

ESR *Resonans*

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 2/2010:
26 mars 2010

Planerad utgivningsdatum:
1 april 2010

Redaktion

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

m 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 1/2010

Innehåll

- 2 Varför ny layout - igen?
- 3 Omvärldsbevakning
- 4 "Hobbymilitariseringen av amatörradion"
- 5 Sammanfattning av konstruktionstävlingen
- 7 Presentation av vinnaren
- 8 Markens elektriska egenskaper
- 12 Beräkning av storcirklar
- 13 Det skall börjas i tid - Gröngölingen
- 15 Design av utbildning
- 21 Sommarrapport
- 23 Ombyggnad av Teletron 704
- 27 Frekvensmätningar - Teori och Praktik

Medverkande i detta nummer

SA0AIB Per Westerlund
SM0AOM K-A Markström
SM6DJH Olle Holmstrand
SM6HYG Carl-Gustaf Blom
SM7DLK Göran Carlsson
SM7EQL Bengt Falkenberg
SM7MCD Leif Nilsson
SM7ZFB Henrik Landahl

Varför ny layout - igen?

Medlemsbladet ESR Resonans gavs ut första gången i december 2008 och detta nummer är det sjunde i raden.

Konstruktionstävling!



Per/SA0AIB
Micke/SMS1AB

Nu är det dags att plocka fram lödkolven och skärpa geniknölarna! Lagen till jul kommer här ESR:s lilla konstruktionstävling: en minimal transceiver för batteridrift.

Tanken var från början att göra en övningsskidlär för telegrafövningar, snart blev det en "klassrumstransceiver med begränsad räckvidd" och nu är det en kombination av de båda plus att den ska kunna lysa på riktig trafik och även slutligen kunna sända "på riktigt" (är det det gör?) Vi tror det!

De väsentliga kraven för radion är:

Sändaren ska vara kristallstyrd på 80-meters-bandets QRP-frekvens, men möjlighet att på något sätt flyttas sändningsfrekvensen någon kilohertz ska finnas.

Mottagaren ska kunna ta emot på sändarens frekvens men här vill vi ha en VFO med ämnenstone +/- 5 kHz från sändningsfrekvensen så att man ska kunna lyssna på annan trafik också.

Mottagaren ska ge tillräcklig ljudstyrka för att kunna anslutas i mp3-hörlurar. Normal spänningsskala ska vara ett 9 V batteri, klarar den även andra spänningar är det bättre. Drifttiden ska vara minst 2 timmar med intensiva sändningsövningar. Mediering måste finnas.

Som aktiva komponenter får högst 6 transistorer (www.esr.se)

användas, inga operationsförstärkare. Och hela radion måste få plats på ett 50x80 mm monterkort. Radion ska kunna användas i klassrum med begränsad räckvidd och i luften med riktig antenn. Omkoppling genom enkel lödning tillåts.

Förutom grundkraven ovan delas pluspoäng ut för goda pedagogiska inslag, stabilitet, användbarhet, selektivitet, kostnad, känslighet, övertonsdämpning, pulsförformning och minimalism och annat som gör radion nybar!



Bedömning av inkomna resultat sker genom medlemsomröstning i senare nummer av Resonans där det slutgiltiga avgörandet ligger hos ESR:s styrelse.

Vinnaren och vinnarkonstruktionen kommer att presenteras i Resonans och på ESR:s webbplats. Inskända bidrag ska kunna användas som underlag till elektronikkurser för telegrafkurser.

Hur kan jag lämna mitt bidrag till tävlingen?

På <http://www.esr.se/minira> kommer all information att finnas om hur du lämnar ditt bidrag till tävlingen. Börja i tid! Senast 1 maj 2009 vill vi ha ditt bidrag! Tävlingen är öppen för alla

radioamatörer, så tipsa gärna andra om den! På Kristi himmelsfärds dag kommer QRP contest community att organisera en test för egenbyggt gda riggar med högst 100 komponenter eller högst 50 komponenter i sändaren. Man får fler poäng ju färre komponenter man har använt. Delta gärna med ditt bygge!



Redaktionellt

Hej! Det är nog ganska många som vet eller har hört talas om underredaktionen, men jag drar ändå en kort presentation. Jag är 46 år, radioamatör sedan slutet av 70-talet. Framst och helst kör jag CW och QRP. Gärna i kombination med bergig lättring eller långa vandringar i skogen. Familjen är sambo och jag har tre vuxna barn från ett tidigare äktenskap.

Jobbar sedan något år som radioprojektör, med radiolänk och mobil kommunikation. Men har även varit involverad i ett olika projekt inom UMTS/3G sedan det började för några år sedan och kanske kan kommande 4G bli något som landar på mitt skrivbord i framtiden.

Vi har nog lagt märke till att den stenhårda marknadsföringen med mobil bredband (HSDPA) och här behövs ju viss förstärkning av förbindelsepaket till från GSM/UMTS basstationerna, i ex just radiolänk som är ganska billigt och snabbt att etablera jämfört med fiberkablar. Jag kanske får anledning att återkomma till detta.

De som är nyfikna kan kika på min hemsida www.sm5cjs.se

73 de SM5CJS

ESR Resonans 1 2009 • 15



SM5EUF

Från SM5EUF/Urban inkom ett bidrag konstruerat i la "Manhattan" inneslutet i en liten plåtåda. På frontpanelen finns uttag för bland annat sändarkrystall och vred för frekvensinställning. Utan tvekan innehåller denna lösning fler speciallösningar än något annat bidrag. Den sinnrika användningen av dioder för att styra signalflödet måste betraktas som unik.

Mottagaren

Mottagaren är av traditionell direktblandad typ. Efter en inledande lågpåpassfiltering av högfrekvenssignalen, vilken är gemensam för både mottagare och sändare, skyddas mottagaren av tvenne motkopplade dioder D6 och D7. Dessa ser till att inspänningen till mottagaren aldrig kan överstiga cirka 0.7 volt (topp-topp). För att ytterligare skärpa mottagaren vid den önskade frekvensen urskiljs signalen av sugkretsen L15, C36 innan den påförs den balanserade ringblandaren bestående av fyra switchdioder och två trifilarlindade toroider på vanligt sätt. Schottkydioder har lägre framspanningsfall och borde vara att föredra i den här tillämpningen, men det är mycket vanligt att använda 1N4148 som i det här fallet, för att de är så vanligt förekommande.

