

ESR *Resonans*

Radiotidningen med högt Q-värde

Medlemsbladet Resonans är utgiven av Föreningen Experimenterande Svenska Radioamatörer, ESR.

Tidigare nummer av ESR Resonans är tillgängliga i pdf-format och kan laddas ner på Föreningens webbplats www.esr.se

Föreningens målsättning är att verka för ökat tekniskt kunnande bland amatörradiointresserade genom att sprida information om radioteknik i teori och praktik samt medverka till god trafikultur på amatörradiobanden.

Stoppdatum för nr 5/2010:
5 december 2010

Planerat utgivningsdatum:
15 december 2010

Redaktion

SM5KRI Krister Eriksson
Ringduvegatan 23,
724 70 VÄSTERÅS
resonans@esr.se

Om upphovsrätt och Copyright ©

Allt material - texter, bilder, grafik, teckningar m m - som publiceras i Resonans är skyddat av *Lagen om upphovsrätt*. Mångfaldigande, kopiering, överlåtelse, försäljning, överföring eller varje annan form av utnyttjande av materialet - såväl för kommersiella som icke-kommersiella ändamål - förutsätter medgivande av ESR och/eller upphovsmannen.

Regler angående publicering av insänt material

Som artikelförfattare ansvarar du själv för innehållet i form av text och bild i dina inskickade bidrag. I fall där redaktionen själv initierar eller efterfrågar en artikel om ett visst ämne och som sedan författas helt eller delvis av dig, inhämtas alltid ditt slutliga godkännande och tillstånd för publicering. Mer information finns på Föreningens webbplats www.esr.se

ESR *Experimenterande
Svenska Radioamatörer*

Nummer 4/2010

Innehåll

- 2 Läsarundersökning
- 2 Sökbart artikelregister
- 3 Omvärldsbevakning
- 5 Lyssna på kortvåg
- 10 Fotografera elektronik del 2
- 13 Kort om verksamheten vid Råö observatorium
- 15 Fakta om MF/HF maritim radio
- 15 Fakta om HF Flygradio
- 16 General Purpose RF Synthesizer Block and Control Software
- 22 Kom igång på EME!
- 30 En reflektion om reflektionerna i jonosfären
- 32 Referat från Nordiska HF-konferensen på Fårö
- 34 Månadens mottagare, National HRO
- 41 10 GHz under 30 år
- 52 Vågformer som behandlades på HF10

Medverkande i detta nummer

Göran Carlsson, SM7DLK
Ullmar Quick
Krister Eriksson, SM5KRI
Ulf Kylanfall, SM6GXV
Peter Sundberg, SM2CEW
Karl-Arne Markström, SM0AOM
Bertil Lindqvist, SM6ENG
Bengt Falkenberg, SM7EQL
Per Westerlund, SA0AIB

Layout och textbearbetning:
Bengt Falkenberg, SM7EQL

Medlemsutskick:
Jan-Ingvar Johannesson, SM7OHL

FÖRENINGSGENOMGÅNG

Läsarundersökning

Vårt medlemsblad heter **ESR Resonans** och utkom med sitt första nummer den 23 december 2008. Sedan dess har vi tillsammans producerat nio fullmatade nummer. När detta skrivs har arbetet med nästa Resonans just påbörjats. Tidigare nummer finns samlade i Arkivet: www.esr.se/resonans

Föreningen och vårt medlemsblad är direkt beroende av dina och alla andra medlemmars personliga insatser. Hittills har tillströmningen av bidrag varit god. Någon avmattning av inflödet har vi inte märkt av - snarare känns det som fler ligger i startgroparna. Det känns bra.

Artiklarnas ämne, omfång och djup speglas sannolikt av bidragsgivarnas personliga intressen, tid och möjligheter att engagera sig för föreningen. Ur den återkoppling ifrån läsekretsen som vi i redaktionen ständigt får förstår vi att medlemsbladet är mycket uppskattat. Det är vi glada för och det gör arbetet inte bara roligt, utan också inspirerande och meningsfullt.

Kom ihåg att tacka artikelförfattarna som är de som egentligen borde tackas - skicka ett mail eller slå en signal på telefon om du uppskattar det du läser. Våra författare kommer garanterat att bli minst lika glada som vi blir, för ett litet livstecken från dig.

Ibland får vi synpunkter på innehållet och förslag på nya ämnen som vi borde ta in. Det är bra. Den ene önskar draghjälp för nybörjare medan den andra saknar teoretiska artiklar om antenner. Vid några tillfällen har vi i redaktionen gett oss ut på "bidragsjakt" och bitt någon medlem skriva något om sitt eget specialintresse och som sedermera utmynnat i fina artiklar.

ESR har idag ca 350 medlemmar spridda över hela landet och med intressen som spänner över alla möjliga facetter av amatörradiohobbyn. Det som förenar oss alla är ett genuint intresse för radioteknik i olika former och givetvis möjligheterna att kunna använda de gemensamma frekvensbanden utan att bli störda eller störa andra.

Så över till läsarundersökningen...

- Vilken typ av artiklar eller inriktning skulle du vilja se mer av i medlemsbladet ESR Resonans?

Frågan är en av totalt tio enkätfrågor som vi vill be dig läsare att svara på. Fram till årsskiftet genomför vi en läsarundersökning på webben. Frågorna är av flervalstyp och det är enkelt att klicka sig igenom frågeformuläret.

Du som tycker att arbetet som läggs ner av oss i styrelsen, redaktionen och inte minst viktiga, alla artikelförfattare, uppmanas offra fem minuter av din fritid för att besvara frågorna och därefter trycka på "sändknappen".

Gå in på vår webbplats www.esr.se och klicka på länken till Läsarundersökningen. Gör det redan idag.

-Tack för din medverkan!

ESR Styrelse & Redaktionen

Sökbart artikelregister

Per SA0AIB har på eget initiativ erbjudit sina tjänster att ta fram ett artikelregister samt hjälpa till med det praktiska arbetet att klassificera artiklarna i ESR Resonans. Per föreslår att vi utgår ifrån bibliotekens system, med ett signum (en bokstavsföljd med eventuella siffror) som huvudklassificering och ämnesord (som också finns standardiserade).

Frågor att ta ställning till är hur detaljerat man skall klassificera artiklarna, hur man skall använda ämnesorden samt om det behöver införas egna ämnesord utöver de som Kungliga biblioteket har listat. (Se diskussionen i Klubbstugan på medlemsavdelningen).

Syftet är att få bättre överblick över innehållet i ESR Resonans och underlätta sökningen i ett visst ämne eller sökbegrepp. Redan nu är listan över artiklar lång. Anders SM6WLH har gjort en provisorisk sammanställning som kan laddas ner i pdf-format från Arkivet på: www.esr.se/resonans

Parallellt med detta arbetas på en ny webbplats med modernare gränssnitt som skall göra det lättare att underhålla vår webbplats. Tanken här är att det skall bli möjligt att fritextsöka i alla dokument och artiklar utöver att söka hjälp av klassificeringen och ämnesorden. Uppskattningsvis handlar det om ett antal tusen textsidor i nuläget. Greger SM7JKW och Harry SM7PNV arbetar med detta.

Redaktionen



Omvärldsbevakning

- av Göran Carlsson SM7DLK -

Näringsdepartementet vill ändra förutsättningarna för Amatörradion

I en promemoria, "Bättre regler för elektroniska kommunikationer" (Ds 2010:19), ser Näringsdepartementet över villkoren för elektronisk kommunikation. Det är bl.a. nya EU-direktiv som kräver en uppdatering av svensk lagstiftning inom området. Kort innebär detta att EU:s s.k. telekompaket ska implementeras i svensk lag.

Bakgrunden till lagändringar som berör amatörradio är att det råder oklarhet inom främst två områden,

1; Vad gäller "Kompetenskrav för amatörradio" samt,

2; att frågan om vem/vilka som ska anordna kunskapsprov samt utfärda amatörradiotillstånd saknar reglering i nuvarande lagstiftning.

Vi väljer här att endast presentera de punkter som är av intresse för eller berör amatörradioverksamhet. De föreslagna lagändringarna föreslås träda i kraft den 26 maj 2011.

Vissa frågor om amatörradio

Post- och telestyrelsen har i en skrivelse den 7 december 2005 (dnr N2005/10002/ITP) föreslagit att det ska införas bestämmelser i LEK som ger stöd för att förrätta prov för kunskapsbevis för amatörradioanvändning samt att utfärda, förnya eller återkalla certifikat. I denna promemoria lämnas förslag med anledning av skrivelsen.

I kapitel 4 behandlas de frågor i direktiven som rör användning av radiosändare samt förslag avseende amatörradio.

4.11 Kompetenskrav för amatörradioanvändning

Förslag:

Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer ska få överlämna till fysiska eller juridiska personer att anordna kunskapsprov i fråga om amatörradiosändare och att utfärda bevis om godkända avlagda prov. Ett beslut om överlämnande får återkallas om prov anordnas eller bevis utfärdas i strid mot gällande föreskrifter eller om anordnaren på annat sätt visar sig vara olämplig att anordna prov eller utfärda bevis om godkända avlagda prov.

Skälen för förslaget

Inledning

Det framgår av 3 kap. 1 § LEK att det krävs tillstånd för att få använda en radiosändare. Av 3 kap. 4 § LEK framgår att regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får meddela föreskrifter om undantag från tillståndskravet.

Genom hänvisningen i 3 kap. 4 § till 3 kap. 11 § 7 (eller i 3 kap. 4 § till 3 kap. 11 a § 4 i paragrafens lydelse från den 1 augusti 2010, se prop. 2010/11:193, bet. 2009/TU18, rskr. 2009/10:297) framgår det att föreskrifterna därvid får innebära att vissa kompetenskrav för den som ska handha radioanläggningen ska vara uppfyllda för att tillståndskravet inte ska gälla.

I fråga om amatörradio är sådan användning undantagen från tillståndsplikten under vissa förutsättningar. Detta framgår av PTS föreskrifter (PTSFS 2007:4) om undantag från tillståndsplikten för vissa radiosändare. Undantaget är bland annat förenat med villkor om att den som använder en amatörradiosändare ska ha ett amatörradiocertifikat och att det för ett amatörradiocertifikat krävs godkänt prov för amatörradiotrafik som visar kunskaper i radioteknik, kännedom om trafikmetoder och kännedom om gällande bestämmelser.

Harmonisering av krav för amatörradiocertifikat

Internationella teleunionen (ITU) är ett FN-organ som utarbetar internationella rekommendationer och regelverk för alla typer av radiotjänster där användningen påverkar mer än ett land. Amatörradio är en erkänd radiokommunikationstjänst som är definierad i ITU:s radioreglemente (ITU-RR).

Inom Europa finns ett samarbetsorgan för de olika post- och teleadministrationerna, European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT). De länder som är anslutna till CEPT tillämpar gemensamt utarbetade rekommendationer. Även länder utanför CEPT kan ansluta sig till CEPT:s olika rekommendationer vad gäller amatörradio genom harmonisering.

Bestämmelser om kunskapskrav och utfärdande av amatörradiocertifikat följer av CEPT:s rekommendationer T/R 61-01 (CEPT Radio Amateur Licence), T/R 61-02 (Harmonised Amateur Radio Examination Certificate) och ECC Recommendation (05)06 CEPT novice radio amateur licence. För att få ett amatörradiocertifikat krävs det enligt CEPT:s rekommendationer ett godkänt prov för amatörradiotrafik som utvisar kunskaper i ellära och radioteknik, kännedom om trafikmetoder och kännedom om gällande bestämmelser. Enligt T/R 61-01 (CEPT Radio Amateur

Licence) bör medlemsmyndigheterna utfärda certifikat som visar genomgången harmoniserad amatörradioexamination, Harmonised Amateur Radio Examination Certificate (HAREC). Detta harmoniserade certifikat erkänns ömsesidigt av medlemsmyndigheterna.

Tidigare utfärdande av amatörradiocertifikat

Hur utfärdandet av certifikat ska gå till eller om det är möjligt att delegera certifikatutfärdandet till någon organisation eller liknande framgår inte av någon författning. PTS godkände 1999 Föreningen Sveriges sändareamatörer (SSA) som provförrättare för amatörradiocertifikat. SSA har varit provförrättare och har utfärdat amatörradiocertifikat baserat på internationella rekommendationer från Internationella Teleunionen (ITU) och CEPT sedan dess. SSA har ca 40 personer spridda över hela Sverige som förrättar föreningens prov för amatörradiocertifikat.

Tidigare fanns det i PTS föreskrifter (PTSFS 1994:3) bestämmelser om godkännande av provförrättare för amatörradiotrafik. PTS ansåg emellertid att bemyndigandet i LEK är ottydligt beträffande möjligheten för PTS att delegera provförrättande för amatörradiocertifikat och utfärdandet av amatörradiocertifikat på så sätt som PTS hade gjort till SSA, och PTS upphävde därför föreskrifterna om godkännande av provförrättare m.m. genom PTSFS 2006:1.

Överlämnande av uppgift rörande godkännande av kompetens

Det saknas alltså för närvarande reglering om hur ett amatörradiocertifikat kan erhållas, vilka kunskapskrav som ska vara uppfyllda för att få ett amatörradiocertifikat och vem som kan vara provförrättare. Mot bakgrund av den internationella reglering som finns på området framstår en sådan ordning inte som tillfredsställande.

PTS har tidigare delegerat möjligheten att utfärda amatörradiocertifikat till privata rättssubjekt. Enligt PTS har det varit lämpligt och framgångsrikt att av PTS tidigare godkända provförrättare fick utfärda amatörradiocertifikat, då PTS inte har resurser att i stor skala förrätta prov och handlägga utfärdanden av certifikat. Det framstår som lämpligt att möjliggöra att PTS även i fortsättningen får delegera rätten att anordna kunskapsprov och utfärda amatörradiocertifikat.

Utfärdandet av amatörradiocertifikat är att se som en förvaltningsuppgift som innefattar myndighetsutövning, eftersom det utgör en förutsättning för att få använda en radiosändare för amatörradio utan särskilt tillstånd.

Enligt 11 kap. 6 § tredje stycket regeringsformen får överlåtelse av en sådan uppgift endast ske med stöd av lag. Mot denna bakgrund bör det införas en bestämmelse i LEK om att regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får överlämna till fysiska eller juridiska personer att anordna kunskapsprov i fråga om amatörradiosändare och att utfärda bevis om godkända avlagda prov i enlighet med gällande föreskrifter. Sådana föreskrifter finns för närvarande i PTSFS 2007:4. Ett beslut om överlämnande bör kunna återkallas om prov anordnas eller bevis utfärdas i strid mot gällande

föreskrifter eller om den fysiska eller juridiska person som har anförtratts uppdrag på annat sätt visar sig vara olämplig att anordna prov eller utfärda bevis om godkända avlagda prov.

3 kap. 11 b §

Paragrafen, som är ny, har behandlats i avsnitt 4.11.

Enligt *första stycket* får uppgiften att anordna prov och utfärda bevis för amatörradiocertifikat överlåtas till en eller flera fysiska eller juridiska personer som bedöms lämpliga att utföra uppgiften.

Andra stycket stadgar att ett beslut om överlämnande till en fysisk eller juridisk person också kan återkallas om det skulle visa sig att den som har fått i uppgift att anordna prov eller utfärda amatörradiocertifikat inte följer de regler som finns, inklusive föreskrifter på området, eller på något annat sätt visar sig vara olämplig för uppgiften.

Förslag till lagtext

Användning av amatörradiosändare 11 b §

Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får överlämna till fysisk eller juridiska personer att anordna prov och utfärda bevis om att föreskrivna kompetenskrav för användning av amatörradiosändare är uppfyllda.

Ett beslut om överlämnande enligt första stycket får återkallas om prov anordnas eller bevis utfärdas i strid mot gällande föreskrifter eller om anordnaren eller utfärdaren på annat sätt visar sig vara olämplig att anordna prov eller utfärda bevis.

Referenser

Bättre regler för elektroniska kommunikationer (Ds 2010:19)
<http://www.sweden.gov.se/content/1/c6/14/93/46/e115fc51.pdf>

PTS översikt med LEK och samhörande dokument
<http://www.pts.se/sv/Regler/Lagar/Lag-om-elektronisk-kommunikation/>

ESR är remissinstans

Du som är medlem i ESR uppmanas att inkomma med synpunkter på lagförslaget inför vårt remissyttrande.

Då remissvar ska vara Näringsdepartementet tillhanda senast den 22 oktober vill vi ha dina synpunkter senast den 1 oktober 2010.

Synpunkter skickas till medlem@esr.se

@



Lyssna på kortvåg

- av Ullmar Qvick, SM5-1252 -

DX-ing på kortvåg speciellt för radioamatörer

De senaste åren har jag märkt att en hel del radioamatörer har visat intresse för att lyssna på andra typer av radiostationer på mellan- och kortvåg än amatörsändare. Orsakerna kan variera, men ofta har jag hört att det vanliga SSB-pratet på 80 m och VHF har förlorat sin lockelse för åtskilliga. Det finns säkert en hel rad faktorer som man kan dra fram. Jag tycker personligen att allt som kan riva ner onödiga gränser mellan oss hobbyutövare är positivt. Vi ska inte glömma att radioamatörerna hade en avgörande betydelse när rundradion föddes och växte fram för så där 90 år sedan.



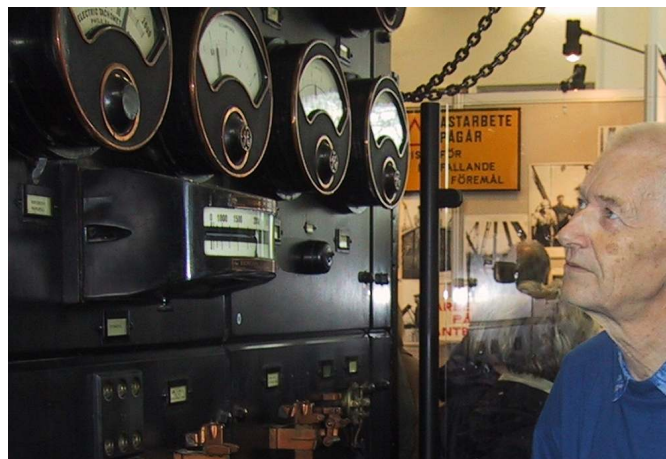
Sony ICF PRO80. Populär "världsradiomottagare" täckande 150 kHz - 30 MHz plus FM-bandet. (Foto Bengt Falkenberg)

Som vanligt behöver man en del vägledning innan man ger sig in på nya områden. Därför vill jag gärna lämna en del information och synpunkter på temat *världsradiolyssning*. Både för information, underhållning och ren DX-jakt finns här åtskilligt att hämta för en nyfiken radiofantast! Jag har valt att ge ganska elementär information, den som kommer igång på de olika banden lär sig själv att snabbt skaffa ytterligare kunskaper!

Var lyssnar man och vad hör man?

Det jag kommer att ta upp är långvågen, upp till 540 kHz, mellanvågen 540-1700 kHz samt kortvågen 3000-30000 kHz. Gränsen mellan mellan- och kortvåg är lite diffus. Somliga vill sätta övre gränsen för mellanvåg vid 1700 kHz, andra vid 3000 kHz. Området mellan 1605-3000 kHz kallas traditionellt för gränsvåg.

Den långa långvågen, upp till 150 kHz, används inte så mycket numera. Där finns ett mindre antal telegrafstationer för fjärrtrafik, tidssignalstationer och en del annat, däribland frekvensen 137 kHz som i en del länder är upplåten för amatörradio med låg effekt.



SAQ Grimeton Radio 2004, en del av manövertavlan för 17.2 kHz sändaren, f d Stationschef Bengt Dagås (SK) övervakar. (Foto Bengt Falkenberg)

Mest intressant för oss är väl testsändningarna från Grimeton, SAQ på 17,2 kHz. Se <http://www.alexander.n.se/> för närmare uppgifter.

Den vanliga långvågen, 150-540 kHz, har ett antal rundradiostationer i Europa, Nordafrika och Västra Asien på 153-279 kHz. I övriga delar av världen finns bara utility-trafik på hela långvågen. Mest intressant för DX-lyssnare är här utan tvekan NDB – non-directional beacons som också är kända som "flygfyrar". En introduktion kan du få genom avdelningen Världsradiolyssning i QTC, där en hel del loggningar presenteras regelbundet. Dessa lågeffektstyr har ofta en förbluffande räckvidd, och en ihärdig DX-are kan utan tvekan höra sändare ner till Nordafrika och långt in i Asien, då turen och konditionerna så medger. Identifieringen är enkel: NDB-sändarna skickar automatiskt ut sin "marker" som består av ett eller flera morsetecken. Många av dessa NDB-stationer verifierar också lyssnarrapporter.

Mer om det här ämnet kan du också hitta på http://en.wikipedia.org/wiki/Non-directional_beacon - en allmän orientering – samt <http://www.beaconworld.fotopic.net/> med intressant material, men tyvärr har själva aktiviteten kring sajten lagts ned.

Vågutbredningen på långvåg skiljer sig en hel del från den på de högre frekvenserna. Den är mindre beroende av årstid och tid på dygnet och markvågen har längre räckvidd, men för distansmottagning är man beroende av E-skiktet och då är skymning och tidig gryning den mest intressanta tidpunkten.

Mellanhvågen, 540-1700 kHz, vann redan på 1960-talet popularitet bland många svenska DX-lyssnare. Man kunde på den tiden med blygsamma mottagare och antenner höra Nord- och Sydamerika samt Ostasien. Intresset för mellanhvågen har hållit i sig trots att störningarna både från europeiska storstationer och de lokala störningskällorna i det moderna samhället försvårar mottagningen. En del elit-DX-are söker sig därför till störningsfria miljöer som Parkalompolo i Norrbotten, där man kan sätta upp kilometerlånga antenner och där också många loggningar av tidigare "omöjliga" DX-rariteter som stationer i Alaska, Hawaii och Australien har gjorts.



Radio Cook Islands AM 630 kHz, studion 2002. (Foto Bengt Falkenberg)

Det är enbart vintertid som expeditionerna utnyttjar nordligaste Sverige, då mellanhvågen är som bäst. En del stationer på södra halvklotet hörs bra också sommartid men då framför allt i Sydsverige. En annan faktor att ta med i beräkningen är solfläckarna. Som bekant har vi nyligen haft ett solfläcksminimum, vilket har gynnat DX-ingen på mellanhvåg. Under solfläcksmaximum är mellanhvågen som sämst! I Europa, Asien och Afrika hittar du MV-sändare mellan 531 och 1611 kHz, med 9 kHz mellan kanalerna, i Nord- och Sydamerika omfattar bandet 540-1700 kHz med 10 kHz frekvensintervall. En hel del piratsändare finns runt i Europa inom området 1620-1700 kHz liksom också runt 4 MHz och 6.2-6.4 MHz. Radioamatörernas 160 m-band, känt som "Top Band" omfattar hos oss 1810-1850 och 1950-2000 kHz.

Ett stort antal MV-sändare har upphört under de senaste årtiondena, vilket delvis berott på övergång till FM-radio, som ger högre ljudkvalitet, men en viktig faktor har varit kostnaderna. Det är dyrbart att använda högeffektsändare med dagens elpriser. Sveriges sista MV-sändare, Sölvesborg på 1179 kHz, kommer att slå igen 31 oktober i år. Om anläggningen kommer att finnas kvar och sändaren användas för tillfälliga sändningar – vilket gäller för våra grannar Norge, Finland och Danmark – är i skrivande stund okänt. En hel del DRM-sändningar har förekommit på mellanhvågen och även på kortvåg, men det plus som den lägre effektförbrukningen innebär motverkas av ett lika stort minus: Bristen på bra och prisbilliga DRM-mottagare. En kvalificerad gissning är att detta kommer att stjälpa hela DRM-projektet på sikt.

Kortvågen – det traditionella internationella radiomediet

Gör vi en jämförelse med situationen för 50 år sedan kan vi se stora förändringar i fråga om utnyttjandet av kortvågen. Då fanns det ett mera mångsidigt utbud av rundradio, särskilt på de så kallade tropikbanden, 90 och 60 m, som användes för sändningar inom det egna landet, vidare förekom en livlig trafik från kust- och fartygsradiostationer, vilken idag nästan helt försvunnit, telefontrafik via kortvåg var vanlig via Point-to-point-sändare och det vimlade av allsköns andra sändare med AM-telefoni och CW runtom på banden.



Hörby Rundradio 2007. Gardin- och logperiodiska antenner för kortvåg. (Foto Per Bruhn)

Idag finns rundradion kvar, men ganska decimerad, eftersom en lång rad länder lagt ner sina internationella sändningar på kortvåg, antingen helt eller för att övergå till webbradio på Internet.

-Men låt oss börja med en summarisk genomgång av vad som finns att höra på de olika frekvenserna:

2000-2300 kHz: Maritim trafik, 2182 kHz har liksom tidigare 500 kHz funktion som nödkanal, där finns också väderleksrapporter från en del kustradiostationer, mest på USB.



Gislövshammar MF, LV Basstation. Fjärrmanövrerad från Stockholm Radio, 2009. (Foto Bengt Falkenberg)

2300-2495 kHz: Rundradio, främst i tropikerna. Även statliga sändare i Nordamerika.

2498-2850 kHz: Maritim trafik, tidsignals - och frekvensstandardstationer.

2850-3155 kHz: Flygradio (SSB), även väderleksbulletiner för flyget.

3150-3200 kHz: Fasta stationer, främst RTTY.

3200-3400 kHz: Rundradio, främst i tropikerna. CHU, kanadensisk tidssignal- och frekvensstandardsändare på 3330 kHz.

3400-3500 kHz: Civilflyg och en del militär trafik. Piratsändare i Nordamerika finns också här.

3500-3800 kHz: Amatörradio, i USA upp till 4000 kHz. Bandet är speciellt lämpat för kommunikation på kvällstid.

3800-3950 kHz: Civilflyg på SSB.

3950-4000 kHz: Rundradio i Europa, Afrika och Asien.

4000-4063 kHz: Militär och maritim fast trafik, SSB.

4063- 4438 kHz: Maritim trafik på SSB, anrops- och nödfrekvens 4125 kHz.

