



AMSAT-OZ

Januar 2008

Nummer 166

Informationssidenside 2
PCBSAT statusside 3
Status fortsat – mest modtager og fuld duplexside 12
WXFAX nytside 19

Løst og fast siden sidst.

Godt Nytår alle sammen.

Det her nummer er endt med at blive et temanummer over vores lille satellitprojekt. Det var egentlig ikke meningen – men der gik kriblen i fingrene for at fortælle, hvor vi er lige nu.

Der er dog også en gæstebagtanke med det – nemlig at få kommentarer og rettelser og/eller gode ideer fra jer. Der sidder sikkert en eller anden med ideer og eller spørgsmål til ”hvorfors har I gjort sådan” ?

Det kunne oven i købet være, at en eller anden gerne vil være med i projektet. Det hvad enten det drejer sig om teknisk bistand, eller måske der er en med en papkasse fuld af penge ☺
Bare sig til – der er altid plads til en til.

Det er ikke blevet til en analog satellitstatus denne gang. Der er dog aktuelt flere ting, som er nyttigt at vide, så de kommer på forsiden.

AO-51 er i fuldt sollyst i hele dens omløb startende lige nu. Det varer i lang tid, så vi er lidt bekymrede om, hvordan den klarer sig i det lange løb.

Indtil videre ser det dog godt ud. Planen indtil videre er, at lade senderne køre med høj effekt, så vi kan bruge al den effekt, solpanelerne producerer. På den måde burde batterierne ikke køre alt for varme på grund af for stor ladestrøm.

Det næste skridt kan blive at koble 2,4 GHz senderen på sammen med bredbåndsmodtageren, som begge to bruger meget strøm.

En anden aktuel ting er opsendelsen af AAUSAT-II og Delfi-C3. Det burde være sket allerede – men som vi jo ofte har set, er der udsættelser. Sidste nyt siger 14. februar fra Indien. Lad os nu se.

Informationssiden

AMSAT-OZ:

Kontakt AMSAT-OZ på adressen:

AMSAT-OZ

Ingeniørhøjskolen i København.

EIT-sektoren

Lautrupvang 15

2750 Ballerup,

telf: 4480 5133

Ib Christoffersen.

e-mail: oz1my@privat.dk

AMSAT-OZ hjemmeside

Brug www.amsat.dk

Vores mail server.

Send følgende e-brev:

From: Dit Navn <oz9xyz@udbyder.dk>

To: <majordomo@amsat.dk>

Subject: hvad som helst

Date: 5. juni 2001 09:26

I teksten:

Subscribe amsat-oz-bb

Indlæg til månedsbrevet.

Inden sidste fredag i måneden til Erik.

Styregruppe

Formand, sekretær: Ib Christoffersen, OZ1MY,

e-mail: oz1my@privat.dk

Arrangementsansvarlig: Ivan

Stauning, OZ7IS

e-mail : oz7is@qrz.dk

Redaktør:Erik Clausen, OZ9VQ,

erik.clausen@postkasse.org

Internetansvarlig: Bent Bagger, OZ6BL

e-mail: oz6bl@amsat.org

Indmeldelse

Til adr. ovenfor. 100 kr. pr år. Giro 6 14 18 70

Alle indmeldelser gælder for et kalenderår.

Satellit DX-info

Udsendes på amsat-oz-bb.

Bladet i PDF format

Hvis du vil have glæde af farver på billeder og illustrationer, kan du få bladet som PDF fil.

Tilmelding til det på vores hjemmeside eller direkte til OZ1MY

Links til andre udvalgte AMSAT organisationer:

AMSAT-NA

www.amsat.org

Her er der næsten alt, hvad satellithjertet kan begære.

AMSAT-DL

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

AMSAT-UK

<http://www.uk.amsat.org/>

Alle de tre steder er der links til mange relevante hjemmesider.

Der er også muligheder for at købe ting og sager samt at registrere f.eks. SatPC32.

AMSAT-SM

<http://www.amsat.se>

Kepler elementer

Kan man få tilsendt fra AMSAT-NA en gang om ugen eller man kan gå ind på:

<http://celestrak.com>

Trackeprogrammer

Der er rigtig mange programmer – men vi anbefaler, at I bruger SatPC32.

Man kan downloade fra:

www.dk1tb.de

Registrering af programmet kan så ske til AMSAT-DL.

Vejrsatellitter

Start på Michaels hjemmeside:

<http://www.kappe.dk>

Danske sider om rumfart.

Dansk Selskab for Rumfartsforskning.

<http://www.rumfart.dk>

Der er virkelig mange henvisninger.

Dansk Rumside.

<http://www.rummet.dk>

Dansk Rumcenter

<http://spacecenter.dk/>

Det er mest på engelsk

Satellit på et printkort

status ved udgangen af 2007.

I efterårssemesteret 2007 har en gruppe fra fire forskellige lande været i gang med projektet. Som skrevet står kommer de fra:

- Universidad de Alcalá de Henares, Spain – Javier Redondo Carbajo and Sara Martínez Vivanco.
- Institute Supérieur d'Electronique de Paris, France – Bertrand Cousin.
- Opole University of Technology, Poland – Lukasz Biela.
- Nottingham Trent University, England – John Pitts.

De gik på vores European Project Semester (EPS) i cirka fire måneder. De har desuden været "tvangsindlagt" til at følge vores kursus i Satellite Technology and Communications, så de kunne få et bedre indblik i satellitsagerne.

De skulle bruge 25/30 af deres tid på projektet med mig som vejleder. Det er faktisk rigtig meget tid, de har haft til det ☺ Det er der kommet en rapport på 193 sider ud af.

I en anden boldgade har jeg haft 3 af vores egne studerende til at se på modtagerens frontend del. De har dog ikke haft så meget tid til rådighed. Den del er i en anden artikel.

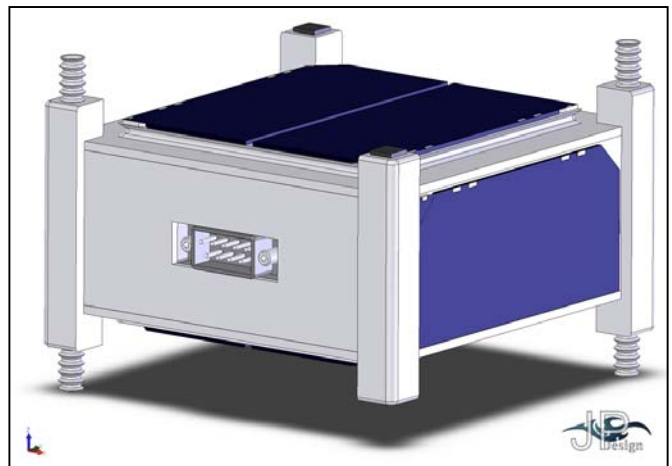
For at det ikke skal være løgn har de studerende, som fulgte kurset i Satellite Technology and Communications også kikket på delemner af relevans for vores lille satellit.

Jeg vil starte med EPS projektet. Desværre var de fleste studerende ikke så langt i deres studier, så det tekniske niveau kunne godt have været bedre. Ikke desto mindre er der kommet en del ud af det – især med hensyn til den mekaniske opbygning af satellitten. Den del har John Pitts stået for. Han er studerende på en retning med design og mekanik som speciale.

Som den opmærksomme læser af vores blad sikkert vil bemærke, er satellitten groet i størrelse.

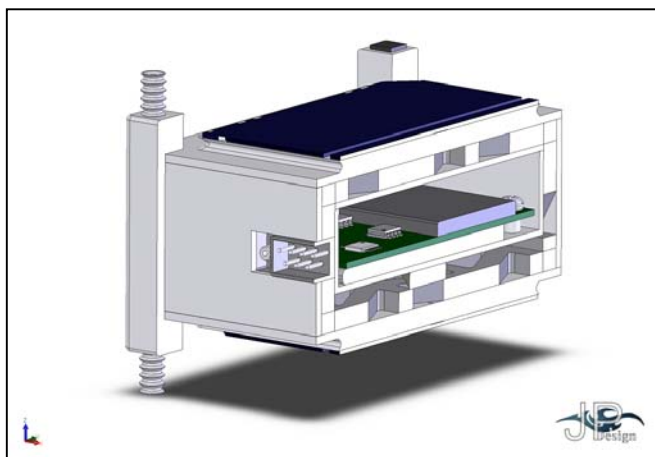
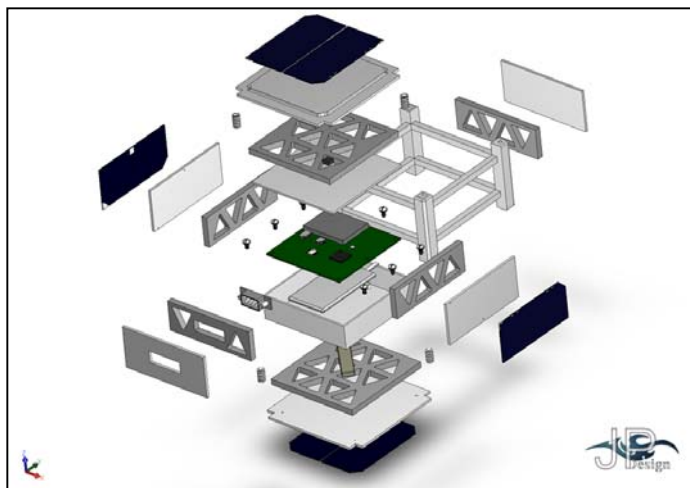
Det er højden, vi har øget, så den svarer til det halve af en Cubesat (100 x 100 x 50 mm). Det viste sig at være en god ide, fordi vi så kunne få plads til ekstra solceller på de mindre overflader. Solcellerne er af Tripple Junction GaAs typen, som kan opnå en effektivitet på cirka 27 % i dag. Det ændrer sig sikkert, som tiden går.

I løbet af processen har vi været i kontakt med de, der står for opsendelserne. De var ikke meget for at tage vores satellit med, hvis vi ikke kunne fylde pladsen svarende til en hel Cubesat ud, så svaret må være at lave to – eller finde andre, der er interesserede i at lave en halv Cubesat.



Johns endelige udgave af satellitten.

Flere tegninger:



Et kikk ind i den samlede satellit

Det er en meget solid konstruktion, han har fået lavet ☺

Han har benyttet et program, der hedder Solid Works til sit arbejde.