© ESR www.esr.se

ESR Resonans nr 4 2009

31 of 35

Olika format på inskickade texter och bilder har tidvis gett redaktionen gråa hår. Kompatibiliteten mellan Word, de fria office- och desktopprogrammen, pdf-writers, och pdf-läsare av allehanda slag kunde kanske vara bättre.

Problemen för oss som jobbar med Resonans har yttrat sig i att vissa bilder tog extremt stor plats utan att för den sakens skull bli skarpare. Andra bilder accepterades inte alls av programmen eller så blev det fel på andra sätt.

De mera frekventa bidragsgivarna har efterfrågade en Word-mall och riktlinjer för att kunna skriva sitt manus i rätt format med bilderna på rätt plats. En bra idé tycker vi.

Redaktionen har gnuggat geniknölarna och kommit fram till slutsatsen att en "basic" sidmall i Word respektive Open Office med två spalter, sidtopp och sidfot borde vara fullt tillräcklig för ett "tekniskt medlemsblad" som ju ESR Resonans är. Fördelen med en sådan lösning är att färdigt korrektur lätt kan skickas runt mellan oss i redaktionen och rättningar och finputsningar utföras direkt i originalet.

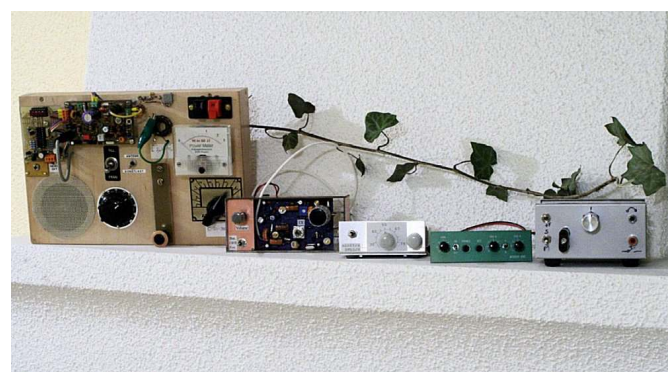
Som sista moment görs Word-filen om till pdf-format som skickas ut till medlemmarna via e-post samt en mer högupplöst utgåva som blir tillgänglig att ladda ner från arkivet för den som så önskar.

Några av de senaste utgåvorna som nu finns sparade i arkivet kommer att rättas upp layoutmässigt så att det vi producerat hittills ser någorlunda enhetligt ut. När allt är klart kan du således ladda ner en ny omgång, förhoppningsvis med bättre bildskärpa än det senaste numret.

Vi hoppas att denna uppstramning skall uppskattas av dig som läsare men också underlätta för oss i redaktionen som arbetar med redigering, korrekturläsning och utskick av ESR Resonans.

Redaktionen & Styrelsen

@



Layoutmässigt blev det varken hackat eller malet. Yttre omständigheter såsom sol & semester satte käppar i hjulen och tiden räckte helt enkelt inte till för en total ombrytning "bara" för att det skulle se snyggt ut.

Nummer 4/2009 blev i stående format och enkelspalt med text i fullbredd. I det senaste numret, nr 1/2009, förekom såväl en- som tvåspaltade sidor blandat.



Omvärldsbevakning

- av Göran Carlsson SM7DLK -

Så är det åter dags med en omvärldsrapport

PTS

PTS informerar genom en ny Remiss att en uppdatering av den svenska frekvensplanen är aktuell. Remissen som är publicerad den 2009-12-18 finns att läsa på www.pts.se och skriftliga yttranden ska ha inkommit till PTS senast 26 januari 2010. Den svenska frekvensplanen bygger i allt väsentligt på det internationella samarbete som Sverige bedriver inom den Internationella teleunionen (ITU), det europeiska samarbetsorganet för regleringsmyndigheter för post och telekommunikation (CEPT) samt den Europeiska unionen (EU). Det är också intressant att notera att PTS i allt större omfattning nu använder ITU-RR som referens.

Läsning kan rekommenderas. Självt fastnade jag för följande i den sju-sidiga konsekvensutredning som bifogas remissen:

“En internationell samordning av radiospektrum är nödvändig eftersom radiovågor i vissa frekvenser breder ut sig långt över landsgränserna och kan störa radiotrafik i andra länder. Frekvensplanen är nödvändig för att hålla ordning i etern, dvs. att förhindra att olika radioanvändningar inom och utom Sveriges gränser stör varandra.”

Här kan jag inte låta bli att då undra över varför våra grannländer har tillgång till frekvensområdet 1850-1930 kHz medan vi här i Sverige blir utan. Det finns kanske goda skäl för detta men i så fall borde PTS haft synpunkter på våra grannländers agerande. Radiovågorna känner ju inga territoriella gränser, oavsett riktning.

IARU

500 kHz: En av huvudpunkterna på ("ITU-R Working Party 5A") mötet i Genève den 2009-11-23 till 2009-12-02 var punkten 1.23 vilken behandlar förslaget om ytterligare ett nytt amatörband i området 500 kHz. Här verkar ännu inte alla hinder vara röjda ur vägen då andra organisationer haft synpunkter på förslaget. Detta föranleder IARU att deklarera följande. IARU stödjer en amatörradioallokering på sekundär basis på ca. 15 kHz i frekvensområdet 415 to 526,5 kHz, företrädesvis 493-515 kHz eller 472-487 kHz även om andra segment inte kan uteslutas.

Flyg och maritim service måste dock skyddas och har företrädesrätt. IARU kommer fortsatt att aktivt följa den framtida utvecklingen under A.I. 1.10.

