaber. Senderfiltrets egenskaber er vist i figur 11 (til venstre).

Både sender og modtager har næsten samme filter. Bit-formen bruges til at fasemodulere (BPSK)

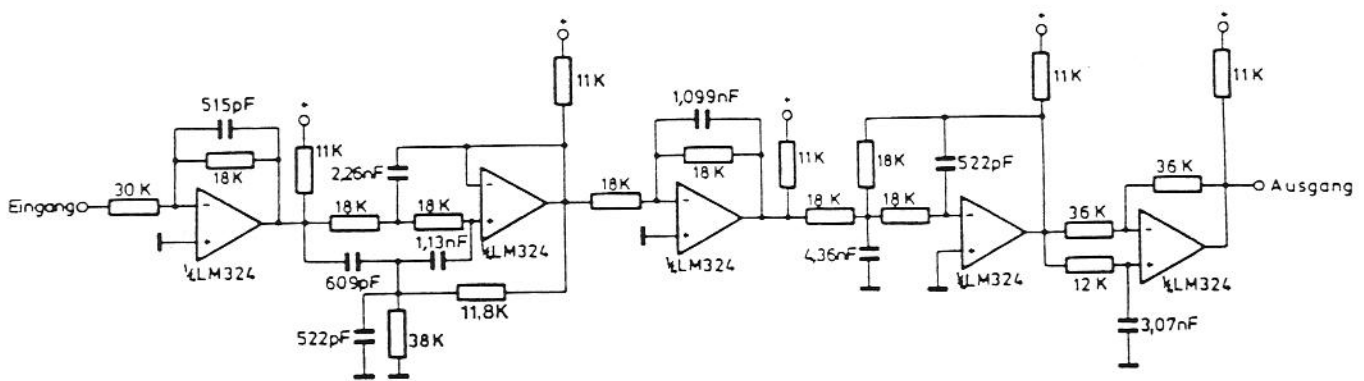


Fig. 10. Data filter i RUDAK-2 "RSM"-sender. Se spektrum og bitform i Fig. 11

bærebølgen. Bit-hastigheden er  $R = 9600$  bits pr. sekund.

99,9% af energien er indeholdt indenfor en båndbredde på  $1,5 \cdot R$ , hvilket passer med det isolerede bits udbredelse over cirka 3 bitperioder. Der kan så være  $2^3$  nulgennemgange i øje-diagrammet, som man tydeligt kan se. Det ses også, at bit-formen er af analoge filtre, der er mindre præcise end digital signalbehandling.

Senderens filtre, figur 10, har tre trin a) et Cauer Chebyscheff type CC 0315/41, som er fladt op til en frekvens  $f = R/2$  og derefter dykker ned til nul ved  $f = R$ . b) et tredje ordens Butterworth som er glat op til 3 dB punktet ved  $f = R/2$  og 18 dB nede ved  $f = R$  og 36 dB nede ved  $f = 2R$ . c) et "all-pass" netværk, som har flad amplituderrespons, men en fasekarakteristik, der bruges til at give en flad tidsforsinkelse som funktion af frekvensen. Dette får bit-formen til at blive venstre-højre symmetrisk. Filtret drives ikke direkte af bit-strømmen, men af korte + eller - pulser med polaritet svarende til data bit'enes polaritet.



Fig. 11. RUDAK-2's "RSM". (Venstre) Senderfilter (Højre): (sende + modtagerfilter)

Når filtret kommer i serie med et tilsvarende analogt filter i modtageren, bliver responsen som i figur

---

11 (højre). De to filtre tilsammen vil have en frekvensrespons som (i dB) er det dobbelte af figur 11 (venstre). Det isolerede bit, der har været igennem begge filtre, har en form der er næsten perfekt. Det fylder 5 bit-perioder med bemærkelsesværdig symmetri. Øje-diagrammet ser pænt ud. Ved beslutningspunkterne er der en spredning på amplituderne på cirka  $\pm 8\%$  p.g.a. at det isolerede bit har en endelig værdi ved  $T = \pm 2$ .

#### **Fremtiden**

9600 BAUD RSM-PSK er tæt på optimal rent ydelsesmæssigt, måske indenfor 1 dB af den teoretiske grænse [ $20 \log(1-8/100) =$ ].

Denne form anvendes af RUDAK-2/AO-21, så satellit-lyttere kan checke effektiviteten af højhastigheds PSK med eller uden kodning [3] fra den Harris RTX 2000 RISC processor, som er ombord på AO-21. Eksperimentet vil være med til at bestemme, hvad der er praktisk og realistisk på amatørsatellitter i fremtiden.

G3RUH 9600 BAUD FM systemet anvendes ikke kun af mange radioamatører, der lytter på UO-14/UO-22/KO-23, men også af flere hundrede packet radio links over hele verden. Det repræsenterer et design, der tillader den højeste mulige datahastighed gennem almindelige FM-radioer. 9600 bits pr. sekund er forbavsende at opleve især på fuld duplex satellitforbindelser.

Hvem vil forudsige at vores taleforbindelser en dag vil være digitale ?

Jeg vil !