4438-4650 kHz: Fast och mobil trafik på SSB. Mycket militär och statlig trafik.

4650-4750 kHz: Flygradio SSB, både militär- och civilflyg.

4750-5060 kHz: Det mest intressanta området på de lägre kortvågsfrekvenserna. Här finns rundradio framför allt i tropikerna, i Sydamerika, Afrika och Asien, i regel med sändningar riktade till det egna landets lyssnare. Bästa mottagning på kvällstid och tidig morgon under den mörka årstiden, men stationer söder om Ekvatorn kan också höras bra på natten sommartid. Runt 5000 kHz finns ett par standardstationer.

5060-5450 kHz: Här finns en röra av stationer. Rundradio på den lägre delen av det här segmentet, fasta och mobila stationer på SSB, RTTY och CW och ett antal frekvenser för amatörradio med enbart SSB.

5450-5730 kHz: Flygradio på SSB.

5730-5950 kHz: Även här finns ett virrvarr av stationer, inte minst rundradio, dessutom fast trafik på SSB och RTTY, militär trafik även på CW.

5950-6295 kHz: Detta är det exklusiva rundradiobandet, 49 m-bandet, med stationer från alla världsdelar. En del har samma karaktär som tropikbandens sändare, men de flesta är högeffektstationer för internationell räckvidd. Mottagningen är bäst från sen eftermiddag till tidig morgon med en del av de mest sällsynta stationerna bara hörbara under vintern. Över 6200 kHz finns också gott om piratsändare på

störningsfria frekvenser. Flertalet av dem ligger i Västeuropa och är särskilt aktiva under veckohelgerna.

6295-6525 kHz: Här dominerar – vid sidan om en del pirater – maritim trafik på SSB och FSK-moder som AMTOR och FEC.

6525-6765 kHz: Här finns främst flygradio på SSB, bäst kvällar och nätter.

6765-7000 kHz: Fasta stationer på SSB, CW och FAX plus digitala moder. Piratradio särskilt i USA finns kring 6900-7000 kHz.

7000-7200 kHz: Exklusivt amatörradioband, som nyligen utökats till det dubbla. Tyvärr störs amatöraftrafiken ibland av militär trafik som väljer sina frekvenser utan hänsyn till andra. Inom området 7100-7200 kHz finns ett fåtal rundradiostationer kvar i länder som inte respekterar de internationella överenskommelserna som Eritrea och Nordkorea.

7200-7350 kHz: Här är å ena sidan 7200-7300 kHz exklusivt amatörband i Nord- och Sydamerika, å andra sidan är hela frekvensområdet upplåtet åt rundradio i de övriga världsdelarna. Mottagningen är bäst från sen eftermiddag till tidig morgon här på 41 m-bandet.

7350-8195 kHz: Det finns många rundradiosändare på de första 200 kHz av segmentet, i övrigt finns fasta stationer med FSK och digitala moder. Över 7400 kHz finns också pirater.

8195-8815 kHz: Maritim trafik, framför allt på SSB och FSK. Nödfrekvens är 8364 kHz.

8815-9040 kHz: Flygradio med SSB. En hel del stationer sänder väderprognoser för flygets räkning.

9040-9400 kHz: Här finns framför allt fasta stationer med FSK och digitala moder men också ganska många internationella rundradiosändare.

9400-9900 kHz: Det internationella 31 m-bandet, som är mycket anlitat jorden runt. Bästa mottagningen från tidig eftermiddag till nästa förmiddag. Vintertid ett bra band dygnet runt.

9900-9995 kHz: Här finns en hel del internationell rundradio samt fasta stationer med FSK.

9995-10005 kHz: Tidssignals- och standardfrekvensstationer som WWV och RWM.

10005-10100 kHz: Civil flygkommunikation.

10100-10150 kHz: Amatörradio, enbart CW, PSK-31 och RTTY. Bandet delas med fast trafik, mest CW och RTTY.

10150-11170 kHz: Fasta stationer, mest FSK och digitala moder, men här finns också feeders på SSB för internationell rundradio. Dessa feeders sänder program till relästationer som inte betjänas av satellitlänkar.

11170-11400 kHz: Flygradiokommunikation på SSB. På 11175 kHz finns US Airforce globala nät dag och natt.

11400-11650 kHz: Fasta stationer med FSK och digitala moder plus några internationella rundradiosändare från 11500 kHz uppåt.

11600-12100 kHz: Det internationella 25-metersbandet för rundradion. Under normala konditioner öppet natt och dag.

12100-12330 kHz: Fasta stationer med FSK och digitala moder och på nedre delen också en hel del rundradio.

12330-13200 kHz: Maritim trafik framför allt dagtid, SSB och olika FSK-moder.

13200-13360 kHz: Flygradiokommunikation på SSB, framför allt dagtid.

13360-13570 kHz: Fasta stationer, främst FSK och digitala moder.

13570-13870 kHz: Rundradions internationella 22 m-band, bäst mottagning i regel dagtid och tidig kväll.

13870-14000 kHz: Fasta stationer, mest med FSK-moder.

14000-14350 kHz: Amatörradions 20-metersband. Under solfläcksmaximum det mest pålitliga bandet.



OZ9EDR Field Day 2006, portabel amatörradiostation med Yagi-antennerna för 14, 21 och 28 MHz. (Foto Bengt Falkenberg)

14350-14490 kHz: Fasta stationer, FSK och digitala moder.

14490-15010 kHz: Tidssignals- och standardfrekvensstationer.

15010-15100 kHz: Militär flygradiokommunikation på SSB, enstaka rundradio och då och då letar sig någon piratsändare också upp hit!

15100-15800 kHz: Det internationella 19 m-bandet för rundradio med många stationer igång särskilt under dagtid.

15800-16460 kHz: Fasta stationer på SSB. FSK-moder och digitala moder. Här finns också en hel del annan blandad trafik.

15460-17360 kHz: Bandet delas mellan maritim trafik och fasta stationer med SSB, FSK och digitala moder.

17360-17480 kHz: Flygradiokommunikation och fasta stationer med SSB, FSK och digitala moder. Här finns också militära och statliga sändare.

17480-17900 kHz: Rundradions internationella 16 m-band. Mest pålitligt under dagtid.

17900-18030 kHz: Flygradiokommunikation på SSB.

18030-18068 kHz: Fasta stationer, främst FSK och digitala moder.

18068-18168 kHz: Amatörradions 17 m-band med CW, RTTY och SSB.

18168-18900 kHz: Fasta stationer och ett fåtal maritima stationer, mest FSK och digital trafik. Trafiken normalt begränsad till dagtid.

18900-19020 kHz: Rundradio men aktiviteten är låg.

19020-19990 kHz: Fasta stationer, en del maritima stationer. FSK och digitala moder.

19990-20010 kHz: Tidssignals- och standardfrekvensstationer.

20010-21000 kHz: Fasta stationer och enstaka flygradiostationer. FSK, SSB, digitala moder.

21000-21450 kHz: Amatörradions 15 m-band. CW och RTTY på de första 200 kHz, SSB på resten av bandet. Ett band för dagtidstrafik.

21450-21850 kHz: Det internationella 13 m-bandet för rundradion. Dagtid.

21850-21870 kHz: Fast trafik FSK och digitala moder samt SSB.

21870-22000 kHz: Civil flygradiotrafik på SSB.

22000-22855 kHz: Maritim trafik på SSB och FSK. Främst under solfläcksmaximum.

22855-23200 kHz: Fasta stationer, FSK och digitala moder dominerar.

23200-23350 kHz: Bandet används för civil flygradiotrafik på SSB.

23350-24890 kHz: Fasta stationer med FSK och digitala moder.

24890-24990 kHz: Radioamatörernas 12 m-band, för CW, FSK och SSB. Bandet är mest populärt under solfläcksmaximum men även sommartid under sporadiska E kan aktiviteten vara god.

24990-25010 kHz: Bandet är avsett för standardstationer men f.n. finns ingen sådan aktiv här.

25010-25550 kHz: I USA är segmentet 25020-25320 kHz tilldelat oljeplattformar för FM-trafik. Även maritima stationer på SSB men aktivitet endast under solfläcksmaximum.

25550-25670 kHz: Radioastronomi, sällan någon aktivitet, men en del CB-stationer kör här illegalt med AM och SSB.

25670-26100 kHz: Rundradions 11-metersband där aktiviteten varit minimal under solfläcksminimum. Nu kan mer aktivitet väntas där dagtid.

26100-26965 kHz: Bandet är avsett för fyror med låg effekt och FM-sändare som förmedlar rundradio t.ex. från en kyrka till dess församlings lyssnare. Här finns också militär och statlig trafik och illegal CB-trafik på AM och SSB.

26965-27405 kHz: Det legala Citizens Band – medborgarbandet. Kanaler med 10 kHz mellanrum, i Nordamerika AM och SSB, i Europa och på många andra håll tillåts även FM. Ett band där ofta "djungellagen" råder – otillåten hög effekt och dålig trafikskultur.

27405-28000 kHz: Militär och statlig trafik, men en hel del pirattrafik av CB-typ förekommer, mest på SSB och AM.

28000-29700 kHz: Amatörradions 10 m-band. På de lägsta frekvenserna dominerar CW, därefter fyror, SSB och på de högsta frekvenserna FM. Ett mycket populärt band under solfläcksmaximum.

29700-30000 kHz: I Nordamerika lågeffekt, fasta och mobila stationer, AM och FM. Från andra delar av världen blandad trafik, mest AM och FM.

Vilka hjälpmedel behövs?

Frågan om lämplig mottagare tänker jag inte gå in på så mycket, men det är ett faktum att det numera är knepigt att komma över bra mottagare av typen portabla allbandsmottagare för världsradiolyssning. Själv har jag tre skapliga mottagare i lägre prisklass: Sangean ATS 909, Sony ICF7600GR och Tecsun PL600, alla tre anskaffade i fjol. De var verkligen inte lätta att komma över.

Har du en kommunikationsmottagare i god klass med total frekvenstäckning så behöver du givetvis inte bekymra dig. Men du som vill syssla med världsradiolyssning och har en transceiver enbart för amatörbanden måste lösa den här frågan. Men jag ger mig som sagt inte in mer på det ämnet. Däremot vill jag ge några tips om antenner för den som inte kan sätta upp någon utomhusantenn. Första frågan: Har du plåtfasad runt huset? Har du tur kan den fungera som en riktigt skaplig allround antenn. En annan lösning är aktiva loopantenn, där märken som Wellbrook och Winradio har ett gott rykte.

Själv använder jag en inomhusantenn baserad på Arnie Coros, CO2KK, "broomstick special". Min variant har en gardinstång som stomme, men varje tjock trä- eller

plaststång på drygt 2 m duger. Skaffa 40-100 m tunn (0.25-1 mm) emaljerad koppartråd, linda den så tätt som möjligt runt stången, gärna med uttag på några ställen. Anslut den sedan direkt eller via ATU till din mottagare. Själv har jag märkt att placeringen av antennen är viktig. Man måste hitta den plats i bostaden där den här antennen fungerar bäst. I mitt fall sovrummet, vilket bidrar till många lata DX-stunder! Under tre års lyssnande på amatörbanden har jag enbart med den här antennen loggat närmare 200 DXCC-länder, tillsammans med en Sony ICF7600G.

Den som bor så att det är omöjligt att sätta upp en ordentlig utomhusantenn kan också prova med kortare trådar inomhus - t.ex. en diskret tråd runt ett fönster, anslutning till värmeelementet eller en 5-10 m lång tråd ute på balkongen. Det gäller att använda sin uppfinningsrikedom och se vilka möjligheter som finns i den speciella miljön.

Allra sist några litteraturanvisningar:

För alla typer av frekvenstabeller och böcker vill jag hänvisa till: <http://www.sdx.se/DX-kop/butik/> Du hittar där titlar, beskrivningar och priser. Enda kruxet är att du måste vara medlem i Sveriges DX-Förbund (125 kr, med Eter-Aktuellt 275 kr per år) för att kunna utnyttja DX-köp.

En i stort sett aktuell stationslista över **rundradio på kortvåg** hittar du på: <http://www.geocities.jp/binewsjp/bib09.txt>

Lista över internationella sändningar på engelska och tyska finns på <http://www.geocities.jp/binewsjp/bib09.txt> Det är fråga om supplement till handboken Sender und Frequenzen, som också kan köpas från DX-Köp.

DX-lyssnarens bibel, World Radio TV Handbook har också en nyttig hemsida: http://www.wrth.com/files/WRTH%20A10%20schedules%20update_July2010.pdf Du hittar där sändningsschema för sommarhalvåret för kortvågssändarna.

En annan bra lista med updates för engelskspråkiga sändningar finns på: <http://www.primetimeshortwave.com/>

Speciellt för **mellanvåg** rekommenderar jag: Euro-African Medium Wave Guide: <http://www.emwg.info/>

Arctic Radio Clubs Newsflashes: <http://www.radioenthusiasts.blogspot.com/>

Om **QSL, clandestines och pirater** hittar du många info på Martin Schöchs webbplats: <http://www.schoechi.de/>

All feedback på den här artikeln är välkommen, inte minst om du efterlyser vad som jag bör ta upp fortsättningsvis. Du kan skriva till **veriori2000@yahoo.se**

Lycka till med världsradiolyssningen!
Ullmar Qvick, SM5-1252

(Se även faktaruta på sida 15, högerspalten)

@



Fotografera elektronik med digitalkameran del 2

- av Krister Eriksson SM5KRI -

Fotografera elektronik med en ministudio som du kan sätta ihop själv

I förra numret skrev jag lite om att välja kamera och vilka egenskaper kameran bör ha, bl.a. kunna ställa in vitbalans efter vilken ljuskälla man har. Det är också nödvändigt att själv kunna ställa in bländaren för att uppnå ett visst skärpedjup och lämplig slutartid på kameran. Helst skall man använda ett bra och stabilt stativ.

Färgtemperatur

Jag skrev också om färgtemperatur, där jag nämnde orsaken till att man ofta får en varm gul eller orange färgton på bilder tagna inomhus med befintlig belysning utan blyxt och att kameran inte alltid riktigt kan avgöra vad för slags ljus det är. Utomhus är sällan problem då de flesta kameror per automatik kan hantera det bra.

Ljuskällor med färgtemperatur upp till 5000 drar mot rött, 5000-5500 K ser vita ut och högre färgtemperaturer över 5500 K drar mot blått. Här nedan några exempel:

Ljuskälla	Färgtemperatur (K)
Stearinljus	2000
Glödlampa	2700
Halogenlampa	3000
Lysrör	2700 ... 6500
Solljus kl 12	5500
Molnig himmel	6500 ... 7000

Nu skall vi dock inte fördjupa oss i en massa siffror. Jag kommer senare i denna artikel visa olika sätt att ställa vitbalansen på kameran. Jag rekommenderar också dig att studera manualen till just din kamera avseende vitbalansinställning.

Studion hemma

Nu skall jag här först visa hur jag riggar upp belysningen och fotograferar ett kretskort som kommer från en trasig laddare till en trådlös mus. Här har jag ett litet bord där jag har som förgrund och bakgrund lagt ut ett stycke papper som får gå upp en bit på väggen för att få osynliga skarvar. I det här fallet grå-brunt papper som jag har massor av på rulle p.g.a.

diverse renoveringar av lägenheten, målning och tapetsering. Papperet användes då som skydd på golvet. Bäst vore egentligen att använda vitt underlag men man tager vad man haver för stunden...



Basic uppställning med två lampor, kamera med stativ

Lamporna är vanliga kontorslampor, kan köpas billigt t ex på IKEA och ljuset kommer från varsin 20 Watts lågenergilampor som nog skall motsvara c:a 100 W vanliga glödlampor. Egentligen vill jag ha betydligt mer ljus, kanske 25-30 W men det kostar på. Men jag råkade ha just 2 st 20 W från IKEA hemma i en öppnad förpackning. Åter igen, man tager vad man haver. Visst kan man ta till ännu kraftigare lampor t.ex. halogenljus eller bygglampor men jag vill undvika detta eftersom det snabbt blir bra varmt och risken för brandfara ökar.



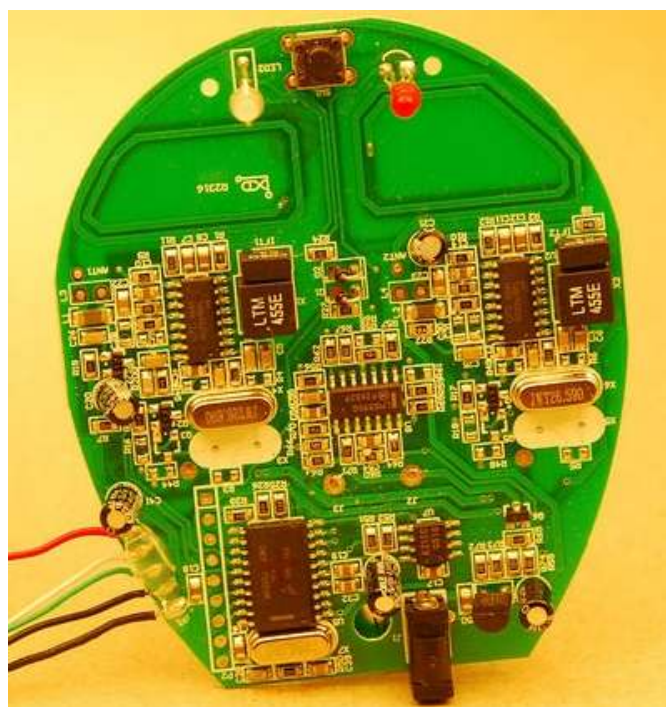
Med en duk får man ett enkelt ljusstält och mjukare ljus, mjukare skuggor men det sker på bekostnad av mindre ljus.

Nu blir ljuset ganska skarpt och ger lite väl hårda skuggor av objektet som skall och det gäller att placera lamporna för att få minimalt med skuggor plus att jag vill egentligen eftersträva ett mjukare och mera diffust ljus vilket enkelt kan ordnas med ett tunt vitt tygstycke mellan två galgar på

utsidan av respektive lampa, i det här fallet ett vitt duschdraperi som kan fås för en liten peng på IKEA. Nu har vi ett ljusstält! Även IKEAS tvättsäckar är av samma material och kostar mindre.

Här har vi också en orsak till varför jag inte vill använda halogenlampor. Tyget är gjord av polyester så tänk på brandfaran. Men som sagt, jag hade egentligen velat ha mera ljus för att inte få allt för långa slutartider.

En tredje mindre lampa används för att lysa upp bakgrunden bakom kortet också. En sådan här liten "ministudio" fungerar bra för fotografering av små saker, kretskort, komponenter, vackra telegrafinycklar. Tänker du fotografera större objekt som t ex en Hammarlund SP-600 eller en stor plastradio och få bra bilder får det bli större fotograferingsbord, flera lampor eller riktiga studiolampor / blixlar, paraplyer, softboxar, reflexskärmar, ljusstativ, ljusmätare m m. Listan kan bli ännu längre.



ISO 200, brännvidd 75 mm, exp 1/8 sek, bländare 7,1
vitbalans: auto

Nu ser vi att bilden ovan blev inte så bra, kraftigt gulstick i bilden och det beror på kamerans oförmåga att fastställa vilket ljus du använder. Det finns lite olika sätt att lösa detta. Med en kompaktkamera leta upp inställningarna för vitbalans (WB) i menyerna och ställ in det som liknar det verkliga mest genom att samtidigt betrakta skärmen på baksidan av kameran och vad du har framför kameran.

Nästa bild visar skärmen på en Olympus kompakt där valet lampa såg ut att vara bästa valet, fler alternativ som olika lysrör finns om man fortsätter bläddra nedåt i menyn. Resultatet kan variera mellan olika kameror.



Inställning av vitbalans på en enkel Olympus kompaktkamera

En annan variant som bättre kameror erbjuder är att vitbalansera mot ett vitt papper eller som jag använder ett s k gråkort, det går vilket som. Se manualen för din kamera hur det går till. Det går ut på att jag förbereder kameran för att göra en mätning och fyller upp hela sökaren med grått eller vitt och "tar en bild". Kameran får sedan analysera och jämföra mot vad som finns förprogrammerat från fabrik i kameran olika skalor av färgtemperaturer och ta det som ligger närmast.

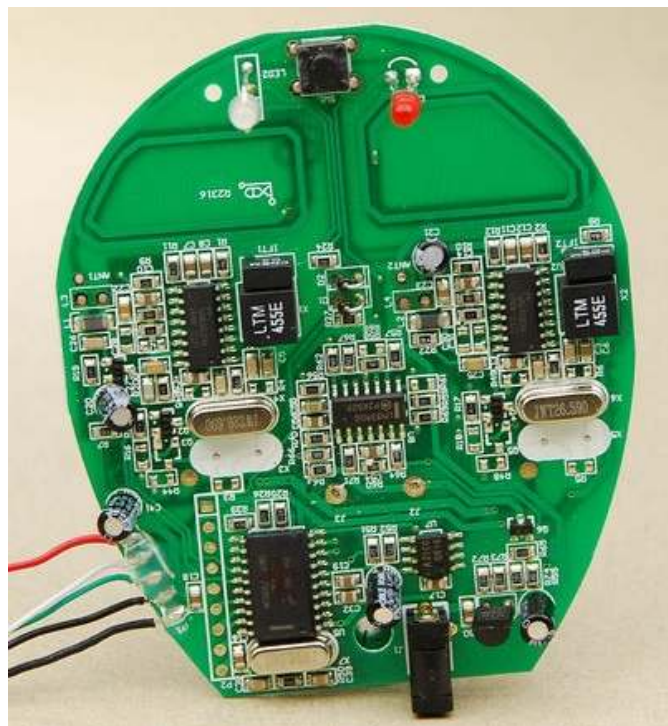
Jag kan t o m få fram vilken färgtemperatur det är på ett ungefär. Du kan på en del kameror också spara "bilden" och ha som mall för fortsatta fotograferingar på samma plats genom att kameran hämtar inställningarna för vitbalans från just den bilden.



Gråkort.

Efter kalibrering tas en ny bild och nu ser det betydligt bättre och snyggare ut, (se nästa sida) kanske något överexponerat och här skulle jag egentligen behöva dra ned exponeringen en aning. Eftersom jag arbetar med fast belysning är manuella inställningar på kameran det bästa man kan använda. Här man kan då experimentera med att ändra slutartid eller använda exponeringskompensation, eller öka/minska avståndet mellan belysning och objektet om det blev för ljus eller mörkt. Man kan även välja bländare för skärpedjupets skull och låta automatiken bestämma slutartiden om det inte går köra helt manuellt på din kamera.

Det är också lämpligt att ställa exponeringsmätningen på centrumvägt eller spotmätning om det går på din kamera, för det ljus du skall mäta och exponera efter skall inte komma från lamporna utan från objektet på bordet under lamporna! Här kan ett motljusskydd på objektivet göra lite nytta plus att man kan eventuellt behöva skärma av ströljuset mot kamerahuset med lite folie eller pappskiva.



ISO 200, brännvidd 75 mm, exp 1/8 sek, bländare 7,1 vitbalans: förinställt mot gråkort.

En fördel att göra på detta sätt med vitbalansering är att det blir mindre efterarbete med retuscherering av fotografiet i Photoshop eller vilket bildprogram du nu har i datorn. Ofta kan resultatet bli så bra som det är direkt ur kameran, vilket proffsen eftersträvar, det enda som kan tillkomma är att eventuellt beskära bilden, skala ned till lämplig storlek för t ex visa på hemsidan eller bloggen och ge det hela lite lätt uppskärpning. En misslyckad bild med mycket kraftiga gulstick däremot kan vara svåra att få till det snyggt bra även med bra och dyra program.

Glöm inte att återställa vitbalansinställningen i kameran innan du tar med dig den ut, annars får du istället fula blåstick på bilderna!

Mer om gråkort som hjälpmedel

Gråkortet är ett hjälpmedel för att få korrekt exponering vid manuella inställningar av kameran. Baksidan är vit och framsidan som är standardiserat neutralgrå är gjord för att reflektera 18% av infallande ljus som du mäter med kamerans exponeringsmätare och som är anpassad för just dessa 18% från en känd källa, d.v.s. gråkortet.

Det finns motiv som exponeringsmätaren i kameran kan ha svårt för, t ex snölandskap som oftast blir underexponerad och går i blått vilket lätt justeras med vitbalansering.

Vi fotoentusiaster vill gärna ha kontroll på hur bilderna blir under sådana förhållanden.

Saknar du gråkort så kan det till nöds fungera med att hålla upp handflatan framför objektivet, Du får också ungefär 18% reflektion där. För några kan handflatan vara ett steg ljusare än gråkort så man får anpassa exponeringen därefter. Jag brukar även använda gråkortet för vitbalansering, annars går det bra med ett vitt papper, ett gammalt känt trick är att använda vitt kaffefilter!

Ställ in datorns skärm

Det kan vara bra att ha datorns skärmen rätt inställd för att korrekt återge ett fotografi, det finns särskilda mätinstrument som man fäster på skärmen och med tillhörande programvara ger en noggrann kalibrering. Det finns även gratisprogram där man kan ställa in skärmen med hjälp av det mänskliga ögat men som kanske inte alltid fungerar på riktigt dåliga skärmar.

Det är grafikkortet i datorn som ju är signalkällan till skärmen som skall ställas in, byter man skärm måste man på nytt justera inställningarna i grafikkortet. Det man ställer in är färgtemperatur, ljusstyrka, kontrast och gamma.

Mera tips om detta finner du på:

<http://www.fotosidan.se/cldoc/2982.htm>

Testa din skärm:

<http://www.crimson.se/?q=information/bildhantering/kalibrering/testa>

Ett program (för Windows) som rekommenderas och är gratis finns att hämta:

<http://www.calibrize.com/index.html>

Men ha i åtanke att du bör ha ett fullgott färgseende för att lyckas, så en riktig kalibrering görs allra bäst med ett instrument istället för ett färgtrött öga!

Du kan ju även kolla ditt eget färgseende:

<http://www.medocular.se/ogonfakta/fargblindhet/test/>

Den tredje och avslutande delen i denna artikelserie kommer i nästa nummer av ESR Resonans. Där tar jag upp ljussättning och hur du kan använda blix istället för fasta lampor.