500 kHz i Holland

Från den 1 januari 2010 kan amatörer i Holland med högsta licensklass erhålla tillstånd att utnyttja frekvensområdet 501-504 kHz i experimentellt syfte. Effekten anges till 5 W EIRP. Som förmodligen alla vet så har även Norge numera tillgång till 500 kHz med en effekt av 100 watt.

Contest-verksamhet

Som ett resultat av mötet i Cavtat har beslutats att uppdatera HF-handboken för att tydligare klargöra att tävlingsregler nu alltid även skall innehålla information om tävlingsfria segment på de band som en tävlingsaktivitet berör, detta även om "contest preferred" segment redan är nämnt i IARU bandplan. Avsikten är naturligtvis att skapa bättre samförstånd mellan tävlande och icke tävlande. Det innebär att de som inte deltar i en Contest inte enbart ska vara hänvisade till banden 10, 18, och 24 MHz. Denna information måste nå ut till ansvariga genom sina IARU-anslutna nationella föreningar så att tävlingsbestämmelser harmoniserar med IARU:s rekommendation.

Alla amatörradioband ska ha ett segment fritt från tävlingsaktivitet och detta skall med tydlighet framgå av tävlingsbestämmelserna. Överträdelse mot tävlingsregler skall hanteras av tävlingsledningen för den aktuella tävlingen.

Medveten störsändning på HF-banden

RSGB via John, G3WXL som rapporterar inför IARU C4 i Wien den 19-20 feb. 2010. Trots att IARU i ett flertal tidigare dokument tagit avstånd från avsiktliga störningar och oacceptabelt uppträdande på våra band har problemen inte minskat utan istället ökat. Som ett exempel pekar man på problem under den senaste expeditionen, FT5GA som under långa perioder blev utsatt för avsiktliga störningar. Flera medlemmar av RSGB finner detta beteende oacceptabelt och förväntar sig att RSGB tillsammans med andra nationella organisationer samt IARU gör något åt problemet. Denna medvetna störverksamhet förtar nöjet för expeditioners operatörer och minskar det framtida intresset att åka ut på fler DX-expeditioner. RSGB föreslår att IARU HF Committee använder kommande möte åt att diskutera problemet och söka orsakerna till problemen för att härfter finna en lösning. Man understryker att problemet inte enbart beror på undermålig utbildning utan det finns även andra orsaker.

Att få till stånd en ökad disciplin på våra band är en av amatörradios största utmaningar och problemet är ett större hot mot hobbyn än vad kanske många inser.

Enligt Internationella teleunionen (ITU) är Amatörradio (Amateur Service) en av de äldsta radiokommunikationstjänsterna. ITU är ett FN-organ som tar fram internationella rekommendationer för alla typer av radiotjänster där amatörtjänsten och amatörsatellitjänsten är erkända radiokommunikationstjänster, definierade i ITU Radio Regulations (ITU-RR).

@



"Hobbymilitariseringen av amatörradion"

-av Karl-Arne Markström SMOAOM -

Sitter och smälter julmaten med januarinumret av RadCom (RSGB) i knät. I den läser jag en intervju med IARU:s ordförande Tim Ellan VE6SH.



IARU:s ordförande Tim Ellan VE6SH

IARU försöker givetvis framställa sig i en så positiv dager som möjligt, men sådant står varje organisation fritt. Jag blir dock orolig när jag läser det foljande när det gäller ITU:s påstådda syn på radioamatörerna:

"Within the ITU, if you ask what amateurs do, the ITU will say that amateur radio delivers competent emergency communications"

Jag ser detta som ett led i det sluttande plan som för amatörradion in i det "hobbymilitära". Just nu så pågår det en debatt i bl.a. USA om det ökade bruket att få anställda inom t.ex. sjukvård och brand/räddningskårer att skaffa en amatörradiolicens så att deras organisationer kan få tillgång till billiga apparater och "gratis" spektrum utan att behöva betala licensavgifter. Dessa "amatörer" har skaffat sin licens enbart på order uppifrån, och är själva inte ett dugg intresserade av "amatörradio" enligt ITU-definitionen.

Ifall detta kommer att sprida sig till andra länder så hamnar vi "experimenterande radioamatörer" i kläm. Ett militärt maktövertagande inom amatörradion riskerar att leda till att de undantag i t.ex. EMC-direktivet som hittills skyddat oss försvinner, eftersom man inte är speciellt intresserad inom dessa kretsar av system uppbyggda av hembyggd, ostandardiserad materiel.

Man kan även tänka sig en framtid där amatörradion också riskerar att bli en form av gisslan för intressen vilka av olika skäl inte vill betala för att använda spektrum. Det diskuteras i Sverige om inte Försvarsmakten ska betala 100-tals miljoner för sitt spektrumutnyttjande, och då skulle frestelsen lätt kunna uppstå att utnyttja amatörfrekvenserna för mer eller mindre dolda militära ändamål. I länder som är förskonade från större naturkatastrofer, som t.ex. de nordiska, blir sådana former av amatörradio en företeelse som kan kallas "a solution looking for a problem". De "wannabee-organisationer" som har uppkommit för att exploatera denna möjlighet tycker jag dessvärre saknar både helhetssyn och sinne för proportioner. Deras dolda agenda verkar vara att på sikt försöka sätta amatörradion i beroendeställning av statsmakterna i ännu högre grad än i dag, och därigenom försöka skapa organisationer vilka medför fina titlar och gradbeteckningar till sina toppskikt. Jag kommer osökt att tänka på vad manusförfattaren till den tyska TV-serien "Heimat" sade om vad som händer när man "sätter en skärmössa på en bondpojke".

Man vill också i eget intresse få kommunikationssystemen att se ut som de gjorde för en mansålder sedan, där man använde signalister för att hantera trafiken. Moderna kommunikationsdoktriner går i motsatt riktning, man strävar där att eliminera mellanled och låta insatsledare och befäl kommunicera direkt med sina underställda. Det är okänt vilket inflytande dessa organisationer verkligen har på myndigheterna, sannolikt lyssnar PTS lika lite på dem som på andra intressenter inom amatörradion, men om t.ex. SSA skulle få ett stort inslag av "whackers" så riskerar detta att leda till en ytterligare marginalisering av den "experimenterande radioamatören".