#### **Referencer**

1. Miller J.R. "9600 baud Packet Radio Modem Design". Proc. 7th ARRL Computer Networking Conference, 1988 Oct, pps 135-140.
2. Meinzer K og Haas W. "RUDAK-2 - The Radio Links", AMSAT-DL Journal No. 1/17. Marts 1990, pps 9-12 (Tysk). Engelsk oversættelse i OSCAR NEWS No. 83, 1990 Juni, pps 16-21.
3. Miller J.R. "Shannon, Coding and the Radio Amateur", OSCAR NEWS No. 81, 1990 Feb, pps 11-15.

#### **Kontakter:**

AMSAT-UK, London E12 5EQ, England (OSCAR NEWS)

AMSAT-DL, Holderstrauch 10, W-3550 Marburg 1, Tyskland (A-DL Journal)

PacComm Inc, 3652 W Cypress St. Tampa, FL 33607-4916, USA (NB-96 modem)

Kantrinsics Ci Inc, 1202 E 23rd St, Lawrence, KS 66046, USA (DE9600 modem)

Tasco Tereleader, 38 Minami-Youchi, Hgasibata, Anjo-City, Aichi 444-12, Japan (TMB-965 modem)

---

## OZ1MY efterskrift

Forudsætningen for at lavfrekvensspektret og HF-spektret ser "ens" ud, er, at alle kredsløb efter filtret kører lineært. Ellers vil amplitudeændringerne blive ændret undervejs, og dermed vil spektret brede sig. Man kan altså ikke filtrere på lavfrekvens og så senere i kæden bruge klasse C forstærkere. Af den grund benyttes alle amatørsatellitterne med PSK Karl Meinzer's HELAPS konstruktion i senderne. Det er samme sendertype som anvendes til SSB.

Dette gælder ikke for FM, hvor man efter FM-modulation godt kan anvende klasse C forstærkere - men indtil modulatoren skal kredsløbene være lineære.

### Ordforklaring:

Heri medtages kun ord og forkortelser, der ikke er forklaret i teksten og som ikke forudsættes alment kendt:

- DAC** Digital til analog konverter
- DPSK** Differential Phase Shift Keying. PSK-modulation hvor "1" i datastrømmen giver anledning til skift i fase i bærebølgen.
- EPROM** Elektronisk Programmerbar Read Only Memory
- Balanced modulator:** Modulator, der undertrykker selve bærebølgefrequensen - men genererer to sidebånd ved bærebølgefrequensen  $\pm$  modulationsfrekvensen.
- Spread Spectrum Communications:** Modulationsform, hvor man tilstræber, at signalet ligger spredt ud næsten som hvid støj.
- Støjmargin:** Her, afstanden mellem "1" og "0" målt i spænding og beslutnings-spændingen, oftest midtpunktet mellem "1" og "0".
- Bessel, Butterworth, Cauer og Chebyscheff:** Navne på personer.
- RUDAK:** Regenerativer Umsetzer für Digitale Amateurfunk Kommunikation (det er vist klart nok, hi).
- RISC:** Reduced Instruction Set Computer. Processor, der arbejder med et reduceret sæt instruktioner for at sætte hastigheden op.
- FFT:** Fast Fourier Transform. Hurtig beregning mellem frekvensdomæne og tidsdomæne.
- HELAPS:** High-Efficiency Linear Amplification by Parametric Synthesis. Metode til adskillelse af amplitude og faseinformation, hvorved ulineære forstærkere kan anvendes til lineære formål.
- RTTY** Radio TeleTYpe, fjernskriver

Oversat og bearbejdet af OZ1MY, Ib.

---

## STS-47

Fra: 4X1RU,Til: AMSAT @AMSAT Type/status : BF Dato/tid : 22-Sep 11:09 Bid: ANS-263.05  
Titel : **STS-47/SAREX BIG SUCCESS**

The STS-47 Mission is nearing a close. Landing is schedule for 11:19 UTC on Sunday, September 20th. The entire flight of STS-47 and SpaceLab-J has proceeded with minimum problems. The Shuttle Amateur Radio Experiment (SAREX) has produced thousands of packet radio contacts and several downlinks with schools. Crew members Jay Apt (N5QWL) and Mamoru Mohri (7L2NJY) have been active with several contacts and the equipment has preformed well during this mission. QSL's can be obtained from:

Jay Apt (N5QWL),806 Shorewood Drive,Seabrook, Texas 77586 USA

Please include a stamped, self-addressed envelope.

Non-US stations please include necessary IRC's or US postage (\$0.50).

Include callsign worked, date, UTC, mode, frequency, and QSO number for all packet contacts.

SWL cards are available also.

AMSAT wishes to congratulate the crew of STS-47 and all the personnel involved with the SAREX mission for an excellent flight.

[The AMSAT News Service (ANS) would like to thank KD9QB for the information which went into this bulletin.]