Eventuella frågor är välkomna till resonans@esr.se

@



Kort om verksamheten vid Råö observatoriet

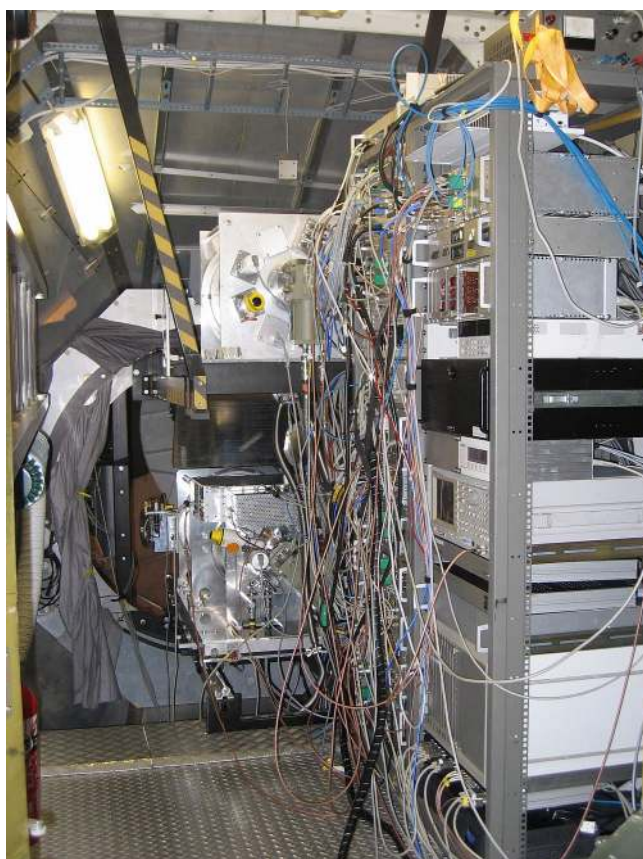
- av Ulf Kylanfall SM6GXV -

Verksamheten på observatoriet omfattar idag inte bara *astronomi* utan även *geovetenskap*. Även IVL (Institutet för Vatten och Luft) har en mätstation där.

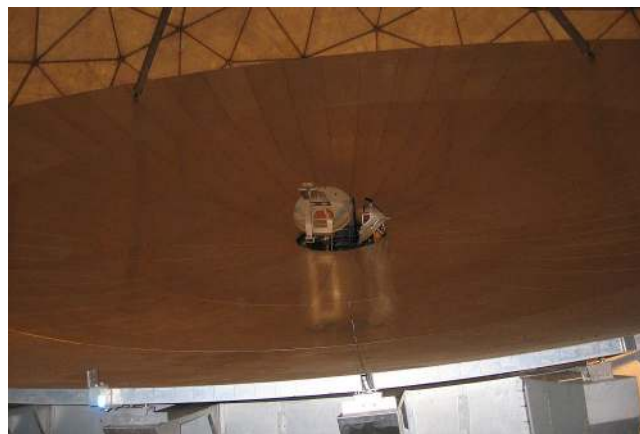
Mottagare för observatoriets två teleskop konstrueras i huvudsak inne på Chalmers vid GARD (Group for Advanced Receiver Design).

Labbet i Onsala arbetar med underhåll och support av observatoriets utrustning. Det sker också viss nykonstruktion. Labbet innehåller mätinstrument och utrustning för konstruktion upp till c:a 20 GHz. På området finns också en välutrustad verkstad med det mesta som behövs för RF-konstruktioners mekanik.

Bilder från Råö



"Front Ends" på 20 m teleskopet.



Feedrar för olika frekvenser på 20M teleskopet.



25 meters teleskopet byggdes i mitten på 60-talet och användes initialt för de första telesatellitexperimenten i Sverige i 4 GHz bandet.

Teleskopet kan användas mellan 800 och 7000 MHz, men verkningsgraden blir p.g.a. ytonoggrannheten dålig i övre delen av frekvensbandet. I dag kör vi mestadels VLBI på antingen L-band (1600 MHz) eller C-band (5 GHz).

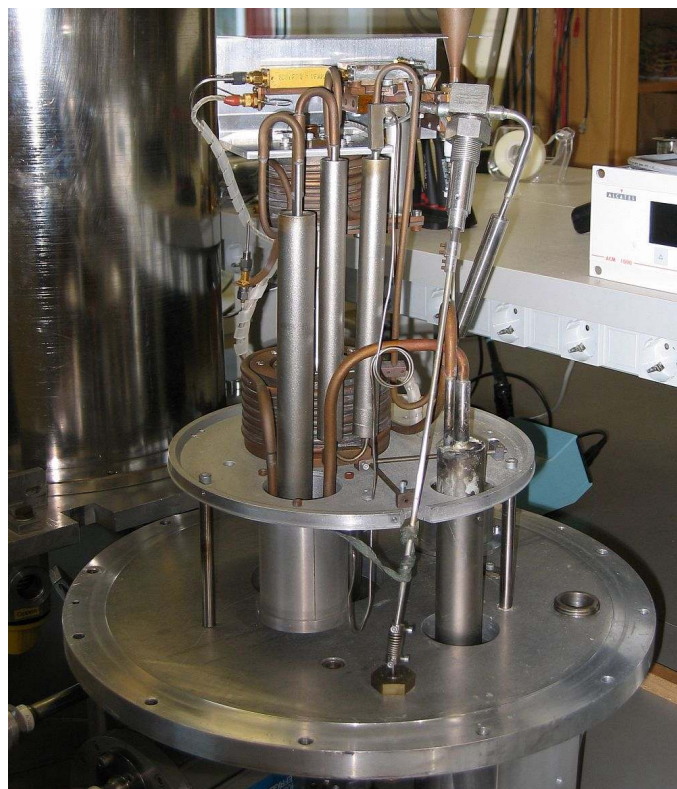


De två vätemasrarna ingår i det globala nätverket av atomklockor som utgör UTC referens. De 10 nästa klockorna utgör UTC. Råös två masrar ingår i denna grupp. Bilden visar Råös fel jämfört med UTC.



Råös två Vätemasrar. Fabrikat "KVARZ". Tillverkade i Ryssland.

Vätemasrarna utgör frekvens- och tidsreferens vid observatoriet.



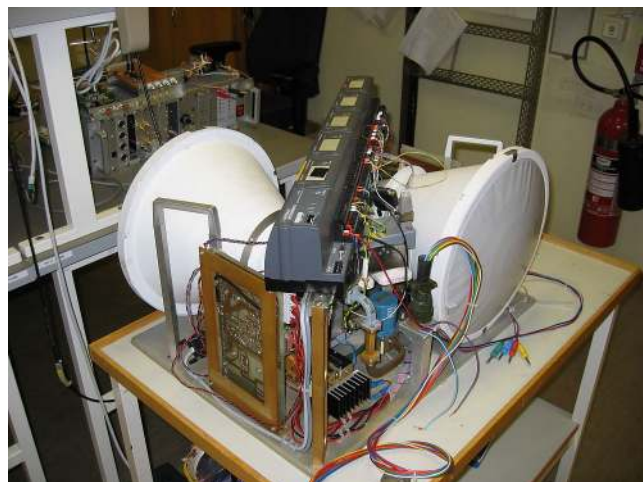
Innandömet i en astronomisk mottagare.

Här använder man två olika "kryo-huvuden" för att kyla. Det större kyler i två steg till 70 K (nedre plattan) och 20 K (övre plattan). För att komma ner i 4 K har man en extra kylare.

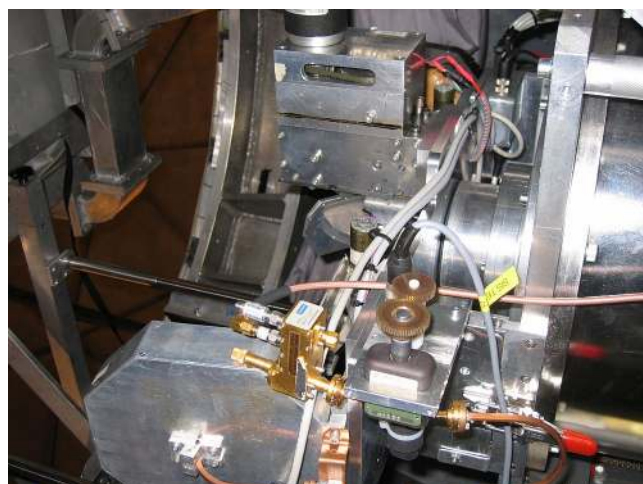


Array med hårddiskar som används vid VLBI.

Man använder antingen disk-arrayer likt denna och spelar in samt skickar dessa till den centrala korrelatorn alternativt skickar ut data direkt på nätet (eVLBI) Detta kräver MYCKET stor datahastighet.



En äldre radiometers RF-del. Under uppfräschning på labbet.



Vid observationer jämför man ofta inkommande signal med en bruskälla för att kalibrera sig. Bilden visar en sådan Beamswitch.



Observatoriets VLBI-utrustning.

Den vänstra rackens oscilloskop (överst) visar en kalibreringssignal som skall framträda som en överlagrad sinuskurva på bruset när observation pågår. Mittenracken är själva IF:en med ett antal IF-mottagare. Under mottagarna sitter formatteraren som adderar tidsinformationen till den mottagna datan så att korrelatorn kan synka in data rätt.

Den högra racken längst upp är en räknare som anger kabelfördröjningen mellan VLBI-racken och mottagarens RF-del. Detta måste räknas in då fördröjningen varierar med temperaturen. Längre ner sitter inspelningsutrustningen (fabrikat Conduant) som är en Linuxbaserad PC med två Xeon-CPU:er och ett ultrasnabbt RAID-kort. Datorn laddas med två arrayer. När den första är full skiftar systemet till array nummer 2. Ettan tas ut och en ny stoppas in. När nummer 2 är full skiftar systemet till den nya ettan osv.



IF-systemet till den radiometern som PLL-artikeln i detta nummer av ESR Resonans avhandlar.

@

> forts. från sidan 9

Fakta om MF/HF maritim radio

MF

NAVTEX nationella språk 490 kHz J2B 100 baud FEC +/- 85 Hz

NAVTEX internationellt 518 kHz J2B 100 baud FEC +/- 85 Hz

DSC nöd/anropskanal 2187.5 kHz J2B 100 baud FEC +/- 85 Hz

Telefoni nödfrekvens 2182 kHz J3E USB

HF

DSC nödfrekvenser:

4207.5/6312.0/8414.5/12577.0/16804.5 kHz J2B 100 baud FEC +/- 85 Hz

Telefoni nödfrekvens 4125 kHz J3E USB

Telefoni nödfrekvens 6215 kHz J3E USB

Telefoni nödfrekvens 8291 kHz J3E USB

Telefoni nödfrekvens 12290 kHz J3E USB

Telefoni nödfrekvens 16420 kHz J3E USB

Fakta om HF flygradio

Stockholm Radio frekvenser

3 494 kHz(Night z)	13 342 kHz H24
5 541 kHz H24	17 916 kHz H24
8 930 kHz H24	23 210 kHz (Daylight z)
11 345 kHz H24	

All Upper Side Band mode (USB)

SAR-frekvenser:

3023 och 5680 kHz

VOLMET (Rundgående vädersändningar):

4645 kHz	ATIS Tallinn
5450 kHz	RAF VOLMET
5505 kHz	Shannon VOLMET
8957 kHz	Shannon VOLMET
11253 kHz	RAF VOLMET

För flera frekvenser:

<http://www.dxinfocentre.com/volmet-wx.htm>



General Purpose RF Synthesizer Block and Control Software

Per Björklund
Ulf Kylenfall, SM6GXV
Department of Earth and Space Sciences
Chalmers University of Technology
Onsala Space Observatory
SE 439 92 Onsala, Sweden

Introduction

In radio astronomy, there is often a need for various CW RF sources. Often they are realized as readymade instruments tuned to a fixed frequency or smaller built-in blocks that provide LO:s within an instrument. Several manufacturers for these exist, but delivery times and configuration flexibility varies. Often, the cost for custom made units is considerable. It was therefore decided that an in-house knowledge was desired. As a project within a project, a general purpose synthesizer block was designed, built and programmed. This application note describes this block. It will not describe any PLL theory other than the most basic concepts of interfacing.

Concept

A single frequency RF synthesizer consists of basically three parts:

- * VCO (external or internal with the synthesizer microcircuit)
- * Synthesizer microcircuit
- * CPU with control software

Start-up should be automatic. After power-on, the synthesizer module/block should initialize itself, and provide an output signal without any user interaction. In the old days, synthesizers were programmed using parallel interfaces. If a single frequency was desired and no changes ever needed, fixed division ratios could easily be set using jumpers. Today, parallel programming has been replaced with serially programming using a three wire interface LE, CLK and DATA. The synthesizer microcircuit must be loaded with predefined values during initialization. The main project for which the synthesizer block was developed was a heterodyne converter for a water vapor radiometer. A pass band at

~4GHz is down converted to ~1GHz. For this, either a 3.25 or 3.9 GHz synthesizer is used. The final design contains a band switching software, but this is beyond the scope of this article. (Only some details in the CPU schematic shows this).

VCO

Due to a wide range of VCO:s available, Minicircuits was chosen as supplier. Their products are available in either coaxial or surface mount packages. The "Raw" VCO performance in terms of phase noise was found to be adequate for the purpose of this system. Since the synthesizer blocks were designed for fix frequency use, there was no need for wide band versions. The surface mount versions could also be mounted on a PCB using hand tools. For the 3.25 GHz version, Minicircuits ROS320-219 was chosen.

Synthesizer

As a result of the Cell Phone miniaturization, microcircuit packages have become very small. There are several suitable products on the market, but many of them are available as Chip Scale Packages only. These are almost impossible to mount manually. Eventually, Analog Devices' ADF4154 was used. It is available in a TSSOP package and can be mounted on a PCB using a solder pen (and microscope).

Software development

Analog Devices offers several tools for PLL development. There is an on-line register calculator, and a comprehensive datasheet, but the methodology and register setting "flow" is not very accurately described. This since the 4154 needs register reconfiguration as part of the initialization process. For the analog parts of the PLL, we used the ADSIM PLL software. It provides all values for the charge pump circuitry. For the register configuration, we used the evaluation board software. This software is intended for a PC as evaluation board controller, but the software also provides all register settings very straight forward and convenient. The software packages can be downloaded from Analog Devices home page after registration.

CPU

The task of the CPU is to load the synthesizer with the register settings that will provide proper division ratios and also set some of the values for the charge pump currents and optimizations in terms of low noise or low spur output. Knowledge of the Atmel series of processors made us choose the ATTINY 2313. This processor is available in a plastic

DIP and it can be programmed and reprogrammed using either an ICP or using a separate development system, in our case the STK500. Atmel offers free download of the AVR Studio, and this was used for source code development.

Synthesizer & VCO Schematic

(Page 19)

Pin and Signal Description: 10 MHz Reference Clock (10 MHz) LE Latch Enable. Low during synthesizer programming. CLK Clock. Synchronous with serial data programming. DATA Serial data input. LOCK Analog Lock Detect Output. -SYNT_EN Logic LOW to turn on VCO (Not used in single channel configuration) +3 and +5 Volts are also required.

The schematic is provided as a reference only. U3 is an isolation amplifier that prevents the clock from leaking backwards so that internal spurs does not occur in the output spectrum. It also provides an adequate RF signal level for the RFIN_A pin on the PLL microcircuit. The MUX pin on the CPU has to be programmed for LOCK/UNLOCK output using register configuration. This is however not present in the software listing below.

IF Block CPU Schematic

(Page 20)

Pin and Signal Description: The schematic of the CPU has two groups of PLL control signals. Since the Water vapor radiometer heterodyne mixer required two frequencies and since there were no VCO that could cover both frequencies, it was decided to use two synthesizer units and a RF switch. For single frequency use; simply omit all CH2 wiring. The device was programmed using "Internal Clock" option which makes use of an internal RC oscillator. There is no need for a quartz oscillator for the CPU.

Software listing

The reader will discover that some texts are commented out. In order to keep maximum flexibility, the comments were kept so that future debugging could be easily performed by just activating the assembler statements.

Software listing

```

;-----
; Initialization of PLL ADF4154
; Processor ATMEL Tiny2313
; v1.3
;
; Original Author: Per Björklund,
; Rewritten for ADF4154 by: Ulf Kylenfall...
; Onsala Space Observatory
; Chalmers University of Technology
; 091007 v1.0
; 091024 v1.3
;
;-----

```

```

; Pers variabel:
;.include "C:\AVR\include\tn2313def.inc"
; Ulf's variabel:
;.include "C:\AVR\AvrAssembler2\Appnotes\tn2313def.inc"
;-----
; Definitioner
;
;
;
; .def temp =r16
; .def temp2 =r17
; .def temp3 =r18
; .def Count_Bit =r19 ;Which bit is being sent
; .def Count =r20 ;How many characters is to be sent
; .def UpCount =r21 ;How many characters has been sent?
; (For Wait
; function)
; .def Byte =r22
; .def Output =r23
;
; PORTB bit 0 LE
; 1 DATA
; 2 CLK
;
;*****
;
; Interrupt vectors
; .org 0x00
; rjmp Reset
;
;*****
;
; Reset:
; ldi temp,high(RAMEND)
; out sph,temp
; ldi temp,low(RAMEND)
; out spl,temp
;
; PORTB Output
;
; ldi temp,$7
; out DDRB,temp
;
; Set Output default
;
; ldi Output,0
; out PORTB,Output
;
; clr UpCount ;Clear up-counter
;
; sei
;
; rjmp preMain
;
;*****
;
; Main1:
;
; rcall Wait_10mS
; rcall Wait_10mS
; rcall Wait_10mS
; ldi temp,$4
; out PORTB,temp
; rcall Wait_10mS Skall vara kvar?
; clr temp
; out PORTB,temp

```

```
; rjmp Main

;TEST
;-----
preMain:

rcall Disable_LE
; rcall Wait_10mS
;-----

Main:

; Wait for loop filter to settle
; Commented out: Not necessary for 4154
;=====
;rcall Wait_10mS

; Main Initialization
;=====

; R3 - Clear Test Bits (00 00 03 - Never changes)
;====
rcall Enable_LE
ldi Byte,$00
rcall Send
ldi Byte,$00
rcall Send
ldi Byte,$03
rcall Send
rcall Disable_LE

; R3 - Select Low Noise Mode (3C7 - Never changes)
;====
rcall Enable_LE
ldi Byte,$00
rcall Send
ldi Byte,$03
rcall Send
ldi Byte,$C7
rcall Send
rcall Disable_LE

; R2 - Enable Counter Reset during initialization
;====
rcall Enable_LE
ldi Byte,$00
rcall Send
ldi Byte,$0C
rcall Send
ldi Byte,$46
rcall Send
rcall Disable_LE

; R1 - R-Divider Register
;====
rcall Enable_LE
ldi Byte,$04
rcall Send
ldi Byte,$40
rcall Send
ldi Byte,$51
rcall Send
rcall Disable_LE

; R0 - N-Divider Register
;====

rcall Enable_LE

ldi Byte,$28
rcall Send
ldi Byte,$80
rcall Send
ldi Byte,$00
rcall Send
rcall Disable_LE

; R2 - Disable Counter Reset: Start Synthesizer
;   with loaded values
;====
rcall Enable_LE
ldi Byte,$00
rcall Send
ldi Byte,$0C

rcall Send
ldi Byte,$42
rcall Send
rcall Disable_LE

End:

rjmp End

;-----
; SUBROUTINES

Send:

ldi count_bit,$8

Send_:

mov temp,Byte
;Clk_up
cpi count_bit,0 ;Which bit is being sent?
breq Stop_Send
dec count_Bit
andi temp,$80
sbrs temp,7
rjmp Send_Low
rcall Send_High

Left_Shift:

lsl Byte
rjmp Send_

Stop_Send:
ret

;-----

Send_Low: ;Data_Low

in Output,PORTB
cbr Output,$2
Out PORTB,Output
rcall up
rcall Dn
rjmp Left_Shift

Send_High: ;Data_High
```

```
in Output,PORTB

sbr Output,$2
Out PORTB,Output
rcall up
rcall Dn
cbr output,$2
out PORTB,Output
ret
```

```
;-----
```

Enable_LE:

```
in Output,PORTB
cbr Output,$1
out PORTB,Output
```

```
ret
```

```
;-----
```

Disable_LE:

```
in Output,PORTB
sbr Output,$1
out PORTB,Output
```

```
ret
```

```
;-----
```

Up: ;Clkpls rise

```
in Output,PORTB
sbr Output,$4
out PORTB,Output
```

```
ret
```

```
;-----
```

Dn: ;Clkpls fall

```
in Output,PORTB
cbr Output,$4
out PORTB,Output
```

```
ret
```

```
;-----
```

Wait_10mS: ; 1,75 uS

```
clr temp
clr temp2
clr temp3
```

Wait_Loop:

```
inc temp
cpi temp,$D4
breq Wait_Loop_2
rjmp Wait_Loop
```

Wait_Loop_2:

```
clr temp
inc temp2
```

```
cpi temp2,$F
```

```
breq Wait_Loop_3
rjmp Wait_Loop
```

Wait_Loop_3:

```
clr temp2
```

```
inc temp3
cpi temp3,$5
```

```
breq Wait_Adj
rjmp Wait_Loop
```

Wait_Adj:

```
clr temp
Wait_Adj_:
```

```
inc temp
cpi temp,$14
breq Wait_Stop
rjmp Wait_Adj_
```

Wait_Stop:

```
ret
```

```
;----- END of SourceCode -----
```

Conclusion

A general purpose RF synthesizer block has been described. The reader should be able to find information in this application note that will assist in the design of similar units using the resources listed.

Resources used

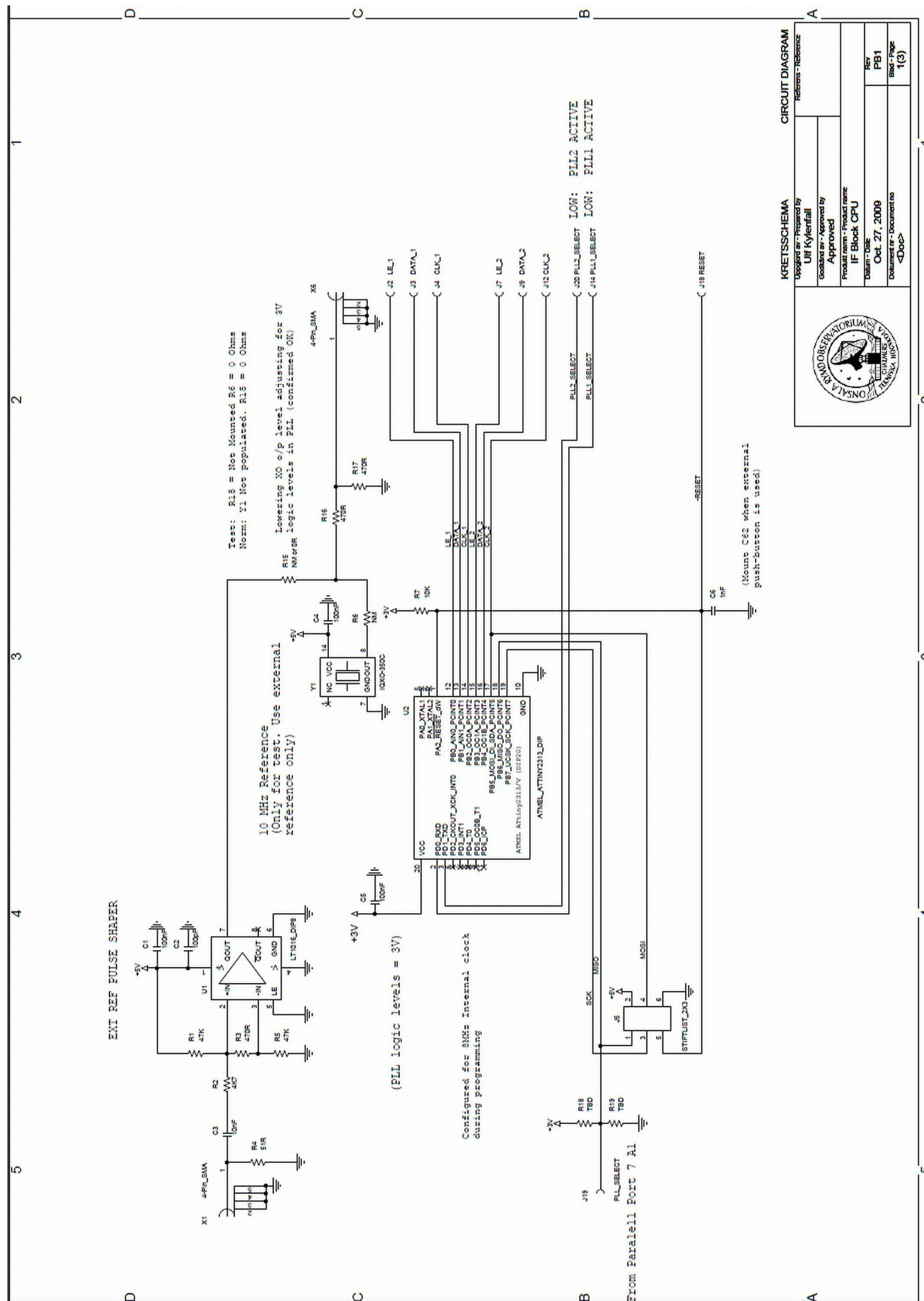
The schematic drawings and the circuit board layout was designed using Capture CIS and Allegro XL from Cadence Design systems, Inc.