Hur denna utveckling ska kunna motverkas kommer att vara en viktig fråga för framtiden för alla som har amatörradios bästa som helhet för ögonen. Drar man ut konsekvenserna av detta på längre sikt så riskerar amatörradios särart att helt försvinna, något i stil med det som jag skrev på ham.se för några år sedan:

"Ifall det är 'sambandsamatörer' som samhället vill ha må det vara hänt, då kan certifikatprovet ersättas med ett intygande om att man läst bestämmelserna, ett medlemskap i FRO och utkvitterandet av en armbindel eller reflexväst samt en grön typgodkänd radioapparat"

Om amatörradiorörelsen bara ses som en "leverantör av nödkommunikation" är risken uppenbar att den frihet vad gäller både form och innehåll som vi vant oss med från ITU-definitionen snart är ett minne blott. Slutligen vill jag framhålla att det inte är något fel på "sambandstjänst"; det är bara det att den ska förekomma på frekvensband som är avsedda för ändamålet, och under ledning och former som inte kan förväxlas med amatörradio.

@

Konstruktionstävlingen

En sammanfattning av tävlingen. Vinnare blev SM6DJH/Olle med sammanlagt 6 röster! Bland motiveringarna märker vi "...en modern konstruktion utan en massa konstiga surplussdelar som kan vara svåra att få tag i" och en "elegant lösning med MOS-tetrod som blandare/oscillator". Just komponentvalet återkommer som en viktig parameter hos flera röstande och att använda ytmonterade komponenter, som i det vinnande bidraget, har inte varit någon nackdel, tvärtom.



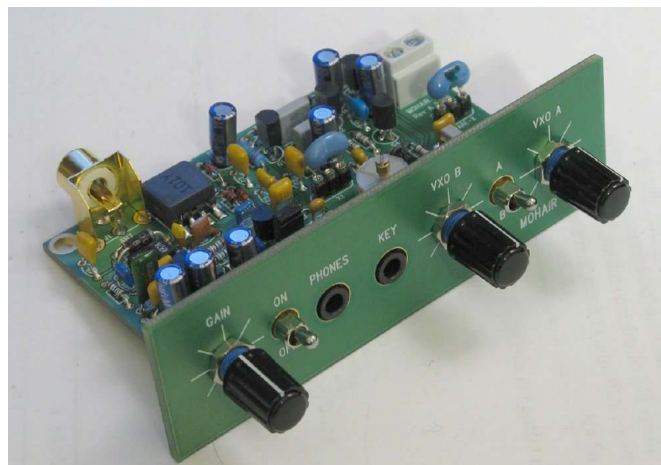
Det måste man säga är glädjande då många intressanta moderna komponenter inte ens tillverkas för hålmontage. Att Olles bidrag innehåller en superheterodynmodtagare med keramiska resonatorer i mottagarfiltret ses också som ett plus eftersom man inte behöver linda några spolar. En enkel form av AGC ger också ett plus. Olles konstruktion kommer vi sannolikt att se mer av i Resonans.



En hedrande andraplacing fick OH2GF/Jukka med 5 röster. Det visade sig tidigt att Jukka skulle komma med i slutstriden då hans konstruktion ofta förekom i diskussionerna bland de insända rösterna. Det är tydligt att det är en intressant konstruktion som flera funnit mycket attraktiv på grund av sina optimerade kretslösningar:

"Få komponenter, låg strömförbrukning, stort frekvensområde för RX. Hyfsade data" enligt -AOM.

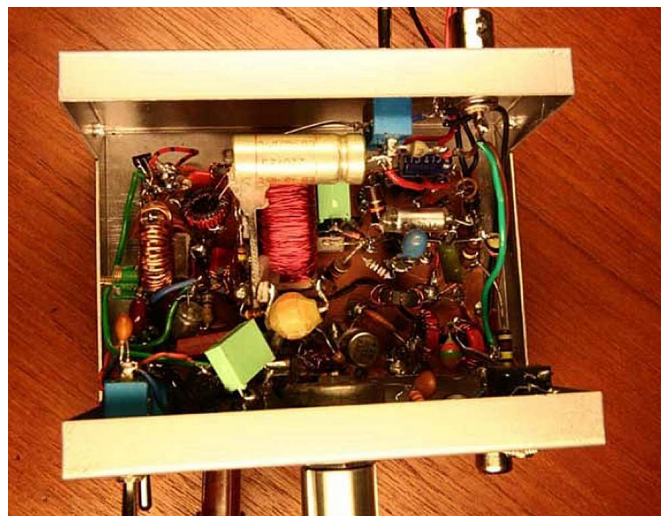
Dessutom har bidraget en enkel och billig kapsling och en konstantenn följer med. Vi kommer få anledning till att återkomma till även OH2GF:s konstruktion i senare nummer av Resonans.



Tredjeplatsen delas av OH7SV/Matti med sin Mohair One och Kråkgärdegänget med sitt moduluppbyggda upplägg. Bland omdömena till OH7SV/Matti nämns att det är en elegant lösning med proffsigt utseende och det är enkelt att bygga konstruktionen, som ändå har några modernare ytmonterade komponenter.



Kråkgärdegängets bidrag uppskattas bland annat på grund av det pedagogiska inslag moduluppbyggnaden medför.

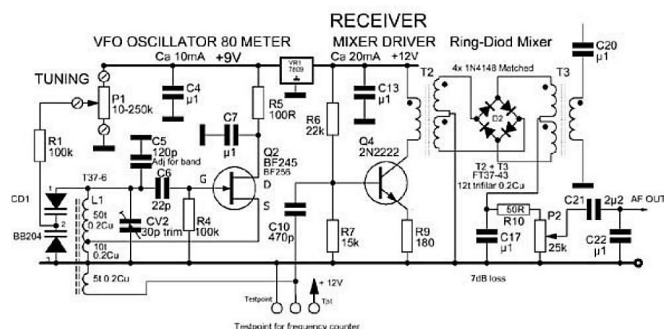


SM5EUF/Urban fick en röst för sin enkelhet: avsaknad av etsat kretskort och bara fem transistorer. Totalt inkom 20 giltiga röster.