### \* STS-47 SAREX SUMMARY \*

=====

The latest in a series of Amateur Radio Experiments flown in US Space Shuttle missions can only be described as a complete success. Not only did astronaut/hams Jay Apt (N5QWL), and Mamoru Mohri (7L2NJY) make many packet and voice contacts with ground stations on Earth, but the SAREX radio equipment also came to the rescue on Friday when a communications malfunction prevented normal Shuttle communications with Mission Control.

Communications were relayed to the ground using the SAREX portable 2-meter FM transceiver. Amateur Radio has always played an important role in providing communications in circumstances where regular communication links have failed, but this was the first time Amateur Radio emergency communications was used in space. This comes after emergency traffic was recently passed through OSCAR-13, LUSAT, and UoSAT-OSCAR-22 in the wake of hurricane Iniki, another Amateur Satellite "first".

During "normal" SAREX operations involving packet radio communications, the "Robot" firmware contained in the SAREX TNC performed flawlessly keeping a log of contacts, and transmitting short beacon messages generated by the astronauts. A few examples of the packet transmissions copied in New Jersey follow:

W5RRR-1>WA8EBM [13-09-92 14:41:36] <I S0 R0>: #638-is your STS-47 SAREX QSO number.

W5RRR-1>QSL <UI>: WB4TBF/1209 KF5OJ/1205 KC4NHB/1204 N4TAE/1199 KC0LM/1198 W5VZF/1197 K0KJ/1195 YI1BGD/1181 KB1US/1138 KI4FN/1126 VK7ZBX/1115 VK7ZO/1114 VK6OD/1086 DL0CRE/1044 DL1YDD/1043

---

W5RRR-1 > SAREX <UI> :

This is STS-47 SAREX Robot station W5RRR-1 onboard the Space Shuttle Endeavour.

W5RRR-1 > QST <UI> : It is 36 hours since launch, and everything is settling down to the routines of the wonderful life up here. We have had some wonderful views of Japan, Chicago, Boston harbor, China, and Kamchatka. We have seen the southern aurora. We just saw the lights of Palmer station on the Antarctic peninsula. Many countries have connected to us...keep having fun! 73, N5QWL.

During this SAREX mission, an uplink frequency of 144.700 MHz was used for packet operations. This caused some interference in areas served by FM voice repeaters having input frequencies close to the 144.700 MHz uplink.

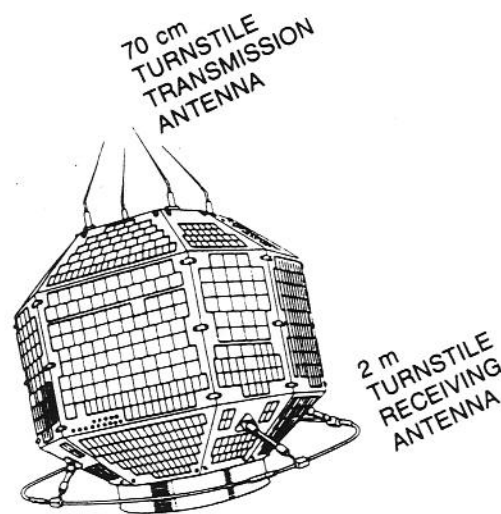
In one instance, emergency communications to a stranded motorist was interfered with by ground stations attempting a packet connection with SAREX. A solution to this problem is currently under investigation.

QSL cards are available for all who either heard the Shuttle or actually made two-way radio contact with the SAREX package.

### Fuji-OSCAR-20 analog.

Set på BBS'en den anden dag om FO-20's analoge mode J transponder. "Sidste uge stod jeg tidligt op for at bruge FO-20's analoge transponder. Det var herligt at ha'den for sig selv og høre sit eget kaldesignal i 15 min.

Håber nogen vil være med engang. Kære mode B fans - bemærk at man ikke behøver en forforstærker. N3FKV. Yderlige bemærkninger, FO-20 er i mode JA hveranden onsdag (brug 30 sept. som målepind eller se space nyt). Mode JA frekvenser: Telemetri beacon 435,795MHz (CW). Mode JA uplink 145,900 til 146,000MHz (CW og SSB) Mode JA downlink 435,800 til 435,900MHz (CW og SSB) inverterende.



## OSCAR-13 siderne

### \* AO-13 HAS A NEW ATTITUDE \*

=====

Magnetorquing from attitude 150/0 to 180/0 began on Sunday, September 20th at 01:19 UTC on orbit 3268/224, and will continue for a total of 6 perigees. Estimated interim attitudes are:

Orbit Alon/Alat Orbit Alon/Alat Orbit Alon/Alat

3272 171/-2 3273 176/-1 3274 181/0

3268 147/-4 3269 154/-4 3270 160/-4

3271 166/-4

Accuracy +/- 5 degrees

The new schedule will be uploaded during mode-L, orbit 3272. So only 3272 will contain two mode-JLS sessions: MA 40-70 and 130-160.

Magnetorquing is not an exact science, and there is always a possibility of changes to the above plan, and of unannounced interruptions to the schedule.