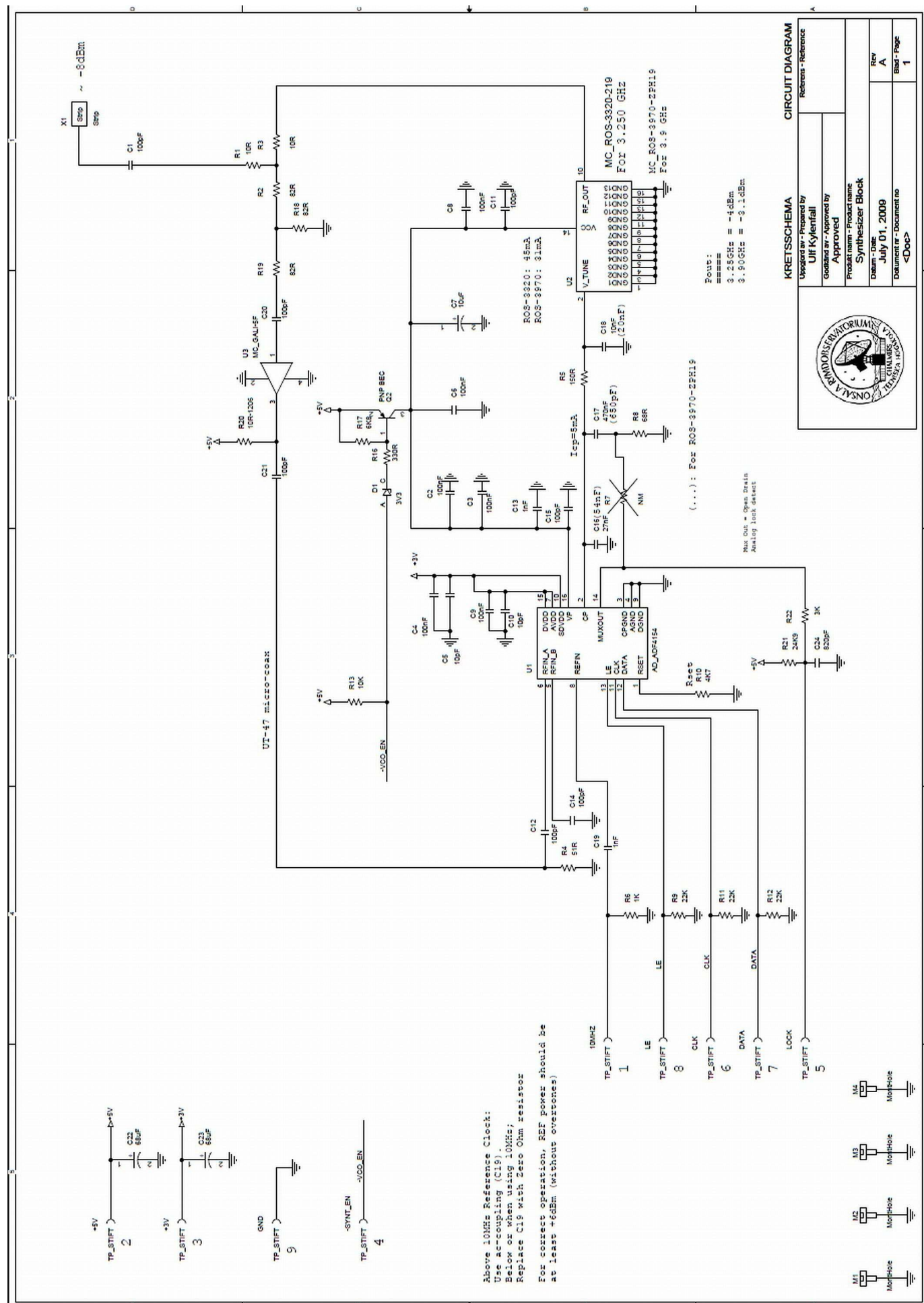
The software was created using AVR Studio and programmed into the processor using STK500 from ATMEL Corp.

References

www.minicircuits.com
www.analog.com
www.atmel.com
www.avrfreaks.com
www.cadence.com

@







Kom igång på EME!

- av Peter Sundberg, SM2CEW -

Som radioamatör kan man alltid utvecklas och behåller man ett öppet sinne så handlar det oftast om ett livslångt lärande. Man lär sig till största delen av kollegor i hobbyn som endera kommit en bit längre i sitt experimenterande eller så besitter de kunskaper genom utbildning eller profession.



SM2CEW 8 m parabol

Vissa projekt man tar sig an kan te sig tämligen triviala medan andra kräver både planering, utveckling av den tekniska plattformen och hängivenhet kopplad till en stor dos tålamod. På den "röda delen" av skalan hittar vi ofta komplicerade byggprojekt som exempelvis en hembyggd flerbandstransceiver eller en stor antenninstallation. På den "gröna delen" av skalan hittar vi istället antennprojekt modell longwire/G5RV eller ett interface som kopplar ihop dator och radio.

Ett projekt som i princip alltid hamnar längst ut på röda skalan är månstuds, eller Earth - Moon - Earth kommunikation (EME). Anledningen till att projektet upplevs vara en sådan utmaning beror troligen på att man sett bilder på monstruösa antenner och stora slutsteg hos månstudsare. Sådant både inspirerar och avskräcker. Och visst, så ser det oftast ut så hos de flesta seriösa månstudsare men denna artikel ska visa att man klarar sig med mycket mindre utrustning för att köra QSO:n via månen.

Skillnaden är bara att man med en mindre station förlitar sig på att motstationens utrustning säkerställer att de fysikaliska förutsättningarna uppfylls. Det betyder i klartext att den dämpning av signalerna (path loss) på c:a 250 dB som gäller för 144 MHz måste övervinnas för att signalerna ska höra i

bägge ändar. Mindre *kräm* i ena änden betyder att man måste kompensera för detta på andra sidan.

I den måttan skiljer sig månstuds naturligtvis inte särskilt mycket från annan kommunikation. Det finns alltid en kommunikationsbudget att beräkna för en given kommunikationsväg. Budgeten bygger på tillgångar (sändareffekt, mottagarkänslighet) och förluster (dämpning, polarisationsavvikelse m.m.). Men eftersom en budget för kommunikation via reflektion mot månens yta innebär stora förluster på vägen blir också signalnivåerna så låga att varje dB har mycket stor betydelse. Det handlar alltså om att hitta alla möjligheter att tillvarata sina tillgångar och minska förlusterna. Lyckligtvis finns det ett antal parametrar som man tämligen enkelt kan påverka i detta avseende och dem återkommer vi till längre fram.

Vad vill jag åstadkomma – vilka förutsättningar gäller?

Låt oss börja med att titta på förutsättningarna för att med minimal utrustning köra ett EME-QSO. Först och främst, för att uppnå största möjliga tillfredsställelse så handlar vårt upplägg om att kommunicera via telegrafi. Digitala moder ökar i popularitet men i den form de nyttjas idag så finns anledning att fundera över om de verkligen bygger på överföring av fullständiga meddelanden via radiokanalen. Den som är intresserad av en analys av dagens digitala koncept rekommenderas att läsa artikeln "Digital kommunikation med WSJT – JT65 Deep Search".

<http://www.sm2cew.com/wsjt.pdf>

Telegrafi – nyckeln till framgång

Vår första förutsättning handlar alltså om att välja telegrafi för att överbygga avståndet månen tur och retur.



Sändningshastigheten ligger normalt på c:a 12-18 WPM, d.v.s. 60-90 takt. Eftersom man genom att nyttja mycket smala filter, ibland ända ner till 50 Hz, förbättrar signalbrusförhållandet så kan man inte sända mycket fortare. Vid hög takt flyter tecknen ihop i ett smalt filter och man klarar därmed inte av att tyda meddelandet.

Dagens moderna riggar med DSP-filter tillhandahåller lyckligtvis stora möjligheter att gräva fram svaga signaler i bruset. Det handlar alltså inte om att filtrera bort störande stationer utan endast om att skapa bättre signalbrusförhållande och då räcker filtren till. Naturligtvis får man bäst resultat med ett smalt kristallfilter, men vi låter oss inte avskräckas om riggen saknar ett sådant. Saknar riggen även DSP så fungerar det även utmärkt med ett externt audiofilter.

Vilket band ger bästa förutsättningarna?

Utan tvekan ger **144 MHz** de bästa förutsättningarna att köra månstuds, framförallt med minimal utrustning. Här är path loss c:a 250 dB och det finns massor av stationer som klarar av att köra motstationer som endast nyttjar en antenn. Det finns även en annan fördel med 144 MHz och det är att man vid gynnsamma förhållanden kan få hjälp av en markreflektion som ger 6 dB extra gain, s.k. markgain eller *groundgain* på engelska. Dessa markreflexioner förekommer i huvudsak då månen befinner sig < 12 graders elevering över horisonten, d.v.s. vid månens upp- eller nedgång. Ett tillskott av markgain på 6 dB är som att gå från en single yagi till fyra stackade antenner och uppstår alltså helt gratis. Problemet är bara att pricka rätt tidpunkt och att terrängen stödjer en god markreflektion. Att rikta antennen mot månen över slät eller sluttande (fallande) mark alternativt över sjö eller hav uppfyller alla kriterier för att uppnå full pott vad gäller markgain. Ett oändligt antal EME-QSO som genomförts genom åren har lyckats just på grund av att markgain uppstått hos den ena eller hos bägge parter.



SM7WSJ 14 element (144 MHz)

Nackdelen med 144 MHz är att man numera oftast har en rejäl brusmatta från omgivningen och det egna huset. Det är inte ovanligt att brusmattan ligger på 6-10 dB eller mer, och det är få EME-signaler som klarar av att överbrygga den störnivån. Lösningen innebär oftast att elevera antennen, d.v.s. rikta den upp mot månen då den står högt upp på himlen.

Nackdelen är att man då tappar all form av markgain, alltså handlar det om att kommunikationsbudgeten på 250 dB stämmer till punkt och pricka.

Även på **432 MHz** fungerar det med relativt små antenner för att köra de större EME-stationerna. Path loss är c:a 260 dB, alltså c:a 10 dB högre på 432 MHz än på 144 MHz. Detta kompenseras oftast genom att antennerna trots mindre dimensioner ger högre gain. Dessutom finns inte samma begränsning av mottagaren i form av kosmiskt brus, man har alltså full nytta av en mycket låg brusfaktor i förstärkaren (preampen). I motsats till 144 MHz så har man ingen nytta av markreflexioner på 432 MHz. Det är snarare en nackdel att försöka köra vid månens upp- och nedgång eftersom man med en känslig mottagare drabbas av s.k. markbrus, d.v.s. termiskt brus från mark, träd o.s.v. Nivån på markbruset, som alltså är beroende av mottagarens känslighet, ligger på 4-7 dB. Alltså maskeras svaga EME-signaler effektivt av markbruset. Vi bör alltså utgå från att en EME-antenn för 432 MHz ska eleveras för att uppnå gott resultat, d.v.s. månen bör vara en bra bit upp på himlavalvet så att man slipper markbrus.



VE2ZAZ 4 x 13 element DK7ZB (432 MHz)

Det frekvensområde som idag står för den starkaste tillväxten av EME-stationer som kör telegrafi är **1296 MHz**. Det är tämligen enkelt att komma igång. Dagens riggar har oftast tillvalsmoduler för 1296 MHz, det finns en uppsjö av gamla parabol- eller matarhornmodell *Septum feed** snickrar man enkelt till hemma på köksbordet. Om man inte får tag på en gammal parabol så kan man med fördel bygga en sådan själv, exempelvis som Sven SM5LE gjorde, hemma i vardagsrummet. Svens hemsida finns kvar, trots att han själv för närvarande inte är aktiv på EME. För den som funderar över hur man kommer igång på 1296 MHz EME är hemsidan en verklig inspirationskälla och för den redan inbitne månstudsaren finns massor av teknisk information som baserar sig på Svens experiment. Länken till hemsidan är <http://web.comhem.se/sm5le/> Bläddra nedåt i texten och låt dig inspireras.

Vill man köra EME på 1296 MHz med den utrustning man normalt sett använder för tropo så fungerar det, dock med vissa begränsningar. Först och främst har path loss ökat ytterligare 10 dB i förhållande till 432 MHz och ligger nu på c:a 270 dB. Sedan kör i princip alla månstudsare med cirkulär

* Septum Feed: <http://www.ok1dfc.com/EME/emeweb.htm#Septum>

polarisation på 1296 MHz. Det betyder att den som kör med yagis eller en linjär (horisontell) matare i en parabol för tropo kommer att tappa 3 dB mot en EME-antenn på grund av polarisationsskillnaden.



SM5LE 2.2 m parabol (1296 MHz)

En fördel med 1296 MHz är dock att man även här ser nytta med varje tiondels dB lägre brusfaktor i mottagarens preamp eftersom det kosmiska bruset är så lågt. Kvar står dock problemet med markbrus, antennen bör alltså vara eleverad för att signalerna inte maskeras av 4-7 dB markbrus.

Vad säger erfarenheterna – vad kan jag uppnå med mitt system?

En tabell ger naturligtvis bara en vägledning, precis som med vädret så är det dagsförhållanden som avgör. Tabell 1 nedan är dock baserad på en lång tids erfarenhet av månstuds och kan därmed ge en fingervisning om vad man kan förvänta sig. Tabellen bygger också på att det är bra antenner man nyttjar, med god riktverkan och små interna förluster. Utmärkt material för jämförelse av olika antenntyper finns på följande ställen:

144 MHz: <http://www.sm2cew.com/gt.htm>

432 MHz: http://www.df9cy.de/tech-mat/DF9CY_432MHz_ACCF/DF9CY_432MHz_ACCF.pdf

Band (MHz)	Antenn	Effekt	Resultat
144	Single yagi bomlängd ca 3wl	300-800w	Ett antal större stationer (8, 16, 32 eller fler antenner) kan köras, speciellt vid månens upp- och nedgång. Egna ekon kan höras vid mycket enstaka och optimala tillfällen (något tillfälle per år)
144	2st stackade antenner, bomlängd ca 3wl	300-800w	Ger möjlighet att köra i alla stationer som har 4st långa antenner. Optimala förhållanden krävs för goda resultat. Egna ekon kan höras med viss regelbundenhet.
144	4st stackade antenner bomlängd ca 3 wl	300-800w	Ger möjlighet att köra alla stationer som har 4st antenner, även kortare bommar. Stationer med 2 stackade långa antenner kan köras vid optimala förhållanden. Egna ekon hörs oftast relativt bra.
144	4st stackade antenner bomlängd 4-5wl	300-800w	Ger möjlighet att köra stationer med en yagi vid mycket goda förhållanden. Egna ekon hörs regelmässigt vid normala konditioner.
432	Single yagi bomlängd 7-10 wl	300-800w	Ett antal större stationer kan köras, framförallt de med 16 yagis eller en parabol som är 6m eller större.
432	2st stackade antenner bomlängd 7-10 wl	300-800w	Alla stationer med 4 yagis eller större kan köras. Egna ekon kan höras vid optimala förhållanden.
432	4st stackade antenner bomlängd 7-10wl	300-800w	Stationer med två antenner kan köras vid optimala förhållanden. Stationer med 4 yagi körs regelbundet.
1296	Single yagi bomlängd 13-22 wl (tropoantenn)	100-200w	Ytterst ovanligt med lyckosamma månstudskontakter med en enkel antenn. Begränsningen ligger oftast i det faktum att man signalerna dämpas med 3dB på grund av polarisationsskillnaden (linjär resp. cirkulär) samt det faktum att antennen pekar mot horisonten.
1296	2st stackade antenner bomlängd 13-22 wl	100-200w	Ovanligt med lyckosamma månstudskontakter. Begränsningar samma som ovan.
1296	4st stackade antenner (tropoantenn)	100-200w	Lyckosamma kontakter förekommer, dock ej vanligt förekommande. Begränsningar samma som ovan.
1296	1.5m parabol (tropoantenn)	100-200w	Ovanligt med lyckosamma månstudskontakter. De förekommer men försvåras på grund av de begränsningar som angivits ovan.
1296	2-3m parabol, cirkulär polarisation, möjlighet att elevera	100-200w	Ett stort antal stationer körbara. Ekon kan höras med hyfsad regelbundenhet.

Tabell 1

Ett par faktorer är dock mycket viktiga. En preamp bör finnas. Dessutom ska matarkoaxen vara av så god kvalitet som möjligt. Dämpning i koaxen visar sig både på sändning och mottagning och eftersom varje dB är av vikt så ska vi

inte ge bort något genom att välja en dålig koax. Som riktvärde, c:a 1 dB i kabelförlust är acceptabelt (bra), 2 dB eller mer betyder att man ger bort en massa effekt som värme i kabeln. Dessutom ökar man brusnivån betydligt om man har

preampen i shacket. På 432 och 1296 MHz gäller att ha så låg dämpning som möjligt före preampen som därmed bör sitta så nära antennen som möjligt!

Sändareffekten – ju högre desto bättre! Det finns ett klart tröskelvärde runt 500 W i uteffekt. Lyckas man generera den effekten eller mer så märker man direkt att motstationerna har lättare att uppfatta signalerna. Det skadar alltså inte att ligga så nära effektgränsen 1000 W som möjligt. 200-300 W på 144 MHz är på marginalen men fungerar vid optimala förhållanden.

Har man en motstation med stor antenn, exempelvis W5UN, LA8YB, IK3MAC, KB8RQ, RN6BN så räcker den effekten alldeles utmärkt för att få kontakt. I tabell 1 på sidan 24 förutsätts att motstationen kör full effekt, d.v.s. 800-1000 W eller mer.

För 1296 MHz gäller lite andra förhållanden med avseende på uteffekt. Ett normalvärde med bra utrustning för tropo ligger på c:a 100-200 W. De större EME-stationerna kör dock mycket högre effekt än så och hörs därmed väldigt bra, även på små antenner.

Mottagaren - nyckel till framgång

Den absolut viktigaste parametern i en EME-station är systemtemperaturen och då i synnerhet att första HF-steget, preampen, har en låg brusfaktor (*noise figure*). Den totala systemtemperaturen sätts av antennens egenskaper plus eventuella förluster före preampen. Ju lägre systemtemperatur desto bättre. Det viktiga är att preampen har så hög förstärkning att den med råge överstiger förlusterna i kabeln till mottagaren. På så sätt bestäms mottagarens totala brusfaktor av preampen.

För att inte avskräcka den som är intresserad att testa EME så kan följande tumregler nyttjas (avser lyssning med antenn som normalt sett används för kontakter via tropo/aurora m.m.):

Frekv MHz	Mottagarens brusfaktor	Dämpning i koax	Förmåga
144	Normal rigg utan externt HF-steg, brusfaktor 5-8 dB. Ex. vis FT-847, FT-897, TS-480, IC-910, IC-706 mfl	2-3 db	Få EME-stationer kommer att höras, möjligtvis hörs de starkaste stationerna under goda förhållanden
144	Externt HF-steg före mottagaren, brusfaktor ca 1 dB. Ex. vis en GaAsFET-baserad preamp inbyggd i transistorslutsteg placerat i shacket	2-3 dB	Förbättrar förmågan att höra EME-stationer märkbart. De starkaste stationerna blir relativt lätta att detektera
144	Externt HF-steg nära antennen, brusfaktor ca 1 dB eller lägre	0.5 dB	Mycket god förmåga att höra EME-stationer, även mindre stationer kan detekteras.
432	Normal rigg utan externt HF-steg, brusfaktor 5-8 dB. Ex. vis FT-847, FT-897, TS-480, IC-910, IC-706 mfl	3-5 db	Få EME-stationer kommer att höras, möjligtvis hörs de starkaste stationerna under goda förhållanden
432	Externt HF-steg före mottagaren, brusfaktor 1-2 dB. Ex. vis en GaAsFET-baserad preamp inbyggd i transistorslutsteg placerat i shacket	3-5 dB	Förbättrar förmågan att höra EME-stationer märkbart förbättrad, dock kommer förlusterna i koaxen före HF-steget att sätta stora begränsningar.
432	Externt HF-steg nära antennen, brusfaktor ca 1 dB eller lägre	0.5-1.5 dB	Mycket god förmåga att höra EME-stationer, även mindre stationer kan detekteras.
1296	Normal rigg utan externt HF-steg, brusfaktor 5-8 dB. Ex vis IC-910H, TS-2000X	3-7 dB	Väldigt få EME-stationer kommer att höras, framförallt om polarisationen på antennen inte är cirkulär viker ger ytterligare -3 dB. Möjligtvis hörs de starkaste stationerna under väldigt goda förhållanden.
1296	Externt HF-steg nära antennen, brusfaktor ca 1 dB eller lägre	0.5-1.5 dB	God förmåga att höra EME-stationer, även mindre stationer kan detekteras trots ev. polarisationsdämpning på -3 dB.

Tabell 2

Det finns alltså all anledning att testa sin förmåga att höra EME-signaler även om man inte anser sig ha en "kapabel" mottagare. Viktigast är att veta varför begränsningarna uppstår och vad man kan göra för att övervinna dem. Framförallt på 144 MHz så finns det många som regelbundet och framgångsrikt kör EME trots att de har HF-steget i shacket. Då har man istället satsat på en bra koax med låga förluster.

Även om man inte behöver överdriva vikten av en låg brusfaktor, framförallt på 144 MHz där det kosmiska bakgrundsbruset är relativt högt, så visar erfarenheten att låg systemtemperatur över tiden har stor betydelse för hur framgångsrik man är som månstudsa.

Det är som sagt inte bara mottagarens första HF-steg som bestämmer hur bra man hör utan hela kedjan från matningspunkt till preamp har betydelse. En lång koax framför preampen adderar brus i mottagaren, alltså ska man i

alla lägen eftersträva att placera preampen så nära antennen som möjligt. På 432 MHz är det vanligt att man stackar yagiantenner med öppen stege istället för koax, bara för att erhålla så låga förluster som möjligt. Det finns en klar anledning till detta, med dagens moderna transistorer som har låg brusfaktor kan ett par tiondelars förlust i kabeln mellan matningspunkten och preampen betyda att man tappar 1.5-2 dB i S/N¹-nivå.

¹ Signal to noise – förhållandet mellan önskad signal och brus.

Även antennens egenskaper har stark påverkan på förmågan att höra svaga signaler från månen. En antenn med dåligt strålningsdiagram tar upp brus från omgivningen och detta adderar till bruset i mottagaren. I tabellerna som länkas till ovan (VE7BQH respektive DF9CY) presenteras prestanda i sista kolumnen i form av G/T ($G_a + 2.15$) - ($10 \cdot \log T_a$), ett värde som visar på antennens förmåga att urskilja svaga signaler när den pekar på en kall punkt på himlavalvet.

The screenshot shows the VK3UM EME Performance Calculator software. It features a top menu bar with options like 'Two Station EME', 'Receiver Performance', 'Source Positions', 'Planets', 'Note Pad', 'Feed Type X ref', 'Version History', 'Help', 'About', and 'Exit'. The main interface is divided into several functional areas:

- Tx A (Home Station):** Includes fields for frequency (1296 MHz), path loss (269.88 dB), sky temperature (6 K), receiver bandwidth (120 Hz), diameter (2.00 mm), mesh (9.0 mm), system sensitivity (-159.2 dBm), and echo S/N (24.3 dB). It also shows calculated values for effective ground temperature (7.2 dB) and system noise temperature (35.5 K = 0.50 dB).
- Tx B (Dx Station):** Similar fields for the distant station, with calculated values for system noise temperature (104.4 K = 1.33 dB).
- Antenna Configurations:** Sections for 'Yagi Array' and 'Parabolic Reflector' with parameters like number of Yagis, beam width, gain, and efficiency.
- Y Factor Calculations:** A section for calculating the Y factor for various noise sources (Sagittarius, Cassiopeia, Cygnus, Taurus A, Virgo, Termination) and quiet sources (Termination, Aquarius, Leo, Taurus, Tsky, CMB).
- Operating Frequency:** A section at the bottom with radio buttons for different frequencies (50 MHz, 144 MHz, 222 MHz, 432 MHz, 900 MHz, 1296 MHz, 2304 MHz, 3456 MHz, 5760 MHz, 10.368 GHz, 24.048 GHz, 47.088 GHz, 70 MHz, 406 MHz, 2295 MHz).

VK3UM EME Performance Calculator. Programmet kan laddas ned från <http://www.sm2cew.com/download.htm>

Ett alldeles utmärkt verktyg för utvärdering av sin förmåga att höra svaga signaler är VK3UM EME Performance Calculator.

I programmet, som är mycket omfattande, kan man arbeta med olika parametrar för att se hur de påverkar mottagaren. Man kan också nyttja programmet för att beräkna mätbara brusnivåer från sol, stjärnor och månen och göra en utvärdering genom s.k. Y-faktormätning². Sist men inte minst

kan man göra en kalkyl av EME-budget mellan två stationer för att se vad man kan förvänta sig och hur olika parametrar påverkar S/N-nivåerna, exempelvis den bandbredd man lyssnar med.

² Mätning av brus över referensnivå, normalt sett s.k. kall himmel, ex. vis stjärnbilden Lejonet

Hur hittar jag månen - vilka dagar i månaden är aktuella?

Det underlättar naturligtvis att veta när man ska lyssna efter signaler från månen och var månen befinner sig. Här finns en stor mängd program att välja mellan och alla har utan tvekan den noggrannhet man bör förvänta sig. Sedan skiljer det sig mellan programmen vad avser finesser och presentationsformat.