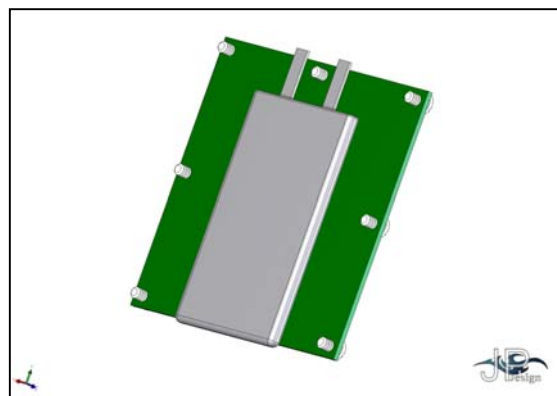
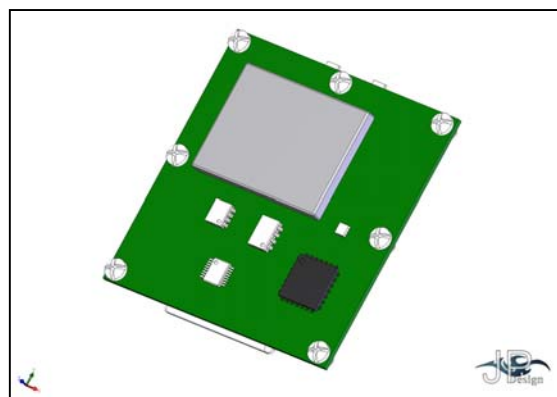
Alle dele er lavet af aluminium, som er beregnet til at blive brugt i rummet. Det er der regler for. Dem har vi fulgt, så de der står for opsendelserne ikke smider os ud af den grund.

Ud over at tegningerne har John også fået en mekaniker på sit hjemmeuniversitet til at lave en model ved hjælp af Rapid Prototyping udstyr. Den står og ser pæn ud på mit kontor.

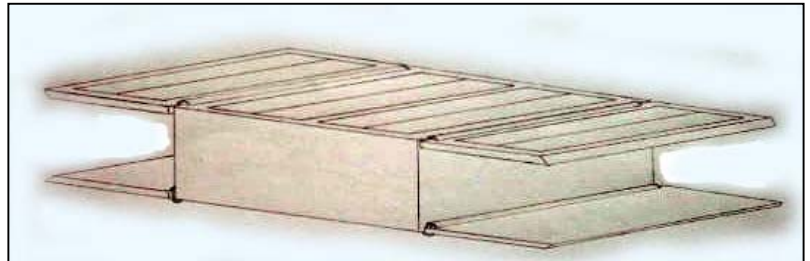
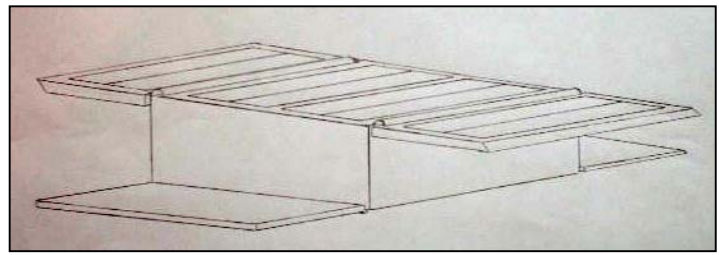
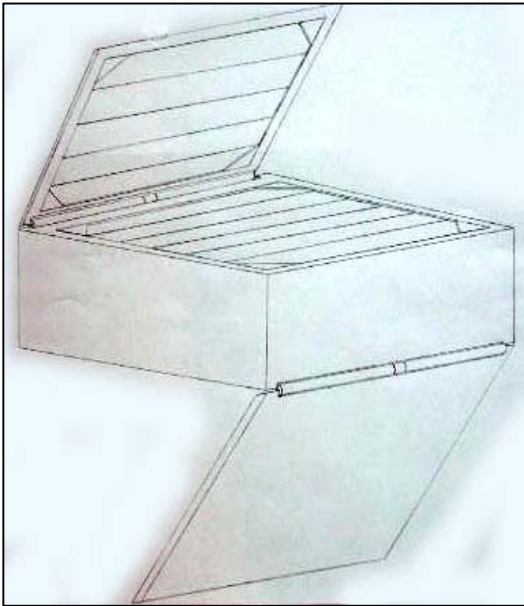
Antennerne vil blive foldet rundt om solpanelerne på top og bund. Det er i hvert fald ideen lige nu – men der skal nok en del forsøg til for at få lavet det, så de folder ud, som vi vil have det. På tegningerne kan I se, at der er et ”indhak” både på over og undersiden, som de kan ligge i.

Undervejs har det været mange ideer på bordet. Bl.a. skitser til, hvordan vi kan få flere solceller anbragt på den lille satellit. De udmærker sig dog ved ikke at overholde KISS princippet.

KISS = Keep It Simple Stupid.



Print overside med komponenter og underside med batteri.



De første tre ideer bruger almindelige stive solpaneler, hvor arealet bare bliver udvidet med flapper, der kan foldes ud.

Den mest ”morsomme” ide er, at bruge meget tynde fleksible solpaneler, som kan pustes op efter satellitten er kommet ud af udskydningsrøret (P-POD).

Jeg er nu ikke sikker på, at de andre passagerer på opsendelsen vil være ret glade for den ide. Det vil jo indebære, at vi skal have en eller anden form for gas med op.

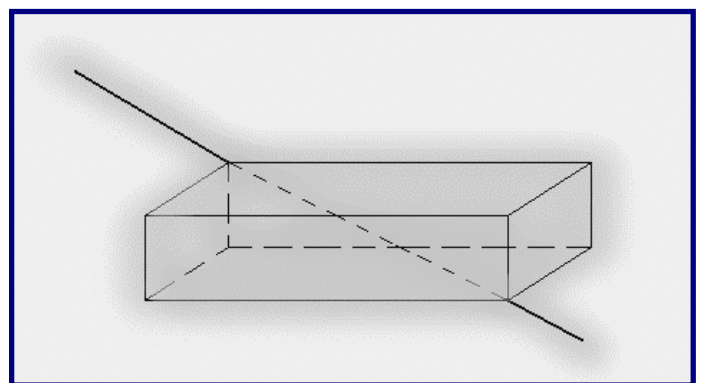


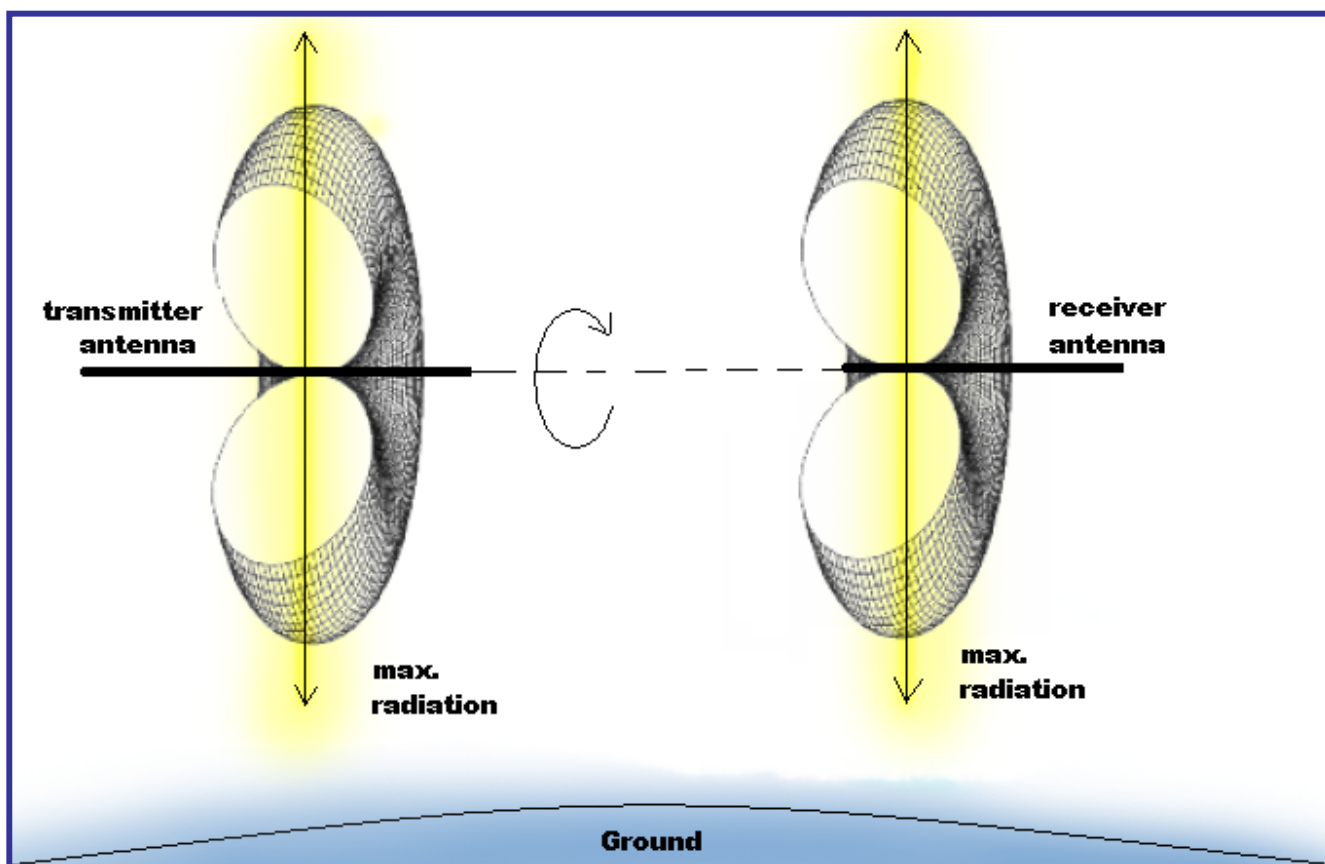
Antenner.

Vi har taget udgangspunkt i at bruge to antenner. En til 435 - 438 MHz og en til 1260 – 1270 MHz. Det er ikke nødvendigvis den bedste løsning – men det kunne se ud som på tegningen.

Teoretisk set burde det være en god løsning, hvis vi kan få satellitten til at dreje (spinde) om den diagonale akse styret af en permanent magnet.