[info via James Miller, G3RUH]

```
G3RUH/DB20S/VK5AGR *** Future AO-13 Transponder Schedule ***
Mode-B : MA 0 to MA 130 ! from 1992 Sep 21 - Nov 23
Mode-S : MA 130 to MA 140 !<- S transponder; B trsp. is OFF!
Mode-LS : MA 140 to MA 145 !<- S beacon + L transponder
Mode-JL : MA 145 to MA 160 ! This schedule operates
Mode-B : MA 160 to MA 256 ! every orbit, every day.
Omnis : MA 235 to MA 30 ! Blon/Blat 180/0
```

## DX-nyt

Fra: ON1AIG

Titel: ESDX Satellite DX News

```
*****
* E.S.D.X. *
* THE EUROPEAN SATELLITE DX-FUND *
*****
```

Info from this bulletin may be used in other amateur publications as long as credit is given to the author and the ESDX.

Wednesday, September 16th 1992.

Hello dear YL, XYL, OM,

Here is the latest Satellite DX-information :

**JT** Mongolia! Zone 23! by Ron, K7HDK.

Ron has arrived in Mongolia and has all the equipment with him, except for the antennas.

They were with-held by the customs. The first tough job for Ron is to get his antenna's released from customs. All by all, we can expect Ron to be on the satellite, within the next few days. QSL to KL7GRF.

**JD1** Minami Tori Shima. This new country on the satellite will be activated by Kuruja JJ1Z-NF, signing JD1/JJ1ZNF/P. Equipment supplied by JA2ORW and JA3GEP, has already been shipped to the island.

It has been confirmed that the operation will take place at the end of September. Kuruja will stay on the island until mid or end of November. The hours you will have the best luck to find him are between 13:00-14:00z and 20:00-21:00z. QSL-route is JM1XCW. Tks for info, Bernhard, DG6MGP & Jim, K0SBH.

**VU7** Laccadive Islands (and NOT Andaman Isl. - Zone 26 )

!!! Due to a misunderstanding between Vidi and John, KL7GRF, we published that this operation would go from Andaman Island and of course from ZONE 26. Sorry, if we got you too excited.

But nevertheless, it will be a new country on

the satellite.

Somewhere in October, Vidi VU2DVP is planning a max.3-day operation. Probable dates are :Oct. 7-9, Oct. 18-20,Oct. 30-Nov. 1 QSL to KL7GRF ( only direct ).

#### **5Z Kenia**

Gerard will return to Kenia as of mid-October and will be staying in Nairobi for about 8 months. There could be a minor problem with licensing, but with support of an already licensed 5Z-station ( probably the Nairobi club-station ) he will try to get on the air.

QSL info is F6AJA.

#### **V31 Belize**

The latest news on this one is that it will not go through.

#### **A6 United Arab Emirates**

A41JT is also planning an operation from A6 during the month of October (delayed from the original). Material for this operation has been shipped to him. Exact dates are not available yet. This will only be a 3- to 4-day operation

#### **PJ7 Dutch St.Maarten**

#### **FS French St. Martin**

We received some bad news from Jaap, PJ2-CU, on this one. He broke his leg and must stay at home for at least two months.

The two expeditions will be postponed until the end of this year.

"What some people will do, to get off work", hi.

#### **J7 Dominica**

Somewhere between 23th of November and the 9th of December, Wolfgang, DL5MAE, will be QRV from J7. For Wolfgang, this will be in the first place a holiday, so when he is in the mood, he might pop-up on the satellite.

He will also be QRV during the CQ WW CW contest during the last weekend of November.

Tks for info, Bernhard, DG6MGP.

#### **Other news, if not rumours :**

Paul, KF6TC ?, will be QRV, also with satellite equipment, from VK9X, Christmas Island,

by the End of October. No confirmation has been received on this one.

**UH** Operation by Vlad, UM8MM. The problem for Vlad is licensing and the political situation. Vlad always shows up without any preliminary warning.

#### **5R Madagascar**

Chances are that Eric, W3DQ, will visit Madagascar during this year. I am sure Eric will keep us informed about this expedition via UO-22.

#### **QSL - cards info :**

Recently received UZ2FWA, UA2F/DK4VW. !!! New QSL-manager for the OD5ZZ SATELLITE operation :

Craig, N2MNA, is the QSL-manager for the OD5ZZ SATELLITE operation (not for the other contacts). Only 6 ( yes SIX ) cards reached Waldi, after he was QRV on the satellite during the months of July and August. Craig, who now has the OD5ZZ satellite logs, asks you to RESEND your QSL-card to him. US-stations pls include a SASE, and non-US stations pls include a self addressed envelope and 1 IRC or 1US\$ for return postage.

Tks for info, Craig, N2MNA.

Useful addresses :

KL7GRF, John Fail, 6170 Downey Avenue  
Long Beach CA 90805, U.S.A.

N2MNA ( OD5ZZ QSL MANAGER for SAT  
Operation )

Craig T. Mellinger, 15 Tremley Court, Parsippany, NJ 07054, U.S.A.

ESDX, PO BOX 26, B-2550 KONTICH, BELGIUM

Epilog: If you know of a group or an individual going on a DX-pedition, please let us know. We have a complete OSCAR 13 station available for ANYONE going on a DX-pedition to a rare (\*) country.