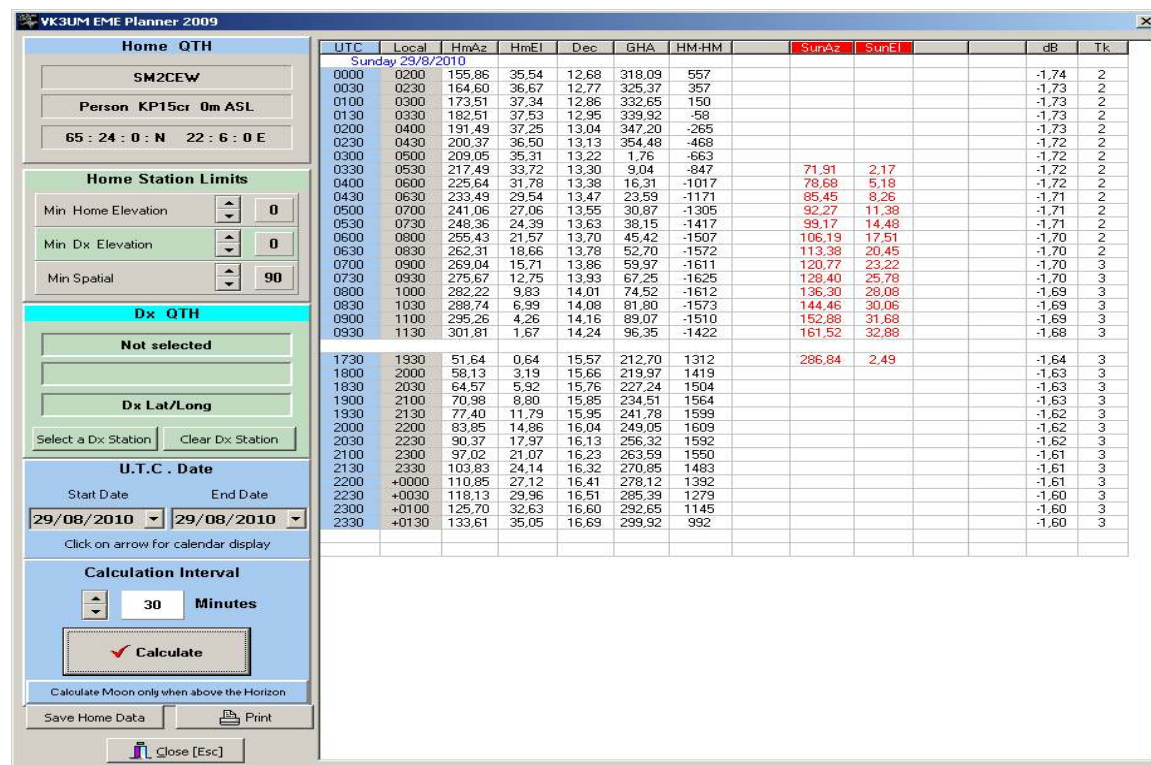
Ett väldigt populärt program är VK3UM EME Planner. Efter att man lagt in sina värden så visar programmet månens position både i realtid och i listformat. Man kan även visa eller beräkna månens position på andra platser på jorden, exempelvis för att planera ett *sked* med en motstation.

Även detta program kan laddas ned från:
<http://www.sm2cew.com/download.htm>

Nedan visas ett par skärmdumpar som ger en fingervisning om hur programmet fungerar.



Månens position i realtid

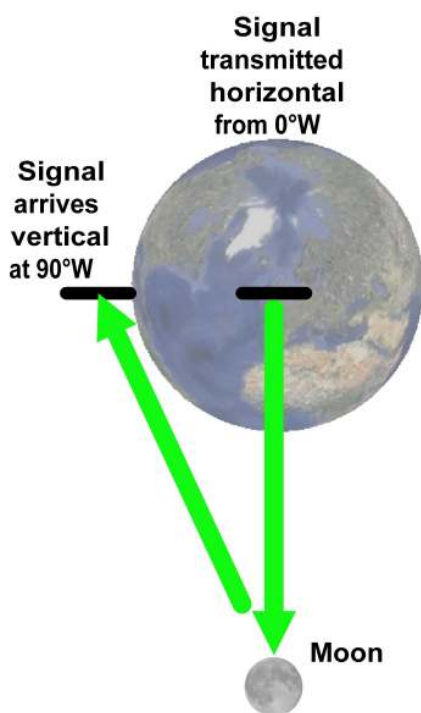


Månens position i listformat.

Månens position är viktigare än man kan tro vid en första anblick. Först och främst varierar avståndet mellan jorden och månen över en period om c:a 28 dagar. Skillnaden dämpning (path loss) är c:a 2 dB, alltså en klart märkbar skillnad. Sedan befinner sig månen under sina faser på olika platser på himlavalvet där det kosmiska bakgrundsbruset varierar kraftigt. När månen befinner sig i en brusig del av himlavalvet så kommer mottagaren att ta emot 4-6 dB kosmiskt brus på 144 MHz samtidigt som man försöker lyssna till en svag CW-signal. I vissa fall är bruset ännu högre. Det inträffar då månens position är i galaxens centrum med stjärnkonstellationen Sagittarius som skapar ett kraftigt brus. Månen befinner sig i den positionen några dagar per månad i samband med att den står som lägst på himlen i riktning söderut (zenith).

Det finns fler parametrar som spelar in, en av de intressantare är den som påverkar så kallade envägskonditioner vid månstudskommunikation. Vid dessa tillfällen så hör den ena parten sin motstation mycket bra och man hör även sina egna ekon hyfsat (förutsatt att man har utrustning för det). Stationen i andra änden hör absolut inget alls, förutom sina egna ekon som hörs hyfsat. Det som händer är helt enkelt att en geometrisk situation uppstår beroende på var på jorden de två stationerna befinner sig samt värdet på den polarisationsvridning som uppstår då signalerna går två gånger genom jordens jonosfär³. Oftast uppstår den geometriska situation som skapar envägskonditioner när stationerna befinner sig på två olika kontinenter, exempelvis Europa och Nordamerika, och månen har en deklination⁴ som är lägre än +15 grader. Fenomenet beskrivs mycket väl på Ian GM3SEK:s hemsida:

<http://www.ifwtech.co.uk/g3sek/eme/pol4.htm>



³ Faraday-rotation – polarisationsvridning vid signalernas passage genom jonosfären, varierar över tiden

⁴ Vinkelavståndet längs deklinationscirkeln mellan himmelsekvatorn och en himlakropp

Polarisationsproblem vid månstudstrafik undviks mer eller mindre helt och hållet när man nyttjar cirkulär polarisation. Det gör man i huvudsak från 1296 MHz och uppåt i frekvens.

Det lönar sig alltså att planera tiderna för månstudsaktiviteter. Detta sker också, framförallt vad avser helger, då aktiviteten är som störst. Bernd DL7APV är en av flera som skapat en så kallad *Lunar Data Calendar 2010* där förutsättningarna listas för hela året. Kalendern kan laddas ned från <http://www.mydarc.de/dl7apv/moon2010/moon2010.htm> och innehåller förutom månens position och brusförhållanden även uppgifter om aktivitetsperioder, tester m.m.

QSO-procedur

Eftersom signalstyrkan vid månstuds är väldigt låg så har en särskild procedur utarbetats för denna typ av trafik. Den bygger på det s.k. kallade *TMO-systemet* och är till sin form en rigid procedur som skapar tydlighet, trots svaga signaler. Signalrapporterna utgörs av bokstäverna T, M eller O istället för RST. Observera skillnaderna mellan 144 MHz och 432 MHz och högre frekvenser (avser rapporten "M" som på 432 & upp innebär att man tagit emot kompletta anropssignaler).

T = detekterar signaler, mycket svaga (används mycket sällan)

M = delar av anropssignalerna mottagna, dock ej kompletta (på 144 MHz)

M = kompletta anropssignaler mottagna (på 432 MHz och uppåt)

O = kompletta anropssignaler mottagna, (på 144 MHz. På 432 MHz är betydelsen goda signaler, läsbara utan problem)

Proceduren har fastställts sedan lång tid och den finns beskriven i detalj i olika publikationer, bland annat på länken http://www.nitehawk.com/rasmit/g3sek_op_proc.pdf

För att ett QSO ska vara komplett ska bägge stationer ha mottagit kompletta anropssignaler, rapport M eller O (notera skillnaden enligt ovan beroende på frekvensband) samt minst ett "R" som kvittens på att allt mottagits av motstationen.

Självklart kan RST användas om signalerna är nog starka. Detta sker idag regelmässigt på exempelvis 1296 MHz där signalerna normalt sett är tämligen starka mellan de stationer som kan höra sina egna ekon.

Publikationer – var hittar jag mer information?

Webben är naturligtvis full av information om månstuds och månstudsaktiviteter. Två månatliga nyhetsbrev med stor spridning publiceras av Al Katz K2UYH respektive Bernd Mischlewski DF2ZC. Nyhetsbrevens är fullspäckade med aktivitetsrapporter, kalenderinformation, dessutom innehåller de ofta tekniska artiklar av olika slag. Se länkar nedan.

<http://www.nitehawk.com/rasmit/em70cm.html> (K2UYH)

<http://www.df2zc.de/newsletter/> (DF2ZC)

Utmaningen – månstuds av egen kraft!

Att höra sina egna ekon via månen ger en tillfredsställelse som överträffar det mesta inom amatörradion.

Vägen dit är egentligen inte så lång, däremot finns det inga genvägar. Idag kan mycket av det som behövs, anskaffas till relativt rimliga kostnader.



LA8YB fixar med sin månstudsantenn
www.mydarc.de/la0by/LA8YB_EME_MBA.htm

Bygger man själv så kapar man naturligtvis kostnaderna samtidigt som tillfredsställelsen mer än fördubblas. Det som beskrivits i artikeln kan sägas utgöra basen för månstuds-kommunikation.

Naturligtvis rymmer sig mycket mer i den tekniska problematik som presenteras, samtidigt som en god operatör med stort mått av tålamod kan ”kapa lite i hörnen” på grund av sin förmåga. Här består utmaningen.

Vill jag köra några månstuds-QSO där motstationens utrustning gör största delen av jobbet – eller vill jag klara mig själv hela vägen dit och tillbaka? Bägge koncept innebär fantastiska utmaningar och skapar som sagt en tillfredsställelse utöver det normala.



LA0BY - månstuds från balkongen.

-Ta första steget - men var samtidigt beredd på att bli riktigt drabbad av det fantastiska månstudsviruset!

Peter SM2CEW
www.sm2cew.com

@



En reflektion över reflektionerna i jonosfären

- av Bertil Lindqvist, SM6ENG -

Tänkande radioamatörer har säkert *reflekterat* över *reflektionerna* via jonosfären. Om man kör ett QSO, t.ex. på 14 MHz med en motstation på USA:s ostkust (avstånd c:a 6000 km), så räcker det ofta med 100 W uteffekt (+ 50 dBm) för att uppnå signalstyrkor på S9 (-73 dBm).

Det är en mycket liten del av effekten som skickas ut i antennen som når mottagaren eftersom den sprids i alla riktningar.

Gör tankeexperimentet att ersätta förbindelsen via jonosfären med en koaxialkabel som ansluts direkt mellan sändarens och mottagarens antennkontakter och ställ dig frågan hur lång denna koaxialkabel skall göras för att mottagarens S-meter skall visa signalstyrkan S9. Detta innebär att om vi kör 100 W i ena ändan av koaxialkabeln så skall det komma ut -73 dBm i andra ändan där mottagaren är ansluten, eller 50 pW (50 miljondels miljondels watt) om man föredrar att uttrycka det så. Vi förutsätter att mottagarens ingångsimpedans är 50 Ohm.

Vi ansätter att koaxialkabeln är av typ RG-213 med en dämpning på c:a 2 dB/100 m (varierar något med fabrikat). Hör och häpna knappt 6,2 km! Har jag räknat fel? Redan efter c:a 9 km koaxialkabel kan mottagaren inte detektera signalen alls! Det är svårt att dra några mer konkreta slutsatser av detta mer än att det är betydligt effektivare att överföra RF-signaler via jonosfären på långa avstånd (under förutsättning att det är bra konditioner) än via en direktkopplad koaxialkabel.

Spontant så tycker jag att detta är fascinerande och undrar hur det egentligen hänger ihop. Det kan vara intressant att jämföra vad vi får dämpning i "free space" d.v.s. vid fri sikt mellan antennerna (signalen reflekteras inte via jonosfären vilket borde vara jämförbart med att vi har en helt förlustfri reflektion via jonosfären). Vi använder "Friis Transmission formel" (lite omstuvad);

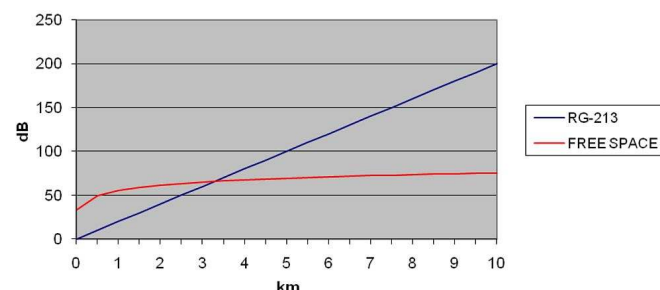
$$\text{FSPL [dB]} = 20 \times \log(d) + 20 \times \log(f) + 32.44 - G_{tx} - G_{rx}$$

FSPL står för Free Space Loss [dB], d står för avstånd mellan sändare och mottagare [km], f står för frekvens [MHz], G_{tx} står för antenngain [dBi] vid sändaren och G_{rx} [dBi] står för antenngain, vid mottagaren. Kabelförluster i koaxialkabel till respektive antenn bör också beaktas.

Med $d = 6000$, $f = 14$ får vi en dämpning på c:a 131 dB.

Om vi ansätter att den ena av stationerna har en riktantenn med c:a 8 dBi gain och den andra använder en dipol med ca 2 dBi gain och att det är 1 dB förlust i koaxialkablarna till respektive antenn hamnar vi på en dämpning på c:a 123 dB. Med en uteffekt av 100 W (+ 50 dBm) ger detta -73 dBm i mottagaren vilket motsvarar S9.

Om man åskådliggör våra jämförelser mellan dämpningen hos RG-214 och i free space på 14 MHz för en sträcka på 10 km så ser det grovt ut så här:



1. Dämpningen i en koaxialkabel ökar linjärt dess längd medan dämpningen i free space ökar med logaritmen av avståndet plus en konstant som delvis är frekvensberoende (och inte med kvadraten på avståndet som det ligger nära till hands att anta). Det betyder att koaxialkabeln vinner på korta avstånd medan överföring i free space är helt överlägsen på långa avstånd.

2. Jonosfären kan vara en mycket effektiv reflektor av RF-signaler inom ett begränsade frekvensområden (företärdelsevis på HF-banden) när det är bra konditioner. Av vårt exempel framgår det att överföring av 14 MHz RF på ett avstånd av 6000 km i free space ger en dämpning av samma storleksordning vid motsvarande överföring i jonosfären. Detta baserat dels på Friis formel och praktiska erfarenheter från radiokommunikation. Sannolikt finns lika bra överensstämmelser på andra frekvenser och avstånd.

Avslutningsvis, siffervärdena i dessa exempel gör ej anspråk på att vara exakta och jag har medvetet uteslutat några detaljer. T.ex. så gäller säkert inte Friis formel för närfält när avståndet mellan antennerna är kort, mindre än 4-5 våglängder. Vidare så finns det fenomen i jonosfären som kan påverka utbredningsdämpningen etc. Men formler och värden borde vara tillräckligt "bra" för besvara frågeställningen.

SM6ENG / Bertil

@

Kommentarer till reflektionerna:

Resonemanget i stort är riktigt, men man bör tillämpa Friis' formel med viss urskillning på lägre frekvenser.

Formeln är härledd utifrån ett rent energispridnings-resonemang, och i detta är fältstyrkan omvänt proportionell mot avståndet.

Effekttätheten blir sedan omvänt proportionell till avståndet i kvadrat, vilket ger upphov till faktorn 20 före logaritmen av avståndet. Att det finns en frekvensberoende komponent med är en konsekvens av att den effektiva aperturen för en antenn med konstant antennvinst är proportionell till våglängden i kvadrat.

Vid små avstånd stämmer formeln inte alls, p.g.a. närfälts-fenomen och andra avvikelser från den "kvasioptiska approximationen" som t.ex. markreflexer.

Det sätt som mer avancerade prognosprogram modellerar jonosfärkanalen på stora avstånd med är med hänsyn av strålgångs-optik, där man ansätter reflektionsfaktorer för jordytan och jonosfärlagren vilka är < 1 . Erfarenhetsmässigt har jordytan en effektreflektionsfaktor på c:a 0,5 vid flackt infallande strålning i HF-området, och jonosfären c:a 0,1.

Adderar man dessa ytterligare förluster till frirymds-approximationen så hamnar man runt 10–15 dB mer, vilket fortfarande ligger i "empiriskt korrekta" storleksordningar

NVIS-utbredning har en betydligt mer komplicerad utbredningsmekanism, som man kan tvingas att approximera med en "spridningsmodell" där sändarantennen belyser ett ganska stort område i jonosfären rakt ovanför, vilket sedan sprider energin jämnt fördelat ner mot mottagarantennen.

"Hyfsad" överensstämmelse mellan empiriska värden och denna modell får man vid en antagen effektreflektionsfaktor av c:a 0,03 – 0,1 (-10 till -15 dB).

/Redaktionen



Referat från den nionde Nordiska HF-konferensen på Fårö

- av Karl-Arne Markström, SM0AOM -

Det var faktiskt den nionde konferensen...

I förra numret av Resonans angavs denna till den åttonde konferensen. Det är svårt att räkna i huvudet, men det var faktiskt den **nionde**.

Konferensarbetet började så sakteliga redan på söndagen, då några av kommittéernas medlemmar anlände med Gotlands- och Fåröfärjorna. Måndagseftermiddagen användes till att gå igenom arrangemangen och lägga sista handen vid dessa.

Ett totalantal av 111 konferensdeltagare från 13 länder hade mött upp, en viss minskning från förra gången. Av dessa var 42 licensierade radioamatörer, och en inte ringa del av dem även "experimenterande radioamatörer".



Traditionsenlig flagghissning och öppning av konferensen

Konferensen öppnades på tisdagsmorgonen med flaggceremoni och ett öppningsanförande av biskopen i Visby stift Lennart Koskinen (ansvarig för de vertikala kommunikationerna).

Därefter talade svensk radiovetenskaps nestor Åke Blomquist, 86 år och hedersordförande i arrangörsorganisationen Nordic Radio Society samt laborator emeritus från FOI.

Dagen öppnades sedan programenligt med presentationer i ämnesområdet "Systems and Networks" där en av attraktionerna var en översikt signerad Arnstein Johansen av det mycket ambitiösa HF-system som byggs åt Australiens försvar av Boeing Australia.

Efter lunch fortsatte programmet med "Software Defined Radio" som primärt behandlade olika realiseringar i GNU-domänen.



Rune Wande, SM5COP

Därefter kom den omfattande programpunkten "User Requirements and Experiences" där SSA-stipendiaten Rune Wande SM5COP framförde sitt bidrag; "Applications of Advanced VLF/LF/HF Digital Signal Processing in the Amateur Radio Service".

Tisdagen fortsattes med konserten i Fårö kyrka där kyrkoherde Agneta Söderdahl var värd. Den FRO närstående operasångaren Sten Wahlund framförde både sakrala och profana verk till ackompanjemang av piano- och orgelvirtuosen Mathias Kjellgren. Ryktet om evenemanget hade spritt sig på ön så kyrkan var fylld till sista plats av både konferensdeltagare, öbor samt utsocknes. Det traditionella avslutningsnumret "Old Man River" gjorde att valven vibrerade och ledde till stående ovationer.

Till sist var det dags för "utställarpartyt" där det minglades bland både kända och okända ansikten med anknytning till HF-spektrum. Avslutningen av detta "party" förlorar sig i lätt dimma för Resonans korrespondent.



Onsdagen började med sessionen "Spectrum Management" där en annan nestor, professor Les Barclay G3HTF var inbjuden talare om bakgrund och framtid för jonosfärisk kommunikation.

På grund av ett sent avhopp fick ett av de anmälda föredragen ersättas med en presentation från Kanada om ett annat synnerligen ambitiöst HF-systemupplägg.

Andra sessioner under onsdagen handlade om "Link Protocols" och "Modulation and Coding" där professor Dag Stranneby SM4DSQ var sessionsordförande.

Inom dessa områden pågår en hel del intressanta projekt. Man studerar hur överföringskapaciteten kan ökas genom att tillämpa mer bredbandiga kanaler än de 3 kHz som hittills varit standard. Även bättre koder och vågformer ger förhoppningar om att öka kapaciteten. Det verkar just nu som om en kapacitet av 3,5 - 4 bit/s/Hz går att uppnå via jonosfärkanalen.

I den andra änden av kapacitetsspektrat förekommer arbete för att göra extremt robusta datalänkar med låga effekter för möjliggöra insamling av data från isolerade platser. Ett föredrag om detta hölls av doktoranden John Wilson från University of Manchester.

Traditionsenligt avslutades onsdagen med rävjakt vilken vanns av laget bestående av Krister Ljungqvist SM0FAG och Marcus Walden G0IJZ. Som kuriositet kan nämnas att ett av lagen hittade en "räv" utöver de som sände genom att följa banläggarens cykelspår.

Sedan vidtog konferensmiddagen där helstekt lamm sköljdes ner med utvalda röda och vita viner för de som önskade. Som mycket uppskattad dessert serverades den gotländska specialiteten saffranspannkaka. För de som inte fått sitt lystmäte fortsatte middagsbordsdiskussionerna i puben fram till obestämda tidpunkter på torsdagsmorgonen.

Torsdagen började med sessionen "VLF/LF" som primärt handlade om antenner. Nya rön om antennverkningsgrad kontra bandbredd presenterades, samt studier om vilka koder och vågformer som är mest lämpade för överföring i så smala och brusiga kanaler som VLF/LF utgör. En fältstudie (i bokstavlig bemärkelse) om antennverkningsgraden för Alexandersons multipelavstämmda antenn i Grimeton på olika frekvenser presenterades, tillsammans med en genomgång av metodiken för att göra sådana mätningar.

Nästa session handlade om "Propagation and Modelling" där min gamle chef från FFV/Telub Olle Carlsson SM7EXE var sessionsordförande. Föredragen handlade dels om rymdfysik, speciellt om jonosonderingar från rymdstationen MIR framfört av en annan veteran; professor Nikolas Danikin från Don-Rostov Universitetet och dels om jämförelser mellan modell och verklighet för vågutbredning på det band på 5 MHz som disponeras av bl.a. brittiska radioamatörer. Detta föredrag framfördes av medlemmen i det vinnande rävjaktslaget Marcus Walden G0IJZ.

Slutligen var det dags för "min" session "System Components" som handlade om mer hårdvaruinriktade aspekter på HF-radio. Alla nödvändiga komponenter i ett radiosystem; antenner, mottagare samt sändare behandlades i ett och annat avseende.

Speciellt presentationen av Bruce Johnson från australiska Codan om sändarkomponenter där en ny konstruktionsmetodik för den viktiga komponenten lågpåssfiltret efter PA-steget diskuterades innehöll intressanta uppslag.

Jag avser att återkomma i Resonans med en artikel där traditionell och "modern" teknik för syntes och utformning av dessa filter diskuteras och jämförs mer ingående.

Så var det dags att avsluta konferensen med tal av organisationskommitténs ordförande Carl-Henrik Walde SM5BF samt utdelning av det traditionella *keramikfåret* till den talare som framfört "Best Contribution".

Efter lite diskussioner hade programkommittén enats om att ge detta till den estniska doktoranden fru Mari-Ann Meister för sin studie om bl.a. störmiljön i taktiska HF-radiosystem. Ett annars ganska försummat ämne.



Heide Wande, SM5NZG aktiverar SL1HF.

Under alla konferensdagar aktiverades signalsignalen SL1HF från radiostationen i konferenslägret.

Slutord

Det återstår att se ifall denna konferens blev den sista. Att få in föredrag och locka deltagare har blivit allt svårare, och dessutom börjar "åldersprofilen" i HF-branschen att bli allt mer ogynnsam.

Vi får se vad framtiden utvisar om möjligheterna att anordna konferenser av denna form, det kanske kan vara möjligt att utöka ämnesområdet och ha lite andra former runt själva arrangemangen.

De deltagare som under åren varit på konferenserna har i varje fall fått ett minne för livet. Den informella stämningen, de kulturella och sociala aktiviteterna samt den vackra naturen runt konferenslägret på Fårö har lämnat positiva intryck hos, vågar jag mig på att säga, alla deltagare under årens lopp.

Foto: Rune Wande, SM5COP

@



Månadens mottagare National HRO och historien bakom

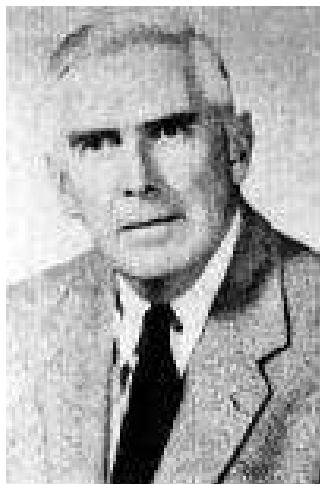
- av Karl-Arne Markström, SM0AOM -

Denna tredje artikel behandlar historien bakom den närmast legendariska mottagaren National HRO, och om några av de personer som låg bakom denna.

Historien bakom National HRO sammanfaller i stor grad med James Millens W1HRX, levnadslöpp.

James Millen, ett "universalgeni"

James Millen var mekanisten som kom att för alltid påverka hur kortvågsmottagare specificerades och utformades.



James Millen, W1HRX 1904 - 1987

Millen började redan som tonåring att skriva artiklar för populärtekniska tidningar. På 1920-talet blev han som 17-åring intresserad av amatörradio och fick amatörsignalen 2BYP. Hans vidare studier var inom mekanisk teknologi på Stevens Institute of Technology där han tog examen 1926. Under studietiden var han en flitig medarbetare i radiopressen.

1928 blev han anställd av National Co i Malden Massachusetts som konstruktör, och blev snabbt en tongivande medarbetare på företaget. National hade ambitioner att komma in på amatörradiomarknaden och Millens första uppdrag blev att utforma mottagare i den lägre prisklassen. En sådan var National SW-3 som blev en stilbildare.

Även den välkända "sektionslindade" HF-drosseln är James Millens skapelse. Han kom sedan att verka inom National till sommaren 1939, då han p.g.a. meningsskiljaktigheter med den nya företagsledningen valde att starta sin egen verksamhet, Millen Manufacturing Co, i grannstaden Concord. Senare flyttar Millen tillbaka till Malden.

National AGS

1930-talets början var också trafikflygets barndom. Kraven på trafikflygets radiokommunikationer hade ökat dramatiskt, och branschen började förstå att fungerande kommunikationer var en vital förutsättning för flygsäkerheten.

Flera flygbolag gjorde upphandlingar av radiomateriel för sina kommunikationer, och National fick en beställning på en mottagare för markstationsbruk som skulle ha höga prestanda jämfört med de "raka" mottagare som tidigare varit allenarådande.