Hvis begge antenner opfører sig som teorien siger, burde udstrålingskarakteristikkerne pege direkte ned mod os, når satellitten ligner op med Jordens magnetfelt. I hvert fald på det meste af turen rundt om Jorden.



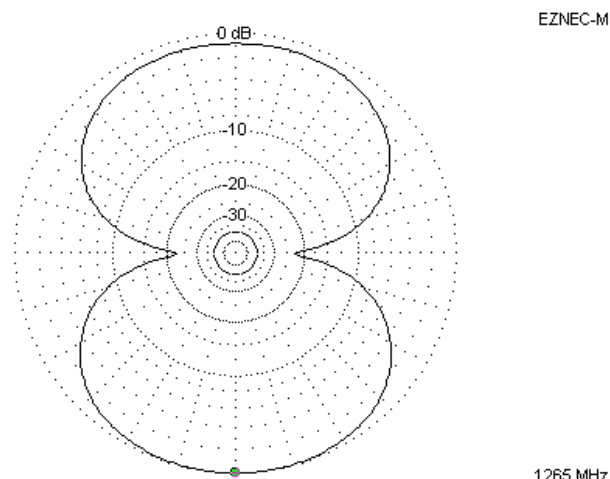


Her er den ideelle teoretiske situation, når vi undtager passager over den magnetiske Nord – og Sydpol.

Det antages, at vi kan få satellitten til spinde, som antydnet på tegningen. For 70 cm antennens vedkommende kommer det til at passe – men 23 cm antennen vil med stor sandsynlighed ikke have en så pæn udstråling.

Ivan, OZ7IS, kom først med ideen om at anbringe en 161 mm lang monopolantenne diagonalt på satellitten. Det kommer til at passe meget fint på 70 cm båndet, hvor satellittens krop gør, at udstrålingen kommer til at være den samme, som for en almindelig dipol – svarende til tegningen ovenfor for sendeantennen.

For modtagerantennen er det en mere speget affære på 23 cm båndet. Udstrålingskarakteristikken er for at sige det mildt ikke pæn. Der er huller, som vil give anledning til fading, når satellitten spinder om den diagonale akse.

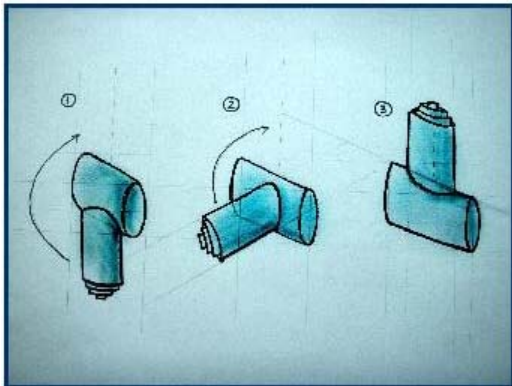


Der er altså brug for flere overvejelser og forsøg specielt med antenner til 23 cm båndet. Erik, OZ9VQ, har lavet en mock-up af satellitten. Den kan vi bruge til at teste forskellige ideer til antenner.

Efter vi har gjort satellitten større, kan der måske blive plads til en eller to patchantenner til 23 cm båndet. Hvem sagde eksperimenterende danske radioamatører ☺

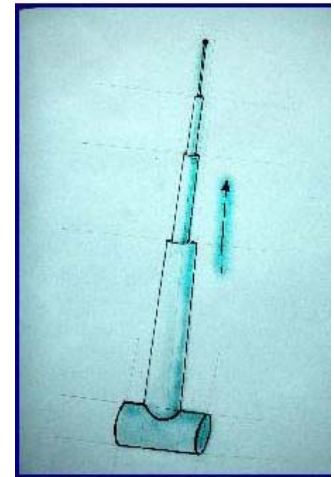
Udfoldningen af antennerne har de også kikket på med nye øjne. De har kikket på, om det ville være bedre at bruge små motorer til det.

Den lange antenne til 70 cm båndet forestiller de sig bliver skudt ud med en lille motor.



23 cm antennen skal ”bare” vippes ud. Det ser ret smart ud – men jeg har heller ikke meget styr på motorer. Man kan godt nok få ting og sager i meget små størrelse i vore dage, så hvorfor ikke.

Som tidligere skrevet er der basis for meget mere arbejde for at finde den eller de rigtige

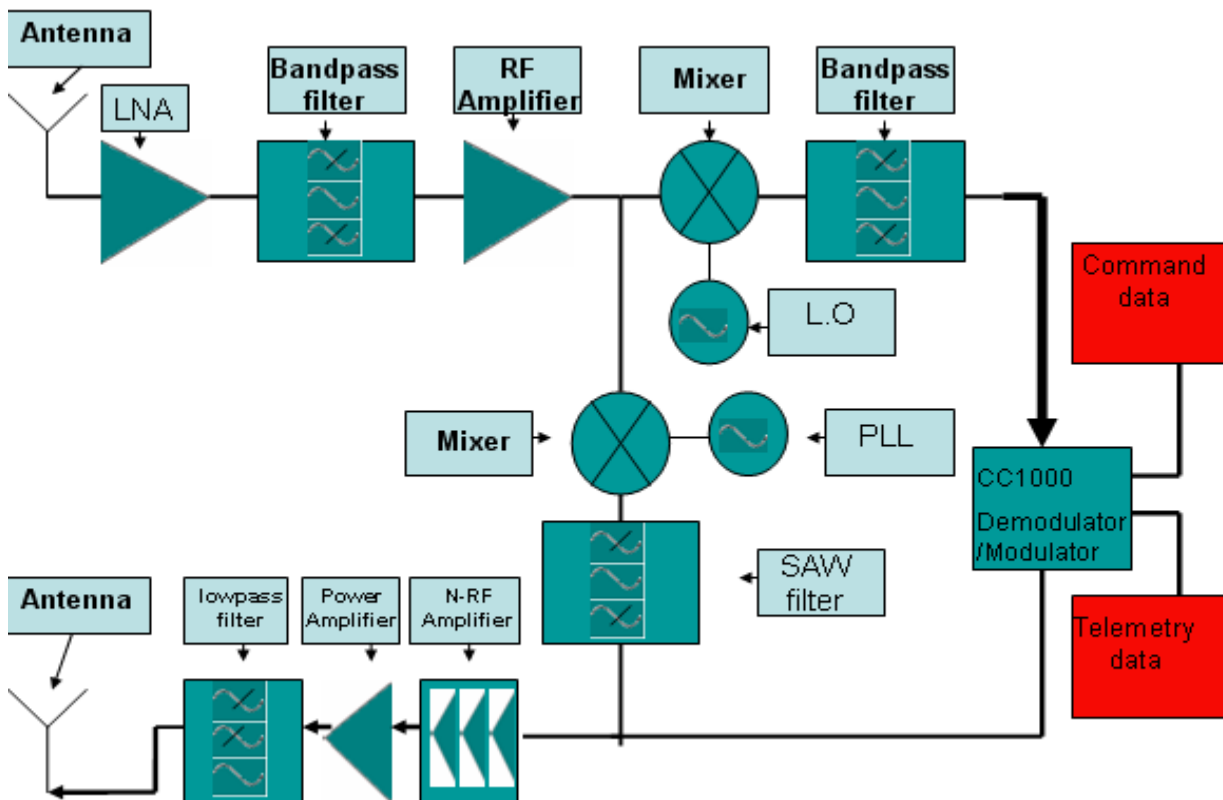


antenner. Ideer modtages meget gerne.

Transponder.

Det oprindelige oplæg gik/går ud på, at vi går helt ned på LF niveau, så vi i princip har en hel FM modtager og en hel FM sender.

Bertrand kom op med en ide om at blokkonvertere 1260 – 1270 MHz til 435 – 438 MHz. Det er for så vidt en udmærket ide – men man skal passe meget på, hvilke frekvenser man bruger til mellemfrekvensen. I hans forslag konverterer han direkte i ”bidder” på 2 til 3 MHz. Det er ikke nogen god ide. Bl.a. vil al den støj, der modtages på 23 cm modtageren blive konverteret ned, så den dækker det meste af 435 MHz til 438 MHz. Det vil andre ikke blive glade for – men det er altid godt med nye ideer.



En af grundene til at ideen kom op var, at man kan få et antal af transponder IC'er til digital kommunikation. I hans ide er det en CC1000, der er anvendt. Problemet med den er, at den ikke er beregnet til at køre voice, som jo er hele formålet med vores transponder.

Ved at lave blokkonvertering på samme måde som i en lineær transponder, kommer han ud over det problem. Til gengæld er der mange andre, som ikke er løst – men selve grundideen kan godt bruges. Man f.eks. konvertere ned til en standard mellemfrekvens på 10,7 MHz. Så kan vi operere med et smallere bånd, og også have meget nemmere ved at få den tilstrækkelige forstærkning. Det er dog ikke umiddelbart tillokkende at konvertere fra 23 cm direkte til 10,7 MHz.

Et andet problem er, at den der CC1000 skal have samme frekvens på indgang og udgang. Selv om den ikke kører fuld duplex, vil dens indgangssignal på 435 MHz blive blokeret af senderen, som jo ligger på samme frekvens, så kommandoer fra jorden kommer ikke frem til microcontroleren.

Indtil videre er det nok bedst at holde fast i den oprindelige ide – måske suppleret med en af de IC'er, som CC1000 er et eksempel på.

On Board Computer (OBC).

Her har Sara været i gang med at kikke på mange forskellige. Det er ikke noget jeg har forstand på, men Scott, OZ2ABA, har været med på en kikker ☺

En god ide kunne være at benytte en PIC16, som har været brugt på satellitter, som rent faktisk virker/virkede.