---

You can reach me or Frank, ON1ACN, via ON7RC.BT.BEL.EU or on 145.890 on Oscar 13. I ( ON1AIG ) can also be reached via UO-22.

(\* ) The definition 'rare' is somewhat different on satellite, because a great many countries have never been on satellite.

Special thanks to all amateurs mentioned in this article and the "gang" on 890, for providing the information.

This bulletin is directly uploaded to UO-22 and distributed from out there in space. Within a maximum of 4 hours after the upload this bulletin arrives at 32 forwarding stations WW.

73 for now and good satellite DX.

### **AO-13 FM-ing !**

Fra : OH5LK Til: AMSAT @EU Type/status :BF.Dato/tid: 22-Sep 21:22

Today 20. Sept at 13 Z AO13 was FM:ing heavily.

Partly because of magnetorquing partly because too many stations use too much power which drains the batteries.

I asked all the people that were on the transponder to go QRT.

There were about ten users. All except one stopped their transmission immediately. And that IK0 station just "notta speaka english" and i do not speak italian so we had a communications problem.

How do You notice if a satellite is FM:ing? You notice it best by listening a CW signal. If signal is not stable it means either faulty power supply on the station or that the satellites batteries are empty. If all CW stations have signals which are not stable it certainly in a case of satellite FM:ing.

What to do?

Best cure is to stop using the satellite. That means it can get more electricity from solar panels than transponder takes. Meaning that the batteries will be charged.

So if You hear somebody asking You to go

QRT because of FM:ing, please do so.

How much power can one use on a satellite? 1W? 10W? 100W? 1kW?

There is no fixed power limit on satellites.

However You are never allowed to be stronger than the beacon is.

On OSCAR 13 the beacon is at frequency 145.812.

Sometimes in good conditions even 10W output can be stronger than the beacon. What to do in such a case? Just simply reduce the power. I can control my output power between 0.1W and 100W. I very seldom need to use more power than about 25 W to get a decent signal.

By the way I tried to get hold of G3RUH who is a control station of OSCAR 13 but Ron G3AAJ told me that James is on holidays and DB2OS is in charge of the welfare of AO13 right now. If You hear Peter please ask him to check the situation. I do not have his telephone number.

By being reasonable and keeping our power down we can hopefully have many years of good operation on AO13. By running too much power we soon will have the transponders open only part of the orbit. The rest of the orbit being battery chargign only.

73, CU ON AO13 (and remember: KEEP THEM SIGNALS DOWN)

Jussi OH5LK@OH5RBA.FIN.EU

P.S. Thanks once more to all You Good People that went QRT after I asked You to do it.

## Om navne og numre.

### KITSAT-A, KITSAT-1 osv.

Der er lidt støj på linjen fra NASA/NORAD og diskussioner om KITSAT-1's rettelige navn og nummer.

For at repetere den normale metode, så starter en satellit sin tilværelse på jorden med et arbejdsnavn, her KITSAT-A. Når den er i kredsløb, får den ofte et nyt navn og et NASA nummer. Navnene kan desværre ofte være mange. I kender måske AO-21, der også kaldes RS-14 og for at det ikke skal være løgn også RM-1. Den "modersatellit", AO-21 sidder i hedder nogengange "Informator".

Nå - tilbage til KITSAT. For KITSAT-A's vedkommende kunne den relativt uproblematisk kaldes KITSAT-1.

Anerkendes satellitter som radioamatørsatellitter og søges der om det, kan de få OSCAR navn og nummer. Da KITSAT-1 er anerkendt som radioamatørsatellit, kan den altså kaldes KITSAT-OSCAR-23 (KO-23). Dette i modsætning til SARA, der anerkendes som amatørsatellit, men ikke radioamatørsatellit - bemærk nuancen! SARA kan altså ikke få OSCAR navn og nummer.

### NASA/NORAD numre.

Nummeret tildeles af NASA/NORAD, der driver sporingstationerne, hvis data danner baggrund for de Kepler elementer I putter i Jeres computere. Specielt ved multible opsendelser er der problemer.

Sporingsstationerne "lytter" ikke på de objekter, de følger, så de har det svært, når 4-6 satellitter sendes op på samme tid. Det har givet problemer flere gange, sidst med KO-23. Den har i løbet af kort tid haft numrene 22077-, 22078 og 22079. Det mest sandsynlige er, at den skal have nummer 22079. I månedsbrev nummer 7 er den angivet som 22078 ! Det skal nu nok komme på plads inden længe.

### Navne igen.

Til sidst et udpluk af navne med deres betydning.

**AO-10/13/16.** AMSAT OSCAR-... Satellitter bygget af AMSAT organisationer. Det kan være flere i samarbejde. AO-10 og AO-13 af AMSAT-DL og AMSAT-NA med andre som underleverandører af enkelte kredsløb.

AO-16, en af mikrosat'erne, hvor AMSAT-NA har stået for langt størstedelen af arbejdet.

**UO-11/14/22.** Egentlig hedder de University of Surrey satellites (UoSAT) med efternavnet OSCAR, fordi de er anerkendt som radioamatørsatellitter.