Att tävlingen uppskattats råder det inget tvivel om. Förutom direkta röster har brevlådan fått in ett antal längre brev med allt från hurrarop över initiativet, hurrarop över de fina konstruktionerna, till personliga tillbakablickar över genomförda hembyggen.



Det glädjer oss att ESR:s medlemmar visar sådant intresse för den elektrotekniska delen av amatörradion.



Det står också klart att även om man inte är en ihärdig hembyggare uppskattar man mycket att läsa scheman och granska konstruktioner för att några gånger göra slag i saken och faktiskt bygga något. Eller som en röstande uttryckte det;

“Till ESR:s alla funktionärer: Tack för att ni finns. Ni berikar mitt liv!” Ord som förstås värmer. Och på det kan vi inte svara med något annat än ett rungande *“Det lönar sig att bygga!”*

Prisutdelning

I samband med ESR Konstruktionstävling 2009 beslutades att dela ut priser till de konstruktioner som hamnade på första till tredje plats. Priserna bestod av presentkort som kan utnyttjas hos Electrokit och har delats ut enligt följande:

- * SM6DJH - 1:a plats, 1000 kr
- * OH2GF - 2:a plats, 1000 kr
- * Kråkgårdeteamet (SM7UCZ, SM7XFZ, SM7MCD, SM7CBS) - delad 3:e plats, 500 kr
- * OH7SV - delad 3:e plats, 500 kr

Utöver deltagarna i konstruktionstävlingen har ESR lottat ut fyra stycken presentkort bland de medlemmar som har deltagit i omröstningen. De medlemmar som har belönats med ett presentkort a 250 kr att utnyttjas hos Electrokit är följande:

SM2DCU
SM5DEH
SM5DWF
SM5XGJ

Ett stort tack till Greger Andersson SM7JKW hos Electrokit (www.electrokit.se) som välvilligt har sponsrat ESR med halva kostnaden för priserna.

Styrelsen

@



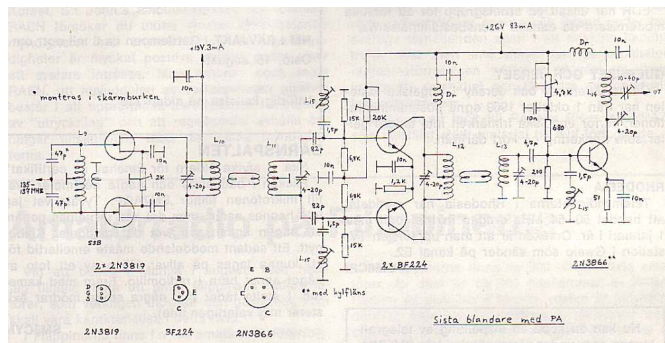
Vi presenterar vinnaren Olof Holmstrand SM6DJH

Olle är en känd profil i amatörradiokretsar. Sedan mitten av 60-talet har han glatt radioamatörer i både Sverige och grannländerna med sina eleganta och optimerade konstruktioner av sändare och mottagare.

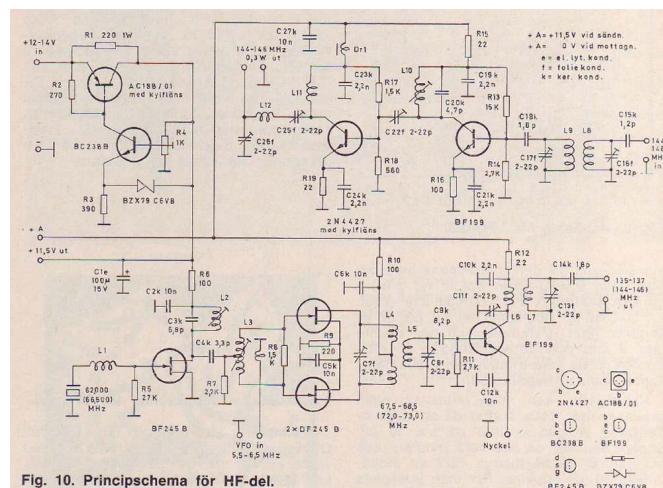


Olle SM6DJH

Han fick licens 1963 som SM5DJH, QTH Lidingö, men flyttade sedan till Göteborg för studier vid Chalmers E-linje. Där kom han att tillhöra kretsen runt ETA/SK6AB och publicerade flera konstruktioner i QTC.



Den mest kända konstruktionen från 1960-talet var nog den transistoriserade 144 MHz-sändaren som publicerades i QTC under 1970. Denna byggdes i många exemplar.



En uppföljare blev den moderniserade sändare som beskrevs i QTC 1974.

Under mellantiden skrev Olle ett ytterligare antal artiklar i QTC inom så skiftande ämnen som VHF/UHF-konvertrar och fast-scan amatör-TV. Till yrket är han civilingenjör och har bl.a. arbetat med konstruktion av radio/TV på Luxor i Motala, och sedan med konsultverksamhet inom bl.a. satellit-TV, kabel-TV distribution och amatörradiobyggsatser i det egna företaget UHF-Units sedan 1980-talet.



På senare tid har han blivit känd för de två versionerna av QRP-transceivern "QROLle" som även de nått offentligheten via QTC. Vi gratulerar Olle till den välförtjänta förstaplatsen i ESR:s konstruktionstävling.

Karl-Arne Markström SM0AOM

@



Markens elektriska egenskaper

- av Bengt Falkenberg SM7EQL -

I följande artikel beskrivs en praktisk realiserbar mätmetod för att bestämma markens elektriska ledningsförmåga (konduktivitet) och dielektricitetskonstant.