Resultatet blev "AGS" ("Aeronautical Ground Station"). AGS var en optimerad radio för sin tid, med 1 HF-steg, 2 MF-steg samt beat-oscillator.



National AGS

Den använde dock separata "plug-in spolar" för varje band och krets vilket var operativt och hanteringsmässigt "knöligt".

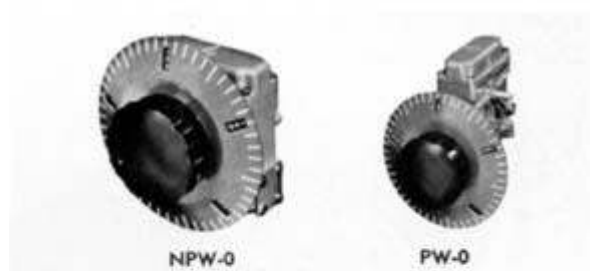
Konceptet för HRO skapas

En specifikation för en ytterligare förbättrad mottagare utformades av bl.a. den amerikanska flygmyndigheten CAA under 1933, och den ställde ytterligare högre krav på bl.a. spegelfrekvensundertryckning och stabilitet.

National beslöt att svara på specifikationen med en nykonstruerad mottagare där man för att göra plug-in systemet mer hanterligt valt att sätta samman spolarna i en "spolkassett".

Millen stod för den mekaniska konstruktionen, och Herbert Hoover Jr W6ZH för den elektriska. Hela projektet var svårt tidspressat, och utvecklingen skedde parallellt, med den mekaniska hos National på östkusten, samt den elektriska hos W6ZH på den amerikanska västkusten.

Tanken bakom den mekaniska utformningen av HRO var att värmealstrande delar skulle hållas så långt som möjligt borta från frekvensbestämmande, och att resonanskretsarnas Q-värden skulle hållas så högt som möjligt genom generöst tilltagna skärmburkar samt noggranna materialval.



Two drive units are available, each with micrometer dial and gear drive. The Type PW-0 uses parts from the PW condenser, and the drive shaft is parallel to the panel. Two Type TX-9 couplings are supplied. The NPW-0 uses parts from the NPW condenser, with the drive shaft perpendicular to the panel. One Type TX-9 coupling is furnished.

Annon från 1935 för de två varianterna av skalan

Dessutom valde man en mycket exklusiv kuggväxelskala som med en utväxling av 20:1 gav 500 skaldelar på de 180 graders vridning som en vanlig vridkondensator har.

Skalan var ursprungligen skapad för Sperry Gyroscope i England, men tillverkades av National.

I mitten av 1934 var konstruktionsarbetet färdigt, och i början av 1935 började tillverkningen av HRO-mottagaren.

En komplett HRO kostade c:a 200 dollar, vilket var en stor summa pengar på den tiden.

Historien bakom namnet

Det cirkulerar många uppgifter om hur HRO fick sitt namn. Den trovärdigaste kommer från en tidigare anställd på National och lyder i korthet så här:

"När något skulle produceras med prioritet hos National sattes en lapp märkt "Hell Of a Rush" eller "HOR" på materielen och ritningarna. Eftersom mottagarprojektet var

svårt tidspressat satt det sådana lappar överallt. Idén föddes då att ge mottagaren modellbeteckningen "HOR". Dock ger uttalet av denna bokstavskombination opassande associationer på engelska, varför någon kom på att skifta dem till "HRO" "

"The Cream of the Crop"
 National HRO communication receiver in stock. Table model in cabinet, with tubes and coils covering from 1.7 to 30 mc. **\$167.70**
 HRO Power supply **\$15.90**
 National HRO Speaker in cabinet **\$13.80**
 New JX-100 Steatite 803-RK-28 socket in stock; each **\$1.80**
 We carry a complete stock of all National Products.

Annon från 1935 för den första varianten av HRO

Konstruktiva aspekter

HRO följde även den "mallen" för hur mottagare konstruerades under 1930-talet. Dåtidsens rör och komponenter var inte konstruerade för att ge bra prestanda på höga frekvenser, utan började försämrats redan vid 15 – 20 MHz. Den som önskade bra prestanda på frekvenser upp mot eller över 30 MHz fick använda antingen "Acorn-rör" eller välja kretskonstanterna med stor omsorg. Millen och Hoover valde den senare vägen.

HRO-mottagarens uppbyggnad

Även National HRO är en elektriskt sett ganska konventionell konstruktion. Det som gav HRO ett prestandaövertag jämfört med tidigare apparater var dess genomtänkta och långt drivna optimering.

Varje steg och kretsblock i HRO bär spår av en sällsynt optimerad metodik att få ut så mycket förstärkning och selektivitet som möjligt ur samtidsens ganska mediokra rör och komponenter.

Genom att man inte hade den prestandaförsämrande bandomkopplaren att ta hänsyn till gick det att utföra varje

krets i de 2 HF-stegen och blandarsteget kretsmässigt optimalt.

Dessutom var MF-filtren utförda med utvalda komponenter och material. Ett kristallfilter på 465 kHz med inställbar selektivitet satt först i MF-kedjan.

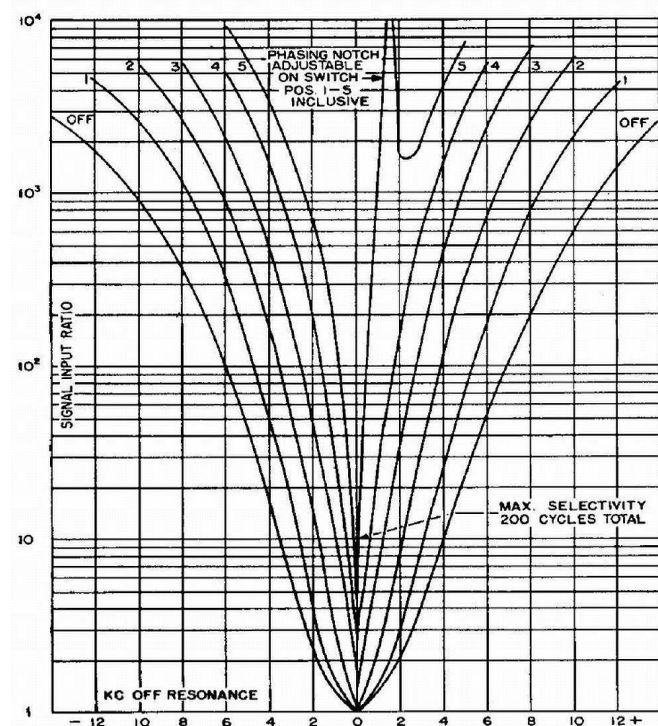


Figure No. 1. Crystal Filter Selectivity Curves.

Selektivitetskurvor för en tidig HRO

2 MF-steg samt en dioddetektor, beat-oscillator plus en konventionell LF-förstärkarkedja fullbordar mottagaren. Till skillnad mot t.ex. Hammarlund Super-Pro var LF-delen inte avsedd för "HiFi-mottagning".

"Konceptet" för HRO blev så lyckat att mottagaren tillverkades i princip oförändrad under mer än 30 år.

Olika modeller av HRO

HRO

"Ur-HRO:n" tillverkades under en ganska kort tid. Förbättringar av komponentval och tillverkningsmetoder gjorde att HRO så småningom fick varianter.

"HRO-Sr"

HRO-Senior var en beteckning som användes när en förenklad variant började tillverkas 1936. En HRO-Sr är den

vanliga HRO:n med bandspridningsspolar, S-meter och kristallfilter.

"HRO-Jr"

HRO-Junior var en förenklad och billigare variant av HRO som saknade bandspridningsspolar, S-meter och kristallfilter. Den vände sig till den mer kostnadsmedvetne köparen, och blev tämligen ovanlig. Det gjordes en "drive" under 1939/40 för att få HRO Jr. uppgraderade till HRO Sr.

"HRO-M(X)"

HRO-M(X) är en mycket vanlig variant av HRO. Denna mottagare producerades under nästan hela andra världskriget, och var i princip HRO-Sr, fast med anpassningar till produktionsaspekter när det gäller utformning och materialval. De flesta HRO-M(X) saknar originalbandspridningsspolar, och har 6- och 7-poliga glaströr av förkrigsmodell.

RAS

RAS är en HRO-Junior som specialtillverkats för US Navy. Den skiljer sig från den normala HRO:n genom sin mellanfrekvens på 175 kHz.

HRO-5

HRO-5 producerades under de sista krigsåren. Den skiljer sig från tidigare HRO-modeller genom att använda stålrör med oktalssockel och genom en del ändringar av den mekaniska uppbyggnaden. Ett stort antal HRO-5 skeppades till England och fick där beteckningen R-106. Denna blev mycket vanlig som signalspaningsmottagare.



HRO-5T alias R-106 i en mobil signalspaningsenhet

1946 - 47 tillverkades en variant med "noise-limiter" och en något modernare rörbestyckning, HRO-5TA-1.

HRO-7

HRO-7 blev den första efterkrigsmodellen.

Den skiljer sin från sina föregångare genom en modernare rörbestyckning, samt genom höljets utformning. National hade i likhet med Hallicrafters anlitat en industridesigner för att skapa en "modernare look" för sina produkter.



HRO-7

HRO-50

HRO-50 kom 1949 och representerar en omkonstruktion av HRO-familjen. Själva "konceptet" behölls, men rörbestyckning och komponentval moderniserades. Dessutom frångicks det karaktäristiska externa nätaggregatet och ersattes av en inbyggd nätdel. Vidare försågs apparaten med en skalanordning som var direkt kalibrerad i frekvens, så att man inte längre behövde kalibreringskurvorna. HRO-50 är relativt ovanlig.



HRO-50-T1 å Stureby Radio

HRO-60

Slutligen kom HRO-60 som blev den sista av de klassiska HRO-mottagarna. Trycket från kunderna tvingade fram en omkonstruktion till en dubbelsuper. Till det yttre är HRO-60 nästan identisk med HRO-50, och det som skiljer internt är det extra blandarsteget, och en omkopplarmekanism som kopplar in detta när en spolkassett för frekvenser överstigande 7 MHz pluggas in.

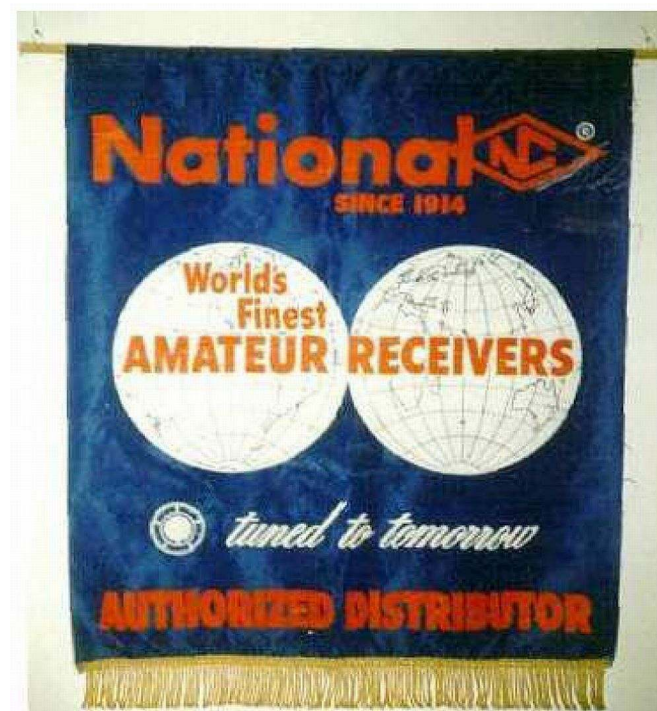
Den rackmonterade modellen HRO-60R ingick i stora amtal i Telegrafverkets reservtelegrafnät, och är relativt vanlig i Sverige. HRO-60 tillverkades mellan 1952 och 1965.



HRO-60R tillsammans med ECO-PA sändare å Stureby Radio

HRO-500 och 600

Dessa mottagare representerade ett avsteg från den hittillsvarande konstruktionsfilosofin. National insåg att rörbestyckade mottagare med "spolkassetter" riskerade att bli osäljbara när halvledarrevolutionen inletts. Man hade redan tidigare valt en anspråksfull devis i sin annonsering; "Tuned to Tomorrow", något som förpliktigade.



"Tuned to Tomorrow"

HRO-500/600 var representanter för en tidig halvledar-bestyckad mottagarfilosofi, med partiell (HRO-500) och fullständig (HRO-600) frekvenssyntes. HRO-500, som lanserades 1964 nästan på dagen 30 år efter "ur-HRO:n", kommer att behandlas i en kommande spalt.



HRO-500 å Stureby Radio

Kopior av HRO

En så lyckad konstruktion som HRO kan inte klara sig undan att kopieras. Ett flertal kopior av konstruktionen såg dagens ljus under 30, 40 och 50-talen.

Tyska kopior

Siemens E-4

Siemens kom att kopiera HRO-mottagaren före kriget i en version som kallades E-4. Denna användes mest som signalspaningsmottagare, och var tämligen ovanlig. Den skilde sig primärt från den USA-tillverkade HRO-mottagaren genom sin rörbestyckning.

Telefunkens stålrör ur E10-serien, och genom den mekaniska dispositionen, med spolsatsen ovanpå apparatlådan.



Siemens R-4 i action hos "Abwehr Übersee-Funkzentrale" i Wohldorf utanför Hamburg.

Körting KST och AQST



Körting KST

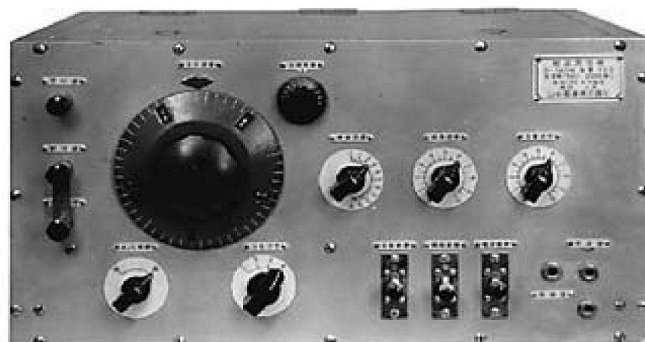
En betydligt vanligare variant var den av Körting AG, senare RFT VEB Funkwerkstätten Bernburg tillverkade KST och AQST. Dessa kom att tillverkas under 40,50, och 60-talen i stora antal för först Wehrmachts och senare Warszawa-paktens signaltrupper. Mottagarna ska dessutom enligt uppgift även ha tillverkats i Sovjetunionen.



En rysktillverkad AQST, 60-tal?

Japanska kopior

Redan på 1930-talet kopierades HRO i Japan. En ganska trogen kopia, R-140M kom i slutet av årtiondet.



Like most military sets, the R-140 M has a front panel laid out for business, not beauty.

Den japanska "HRO-kopian" R-140M

Senare gjordes varianter av denna under 40-talet som hade samma "koncept" men mer olika uppbyggnad.



Den japanska "HRO-kopian Mk III"

Australiensiska kopior

I Australien kom HRO också att kopieras. Det australiensiska flygvapnet RAAF behövde stora mängder radiomateriel som inte kunde tillgodoses via import. Kingsley Radio tillverkade AR-7 som primärt kom att användas för fasta radioförbindelser.



Kingsley Radio AR-7

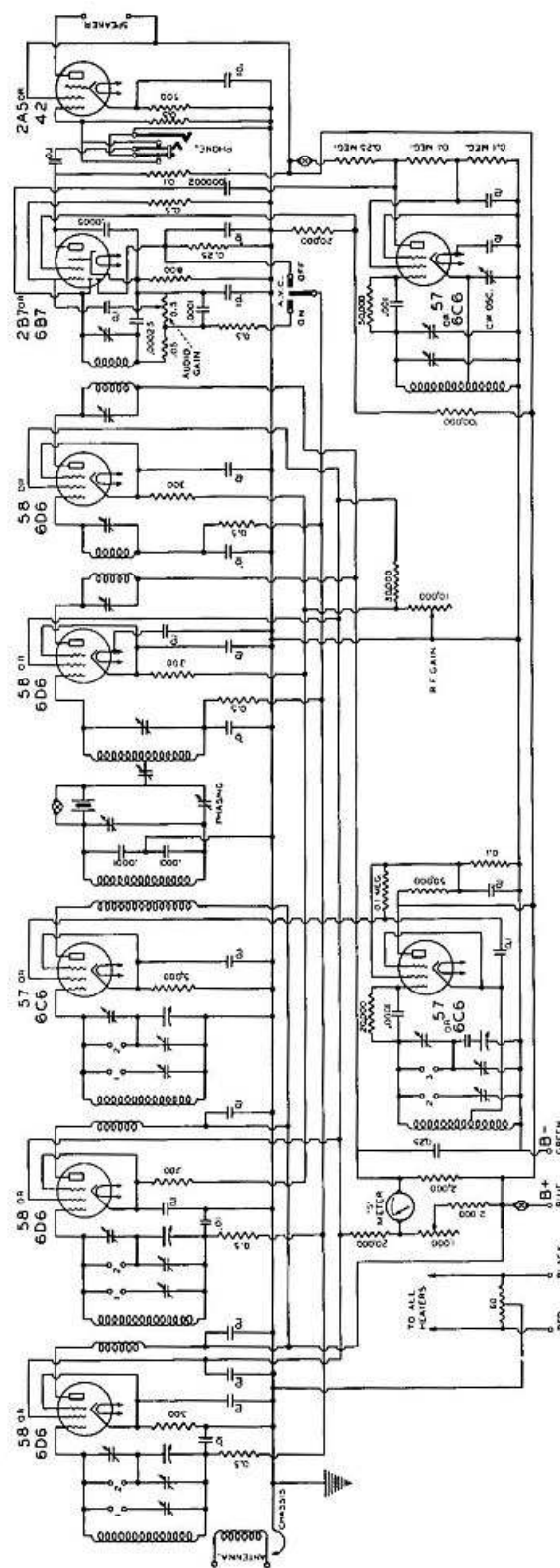
Amalgamated Wireless Australia (det gamla Telefunkenbolaget i Australien) tillverkade en annan kopia, AM-101.



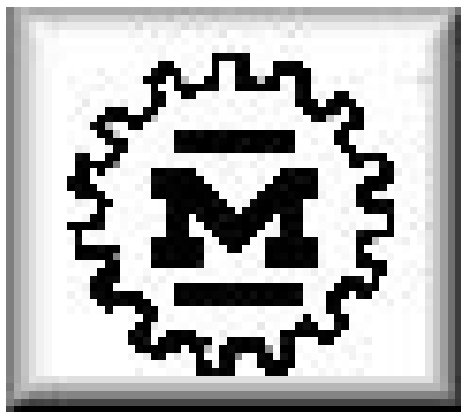
AWA AMR-101

Schema för HRO

SCHEMATIC DIAGRAM — TYPE H.R.O. RECEIVER.



Millen efter National



"Designed For Application"

Som tidigare nämnts startade James Millen verksamhet i egen regi 1939. Hela Millen Manufacturing Co var präglad av ett genomtänkt kvalitetstänkande, och hans produkter bar devisen "Designed For Application".



Sändare hopsatt av Millen-enheter

Under krigsåren tillverkade Millen elektronikkomponenter för krigsansträngningarna, och efteråt togs produktionen upp av materiel för både amatörradiobruk och för professionella användare. Det utvecklades även egna kortvågsmottagare av olika slag, men dessa nådde inte produktionsstadiet.

Kända Millen-produkter är grid-dipmetern och de sändar- och excitermoduler som kunde sättas samman till hela system.

Millen Manufacturing Co var aktivt med nya ägare långt in på 1980-talet.

Nästa spalt

I nästa nummer av Resonans kommer Standard Radio CR300 att behandlas.

Referenser och litteratur

Raymond S. Moore "Communications Receivers The Vacuum Tube Era 1932-1981"

Fred Osterman "Communications Receivers Past and Present"

HRO-manualen som pdf:

<http://www.qsl.net/ea4bb/HRO.pdf>

James Millens biografi:

http://www.qsl.net/jms/bio_rem/dfacq67.html

@



10 GHz under 30 år

- av Bengt Falkenberg, SM7EQL -

För 30 år sedan fanns inte så många igång på 10 GHz här i Sverige. Det fanns en handfull aktiva amatörer på västkusten och runt Stockholm varav några även byggt smalbandsutrustning för CW och SSB. Det var en stor bedrift på den tiden.

Gunnplexern - min allra första 10 GHz station

En Gunnplexer innehåller endast två komponenter. En gunndiod som fås att generera högfrekventa svängningar när en DC-spänning läggs på - uteffekt c:a 10...20 mW - samt en detektordiod som fås att fungera som mottagarblandare genom att en liten del av sändarsignalen från gunndioden används som lokaloscillatorsignal.

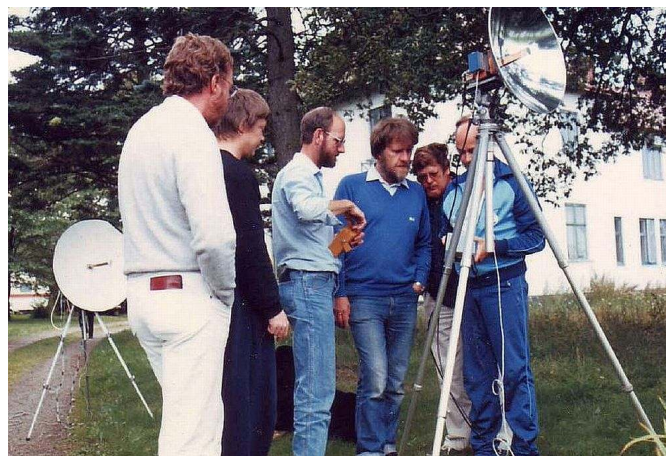


Gunnplexer inbyggd i en gjuten "kontaktorlåda" försedd med vågledaranslutning och 20 dB hornantenn.

I denna min allra första 10 GHz station valdes mellanfrekvensen till 100 MHz, där en vanlig FM-transistorradio användes som mottagare. Lådan innehåller även en lågbrusig MF-förstärkare för att få någorlunda god känslighet i systemet. NF torde i bästa fall ha varit c:a 15 dB. En kul sak med dessa Gunnplexers är att man kör full duplex med sina motstationer. Genom att bygga till AFC så gick det att hålla kvar frekvensen under lång tid. Ibland tappade systemet dock låsningen och man fick manuellt söka upp frekvensen och ställa in sin motstation igen.

I maj 1981 startade jag (Bengt SM7EQL), Thomas SM7JUN och Anders SM7ECM våra 10 GHz försök. Första långväga förbindelsen blev mellan min 20 mW Gunnplexer och en hembyggd ganska komplicerad station med Magic-T mixer och klystronoscillator, som Anders fått ihop av surplusprylar. Förbindelseavstånd 13 km. Det var långt på den tiden.

Här i Lund/Malmö/Köpenhamn-regionen ökade mikrovågsaktiviteten snabbt. Det var lätt att komma igång genom att modifiera vanliga "dörröppnare" d.v.s. dopplerradar som innehöll Gunn- och detektordioder. Allt som behövdes för att åstadkomma bredbands FM.



Rolf SM7DEZ (SK) som står bakom stativet demonstrerar här sin 10 GHz station för bredbands FM. (MARC:s Field Day i Gödelöv tidigt 80-tal)

Rolf DEZ och Peter LNJ experimenterade även med att överföra musik i full stereo.



Peter SM7LNJ. (MARC:s Field Day i Gödelöv tidigt 80-tal)

Systemet med de modifierade dörröppnarna tillåter i princip hur bred frekvensmodulering som helst och den ljudkvalitet som överfördes var helt enastående bra. Avståndet från Rolf, söder Malmö till de östra delarna av Lund där Peter bodde är c:a 25 km.

På andra sidan Öresund hakade Ole OZ9TM på med ett egenbygge. Sten OZ9ZI och några till kom också igång. Ole användes sig också av en gunndiod och detektordiod för 10 GHz-delen. Som mellanfrekvens valde Ole 30 MHz och en egen transistoriserad mottagare som han ursprungligen tagit fram för 29.6 MHz smalbands FM.

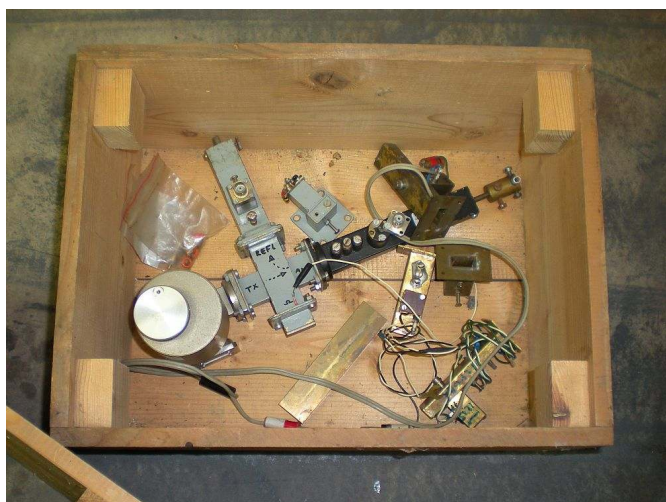
Det här med mikrovåg var oerhört intressant! Ganska snart kom vi underfund med att bredbands FM med gunnplexers och ombyggda "dörröppnare" hade sina begränsningar.



Ole OZ9TM med sin mycket kompakta helt hembyggda 10 GHz station. (MARC:s Field Day i Gödelöv tidigt 80-tal)

Ett bekymmer var att en del av oss satsat på 100 MHz mellanfrekvens medan andra satsade på 30 MHz som tydligen var någon sorts standard i andra länder. Ett annat problem var frekvensdriften och svårigheten att veta vilken frekvens vi sände på.