**FO-20.** Fuji-OSCAR-20. Bygget af JAMSAT (Japan) og anerkendt som radioamatørsatellit.

**RS-10/11 osv** RS er i følge nogle kilder kort for Radio Sputnik, i følge andre for Radio Sport. Russiske (ex. Sovjettiske). De flyver oftest på "tommelfinger" med COSMOS satellitter. AO-21/RS-14 er lidt speciel, fordi elektronikken er lavet af såvel AMSAT-DL som AMSAT-U.

**DO-17.** DOVE\_OSCAR-17. Langt navn er: Digital-Orbiting-Voice-Encoder-OSCAR-17, selvom nogle lægger en anden betydning i ordet (freds)-due! Grundlæggende magen til de andre mikrosatellitter. Betalt og delvis bygget af AMSAT Brasilien.

**Wo-18.** Weber fornavnet kommer af, at Weber State University i Utah, har været ansvarlig for denne mikrosat.

**LO-19.** Lusat-OSCAR-19. Lu fordi enkelte kredsløb er lavet af AMSAT-LU (Argentina).

**KO-23.** K'et for (Syd)Korea.

---

## Kepler elementer

### Satellite: AO-10

Catalog number: 14129  
Epoch time: 92227.67653450  
Element set: 889  
Inclination: 26.7268 deg  
RA of node: 68.9017 deg  
Eccentricity: 0.6028962  
Arg of perigee: 8.6060 deg  
Mean anomaly: 358.5849 deg  
Mean motion: 2.05882051 rev/day  
Decay rate:  $-3.7e-07$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 6895  
Checksum: 339

### Satellite: UO-11

Catalog number: 14781  
Epoch time: 92257.58657617  
Element set: 299  
Inclination: 97.8443 deg  
RA of node: 289.8376 deg  
Eccentricity: 0.0011936  
Arg of perigee: 154.8920 deg  
Mean anomaly: 205.2869 deg  
Mean motion: 14.68654959 rev/day  
Decay rate:  $3.83e-06$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 45611  
Checksum: 370

### Satellite: RS-10/11

Catalog number: 18129  
Epoch time: 92261.90654696  
Element set: 333  
Inclination: 82.9224 deg  
RA of node: 79.8633 deg  
Eccentricity: 0.0012067  
Arg of perigee: 0.1500 deg  
Mean anomaly: 359.9608 deg  
Mean motion: 13.72294568 rev/day  
Decay rate:  $1.76e-06$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 26250  
Checksum: 309

### Satellite: AO-13

Catalog number: 19216  
Epoch time: 92256.97453994  
Element set: 450  
Inclination: 57.2424 deg  
RA of node: 1.9397 deg  
Eccentricity: 0.7291575  
Arg of perigee: 296.0540 deg  
Mean anomaly: 8.5040 deg  
Mean motion: 2.09717963 rev/day  
Decay rate:  $-1.2e-07$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 3254  
Checksum: 311

### Satellite: FO-20

Catalog number: 20480  
Epoch time: 92255.75077759  
Element set: 383  
Inclination: 99.0694 deg  
RA of node: 158.1781 deg  
Eccentricity: 0.0541058  
Arg of perigee: 357.1198 deg  
Mean anomaly: 2.6828 deg  
Mean motion: 12.83213544 rev/day  
Decay rate:  $-8.0e-08$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 12160  
Checksum: 315

### Satellite: AO-21

Catalog number: 21087  
Epoch time: 92261.57929522  
Element set: 503  
Inclination: 82.9399 deg  
RA of node: 254.5456 deg  
Eccentricity: 0.0037019  
Arg of perigee: 62.2229 deg  
Mean anomaly: 298.2650 deg  
Mean motion: 13.74493107 rev/day  
Decay rate:  $4.1e-07$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 8199  
Checksum: 318

### Satellite: RS-12/13

Catalog number: 21089  
Epoch time: 92256.67478900  
Element set: 302  
Inclination: 82.9268 deg  
RA of node: 127.9139 deg  
Eccentricity: 0.0030520  
Arg of perigee: 96.1664 deg  
Mean anomaly: 264.2969 deg  
Mean motion: 13.73999633 rev/day  
Decay rate:  $3.5e-07$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 8041  
Checksum: 329

### Satellite: UO-14

Catalog number: 20437  
Epoch time: 92262.11877197  
Element set: 620  
Inclination: 98.6370 deg  
RA of node: 343.1601 deg  
Eccentricity: 0.0010597  
Arg of perigee: 264.3136 deg  
Mean anomaly: 95.6841 deg  
Mean motion: 14.29671357 rev/day  
Decay rate:  $1.06e-06$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 13855  
Checksum: 306

### Satellite: AO-16

Catalog number: 20439  
Epoch time: 92255.34213112  
Element set: 490  
Inclination: 98.6411 deg  
RA of node: 337.0938 deg  
Eccentricity: 0.0010486  
Arg of perigee: 286.4303 deg  
Mean anomaly: 73.5731 deg  
Mean motion: 14.29732984 rev/day  
Decay rate:  $7.2e-07$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 13759  
Checksum: 305