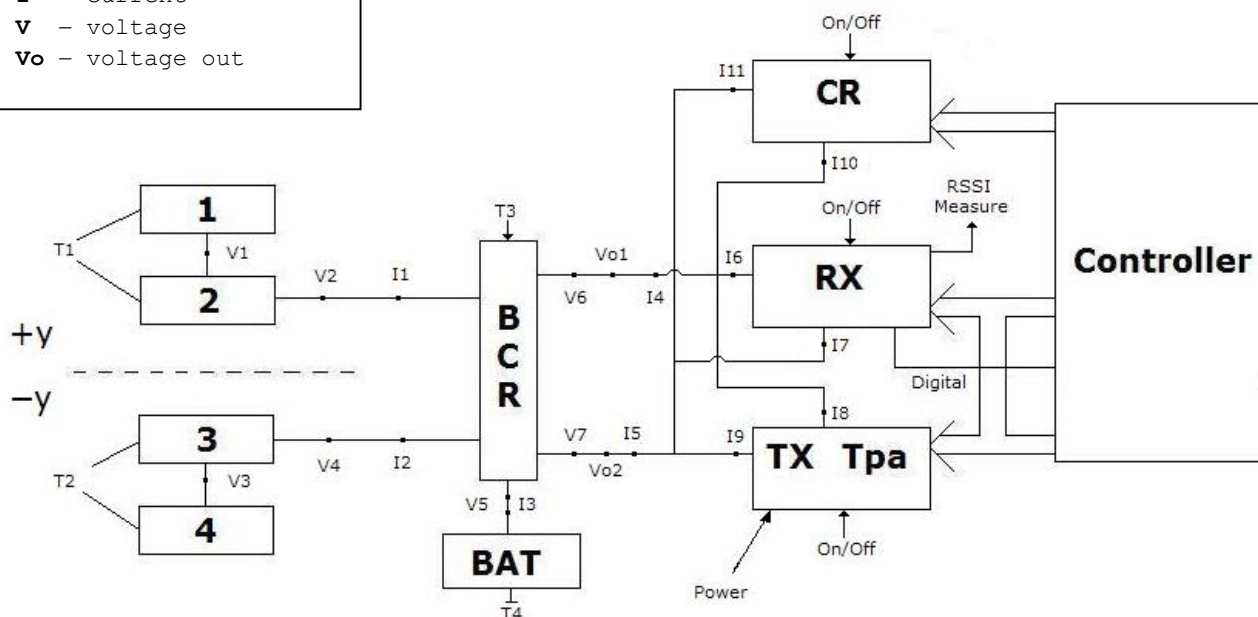
- Cubesat XI-V, by University of Tokyo. It was launched from the Plesetsk MSC as part of the SSETI Express (XO-53) mission. They used a PIC16F877 4MHz microcontroller.
- Cubesat XI-IV, by University of Tokyo. It was launched from the Baikonure Cosmodrome into a sun-synchronous orbit approximately 832 x 817 km. They used a PIC16F877 4MHz microcontroller.
- Delfi-C3, by Aerospace Engineering at Delft University of Technology. It's going to be launched on 7th of December, 2008. They are going to use a PIC16F876A microcontroller.

Specielt de to første satellitter er interessante. De er kommet op – og de virker/virkede. Den sidstnævnte er ikke kommet op endnu. Delfi C3 kommer efter planerne op mellem den 7. og den 10. januar 2008, så vi kan nå at se, hvordan den virker.

Nå det vil jeg ikke gøre mig klog på. Det må Scott og Bent, OZ6BL, kikke på ☺

Telemetry.

T - temperature
I - current
V - voltage
Vo - voltage out



+y - above y-axis (top)
-y - below y-axis (bottom)
1,2,3,4 - solar panel
BAT - battery
BCR - Battery Charge Regulator
CR - Command Receiver
RX - Receiver
TX - Transmitter
TPA - Power Amplifier Transistor
RSSI - Received Signal Strength Indicator
Controller - microprocessor

Det her er en meget foreløbig oversigt over mulige målepunkter i satellitten.

I deres oplæg havde de foreslået at bruge 2 Bytes til hver analoge værdi. Det mener vi, Scott og jeg, er et overkill. En enkelt Byte (8 bits) må være rigeligt.

Hvis man laver et overkill her, vil der skulle gemmes alt for mange Bytes i hukommelsen. Man skal tænke på, at vi gerne vil have data for hele omløb (Whole Orbit Data) – måske for 7 dage, så vi kan overvåge satellitten, også når vi ikke kan nå den direkte her fra os selv.

Med hensyn til at få data op og ned vil vi bruge de sædvanlige standarder (AX-25). Hvis vi bruger den store antenne på IHK, kan vi nemt køre 9600 bits/s eller højere både op og ned.

Af hensyn til andre f.eks. demonstrationer på skoler kunne jeg forestille mig, at telemetrien eller dele af telemetrien kunne sendes som CW eller tale. Det skulle så være muligt at kommandere den til at bruge de to muligheder.

Temperatur problemer.

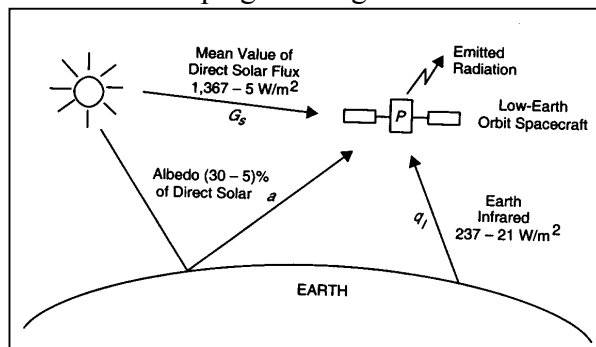
Det har de ikke kikket ret meget på, så der er ikke umiddelbart en oplagt løsning. Problemerne kan deles i to dele:

1. Satellitten er i sol
2. Satellitten er i skygge (Eclipse)

Når satellitten er i sollys er det største bidrag direkte fra Solen de 1367 W/m^2 . De to andre bidrag er dog ikke ubetydelige.

På større satellitter er der flere muligheder – men må begrænse os til passive metoder med

indpakninger med forskellig absorption og emission af varme. Hvis vi kan få satellitten til at spinde om diagonalen, burde det være muligt at holde en nogenlunde konstant temperatur igennem hele satellitten.



Helt anderledes ser det ud, når satellitten er i skygge. Sådant en lille satellit har ikke nogen stor termisk kapacitet, så den vil – alt andet lige – køle meget hurtig af. Det kan f.eks. batteriet ikke ret godt lide ☹ Her er en udfordring til kreative sjæle.

Banens indflydelse på det termiske problem.

Den bane, som vi har valgt, er valgt efter at satellitten helst skal passere os i Danmark sidst på eftermiddagen f.eks. kl. 1800 fra Nord mod Syd. Højden cirka 800 km.

Den er valgt, så vi kan have adgang til satellitten et stykke tid, inden den sydlige del af Europa kommer ind i footprintet. Gæt hvorfor?

Den mest diplomatiske forklaring er, at der er en hel del QRM fra Mellemøsten, Nordafrika og Spanien. Banen er altså ikke valgt ud fra termiske forhold – men det viser sig, at den ønskede bane vil bevirke, at satellitten er i sol meget lang tid under et omløb og i lange perioder i sol hele tiden. Det burde egentlig ikke have overrasket mig – fordi valget svarer til at satellitten vil følge dag/nat linjen det meste af året. På nydansk kaldes det et Dawn/Dusk omløb.

De studerende på vores satellitkursus skulle kikke på det i deres arbejde. De har da også opdaget det – men ikke lavet beregningerne for flere år. De har et meget professionelt program til rådighed (Satellite Tool Kit), så det er muligt at lave prognoser for flere år. Det vil være rart at få simuleret forhold mellem sol og skygge i hele satellittens ønskede levetid.

Nå man kan ikke få alt.

I NOVA kan man også beregne sol/skygge. Det har jeg benyttet mig af ved at ændre UO-14's RAAN til 190 grader, som en af grupperne også mener vil give den ønskede bane. Resultatet er, at satellitten vil være i fuld sol fra februar til november.

En helt anden ting er, at vi jo ikke selv kan kommandere opsendelsen til præcis den bane vi gerne vil have, så der skal laves beregninger og simuleringer for mange forskellige mulige baner.

Strømforsyningen.

Her er der ikke lavet så meget nyt – men for at komme videre besluttede vi at bruge Tripple Junction GaAs solceller. I forhold til det første oplæg er der muligheder for at bruge solceller også på de lave kanter.

Der er heller ikke meget tvivl om, at vi vil bruge et Lithium Ion batteri (akkumulator) til at levere effekt, når satellitten er i skygge.

De studerende på satellitkurset har kikket på, hvor meget effekt vi kan få ud af det. De tre grupper kommer op med nogenlunde det samme resultat med en maksimal genereret effekt på cirka 1,5 W.

Den genererede effekt skal så fordeles mellem det forbrug elektronikken har – og det der er nødvendigt at lade batteriet med.

De har tilsyneladende ikke taget højde for, at satellitten spinder om diagonalaksen – men det kompenseres af, at de kun har sat 2 solceller på den ene side.

En anden ting, som ser ud til at være et godt valg, er at benytte to forsyningsspændinger på henholdsvis 3,1 V og cirka 5 V. Det burde kunne dække behovet.

Konklusion så langt.

Selv at det er nemt at se, at der resterer mange ting, skal vi huske, at Cristina var i gang med lavstøjforstærkeren og frontenden til modtageren i foråret 2007. Der ligger mange erfaringer fra det arbejde dokumenteret i en glimrende rapport (se wiki).

Hun fik også testet MC3363 modtageren, som Ali havde lavet semesteret før, hvor Jesper og Joe kikke på strømforsyningen.

Der ligger altså en del erfaringen, som kan bruges af nye studerende i næste semester.

Dertil kommer at vi har fået skaffet nogle af ”stumperne”, så nye studerende med til tilstrækkelige baggrund vil kunne designe dele af transponderen og resten af satellitten færdig og forhåbentlig nå frem til afprøvning i praksis.

Se også:

<http://wiki.amsat.dk>

Og nummer 163 samt 165.

Fortsættelse af projektet.

Indtil videre ser det ud til, at der kommer en ny gruppe i næste semester. De kan forhåbentlig tage over fra de der slap ☺

Jeg kender ikke deres baggrund lige nu – men det kommer i løbet af den næste måneds tid.

Status fortsat – mest om modtagerdelen og fuld duplex.

Tre studerende, Claus, Oletu og Dennis, har været i gang med et projekt, som skulle afdække designet af transponderen specielt med henblik på, at den jo kører fuld duplex. Sideløbende har de fulgt mit kursus om HF og mikrobølge design – dog i reduceret udgave, fordi de kun var 3 mand.

Det grundlæggende problem med fuld duplex.