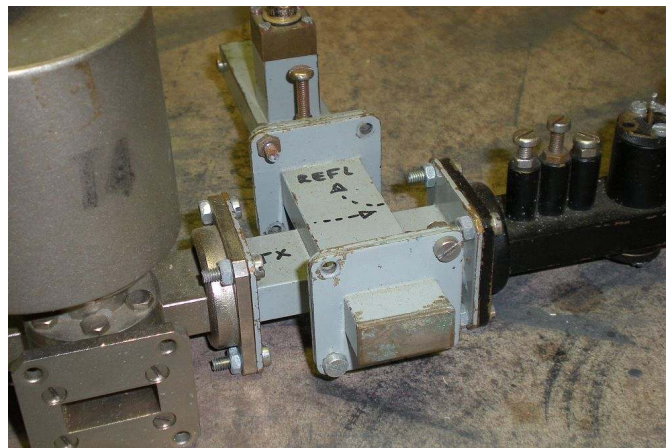
Det stod helt klart att skall man vinna framgång på mikrovåg så är det de smalbandiga moderna med telegrafi i spetsen som gäller. Carl Gustaf SM6HYG tipsade oss om en engelsk konstruktion som skulle kunna lämna några milliwatt. I VHF Communications fann vi liknande lösningar och vi började lägga pussel.



En del av den hembyggda mätutrustningen som återstår idag.

Under de kommande åren fram till 1984 ägnades mycken tid åt att bygga mätutrustning och en hel arsenal av hjälpmedel för att få bättre kontroll över effekt och frekvens. Att få tag på vågledardetaljer som surplus var inte helt lätt. Det lilla som fanns tog snabbt slut då det var många om budet.

Bland det första som behövde byggas var en dioddetektor för att kunna mäta relativ uteffekt. Bandpassfilter, riktkopplare, avslutare och variabla dämpare var andra komponenter som efter hand som behov uppstod tillverkades från scratch. T.o.m. vågledarflänsarna sågades ut ifrån mässingsplåt.



Hembyggd riktkopplare för att mäta SVF i samband med antennexperiment.

Åren 1984-85 präglades av otaliga experiment för att optimera prestandan. Med den hembyggda mätutrustningen tillsammans med en del radarsurplus kunde de flesta viktiga mätningarna göras, med stor noggrannhet dessutom.

Den andra generationens 10 GHz station

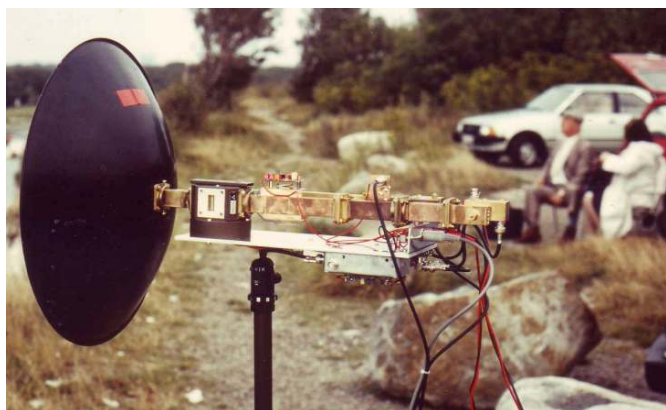


Min andra 10 GHz station byggd 1984. Uteffekt 8 mW. Mottagaren bestod av en detektor med 1N23C plus lågbrusig MF-förstärkare för 432 MHz.



Klagshamn. Jens SM6AFV/7 har kontakt med SM7ECM/P i Laröd utanför Hälsingborg. På biltaket Bengt SM7EQL.

Resultatet av alla uppoffringar blev en ganska optimerad 10 GHz/432 MHz transverter som var kapabel att lämna 8 mW CW ut på 10.368 GHz. Övergången från bredbands FM med Gunnplexern till smalbandig telegrafi var som att öppna en vattenkran. En otrolig skillnad som man måste uppleva för att förstå.



Jens SM6AFV 10 GHz station sommaren 1985.

En lång rad vågutbredningsförsök utfördes över såväl land som hav i samband med att Jens SM6AFV besökte Skåne sommaren 1985.



Hardeberga öster om Lund. Fr.v. Jan-Ingvar SM7OHL, Ulf SM7OEL samt Bengt SM7EQL på taket.

Den 18 juli 1985 lyckades Anders SM7ECM/P (QTH Hardeberga öster Lund) och jag etablera förbindelse mellan Hammershus på Bornholm, jag med signalen OZ1EXV/P. Signalerna var extremt svaga, 419 respektive 519 på telegrafi och 31 på SSB - men det gick.

Den 26 oktober 1985 ringde DF9LN och rapporterade att det var kanonkonditioner på 10 GHz. Med kort varsel riggades portabelstationen upp på höjden vid Hardeberga öster om Lund vilket resulterade i en fin förbindelse med DF9LN med starka signaler i båda riktningarna.

Anders ECM meddelade senare att han stridens hetta att hinna ta sig ut till sitt portabel-QTH glömt att plocka bort en dämpsats i sändaren och hans uteffekt endast varit 3 mW vid försöket med DF9LN. Den låga effekten räckte dock mer än väl till för att etablera kontakt och med goda signalstyrkor i båda riktningar dessutom.

Den tredje generationens 10 GHz station

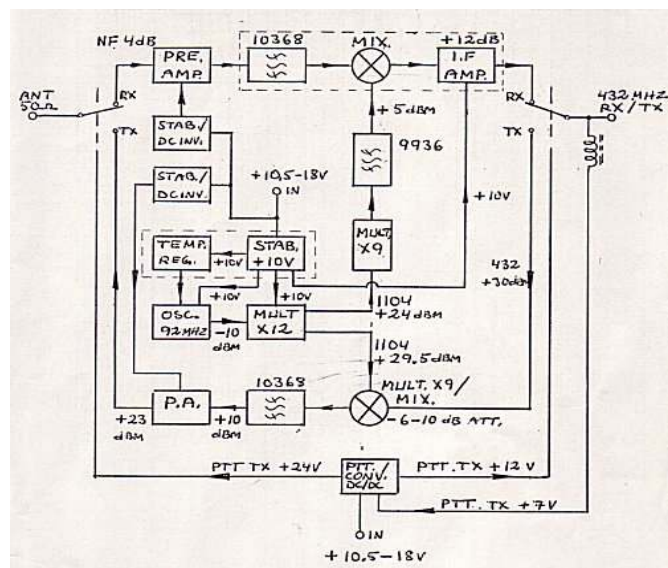
1985 påbörjades ett nytt och större projekt som kom att ta över ett år att färdigställa. Anders ECM och jag bestämde oss för att konstruera varsin portabelstation från scratch.

Känsligare mottagare, högre uteffekt och framför allt betydligt bättre frekvensstabilitet stod överst i kravspecifikationen.



Portabelstation för 10 GHz CW/SSB/FM byggd av Bengt SM7EQL 1985-86.

Konceptet byggde på idéer hämtade från olika konstruktioner som fanns beskrivna i UKW-Berichte och Dubus. Även Jens SM6AFV och Morgan SM6ESG fanns med på ett hörn och alla kunde tillföra erfarenheter till projektet.



Mycket tid gick åt att bestämma hur stationerna skulle se ut rent mekaniskt och vilken topologi som var optimal. Vid den tiden byggde de flesta sina mikrovågsstationer med svarvade kaviteter och vågledardetaljer. För att kunna hänga med skaffade jag mig en gammal finmekanikersvarv för en tusenlapp. Anders hade tillgång till en del mätinstrument såsom signalgenerator för 10 GHz på jobbet. Vi hade sedan tidigare byggt ihop dioddetektorer med 1N23 för att kunna trimma till max uteffekt.

På ett surpluslager i Danmark inköptes en ställbar dämpsats. Några enkla bandpassfilter tillverkades.



För att kunna avprova och optimera de olika stegen var för sig delades konstruktionen upp i ett antal till funktionen helt fristående moduler: 92 MHz oscillator, LO-del, RX-mixer, TX-mixer samt sändarslutsteg med antenncoppling.



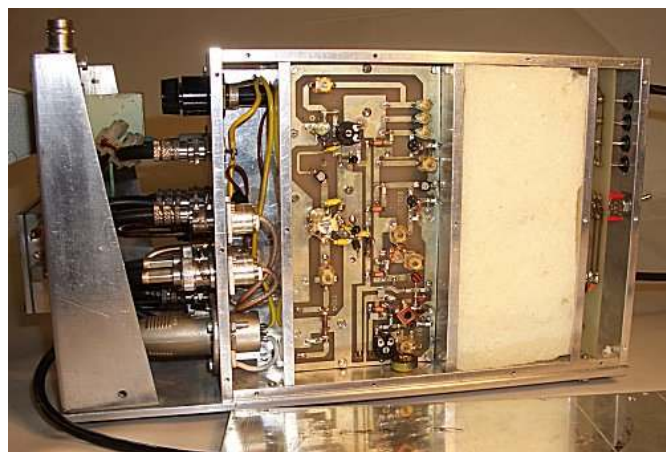
92 MHz oscillatoren.

Mycket tid ägnades åt 92 MHz oscillatoren som skulle svänga på exakt 92 MHz och i efterföljande steg multipliceras 108 gånger till 9936 MHz, som var injektionsfrekvensen till RX- och TX-mixer.

Var och en förstår att om oscillatoren driver bara så lite som 1 Hz på grundfrekvensen 92 MHz, så kommer utfrekvensen att ändra sig hela 108 Hz. Målet var bättre än så. Det tog lång tid men vi lyckades till slut.

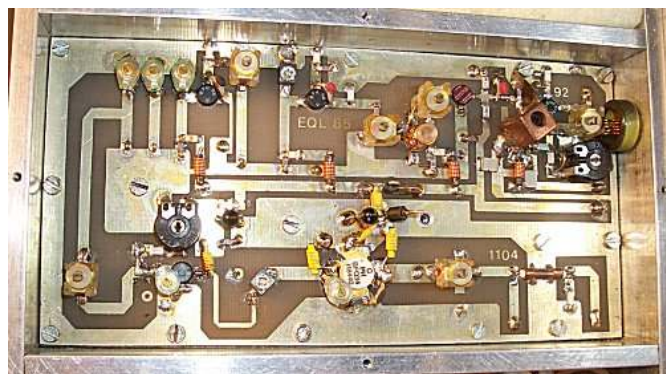
Totalt byggdes c:a 15 prototyper med olika typer av kristaller innan vi kommit på knepen och var tillräckligt nöjda. Två tjocka pärmar med mätkurvor finns kvar och avslöjar att uppgiften togs på allvar. Anders har säkert några pärmar med liknande projektdokumentation liksom Jens har i sina bokhyllor.

Nästa del i projektet blev multiplikatorkedjan från 92 MHz till 1104 MHz och som skulle lämna +30 dBm till en efterföljande separat X9 diodmultiplikator till 9936 MHz samt +24 dBm till en motsvarande multiplikator till RX-mixer.



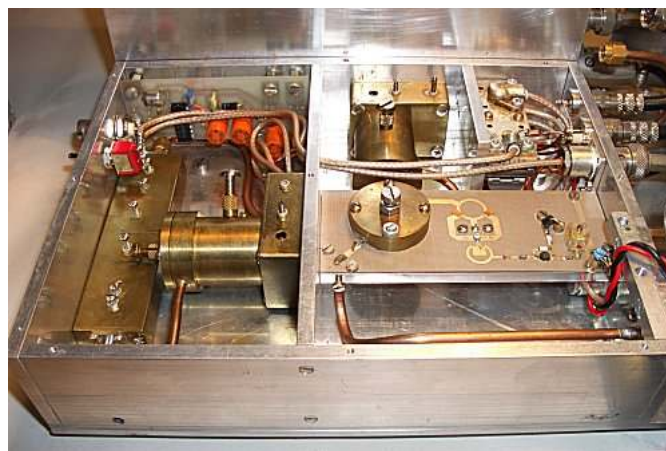
Multiplikatorkedjan från 92 MHz till 1104 MHz. Uteffekt +30 dBm.

Konstruktionen är en variant av en lösning vi fann i VHF Communications och som försetts med en Wire-line kopplare på utgången för att koppla ut +24 dBm till RX- och +30 dBm till TX-mixern.



Multiplikatorkedjan från 92 MHz till 1104 MHz.

Modulen matas med 92 MHz från oscillatoren som förstärks i en BF980 efterföljd av en triplare med BFR96. Därefter dubblas signalen i två steg med BFR96 till 1104 MHz för att sedan förstärkas i en BFR96 som drivsteg till sluttransistorn BFQ34.



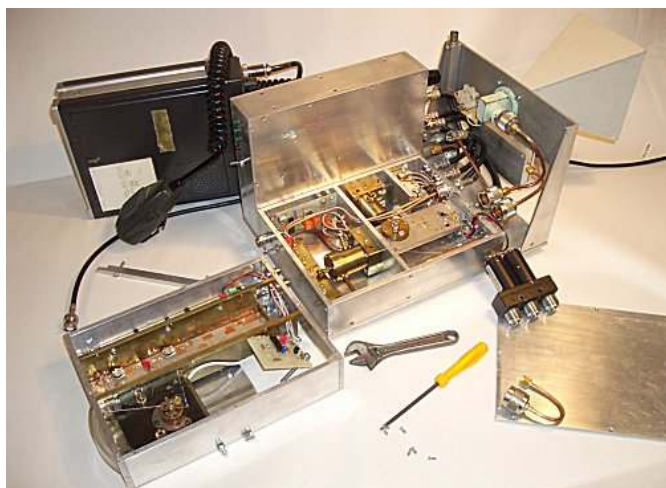
Mycket av stationen byggdes upp kring mekaniska väl beprövade lösningar som vi kände oss nöjda med.

Denna modul (se föregående bild) innehåller från vänster vågledarfilter 10368 MHz, TX-mixer kring en svarvad kavitet samt X9 diodmultiplikatorn i det högra facket. I mitten ses hela mottagarkonvertern. Till vänster på kortet sitter en svarvad ingångskavitet för 10368 MHz och till höger RX-mixern med två mixerdioder.



Driv- och slutsteg med bias-kort.

Sändarsignalen c:a 0 dBm förstärks i två steg till +23 dBm, d.v.s. 200 mW som är sändarens uteffekt exklusive förluster i antennrelä och kablage. Överst i bild ses ett långt kort. Det innehåller biaskretsarna till mikrovågstransistorerna som sitter monterade på lösa kort och som kopplats ihop. Konstruktionen förbereddes för ett 1 W slutsteg men som aldrig blev byggt p.g.a. kostnadsskäl. Effekttransistorer var extremt dyra och dessutom väldigt lätta att förstöra. 200 mW till en 30 dB antenn ger trots allt ganska hög ERP.



Hela stationen med sina olika moduler. Som mellan-frekvensradio" användes en FT790 CW/SSB/FM tranceiver för 432 MHz.

Teknisk beskrivning i sammandrag:

Mottagare: Kavitationsfilter 10368 MHz, balanserad blandare med dual schottkydioder. Uppmätt NF 7 dB, Pre-amp NF 4 dB.

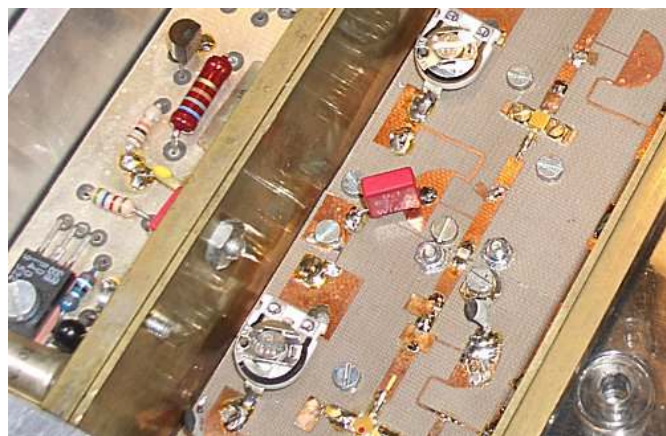
Sändare: Diodmultiplikator och blandare med diod. $9936 + 432 = 10368$ MHz. Trekammars kavitationsfilter för 10368 MHz. Uteffekt +10 dBm. Driv- och PA-steg med GaAs-FET MGF 1801 och MGF 1802. Uteffekt +23 dBm, oönskade signaler, övertoner och spuriöser DC-22 GHz -50 dBc eller bättre.

LO: Oscillator 92 MHz i isolerad temperaturreglerad ugn + 50C. Multiplikatorkedja 92 MHz x 12 x 9 med transistorer och diod till 9936 MHz. Uteffekt +6 dBm.

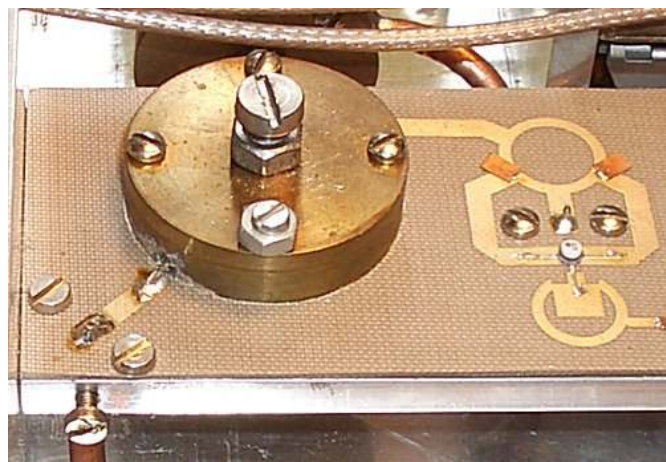
Antenn: Parabol 40 cm.

Så här i efterhand slås man kanske av all mekanik. Moderna lösningar från t.ex. DB6NT finns numera på ett litet dubbelsidigt kort bestyckat med en handfull ytmonterade komponenter och väger ingenting. Byggs ihop på en kväll eller två. Å andra sidan, om man har både elektronik och mekanik som sin hobby så är ett detta ett perfekt projekt som kan ge mycket tillfredsställelse. Stationen finns kvar än idag och lämnar sina +23 dBm key down.

Vi kikar närmare på några konstruktionsdetaljer

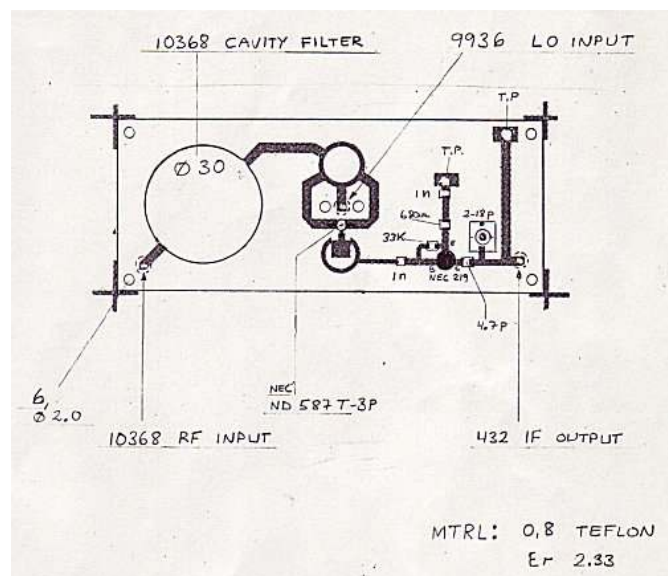


Till vänster bias-kortet med stabiliserad spänning till driv- och sluttransistorerna MGF 1801 och 1802. Spänningskortet är handetsat och kemiskt försilvrat.

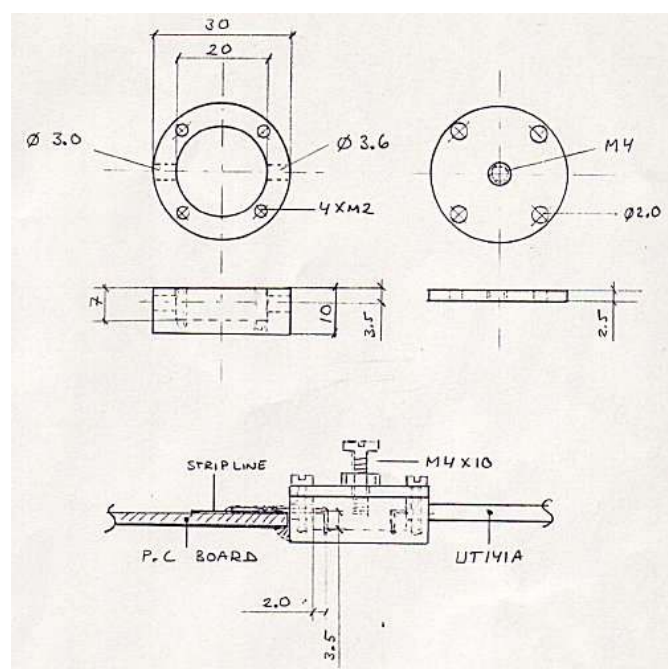


Mottagarkonvertern består av bandpassfilter som svarvats ut ur en bit mässingsstång.

På kortet sitter också en dual schottky diod som blandare. Utgången nere till höger i bild är 432 MHz MF-ut som förstärks i ett lågbrusigt steg med transistorn NEC219.



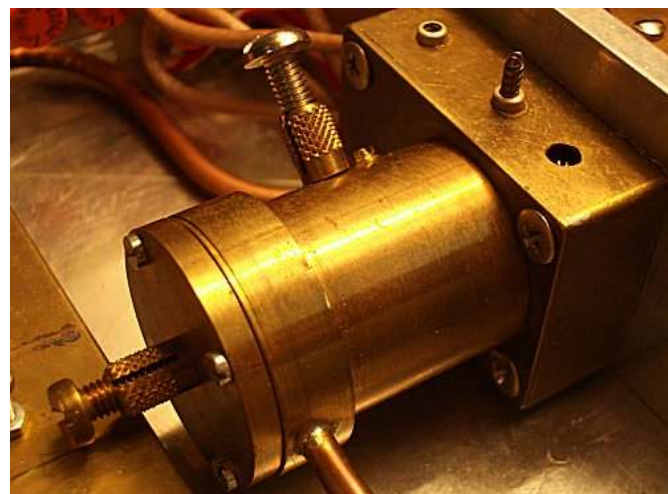
Så här ser utlägget för hela mottagarkonvertern ut.



Ett bandpassfilter för 10368 MHz går att tillverka själv. Förutom tillgång till svarv och en bit mässingsämne behövs ett digitalt skjutmått och lite tålamod. Om måtten på ritningen ± 0.05 mm följs blir det rätt vid första försöket. Är man lite slarvig med någon tiondel hit eller dit så fungerar det ändå. Trimskruven ställer frekvensen rätt. I övrigt behövs ingen trimning och handpåläggning på in- och utkopplingslinkarna. UT141 är en koaxialkabel, s k SemiRigid, med hel kopparmantel som är lätt formbar och formstabil.

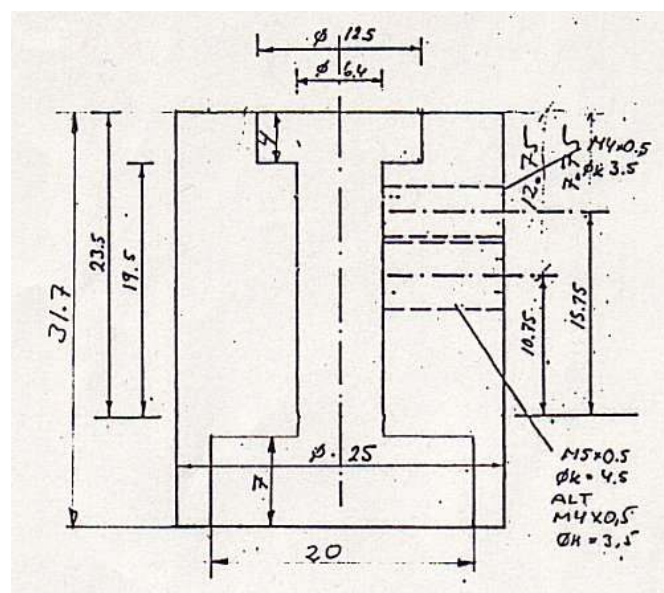
Även huset till TX-mixern är utsvarvad av en bit mässing. Den stora klumpen innehåller dessutom en "diodhållare" och 1/4-vågsresonator även den av mässing plus en varaktordiod och några trimskruvar för att ställa max uteffekt.

Notera att en 1/4 våglängd på 10 GHz bara är 7.5 mm. Det betyder att en dipolantenn blir totalt 15 mm lång och matad på mitten. Det är således mycket korta "mikrovåglängder" vi arbetar med här.

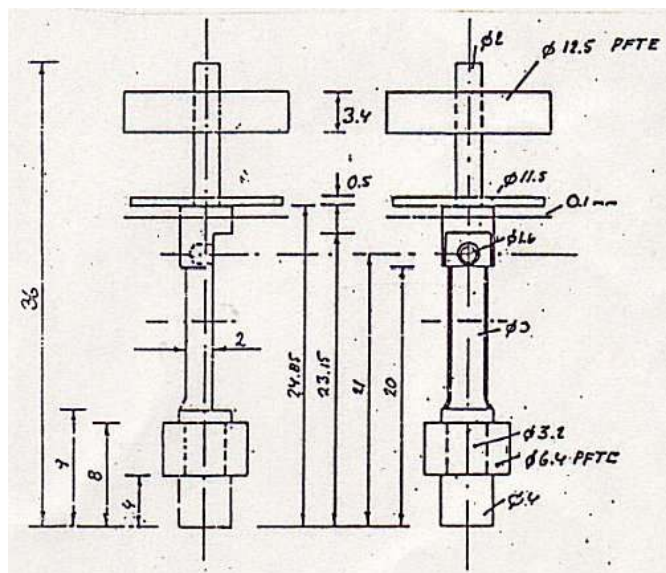


Längst till vänster syns topplocket till utgångskaviteten som har samma utförande som mottagarblandarens ingångsfilter ovan. Till höger i bild, i den lilla rektangulära mässingsboxen för anpassning av 1104 MHz signalen på +30 dBm (1 watt). Blandaren fungerar så att 1 watt på 1104 MHz multipliceras 9 gånger till 9936 MHz samtidigt som en signal på 432 MHz från tranceivern blandas och ger sändarens utfrekvens 10368 MHz. Filtret längst till vänster selekterar ut enbart 10368 MHz och undertrycker effektivt alla andra blandningsprodukter.

Ritningen för mässingsklumpen:



Den undre 7 mm djupa ursvarvningen är utgångskaviteten (jmf med mottagarblandaren). Till höger finns två hål från sidan. Det övre hålet är avsett för att hålla varaktordioden med sin stoppskruv. I det undre en mässingsskruv för avstämning till max uteffekt.