Satellite: DO-17  
Catalog number: 20440  
Epoch time: 92259.97578800  
Element set: 491  
Inclination: 98.6411 deg  
RA of node: 341.8291 deg  
Eccentricity: 0.0010492  
Arg of perigee: 271.6567 deg  
Mean anomaly: 88.3421 deg  
Mean motion: 14.29862067 rev/day  
Decay rate: 1.02e-06 rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 13826  
Checksum: 314

Satellite: UO-22  
Catalog number: 21575  
Epoch time: 92259.72145899  
Element set: 191  
Inclination: 98.5036 deg  
RA of node: 333.8562 deg  
Eccentricity: 0.0008553  
Arg of perigee: 39.2182 deg  
Mean anomaly: 320.9623 deg  
Mean motion: 14.36694318 rev/day  
Decay rate: 1.30e-06 rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 6125  
Checksum: 312

Satellite: HUBBLE  
Catalog number: 20580  
Epoch time: 92261.34792236  
Element set: 853  
Inclination: 28.4700 deg  
RA of node: 21.4193 deg  
Eccentricity: 0.0004972  
Arg of perigee: 65.1898 deg  
Mean anomaly: 294.9218 deg  
Mean motion: 14.91757904 rev/day  
Decay rate: 1.357e-05 rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 13072  
Checksum: 306

Satellite: WO-18  
Catalog number: 20441  
Epoch time: 92262.11157910  
Element set: 491  
Inclination: 98.6407 deg  
RA of node: 343.9890 deg  
Eccentricity: 0.0010958  
Arg of perigee: 264.9361 deg  
Mean anomaly: 95.0574 deg  
Mean motion: 14.29852786 rev/day  
Decay rate: 8.8e-07 rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 13857  
Checksum: 337

Satellite: KO-23  
Catalog number: 22079  
Epoch time: 92248.30475323  
Element set: 11  
Inclination: 66.0857 deg  
RA of node: 202.7436 deg  
Eccentricity: 0.0015397  
Arg of perigee: 257.7944 deg  
Mean anomaly: 100.7018 deg  
Mean motion: 12.86274000 rev/day  
Decay rate: 8.22e-06 rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 314  
Checksum: 275

Satellite: GRO  
Catalog number: 21225  
Epoch time: 92260.73240550  
Element set: 684  
Inclination: 28.4656 deg  
RA of node: 113.1671 deg  
Eccentricity: 0.0004288  
Arg of perigee: 234.8150 deg  
Mean anomaly: 125.1993 deg  
Mean motion: 15.60536764 rev/day  
Decay rate: 1.8721e-04 rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 8229  
Checksum: 291

Satellite: LO-19  
Catalog number: 20442  
Epoch time: 92256.11238670  
Element set: 490  
Inclination: 98.6412 deg  
RA of node: 338.1631 deg  
Eccentricity: 0.0011466  
Arg of perigee: 283.4466 deg  
Mean anomaly: 76.5438 deg  
Mean motion: 14.29935391 rev/day  
Decay rate: 7.7e-07 rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 13772  
Checksum: 317

Satellite: MIR  
Catalog number: 16609  
Epoch time: 92262.12770514  
Element set: 558  
Inclination: 51.6253 deg  
RA of node: 143.0339 deg  
Eccentricity: 0.0003148  
Arg of perigee: 182.3608 deg  
Mean anomaly: 177.8272 deg  
Mean motion: 15.54133032 rev/day  
Decay rate: 3.7476e-04 rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 37673  
Checksum: 298

Satellite: SARA  
Catalog number: 21578  
Epoch time: 92255.18552093  
Element set: 313  
Inclination: 98.5067 deg  
RA of node: 329.8058 deg  
Eccentricity: 0.0005740  
Arg of perigee: 58.3428 deg  
Mean anomaly: 301.8343 deg  
Mean motion: 14.37898563 rev/day  
Decay rate: 5.21e-06 rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 6062  
Checksum: 309

Satellite: UARS  
Catalog number: 21701  
Epoch time: 92260.35260030  
Element set: 180  
Inclination: 56.9870 deg  
RA of node: 198.9983 deg  
Eccentricity: 0.0005691  
Arg of perigee: 78.9112 deg  
Mean anomaly: 281.2559 deg  
Mean motion: 14.96335880 rev/day  
Decay rate:  $-6.6952e-04$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 5530  
Checksum: 317

Satellite: NOAA-9  
Catalog number: 15427  
Epoch time: 92261.76199849  
Element set: 171  
Inclination: 99.1370 deg  
RA of node: 290.7574 deg  
Eccentricity: 0.0014475  
Arg of perigee: 213.6696 deg  
Mean anomaly: 146.3548 deg  
Mean motion: 14.13432816 rev/day  
Decay rate:  $9.8e-07$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 40029  
Checksum: 334

Satellite: NOAA-10  
Catalog number: 16969  
Epoch time: 92261.51754064  
Element set: 18  
Inclination: 98.5328 deg  
RA of node: 278.4475 deg  
Eccentricity: 0.0013980  
Arg of perigee: 35.1765 deg  
Mean anomaly: 325.0328 deg  
Mean motion: 14.24701156 rev/day  
Decay rate:  $3.1e-07$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 31180  
Checksum: 295