Flere af jer har sikkert erfaret, at det med fuld duplex kan være noget af et problem. Et godt eksempel er at køre satellitter med 2 meter uplink og 70 cm downlink. Der skal oftest ekstra filtrering til, så vores sender ikke får følsomheden på forforstærker/modtager til at falde – eller i værste fald at vi slet ikke kan høre os selv igennem transponderen f.eks. over AO-51. Det har der været mange artikler om her i bladet. Det væsentlige her er, at senderen er i gang samtidig med, at vi vil modtage signaler, som er mange størrelsesordner mindre. Hvis vi f.eks. antager, at vi sender med 10 W (40 dBm) og skal modtage et signal fra en lille satellit, f.eks. - 120 dBm – ja så er der 160 dB's forskel ! Det er altså meget. Nu bliver vi heldigvis hjulpet en hel del af, at sender og modtager er i forskellige frekvensbånd, når vi taler om satellitter. Det gør det væsentligt nemmere, end hvis man vil lave en repeater til et enkelt bånd. Vi vil kunne filtrere os ud af problemet langt nemmere end med en et bånds repeater, i hvert fald her på vores jordstation.

Antennerne er også lavet til de forskellige bånd – og oftest anbragt med en vis afstand, selv om den ikke er så stor. Det hjælper alt sammen.

Problemet i en meget lille satellit.

Vores lille satellit måler kun 100x100x50 mm, så der er ikke ret langt mellem de to antenner til henholdsvis 1265 MHz og 435 MHz – eller vi vil måske kun bruge en antenne til begge frekvenser, så er der slet ingen isolation mellem de to frekvenser.

Dertil kommer, at der ikke er meget plads til filtre i selve satellitten, så det ville være rart at finde et objektivt kriterium for den nødvendige dæmpning mellem sender og modtager. Det er det de tre studerendes projekt handlede om.

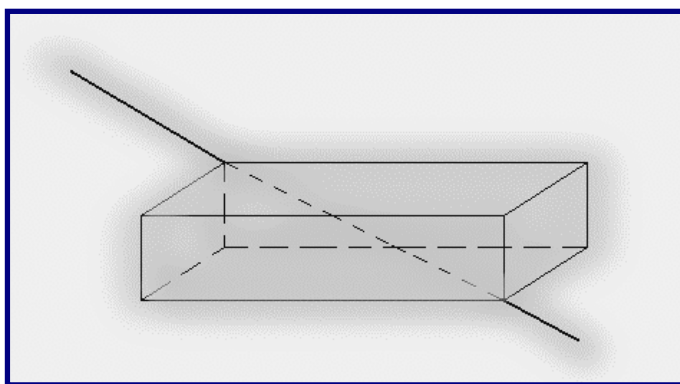
Objektivt kriterium for design ved fuld duplex.

Indledningsvis skød jeg langt over målet med hensyn til den nødvendige isolation. Det fik bl.a. Ivan gjort opmærksom på. Nå – der er nogen, der har gjort det før, så jeg fik fat i G0MRF, David Bowman, for at få verificeret min anden teori – nemlig, at signalet fra senderen skulle være mindre end det der hedder 1 dB kompressionspunktet for modtageren på dens indgang, når det kommer til den første forstærker i modtagerkæden. Det var han enig i – men påpegede dog, at man skal tage alle signaler i betragtning – ikke kun egen sender.

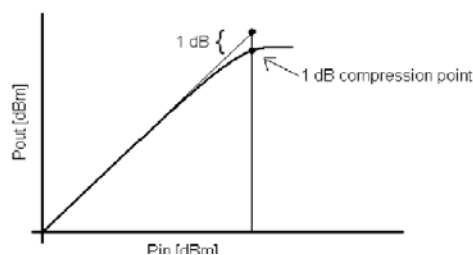
Projektbeskrivelse med mere.

Det handlede altså om at lave et projekt, der kunne belyse den problemstilling både ved beregningen men især ved målinger.

Nu har David heldigvis lavet en forstærker med en transistor, der ligner vores – nemlig en ATF54143 med print og så videre. Den kunne vi bruge til at måle på indledningsvis. Den kører dog med en højere



1 dB kompressionspunktet svarer til den signalstørrelse, som sænker forstærkningen med 1 dB i forhold til forstærkningen med meget små signaler.



strøm end vores lidt mindre ATF55143.

Hans forstærker med print og komponenter fik jeg på AMSAT-UK Colloquium 2007, så vi var godt rustet til det.

Ud over selve forstærkeren skulle vi bruge dels et kredsløb, så vi kunne koble to signalgeneratorer på samme frekvens (modtagerfrekvensen) sammen til at måle OIP_3 (Tredje ordens interceptpunktet målt på udgangen) – og dels en diplexer, så vi kunne sætte en ønsket signal på 1265 MHz på samtidig med et 435 MHz

signal. Med den sidste opstilling kunne vi lave en måling af, hvor stort 435 MHz signalet måtte være, før følsomheden faldt for det ønskede signal.

Sammenlagt giver det anledning til, at de studerende (og jeg) skal lære at bruge vores mikrobølgeberegningsprogram (ANSOFT Designer) med projekter, som der er brug for i praksis. Det fremmer motivationen ☺

Selve opgaveformuleringen ser sådan ud:

Projects for reduced curriculum WCHE study module.

The first two projects are to be used for measurements on the receiver part of the satellite transponder.

1. Wilkinson Splitter for 1265 MHz.

The aim is to design a Wilkinson Splitter using ANSOFT Designer, to implement it, test and document it. 50 Ω input and output impedance.

2. Diplexer for two inputs at 1265 MHz and 435 MHz with output at 1265 MHz.

The aim of this project is to make it possible to measure blocking of the receiver part of the transponder by applying a wanted signal at 1265 MHz and a larger signal at the frequency of the transmitter. 50 Ω input and output impedance.

3. Test of Low Noise Amplifier.

The aim of this project is to build the amplifier from a kit by GOMRF and run a number of test measurements of Noise Figure, IIP_3 , 1 dB Compression Point, frequency response and blocking as a function of the current in the FET.

Secondly to change to the ATF55143, modify the circuit for that transistor and make the same measurements on this transistor with currents of 10 mA, 5 mA and 2 mA.

If there is time for it would be nice to have a new narrow band layout for the ATF55143.

Det er en ordentlig mundfuld givet den tid de har til rådighed i løbet af et semester. Det svarer til $\frac{1}{4}$ tid – men de skal starte med at følge selve kurset.

Ikke desto mindre er de nået ganske langt. Wilkinson splitteren er lavet, diplexeren er lavet og begge dele testet for sig selv. Forforstærkeren er strikket sammen og de har lavet de ønskede målinger på Davids udgave med en ATF54143 både med 30 mA og 10 mA.

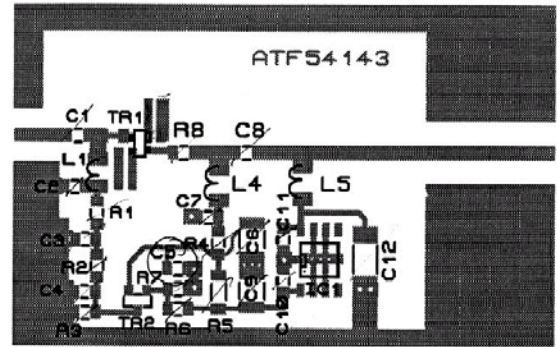
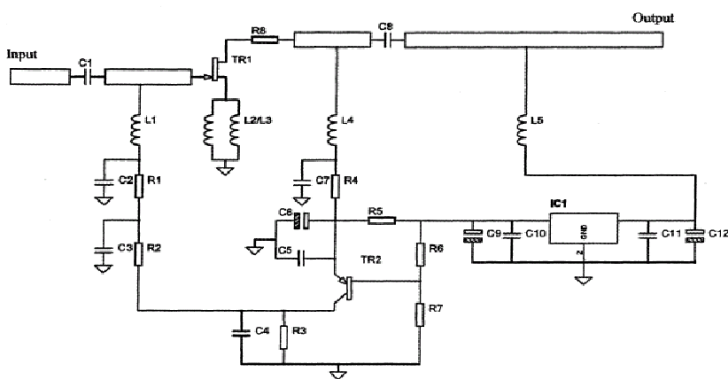
Desuden har de lavet "reverse engineering" af Davids forstærker, så den kunne simuleres i ANSOFT Designer til sammenligning med målingerne. Reverse Engineering vil i denne sammenhæng sige, at de har lavet modellen i ANSOFT Designer ud fra Davids diagram og printlayout.

Tredje ordens interceptpunktet er ligesom 1 dB kompressionspunktet et mål for, hvor ulineært et kredsløb er.

Fordelen ved OIP_3 er, er at det kan bruges til at lave systemberegninger med for systemer sammensat af flere blokke.

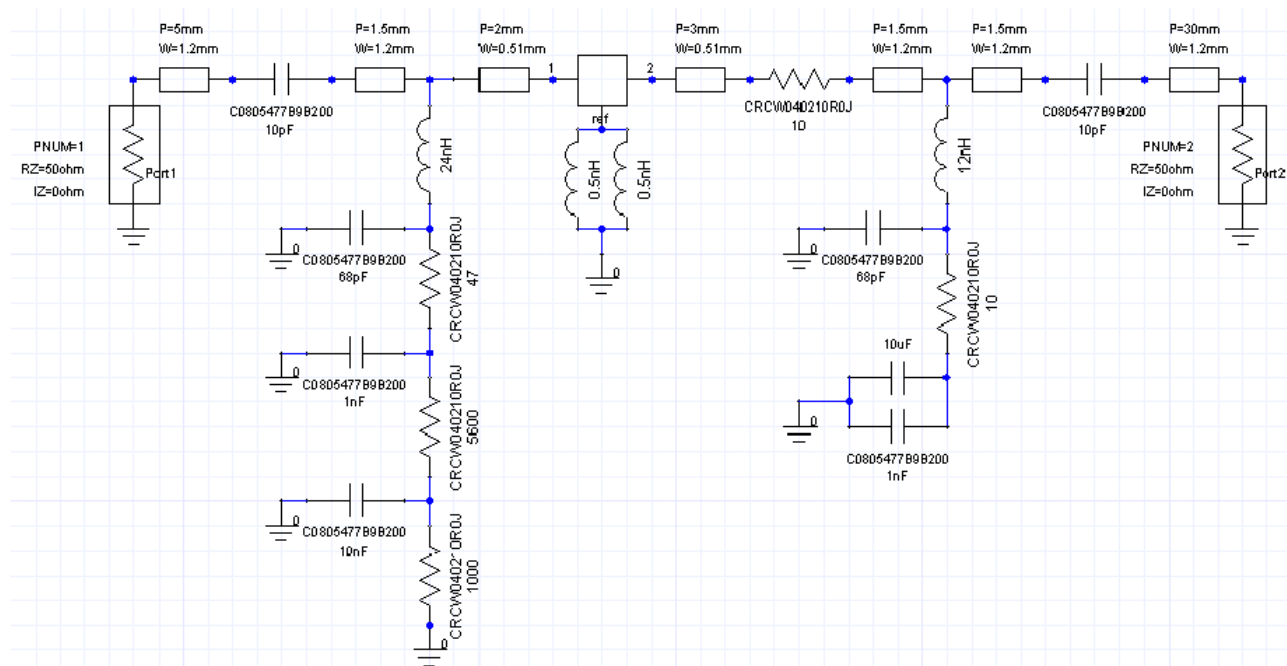
Man kan henføre det til indgangen ved at dividere med forstærkningen. Det er egentlig det, vi skal bruge for vores modtagerdel (IIP_3).