Inne i mässingsklumpen sitter en detalj, en pinne, som har flera funktioner. Den övre delen av pinnen har en tunn platta av mässing som tillsammans med en tunn teflonfolie bildar en avkopplingskondensator som skall koppla av höga frekvenser >7...8 GHz, men inte får påverka injektions-signalen 1104 MHz och MF-signalen 432 MHz nämnvärt. Mittsektionen är avfasad för att kunna kontaktera mot varaktordioden som skjuts in genom sidohålet på mässingsklumpen och sitter i spänn med en skruv. Den undre lite tjockare delen av mässingspinnen är 8 mm lång och sticker in som en 1/4-vågs resonator i den utsvarvade kaviteten i mässingsklumpen. Trimskraven i topplocket bildar en kapacitans som stämmer av 1/4-vågsresonatoren till rätt frekvens, d.v.s. 10368 MHz.

För att fixera pinnen exakt i centrum och hålla den isolerad ifrån mässingsklumpen finns två teflonhylsor som svarvas till lätt presspassning. Alla dessa detaljer är relativt lätta att tillverka när man väl klurat ut hur detaljerna ser ut, om man nu inte är van att läsa mekaniska ritningar (eller handritade skisser som i detta fallet).

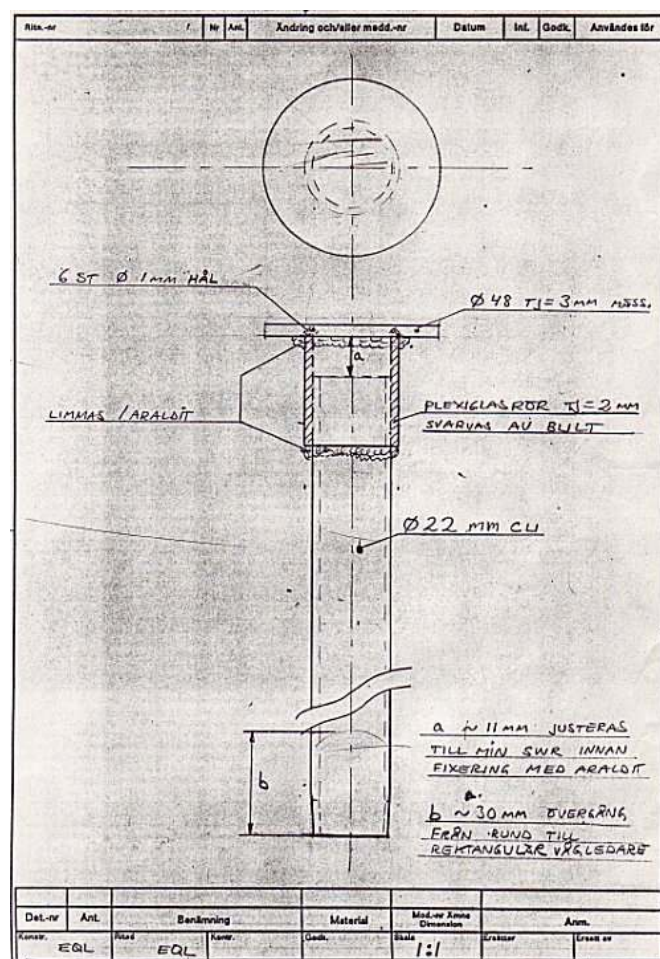
Uteffekten från en sändarblandare som denna hamnar i regel mellan +10-15 dBm. Högre uteffekt är möjlig med kraftigare dioder och lite trixande med ingångskretsarna. En bredbandig trimning till c:a +10 dBm ger dock en stabil funktion som bevisligen inte ändrat sig på 25 år. Dessa +10 dBm eller 10 mW förstärks sedan upp i MGF1801 och 1802 till +23 dBm, d.v.s. 200 mW uteffekt.

Mycket prylar för så lite effekt kan tyckas, men så var det förr. Det är mycket lättare att bygga en apparat med ungefär samma prestanda idag men nog inte lika lärorikt och utmanande som förr?

Antenn och matare

Paraboler för mikrovåg var svåra att få tag på. De som hade goda försänkningar inom försvarsindustrin lyckades få tag på fina grejor men vi vanliga dödliga fick nöja oss med enklare och billigare lösningar. IKEA sålde en kökslampa med namnet Loft.

Lampskärmen av trycksvarvad aluminium hade nära nog parabolisk form och ett F/D på 0.25. Detta gav ett gain på knappt 29 dBi.



Den bästa och enklaste mataren för en sådan "IKEA-parabol" är en s.k. "one penny feeder" bestående av en rund vågledare av ett vanligt 22 mm kopparrör och försedd med en 48 mm cylindrisk reflektor monterad på en hylsa av plexiglas. Lätt att tillverka, lätt att trimma och helt vattentät för utomhusbruk.

På loppisar runt om i landet och på de nordiska VUSHF-mötena vid den tiden prånglades mängder med IKEA-lampor ut. Många radioamatörer köpte sina lampor och några sådana ligger säkert kvar i garderoberna än i dag. Självt köpte jag fem stycken och fick användning för tre som parabolantenn. Den fjärde blev demolerad av misstag i samband med en flytt och den femte fick tjänstgöra som kökslampa under några år i det nya huset.

Stationen från 1986 fungerar fortfarande och även om det inte blir kört så mycket nu för tiden så händer det att den plockas fram för. Antingen för att visa någon ny radioamatör hur man byggde med mekanik förr eller bara för att kontrollmätta eller lyssna efter någon fyr.

För några år sedan började jag fundera på en fjärde generation med lite mer uteffekt än 200 mW. Utvecklingen har gått framåt och idag finns ju allt att köpa färdigt. Frågan är om det är meningsfullt att bygga själv längre.

Den fjärde generationens 10 GHz station

Sommaren 2007 beställde jag en 10 GHz transverter MK2 byggsats från DB6NT. Komponenterna monterades och kortet avprovades. Allt OK men därefter kom andra projekt emellan och inget mer hände. I mars 2008 dammade jag av projektet igen. Tanken var att bygga in hela mikrovågsdelen i en vädertät låda som sedan kan monteras i fackverksmasten.

En viktig detalj i all mikrovågsutrustning är lokaloscillatorn. Att generera en 10 GHz signal är enkelt men att få signalen att ligga still i frekvens och få goda fasbrusegenskaper är betydligt svårare. Vanligen (förr i tiden) börjar man med en kristaloscillator på 103.5 MHz om man har 432 MHz som mellanfrekvens. Denna frekvens, 103.5 MHz multipliceras 96 gånger till 9936 MHz och blandas med 432 MHz vilket ger 10368 MHz. Att oscillatorn måste vara frekvensstabil säger sig själv. Varje Hertz avdrift på grundfrekvensen blir ju 96 Hz på slutfrekvensen. Driver oscillatorn 500 Hz (acceptabelt på kortvåg?) innebär det ju hela 48 kHz på 10 GHz-bandet vilket inte är acceptabelt.

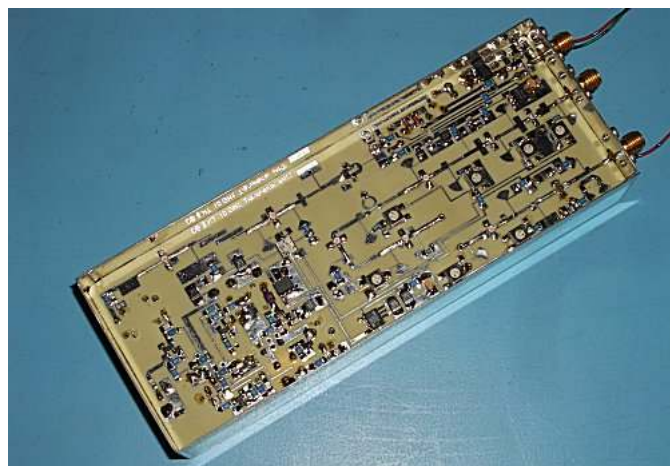


I skrotlådan hittade jag en av de bättre prototyperna till 92 MHz oscillatorn som byggdes 1985. Det är en Butler med två transistorer typ BFR91A. Oscillatorn byggdes i en tid då de ytmonterade komponenterna var stora som hus. Storlek 1206 var standard och 0805 uppfattades som väldigt små. Här blev det en blandning mellan ytmonterade och ben-komponenter.



Reglerkretsen för ugnen består av en OP-förstärkare som driver en NPN transistor som reglerar strömmen till de båda

värmefolierna på aluminiumboxens utsida. Kapslingen är tillverkad av en bit 30 x 50 mm al-profil som kapats av och borrats. Skruvhålen för locken är borrade och gängade M1.6. Oscillatorn skall monteras in i en större box med några centimeter Frigolit som isolering.



Så här ser DB6NT:s "10 GHz Transverter MK2" ut som byggdes ihop 2007. Brusfaktorn uppges till 1.2 dB och uteffekten 200 mW. Transvertern är helt komplett och försedd med en enkel kristaloscillator som möjligen kan användas om omgivningstemperaturen håller sig konstant.

I verkligheten och för praktiskt bruk är oscillatorn tyvärr helt oanvändbar och det är därför man måste fixa till något bättre och stabilare.



PA-steget blir på c:a 5 watt uteffekt och är uppbyggd med två transistorer. NEC 9004 som drivsteg och Toshiba TIM1112-4 som sluttransistor. Databladet lovar P1dB 36.5 dBm från 11.7 - 12.7 GHz så med lite extra handpåläggning och tur kan det säkert bli 5 Watt på 10 GHz.

I förrådet ligger en obegagnad 90 cm radiolänkparabol fabrikat Radiowaves med 36.6 dBi gain. Med en kort kabel mellan slutsteg och antenn så skulle det ge ganska god ERP Öppningsvinkeln blir 2.4 grader @ -3 dB.

Eftersom transvertern skall sitta utomhus på 21 m höjd i en fackverksmast så krävs en lämplig kapsling som klarar att stå emot det skånska klimatet med regn och halv storm varannan dag. I skrothögen fanns en Ericsson 26 GHz Mini-Link - komplett med passande mastfäste.



En snabb överslagsberäkning med tumstocken gjordes och med all sannolikhet får all elektronik plats. Första punkt på programmet blev den obligatoriska diskningen i 60 grader så man slipper bli svart om fingrarna.



En stund senare - blänkande ren och i skick som ny. Kapslingens utvändiga mått är 170 x 300 x 320 mm.



Ett mindre utrymme på baksidan passar fint för anslutning av koaxialkabeln till 432 MHz mellanfrekvensen samt matarkabeln för 230 VAC.



Här ser vi några av de ingående modulerna som skall skruvas fast på monteringsplåten. Åter är det dags att lägga pussel - vrida och vända på bitarna - tänka och fundera.



Nätdelen blir enligt gammalt recept. En vanlig hederlig transformator, några väldimensionerade likriktarbryggor, tre elektrolyter och några spänningsregulatorer. Inga switchade nätdelar och ingen uPc-styrd spänningsreglering här inte.

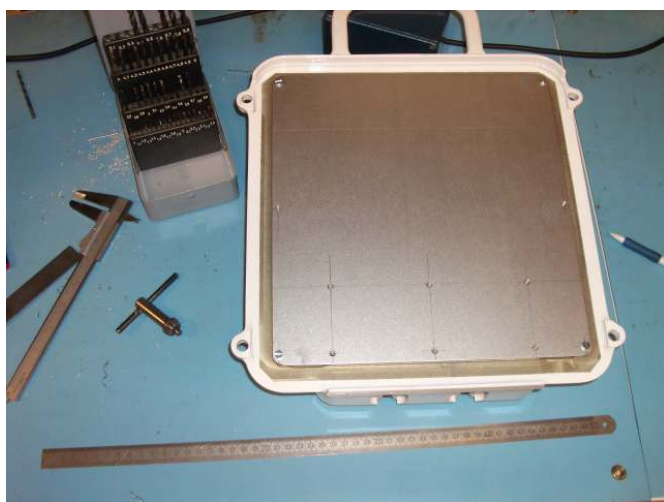
Ett plåtsvep fungerar som bärare av elektrolytkondensatorerna. På baksidan skymtar en plåtlåda försedd med ett antal genomföringskondensatorer. I denna låda är det tänkt att spänningsregulatorerna och styrelektroniken för sekvensstyrning av S/M reläet skall få plats.

För en gångs skull så börjar jag med att bygga ihop nätdelen som är något av det tråkigaste jag vet. Ett nödvändigt ont bara för att få lite spänning och ström - men tyvärr nödvändigt.

Nästa steg i byggprojektet blir att bearbeta kapslingen, klippa till monteringsplåten och se till att de olika bitarna passar ihop.



Här fräses den gamla 26 GHz vågledarflänsen bort och ett hål tas upp för en WR75 övergång till SMA. En flexibel vågledare skall användas som matarledning mellan lådan och parabol. Sannolikt ger detta minsta möjliga förluster.



Bottenplåten har klippts till och borrats.



Efter en stunds pussel och pyssel så lutar det åt ovanstående upplägg. Längst upp till vänster pre-amp, koaxreläet och vågledarövergången strax till höger. Under dessa sitter transvertern och i den blå Elfa-boxen skall oscillatoren bäddas in och värmeisolas. På den fria ytan kommer kontakterna till mellanfrekvens samt 230VAC matningen.



Ungefär så här kommer antennreläet att monteras. Om det blir ett Sieverts Lab relä som på bilden eller motsvarande Narda får vi se. Jag fick nämligen en hög reläer för ett tag sedan och dessa skall mätas upp för att eventuellt kunna friskförklaras.

Än återstår en hel del jobb innan projektet är klart och den nya stationen kan tas i bruk. Men som så mycket annat så är det själva resan som är det viktiga.

Sammanfattning och slutord

I början av 80-talet tog jag mina första stapplande steg på 10 GHz. Det var ett stort kliv från 432 MHz och man förstod nog inte riktigt vad man gav sig in på. Snart nog blev jag varse om vad våglängden på 10 GHz, 3 cm, innebar i form av noggrannhet och konsten att avläsa ett skjutmått. Den som behärskar huvudräkning konstaterar blixtnabbt att en "full size" halvvågsdipol är 15 mm lång och sprötet på en GP-antenn 7.5 mm. Hur ansluter man en RG213 kabel till en sådan antenn?



"Kvartsvågsspröt" anslutet direkt till en N-kontakt.

Själv investerade jag och Thomas SM7JUN i varsin Gunnplexer som var en lärorik leksak för att känna på hur mikrovåg betedde sig. FM i all ära men räckvidden var begränsad och rekordet blev ett QSO mellan Lomma Beach (väster om Lund) till en hög punkt i Köpenhamn och Ole OZ9TM. Fantastiskt!

Experimenten gav mersmak och snart nog påbörjades ett mer seriöst byggprojekt från absoluta grunden. Anders SM7ECM, Jens SM6AFV och undertecknad skruvade ihop var sin "mekanisk station" uppbyggd enligt den gamla skolan med vågledardetaljer, 1N23 mixers, magiska T, riktkopplare och andra konstiga detaljer. Snabbt insåg jag att om man skall vara en i gänget och bygga radio på 10 GHz så krävs såväl svarv som extraordinärt gott tålamod. Tålamod är medfött och en begagnad finmekanikersvarv införskaffades för 1000 riksdaler.



Häng dom högt - antennerna alltså. På marken Ulf SM7OEL och på taket Bengt SM7EQL. Här har min första hembyggda CW/FM/SSB station riggats upp på en ihopsnickrad plattform. Det är tidigt på morgonen den 10 juli 1985 och ett rekordförsök skall göras senare under dagen. Anders SM7ECM skall bege sig till en hög punkt i närheten av Kullens fyr. Jag och Jens SM6AFV skall aktivera Klagshamn söder om Malmö. Ett enormt avstånd tyckte vi. Skulle det fungera?



Jens SM6AFV med åskådaren Ulf SM7OEL.

Redan då på den tiden - 1985 - var man tvungen att fuska lite. Talk back skulle ske på 2 m FM och när förbindelsen väl upprättats med läsbarhet brusig QSA 3 så var det dags för rekordförsöket på 10 GHz.

-SM7ECM SM7ECM... vissel vissel... hallå hallå från SM6AFV/7 kom!

Brus..... inte ett pip.... hängande mungipor... nytt försök.... och så plötsligt! -Här är SM7ECM du är 59 plus massor, helt otrolig signal!

-Oj vilken signal hojtade Jens.... **-OTROLIGT!**

Strax därefter var det min tur att prova min station mot Anders. Även här blev det QSO med 59 plus massor av Decibel i båda riktningarna. Det var allt en viss känsla som naturligtvis måste upplevas för att förstås. Efter en grundlig titt på kartan bestämdes att vi skulle öka avståndet ytterligare en mil och göra ett nytt försök från hamnen i Skanör/Falsterbo. Kanonsignaler här också så klart.

Uteffekten från våra sändare låg kring 8 milliwatt, brusfaktor okänd men 10-15 dB är nog en rimlig siffra skulle jag tro. Min parabolantenn var en modifierad väggarmatur som jag räddat från Sagabiografens källare i Lund. "Parabolen" var tillverkad av en trycksvarvad 3 mm järnplåt och tung som bly. Redan 1938 då biografen byggdes var man mån om att armaturernas reflektorer inte bara skulle vara mekaniskt stabila utan också optimalt paraboliskt utformade för högsta möjliga ljusutbyte.

Flera års hårt arbete med svarvning av hållrumsresonatorer, drosslar, filning av vågledardetaljer, silverlödning av filter och komplicerade antennoptimeringar utan tillgång till mycket mer än enkla dioddetektorer och uA-instrument hade gett utdelning.

Numera beställer vi en DB6NT transverter via nätet, betalar med kreditkortet, får prylarna hemkörda till dörren, offrar en kväll eller två på att följa byggbeskrivningarna.

-Hur kör vi radio nu för tiden och hur vet vi om någon annan är igång eller om det är bra konditioner?

Håller stenkoll på Internet, DX-cluster, ON4KST-chatten och är tillgängliga dygnet runt via Skype och mobiltelefon. Alla möjliga hjälpmedel har vi skaffat oss bara för att få förbindelse med varandra via radio.

Tänkvärt.

@



Vågformer som behandlades på HF 10

- av Per Westerlund SA0AIB -

På konferensen HF 10 återkom två familjer av vågformer, en som används för frekvensval och uppkoppling och en för dataöverföring när man väl kopplat upp sig. Det gällde EUPOL RDC, EU:s stöd till uppbyggnad av polisen i Kongo-Kinshasa (ett land stort som Europa), det australiensiska försvarets helautomatiska nät för både tal och data som når 2000 nautiska mil ut från Australien och det schweiziska ambassadnätet med 25 stationer över hela världen, där man har ersatt operatörer som körde SITOR.

Frekvensval och uppkoppling

För att hantera frekvenser, välja frekvens, koppla upp och upprätthålla en förbindelse används ALE (Automatic Link Establishment), som är en familj av protokoll. Nu används den andra generationen som betecknas MIL-STD-188-141B enligt den militära standarden utarbetad i USA. Man diskuterar nu den tredje generationens system.

Den andra generationens ALE använder sig av 8-FSK (Frequency Shift Keying) med 125 baud, dvs 125 symboler sänds varje sekund. En symbol är en av åtta olika toner som ligger skilda med 250 Hz. Med åtta olika toner motsvarar en symbol tre bitar. Informationen som överförs är 24 bitar lång och man lägger felrättning på det så att det blir 147 bitar. Därför kan ALE klara av mycket brus och andra störningar.

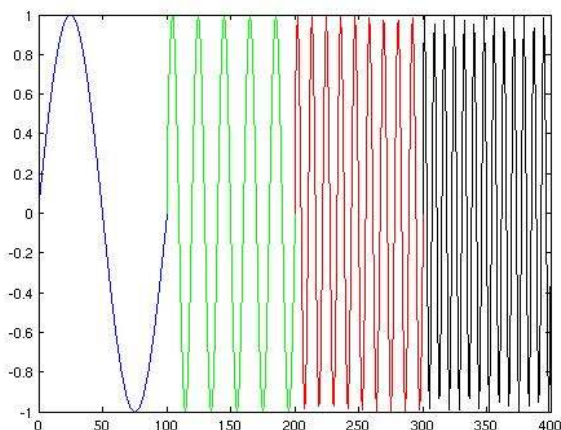


Fig 1. Visar hur de fyra olika symbolerna kan se ut i 4-FSK.

För att veta hur olika frekvenser fungerar stegar varje station igenom de bestämda frekvenserna och sänder och lyssnar på dem.

Denna ständiga förändring av frekvensen ställer krav på utrustningen. En antenn från det norska företaget Comrod som presenterades på konferensen har ett läge för lyssning och ett för sändning. Först i sändning kopplas antennens anpassningsenhet in.

Dataöverföring

På samma sätt finns det en familj av vågformer: den ursprungliga MIL-STD-188-110A, MIL-STD-188-110B från år 2000 och MIL-STD-188-110C som håller på att bestämmas nu. 110C innehåller vågformer vars bandbredd kan variera från 3 kHz till 24 kHz i steg om 3 kHz.

Modulation

Utöver att ändra frekvensen kan man ändra en radiosignals fas och amplitud. PSK (Phase Shift Keying) innebär att bara fasan ändras. Om amplituden också ändras kallas modulationen QAM (Quadrature Amplitude Modulation).

110C har modulationerna från 2-PSK till 8-PSK och från 16-QAM till 256-QAM, där talet anger antalet olika symboler som det finns. Detta tal är en tvåpotens, så man kan lätt omvandla symbolerna till bitar. Ju fler tänkbara symboler som används, desto känsligare för brus och störningar blir radioförbindelsen. Här visas det principiella utseendet på symbolerna för 4-PSK med faserna 0, 90, 180 och 270 grader.

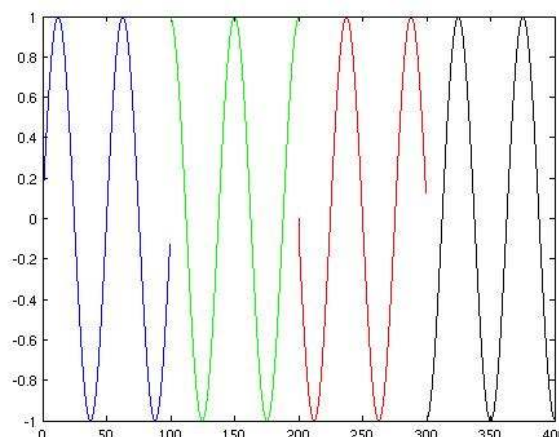


Fig 2. 4-PSK med faserna 0, 90, 180 och 270 grader

Utjämning

Eftersom kortvågssignaler ofta utbreder sig med distorsion, det vill säga, olika frekvenser dämpas olika av jonosfären, bör man utjämna signalen innan demodulering för att kompensera distorsionen. Det sker genom att sända kända symbolföljder för att kunna räkna ut hur kanalen ser ut i ett visst ögonblick. Ju oftare man sänder dessa, desto snabbare kan man följa med i kanalens förändringar, men samtidigt minskar man den tid som man kan överföra information på kanalen.

Felrättande kodning

Utjämningen kan inte avhjälpa allt, så man måste ha felrättande kodning. Då lägger man till bitar som beräknas av de 20 föregående bitarna. Då måste man öka bithastigheten genom att ha fler tänkbara symboler eller kortare symboltid. Då blir det större risk av att brus och störningar påverkar demoduleringen, fast genom felrättningen gör att ökningen av antalet symboler eller av bithastigheten lönar sig ändå. Med 110C kan man variera antalet bitar för felrättning från att man lägger till en bit för varje grupp om nio till att en bit med information ger 16 sända bitar. Man säger att kodtakten kan gå från 9/10 till 1/16 där bråket är antalet bitar med information genom totalt antalet sända bitar, inklusive bitar för felrättning.

Interleaving

Störningarna på kortvågsbandet är ofta ihopklumpade till skurar och felrättningen baserar sig på de omgivande fem, tio eller tjugo symbolerna har tagits emot riktigt. Genom en metod som heter interleaving kan man sprida ut felen. Om vi har en följd av 10000 symboler, kan vi sända dem i en annan ordning. Vi börjar med den första, den 101:a, den 201:a, den 301:a och så vidare. Efter den 9991:a tar vi den andra, den 102:a, den 202:a och så vidare. Till sist sänder vi den hundra, den 200:a och så vidare till symbol nummer 10000.

Vi kan se det som att vi skriver i de 10000 symbolerna radvis i en fyrkant med 100 rader och 100 kolumner och vi sänder dem kolumnvis. När vi tar emot dem skriver vi in dem kolumnvis och läser ut dem radvis. Denna metod ökar inte felrättningsförmågan utan bara möjligheten att rätta fel som uppträder i skurar på bekostnaden av förmågan att rätta fel som är jämnt utspridda. Dessutom ökar fördröjningen då man måste stuva om de mottagna symbolerna innan de kan matas ut. Som exempel kan fördröjningen för 110C bli 0,12, 0,48, 1,92 eller 7,68 sekunder eftersom antalet symboler i fyrkanten som interleavingen arbetar med tar denna tid att sända.

Datahastighet

Med en bandbredd på 3 kHz har 110C en robust modulation som ger 75 bit/s. De olika PSK-varianterna ger allt från 150 till 4800 bit/s. Med QAM går man från 6400 till 16000 bit/s, där de högsta hastigheterna är avsedda för radioförbindelser över havsytan. Om man utökar bandbredden till 24 kHz kan man överföra från 600 till 120000 bit/s beroende på hur konditionerna är. 110C har stora möjligheter att anpassa modulation, kodning och interleaving efter förbindelsens egenskaper. Dessa datahastigheter kan jämföras med vad man har fått med 3 kHz-vågformerna 110A och 110B i det australiensiska försvarets HF-nät. Vanligtvis har man 3200 eller 4800 bit/s. Dagtid kan man komma upp i 9600 bit/s.

@

Bidrag till ESR Resonans skickas till
resonans@esr.se

Stoppsdatum för nr 5/2010:
5 december 2010

Planerat utgivningsdatum:
15 december 2010