Satellite: MET-2/17  
Catalog number: 18820  
Epoch time: 92261.91313110  
Element set: 750  
Inclination: 82.5387 deg  
RA of node: 55.4755 deg  
Eccentricity: 0.0016444  
Arg of perigee: 167.1334 deg  
Mean anomaly: 193.0257 deg  
Mean motion: 13.84648413 rev/day  
Decay rate:  $3.7e-07$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 23416  
Checksum: 294

Satellite: MET-3/2  
Catalog number: 19336  
Epoch time: 92260.46195313  
Element set: 955  
Inclination: 82.5393 deg  
RA of node: 55.6424 deg  
Eccentricity: 0.0017923  
Arg of perigee: 57.8132 deg  
Mean anomaly: 302.4735 deg  
Mean motion: 13.16950651 rev/day  
Decay rate:  $2.6e-07$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 19918  
Checksum: 309

Satellite: NOAA-11  
Catalog number: 19531  
Epoch time: 92262.00913067  
Element set: 914  
Inclination: 99.0945 deg  
RA of node: 226.9993 deg  
Eccentricity: 0.0012522  
Arg of perigee: 121.6181 deg  
Mean anomaly: 238.6195 deg  
Mean motion: 14.12739594 rev/day  
Decay rate:  $6.1e-07$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 20524  
Checksum: 300

Satellite: MET-2/18  
Catalog number: 19851  
Epoch time: 92256.60359679  
Element set: 698  
Inclination: 82.5218 deg  
RA of node: 296.2141 deg  
Eccentricity: 0.0013115  
Arg of perigee: 227.8431 deg  
Mean anomaly: 132.1621 deg  
Mean motion: 13.84297926 rev/day  
Decay rate:  $4.5e-07$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 17878  
Checksum: 334

Satellite: MET-3/3  
Catalog number: 20305  
Epoch time: 92260.26549427  
Element set: 604  
Inclination: 82.5479 deg  
RA of node: 358.1074 deg  
Eccentricity: 0.0016952  
Arg of perigee: 74.8259 deg  
Mean anomaly: 285.4735 deg  
Mean motion: 13.16002407 rev/day  
Decay rate:  $4.3e-07$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 13907  
Checksum: 301

Satellite: MET-2/19  
Catalog number: 20670  
Epoch time: 92256.75367867  
Element set: 447  
Inclination: 82.5446 deg  
RA of node: 358.7250 deg  
Eccentricity: 0.0015719  
Arg of perigee: 146.6426 deg  
Mean anomaly: 213.5730 deg  
Mean motion: 13.84136727 rev/day  
Decay rate:  $4.7e-07$  rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 11174  
Checksum: 325

---

Satellite: FY-1/2  
Catalog number: 20788  
Epoch time: 92257.93391584  
Element set: 417  
Inclination: 98.8965 deg  
RA of node: 285.8545 deg  
Eccentricity: 0.0015960  
Arg of perigee: 357.4896 deg  
Mean anomaly: 2.6186 deg  
Mean motion: 14.01289275 rev/day  
Decay rate: 3.69e-06 rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 10389  
Checksum: 363

Satellite: NOAA-12  
Catalog number: 21263  
Epoch time: 92262.03917127  
Element set: 371  
Inclination: 98.6888 deg  
RA of node: 290.6200 deg  
Eccentricity: 0.0012142  
Arg of perigee: 283.5252 deg  
Mean anomaly: 76.4583 deg  
Mean motion: 14.22105526 rev/day  
Decay rate: 3.02e-06 rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 6996  
Checksum: 288

Satellite: MET-2/20  
Catalog number: 20826  
Epoch time: 92256.61567173  
Element set: 449  
Inclination: 82.5265 deg  
RA of node: 297.2166 deg  
Eccentricity: 0.0014657  
Arg of perigee: 51.6834 deg  
Mean anomaly: 308.5641 deg  
Mean motion: 13.83510493 rev/day  
Decay rate: 5.6e-07 rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 9890  
Checksum: 322

Satellite: MET-3/5  
Catalog number: 21655  
Epoch time: 92256.86987809  
Element set: 315  
Inclination: 82.5556 deg  
RA of node: 210.3471 deg  
Eccentricity: 0.0014259  
Arg of perigee: 8.6549 deg  
Mean anomaly: 351.4817 deg  
Mean motion: 13.16808260 rev/day  
Decay rate: 4.3e-07 rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 5192  
Checksum: 316

Satellite: MET-3/4  
Catalog number: 21232  
Epoch time: 92256.94274070  
Element set: 249  
Inclination: 82.5432 deg  
RA of node: 263.7751 deg  
Eccentricity: 0.0019248  
Arg of perigee: 5.1726 deg  
Mean anomaly: 354.9553 deg  
Mean motion: 13.16811051 rev/day  
Decay rate: 4.3e-07 rev/day<sup>2</sup>  
Epoch rev: 6683  
Checksum: 291