Dauids diagram og printlayout.



Se mere på: www.g0mrf.freemove.co.uk/432LNA.htm

Model i ANSOFT Designer.



I modellen er det kun de komponenter og transmissionslinjer, der har betydning for det HF mæssige, der er taget med.

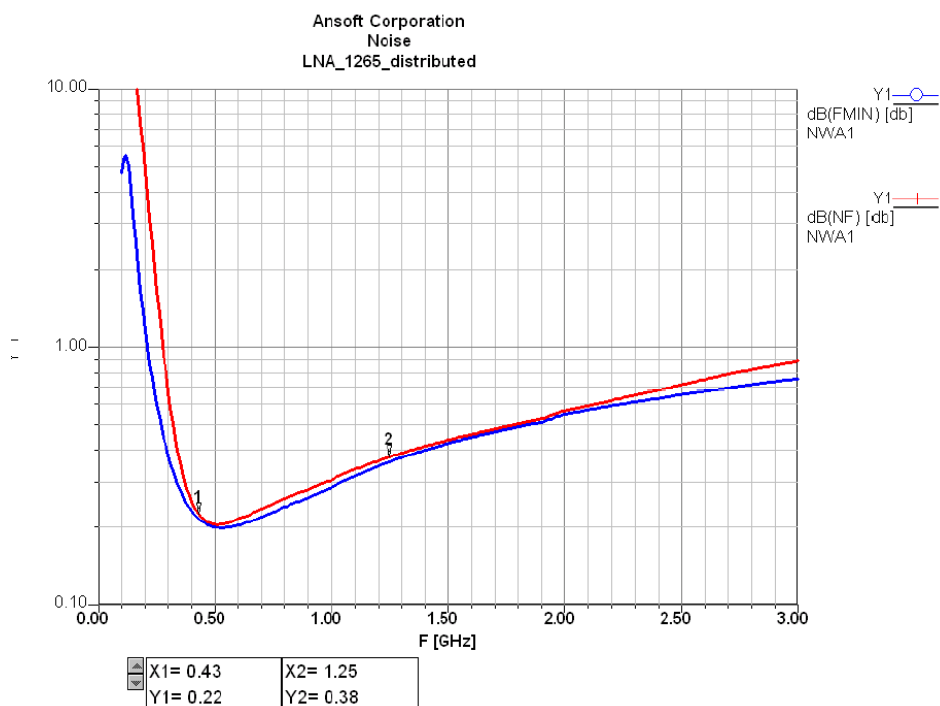
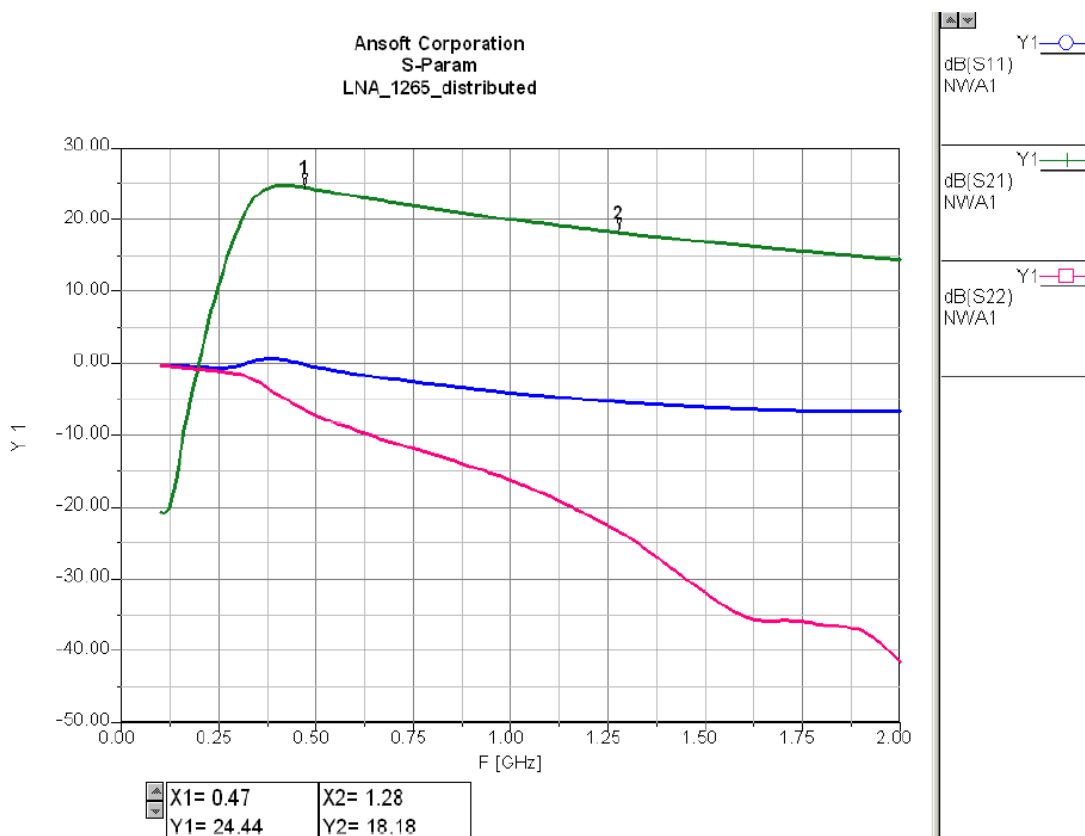
Udvalgte simuleringer og målinger.

Den grønne kurve (S21) viser forstærkningen. Den blå (S11) viser tilpasningen på indgangen. Den røde (S22) viser tilpasningen på udgangen.

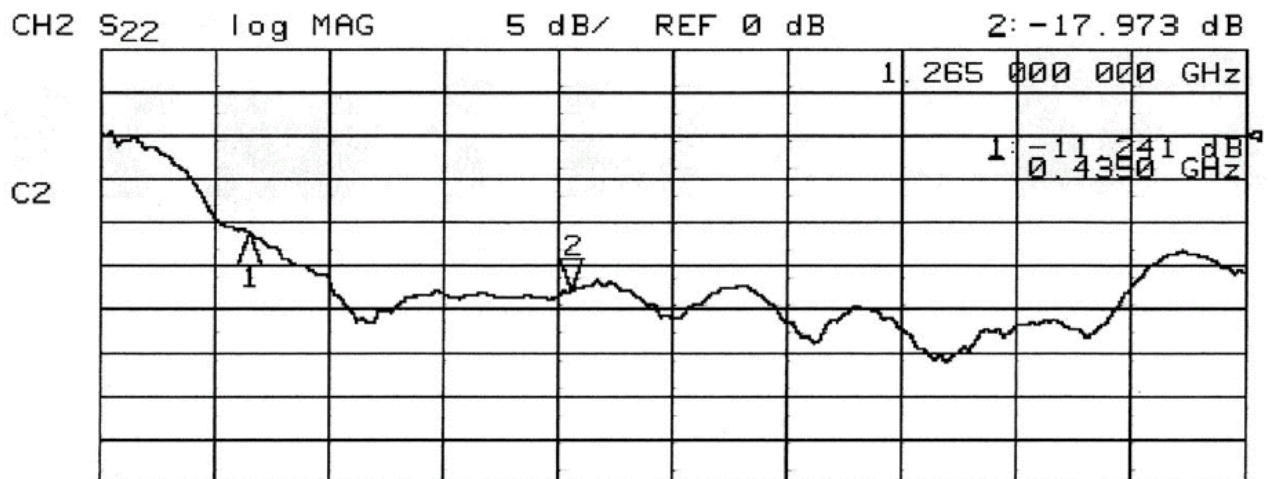
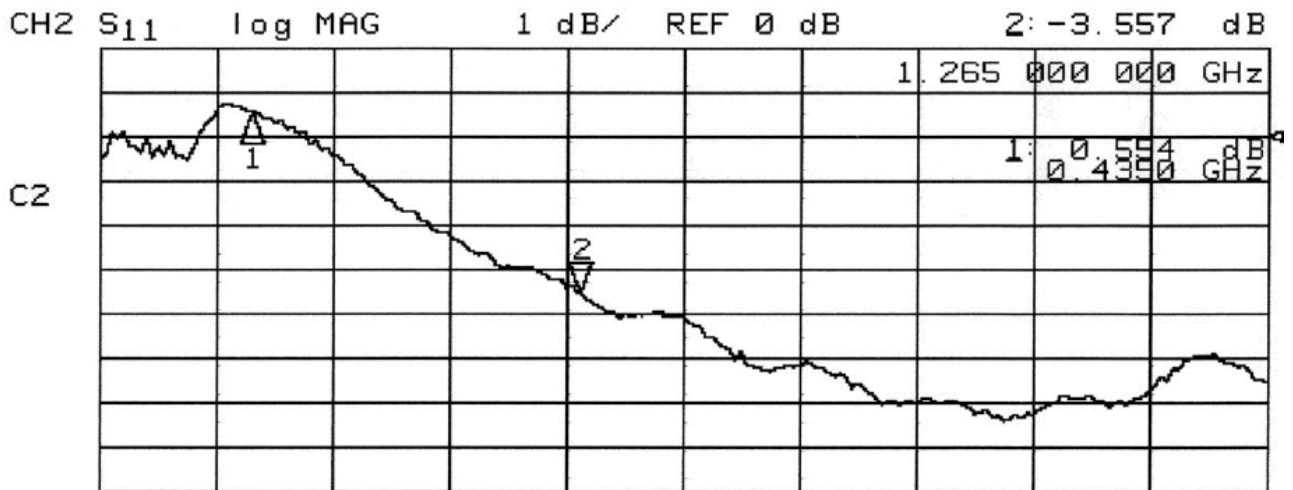
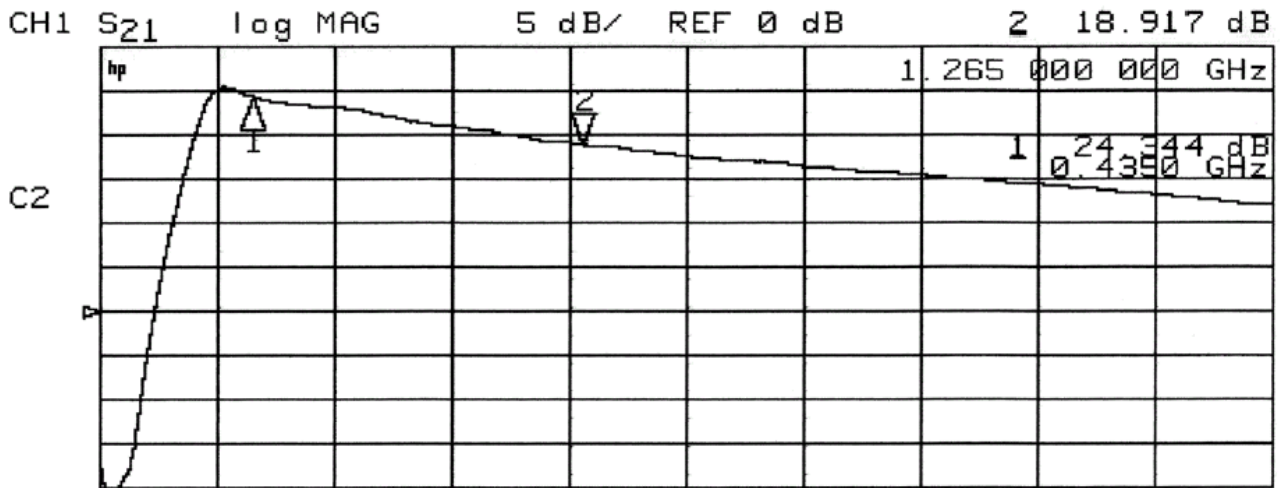
Det skal bemærkes, at den blå kurve kigger op over 0 dB. Det er et tegn på potentiel ustabilitet – men det kan bringes i orden med større spoler i Source forbindelserne.