Under vintern 2009-2010 har jag kört en lång rad vågutbredningssimuleringar i programmen VOACAP och ICEPAC [1] för NVIS-trafik [2] och förbindelseavstånd upp till c:a 1000 km på 3.5 MHz. Simuleringsresultaten för "Median System Loss dB" stämmer ganska väl överens med uppmätt utbredningsdämpning efter det att jag korrigerat för sändar- och mottagarantennernas förväntade egenskaper.

Även tidpunkten på dygnet där signalstyrkan når sitt maximum stämmer väl överens med uppmätta data. De simulerade resultaten är median-värden vilket innebär att den faktiska signalstyrkan varierar från dag till dag.

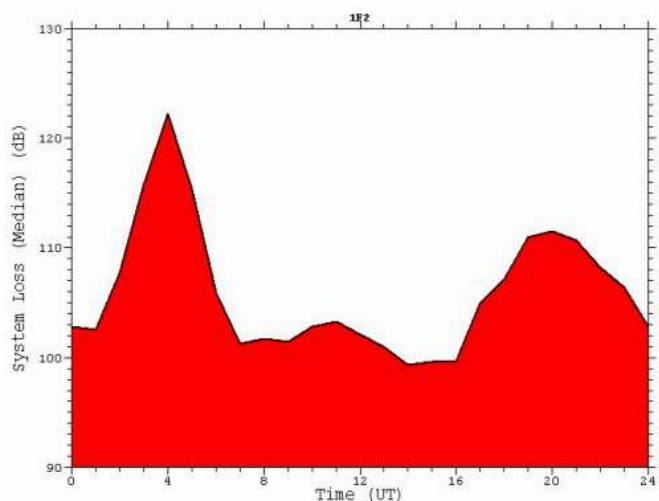


Diagram 1. Beräknad "utbredningsdämpning" mellan radiofyren DK0WCY i Flensburg och mottagaren i Lund. Sändareffekten är 30 watt till en 1/2-vågs dipolantenn 17 m över normal mark. Ur diagrammet kan utläsas att dämpningen är som lägst mellan kl 07-16 UTC samt en kort stund kring midnatt. Sämst går det kl 04 UTC då utbredningsdämpningen överstiger 120 dB, med svagare signaler som följd. Bästa tid på dygnet och som ger högst signalstyrka är kl 14-16 UTC.

System loss kan lite förenklat beskrivas som den totala dämpningen mätt mellan sändarens och mottagarens respektive antennkontakter. Ett räkneexempel: Om en sändare antas lämna +50dBm (100W) och dämpningen kl 11

UTC beräknats till 103 dB så når -53 dBm fram till mottagaren. Omräknat till S-enheter på en kalibrerad S-meter blir det S9+20 dB.

I exemplet ovan har hänsyn till antennernas verkliga egenskaper inte tagits. En lågt hängande 80 m dipolantenn i ett typiskt villakvarter med buskar, hus, träd och hårdgjorda ytor ger betydligt lägre signalstyrka än en motsvarande dipolantenn högt uppspänd över en stor och fri markyta. Inverkan av buskar, hus, träd och hårdgjorda ytor låter sig knappast simuleras. Däremot klarar de flesta antennsimuleringsprogram av att beräkna antenners teoretiska lobform, effektivitet och andra egenskaper över olika typer av underlag såsom sand, berg, lerjord samt söt- och saltvatten.

Dämpningstalen i diagrammet ovan påverkas således av de använda antennernas egenskaper såsom höjd över marken, polarisation, riktning och orientering samt markens ledningsförmåga och dielektricitetskonstant. För horisontella antenner har markparametrarna dock ganska liten betydelse medan de för en vertikalpolariserad antenn i låga vinklar spelar en mycket stor roll.

I antennbiblioteket som tillhör programmet finns ett flertal standardantennerna definierade och som fritt kan modifieras för att bättre motsvara de antenner som används i verkligheten.

Först och främst bör naturligtvis den egna antennens egenskaper fastställas så noga som möjligt. Att mata in t ex en horisontell 1/2-vågs dipol uppsatt på 25 m höjd över marken i nord-sydlig längdriktning låter sig lätt göras. Vad motstationen sedan har för antenn går inte alltid att reda ut. I sådana fall får man kanske nöja sig med att välja den standardantenn i biblioteket som kan anses vara mest relevant. Kanske är det en 1/2-vågsdipol på låg höjd eller en vertikal med några jordlinor.

Markens elektriska egenskaper

Vad vet vi då om markens egenskaper under antennerna. Inte mycket. I programmen VOACAP och ICEPAC kan typiska värden för "bra, medel och dålig mark" matas in. Detta görs genom att ange markens elektriska ledningsförmåga σ (även kallad elektrisk konduktivitet) samt markens dielektricitetskonstant ϵ_r . Men vilka tal skall matas in i programmen. För att komma vidare så måste vi nu ta reda på markens verkliga egenskaper här på Skånes bästa åkermark strax väster om Lund.

I en konsultutredning inför ett planerat vägbygge strax utanför tomtgränsen så beskrivs den omgivande åkermarken så här:

"Området består av c:a 40-60 meter mäktiga jordlager. Enligt borrhningar som gjorts i närheten av området består jorden överst av lermorän med en mäktighet på cirka 4-8 meter som underlagras av ett tunt lager silt och därunder av lera ner till ca 10-20 meter under markytan. Lera underlagras av lermorän ner till kalkberget med intermoräna sediment av silt och sand i lermoränen."

Trots denna till synes detaljerade beskrivning av jordlagren så är det inte solklart vilka siffervärden som skall matas in i programmen.

Nu skall vi se hur det går till att sätta siffror på den skånska lermoränen.

Mätmetoder

För att kunna mata in relevant data i programmen så måste jordlagrets elektriska egenskaper bestämmas. Efter sedvanlig research på Internet fann jag ett dokument med titeln "Measurement Of Soil Electrical Parameters At HF"[3] författat av Rudi Severns N6LF.

Rudi beskriver flera olika mätmetoder och ger även exempel på några praktiskt realiserbara mätprobar som kan användas. Principerna är i grunden enkla liksom instrumenteringen som behövs. Sammanfattningsvis konstaterar Rudi att markens elektriska egenskaper inte är särskilt utslagsgivande för horisontella antenners prestanda men väl för vertikaler i låga elevationsvinklar. Han menar också att det känns bättre att använda sina uppmätta värden för sin egen tomt i simuleringsprogrammen än att bara gissa utan att veta.

Ett praktiskt orienterat experiment som detta kan vara intressant på flera sätt. Ju mer erfarenhet man samlar på sig inom olika ämnesområden inom radiohobbyn ju större förståelse för hur saker och ting hänger samman och fungerar får man. Aha-upplevelsernas betydelse inom radiotekniken skall inte underskattas.

Mätutrustning

Den mätutrustning som behövs består i stora drag av tre delar. Mätproben, referensjordplanet samt en antennanalysator av något slag.

Mätproben är enkel att tillverka liksom referensjordplanet som behövs. Alla mått är hämtade direkt ur Rudis dokument men kan fritt skalas upp eller ned allt efter det byggmaterial som står till förfogande. Ingenting i det mekaniska utförandet är direkt kritiskt vilket en enkel kalibreringsprocedur ser till.



Bild 1. Mätproben är 460 mm (18") lång och tillverkad av 9.5 mm aluminiumstång. Proben trycks eller slås ner i marken så att enbart anslutningsgången exponeras ovan mark. Gängen syns upp till höger i bild. Till gången skall antennanalysatorn

sedan anslutas. För att få upp proben ur marken skruvas ett handtag på gången. Sedan går den lätt att vrida runt och dra upp.



Bild 2. Som referensjordplan använde jag några överblivna skivor enkelsidigt glasfiberlaminat som popnitats ihop och försetts med ett långt pianogångjärn på mitten. På så sätt kan jordplanet enkelt vikas samman för att lättare transporteras och stuvats undan. Yttermåttet blev 91 x 91 cm vilket motsvarar 3 x 3 fot enligt Rudis beskrivning.



Bild 3. Bilden ovan visar hur mätprobens gänga sticker upp genom ett hål i centrum av referensjordplanet. Proben är provisoriskt ansluten till koaxialkontaktens mittstift. Skärmstrumpan från koaxialkontakten är ansluten till jordplanets undersida som är av koppar. Den använda antennanalysatorn heter CIA-HF och kommer från AEA Technology i USA [4].

Ovanstående snabbblösning fungerade utmärkt för att avprova mätsystemet som sådant. Mekaniken kan förfinas ytterligare men man bör försöka minimera strökapacitansen mellan probens anslutning och jordplanet. Strökapacitansen mellan den korta anslutningsledningen och jordplanet kan uppskattas, mätas upp, räknas ut eller simuleras i något lämpligt program.

Kalibrering

Innan mätningarna påbörjas måste probens nollkapacitans, d v s probens egenkapacitans gentemot referensjordplanet i fri luft fastställas. Det kan man göra genom att helt enkelt

använda en vanlig kapacitansmeter eller som jag gjorde med hjälp av en HP8753D Nätverksanalysator. Jordplanet kan läggas inomhus på golvet eller ännu bättre på ett bord fritt placerat mitt i rummet. Proben anbringas vertikalt precis som en kort vertikalantenn på jordplanet. Proben kan antingen hängas upp i ett snöre eller hållas i position med hjälp av en c:a 1 m lång träpinne eller motsvarande isolator.

Uppmätt egenkapacitans blev 10.2 - 10.6 pF lite beroende på hur jag lyckades hålla proben stilla under mätningen.

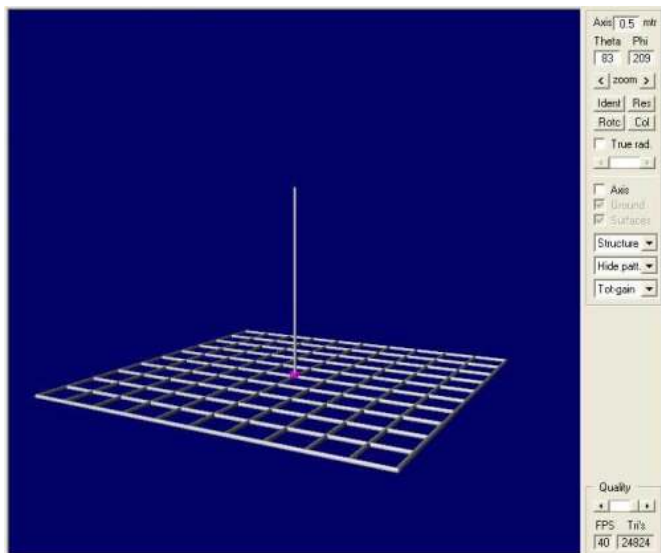


Bild 4. Uppställningen har också simulerats i 4NEC2 av Jan Gunmar SM0AQW och här blev resultatet 10.8 pF. Strökapacitansen mellan probens gänga och anslutningspunkten för mätinstrumentet uppskattades till c:a 1 pF vilket betyder att C0 som skall användas i formlerna nedan blir 9.5 pF. Kalibreringen behöver bara göras en gång för att fastställa C0 därefter är proben klar att användas.

Mätresultat

En första mätning av den skånska myllan rakt under 80 m dipolen gav R 107 ohm och jX -50 ohm på antennanalysatorn.

$$\sigma = \frac{8.84}{C_0} \cdot \left[\frac{R}{R^2 + X^2} \right]$$

Formel 1.

$$E_r = \frac{10^6}{2\pi f_{MHz} C_0} \cdot \left[\frac{X}{R^2 + X^2} \right]$$

Formel 2.

De uppmätta värdena för R och X vid 3.5 MHz ger $\sigma = 0.0071$ S/m för konduktiviteten respektive $E_r = 17$ för dielektricitetskonstanten.