Det simulerede støjtal er rigtig godt. Ved 1265 MHz således kun 0,38 dB.

Målingerne er på næste side til sammenligning.



Målingerne af det samme.



Støjtalesmålinger.

Støjtalet er målt både ved 35 mA og 10 mA. Det passer jo fint med simuleringerne på de foregående sider.

Undersøgelse af ustabiliteten.

De har også prøvet at tage at lade indgangen stå åben. Det kan den ikke lide. Den svinger på godt 500 MHz – men som sagt, det kan man godt komme ud over.

1 dB kompressionspunkterne.

Her har de igen målt ved både 35 mA og 10 mA.

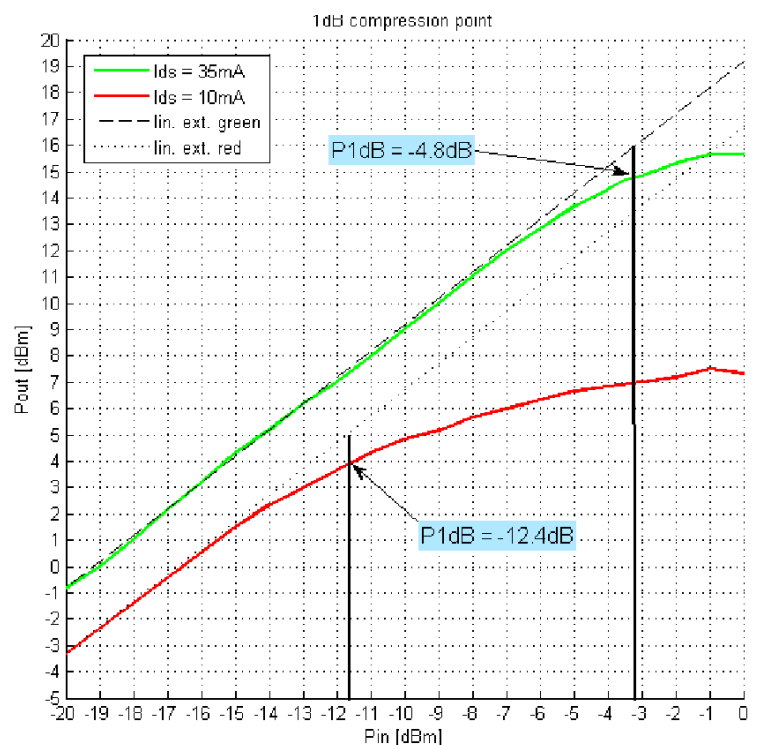
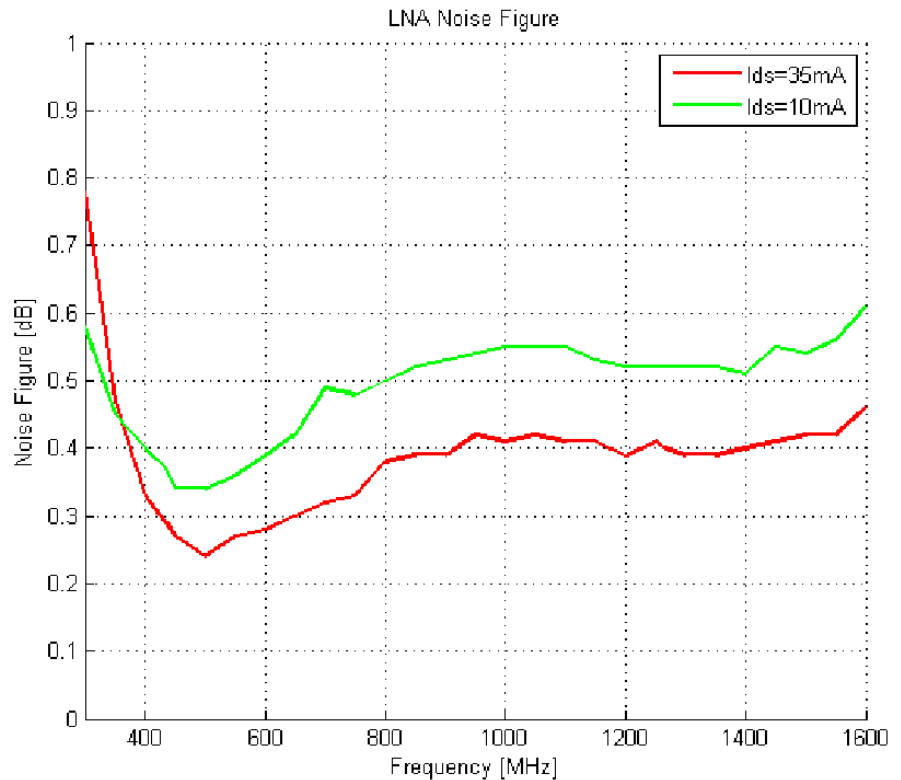
De ligger som man kan se på henholdsvis $-4,8$ dBm og $-12,4$ dBm målt ved 1265 MHz.

Det kunne vi egentlig godt simulere, hvis det ikke var fordi AVAGO (tidligere Agilent) ikke har ulineære modeller til ANSOFT Designer – men kun til Agilent's eget design program ADS. Det synes vi er ret dumt af dem.

Kompression eller desensing med 435 MHz på indgangen.

Jeg snyder jer for tredjeordens intercept kurverne, fordi det her er ved at fylde for meget – men resultaterne er (IIP3 , OIP3) = (8,79 dBm og 26,97 dBm) igen ved 1265 MHz. Det er helt i overensstemmelse med databladet for ATF54143 ved 35 mA. En tommelfingerregel siger, at der er mellem 12 og 15 dB mellem 1 dB kompressionspunktet og tredje ordens interceptpunktet for forstærkere. Det passer helt fint. Sådan må man egentlig ikke skrive i en rapport – men det her er jo en artikel ☺

Målingerne af desensing er på næste side.



Kurverne er lavet ved at sætte et konstant signalniveau på 1265 MHz ind gennem diplexeren, samtidig med at et signal på 435 MHz er sat ind gennem den anden indgang på diplexeren.

435 MHz signalet er så skruet op i niveau, som det ses på x-aksen.

Ved 35 mA har de kikket på to forskellige niveauer af det ønskede signal på 1265 MHz.

Y-aksen viser forstærkningen ved 1265 MHz.

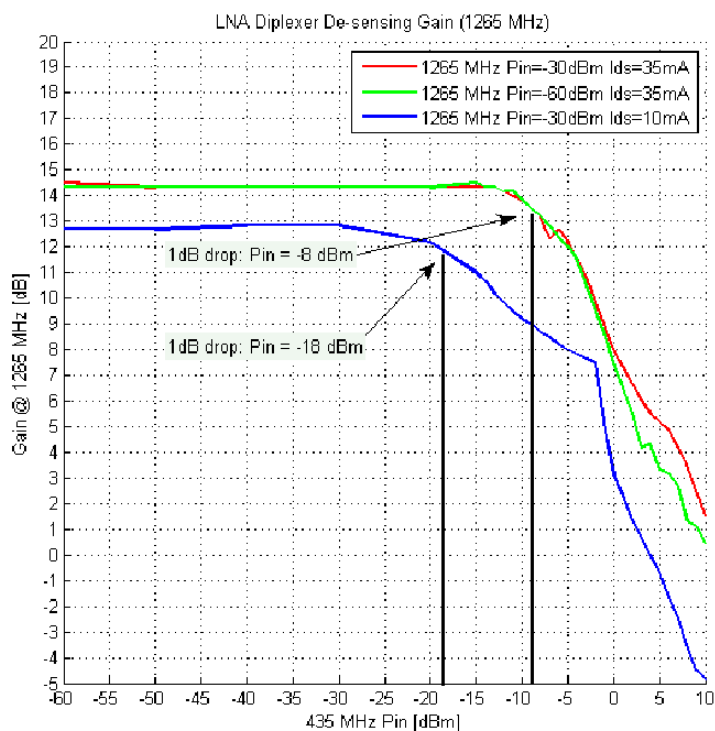
Nu skal det så vise sig om min tese holder ☺

Hvis vi kikker på 1 dB

kompressionspunktet på siden før for 35 mA er den $-4,8$ dBm – her på kurven er der et fald i forstærkningen på 1 dB ved et indgangssignal ved 435 MHz på -8 dBm.

Det vil sige en forskel på cirka 3 dB i den

gale retning – men så tror jeg, at vi skal huske, at forstærkningen ved 435 MHz er større end ved 1265 MHz. Ved 435 MHz 5 – 6 dB større end ved 1265 MHz. Et signal på 435 MHz vil altså blive forstærket mere, så det kan måske forklare forskellen.



Min konklusion på alt deres arbejde er, at tesen holder – men man skal tænke sig om alligevel.

Når jeg ikke har brugt 10 mA's målingerne, er det, fordi en så stor sænkning af strømmen har stor indflydelse på tilpasninger på såvel indgang som udgang.

Stor tak til Claus, Oletu og Dennis for et meget fint arbejde.

Se hele deres rapport på: http://wiki.amsat.dk/index.php/Full_Duplex_Problem

Hvad betyder det så ?

Ja – hvis vi tror på det her, så kan et udgangspunkt være, at vi vil begrænse 435 MHz signalet fra senderen til f.eks. -20 dBm på indgangen til forforstærkeren.

Da senderens ønskede effekt er 200 mW eller $+23$ dBm, skal vi have 43 dB's dæmpning mellem sender og modtager på den ene eller den anden måde. Det er heldigvis ikke urealistisk ☺

Opfølgning.

Det næste bliver så at få lavet og fremstillet et design med en ATF55143 – vel at mærke et smalbandsdesign, så der ikke er så stor forstærkning ved 435 MHz. Det vil sikkert hjælpe.

Andet.

I løbet af efterårssemesteret har jeg også kikket på designet af lavstøjforstærkeren igen. Her viste det sig ret hurtigt, at der skal laves kompromiser mellem støjtal og plads. Valget af transistoren, ATF55143, står fast – men hvis vi vil bruge SMD komponenter til det hele for at fylde mindst muligt, ender vi med et dårligere støjtal end ved at bruge stubtilpasninger, som fylder mere.

/OZ1MY

WX FAX NYT

Michael Pedersen....OZ1HEJ E-mail: sne@kappe.dk WX hjemmeside: www.kappe.dk

ESA bulletin.

Dette magasin udkommer fire gange om året og indeholder de sidste nyheder fra ESA, samt opfølgninger på igangværende projekter og fremtidige planer og projekter.

ESA bulletin dækker alle områder, som der arbejdes med i ESA og det gælder også for samarbejdet med andre lande, som ikke er med i det direkte sammenarbejde.

I forrige nummer, var der et tillæg, der bestod af bla. Af et par 3D briller og en DVD med 3D video, der var optaget på den internationale rumstation, samt et prospekt kort, også i 3D, af rumstationen i "eksploderet" udgave.

Man kan godt se, at der også er sket en udvikling med 3D film og det gamle problem, med at billederne var uskarpe hører fortiden til, så det var en fornøjelse at se filmen fra rumstationen.

Tidligere på året var der en DVD med, med info og video om nogle af ESA's projekter.

For ti år siden, skulle man skrive til ESA, for at få tilsendt ESA bulletinen, som er gratis, men nu har de fået lavet det, så man kan tilmelde sig via internettet og har lagt de tidligere udgaver af Bulletinen ind på deres hjemmeside, så de kan downloades i PDF format.

Du starter med at gå ind på denne link:

http://www.esa.int/SPECIALS/ESA_Publications/index.html

The screenshot shows the ESA Publications website. The header features the ESA logo and the text "Publications European Space Agency". A navigation menu on the left lists categories like "Periodicals", "Special Publications", "Reports", and "Services". The main content area highlights the "ESA Bulletin (No. 132, November 2007)" with a thumbnail of the bulletin cover and a brief description: "This issue of ESA's flagship magazine, the Bulletin, carries a broad range of articles: Node-2 is now safely attached to the International Space Station, opening the way for the expansion of the outpost's research capabilities. This interconnecting node is crucial for the Station to host Europe's Columbus and Japan's Kibo modules. These laboratories will offer the long-awaited facilities for performing full-scale research and experiments aboard the ISS." A "Full story" link is provided. Below this, the "Annual Report 2006" is featured with a thumbnail and a description: "The latest ESA Annual Report provides an overview of the Agency's activities and achievements in 2006. For more than 40 years the Member States of ESA have worked together and pooled their resources to open up new avenues in space exploration, to develop advanced technology and to build a European space industry capable of competing successfully in the global marketplace." Another "Full story" link is present. On the right side, there is a "25-Dec-2007" date and a "Publications Database" link, followed by a "Focus on" section listing "The ESA Convention (ESA SP-1300)" and a "Related links" section with various program and education links.

Hvis du gerne vil tilmelde dig, som modtager af ESA bulletin, skal du klikke på den linie i venstre side, der hedder "Bookshop and catalogues"

Eller du kan klikke på denne direkte link:

http://www.esa.int/SPECIALS/ESA_Publications/SEMR9YZ990E_0.html

25-Dec-2007

Periodicals
ESA Bulletin
Connect

Special Publications
Brochures
Scientific & Technical Series
Conference Proceedings
Procedures and Standards

Reports
ESA Annual Report 2006
History Study Reports

Services
Bookshop and catalogues
Website editor
Support for PDF
Search
All
ESA Home
GO
Advanced Search

ESA Publications Bookshop

Subscriptions
Subscriptions to the printed versions of ESA Periodicals are free of charge. These include:
ESA Bulletin
Eurocomp
All other publications are available either free of charge or for a minimal fee. See 'Catalogue Listing' or 'Previous Issues' for descriptions and prices.

Orders
Orders can be placed by fax, mail or email (see order forms) to:
Mr Rory van Haarlem
Editorial / Circulation Office
ESA Communication Production Office
ESTEC, PO Box 299,
2200 AG Noordwijk
The Netherlands
Tel.: +31 71 565 3405
Fax: +31 71 565 5433
E-mail (orders & general enquiries): esapub@esa.int

Order forms:
Publications Order Form (pdf version)
Publications Order Form (html version)

Previous Issues and publications Database
Previous issues by category can be accessed via the links on the right-hand panel.

Quarterly/Yearly Publications Catalogues
Click on the following links to view quarterly publications listings.
2007: 2nd Quarter / 1st Quarter
2006: 4th Quarter / 3rd Quarter / 2nd Quarter / 1st Quarter
2005: 4th Quarter / 3rd Quarter / 2nd Quarter / 1st Quarter
2004: 4th Quarter / 3rd Quarter / 2nd Quarter / 1st Quarter
2003: 4th Quarter / 3rd Quarter / 2nd Quarter / 1st Quarter
2002: 4th Quarter / 3rd Quarter / 2nd Quarter / 1st Quarter
2001: 4th Quarter / 3rd Quarter / 2nd Quarter / 1st Quarter

Previous issues
• ESA Bulletin
• Connect
• European Centre for Space Law
• Eurocomp - Space Components
• History Study Reports
• Brochures
• Conference proceedings
• All publications

Du skulle nu gerne komme på denne side og her er der to muligheder:

Order forms:

[Publications Order Form \(pdf version\)](#)

[Publications Order Form \(html version\)](#)

(Hvis du modtager Amsat-oz i PDF format, kan du bare klikke på overstående)

Du kan derefter udfylde et af skemaerne og vedhæfte dem til en email til esapub@esa.int

Du skal lige huske at gemme "Publications order form" filen, inden du udfylder den og det gælder både for den i PDF format og den i HTML format.

Du skal lige huske at sætte "flueben" i Items ordered are all free of charge

Hvis du kun bestiller ESA Bulletin, som er gratis.

I øverste højre side af skærbilledet, kan du klikke på ESA Bulletin og det vil bringe dig til oversigten over tidligere udgaver, som er blevet lagt til download i PDF format.

Vejrsatellitter Statusrapport.

Der bliver udsendt en status rapport, en gang om ugen og jeg videresender den gerne til andre, der er interesserede.

Forskellen på at få den tilsendt på denne måde, i stedet for at tilmelde sig en af vejr satellit grupperne på internettet er, at du kun vil modtage status rapporten og du slipper så alle de andre Engelsk sprogede Email, der også bliver udsendt og det kan være en god ting, hvis man ikke lige føler sig helt på hjemmebane med det Engelske.

Du kan bare sende mig en email, hvis du er interesseret.

sne@kappe.dk

/OZ1HEJ

Why not Study
**ELECTRONIC &
COMPUTER ENGINEERING**

in Copenhagen?



Be a student at:

**Copenhagen University
College of Engineering, IHK**

Department of Electrical Engineering and Information Technology, EIT

- We offer:
- A full time 3 1/2-year course taught entirely in English, leading to a B.Eng. degree.
 - A F.E.A.N.I. degree at group 1 level.
 - A wide selection of general and specialist subjects.
 - A higher education experience in high quality surroundings.
 - An opportunity to meet students from all over the world.

For students from new and old EU member states there is no tuition fee.

We will help you to find lodging not too far from the College.

You can also become an exchange student for one or two semesters (Sokrates)

Summer Schools in Satellite Communications for 3 weeks full time.

The IHK-EIT is the ideal place for a radio amateur to study because it:

- Is the headquarters of AMSAT-OZ, OZ2SAT.
- Runs the radio club: OZ1KTE/OZ7E qrv from 1,8 MHz to 10 GHz.
- Hosts the AMSAT working group OZ7SAT.
- Runs the EME & contest station OZ7UHF with its 8-meter dish for 144, 432, 1296 and 2320 MHz.
- Employs a skilled and dedicated staff which includes several radio amateurs: OZ2FO (principal IHK), OZ1MY, OZ7IS (VHF manager EDR), OZ5LP, 6BL, 8QS, 8FG, 9OC

WWW.IHK.DK

Copenhagen University College of Engineering

Department of Electrical Engineering & Information Technology

LAUTRUPVANG 15 - 2750 BALLERUP - DENMARK.