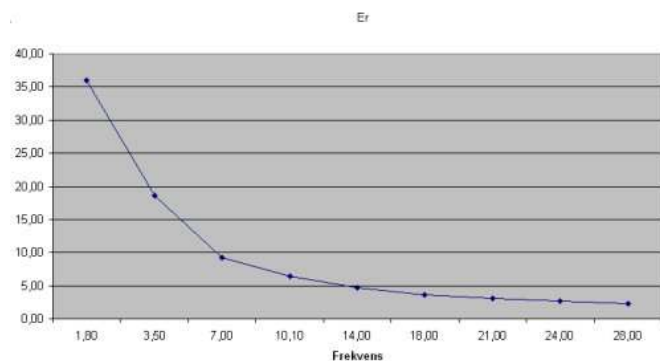


Diagram 2. Beräkningsformlerna 1 & 2 ovan kan med fördel läggas in i ett Excel-ark och på så sätt blir det lätt att även grafiskt visa hur markens elektriska egenskaper ändras med frekvensen. Notera att man i så fall måste utföra mätningarna på flera frekvenser.

De uppmätta värdena (R och X) varierar en smula beroende på hur bra elektrisk kontakt referensjordplanet har mot marken, eller rättare sagt hur liten luftspalten mellan jordplanet och marken kan göras. Rudi rekommenderar att man bör jämna till marken noga och om det är en gräsmatta lyfta bort grästuvorna ett spadstick djupt där referensjordplanet placeras eller om grävning är "förbjuden" plocka fram grästrimmern.

För att få så god markkontakt som möjligt bör man dessutom placera vikter, t ex några cementplattor, på jordplanet. Jag nöjde mig inledningsvis med att trampa runt på jordplanet och platta till den kortklippta gräsmattan så att någorlunda god anliggning erhöles. Fler och mer noggranna mätningar skall utföras till våren när tjälen gått ur jorden.

Kontroll av mätinstrumentet

Jag har även kontrollerat AEA CIA-HF instrumentet mot en HP8753D Nätverksanalysator. Detta gjordes genom jämförande mätningar på tre olika konstbelastningar var och en bestående av ett motstånd och en kondensator i serie. Testfrekvensen valdes till 3.5 MHz. Konstbelastningarna anslöts mellan mittstift och skärm direkt på de båda instrumentens mätkontakter.

Konstbelastning 120 ohm i serie med 330 pF

AEA CIA	R = 109 ohm	X = -143 ohm
HP8753D	R = 119 ohm	X = -139 ohm

Konstbelastning 120 ohm i serie med 470 pF

AEA CIA	R = 118 ohm	X = -104 ohm
HP8753D	R = 119 ohm	X = -94 ohm

Konstbelastning 120 ohm i serie med 680 pF

AEA CIA	R = 122 ohm	X = -76 ohm
HP8753D	R = 119 ohm	X = -66 ohm

Tabell 1. Jämförande mätningar mellan AEA CIA-HF och HP8753D.

CIA-HF från AEA Technology är ett hobbyinstrument i 4000 SEK klassen men visar ändå nästan samma värden som det

betydligt dyrare proffsinstrumentet HP8753D från Hewlett Packard. Har man möjlighet att jämföra sin bärbara analysator mot ett "rättvisande" lab-instrument så går det lätt att göra jämförande mätningar som jag gjort och därefter upprätta en korrektionstabell. Den uppmätta skillnaden mellan de olika instrumenten som redovisas i tabellen ovan betyder knappast något i praktiken.

Minimera mätfeLEN

För att förbättra mätnoggrannheten kan man bygga ihop en variabel konstbelastning. En fysiskt liten kolpotentiometer i serie med en liten vridkondensator monteras i en plastlåda.

De uppmätta värdena på proben (eller annat valfritt mätobjekt t ex en antenn) antecknas. Konstbelastningen ansluts till analysatorn och potentiometern och vridkondensator justeras in till exakt de värden som just antecknats. Konstbelastningen med de inställda värdena kan sedan tas med till jobbet, till klubben eller kanske till en kompis som har bättre mätinstrument för att bli uppmätt. Proceduren kan låta lite tillkrånglad men hela vitsen med att mäta något är ju att få reda på ett mätvärde som ligger så nära sanningen som möjligt.

Referenser

1. VOACAP och ICEPAC www.voacap.com/
2. NVIS www.esr.se/exteknik/radioteknik/nvis.html
3. Rudi Severns N6LF www.antennasbyn6lf.com
4. AEA Technology www.aeatechnology.com

@



Beräkning av storcirklar

- av Per Westerlund SA0AIB -

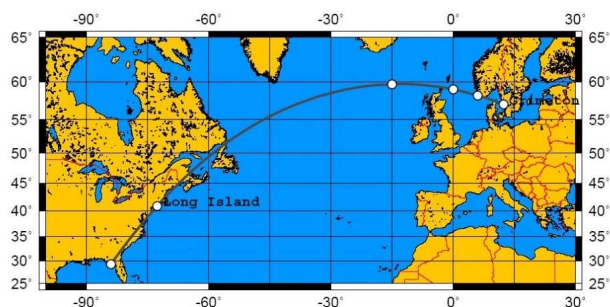
Vi har två radiostationer på olika platser på jorden och vi vill att de ska kommunicera med varandra. Då kan det vara intressant att veta hur långt det är mellan dem och hur vi ska rikta antennerna. Vi kan också vara intresserade av vilken väg radiosignalerna tar, över land eller hav, genom dag eller natt eller om de går nära polerna så att de påverkas av norrsken. För att förstå radiovågornas utbredning, vill man hitta den kortaste vägen mellan två punkter på jordytan och det är en storcirkel, som definieras som en cirkel med samma radie som jordklotet. (Jag gör en förenkling genom att anta att jorden är helt rund.) Två exempel på storcirklar är ekvatorn och meridianen som går på 15 graders östlig longitud tillsammans med meridianen som går på 165 graders västlig longitud. En storcirkel kan naturligtvis skära ekvatorn i vilken vinkel som helst. En cirkel som går runt jorden längs samma latitud, som den som ligger på 60 graders nordlig latitud och som går genom Oslo, Fagersta och Sankt Petersburg, är inte en storcirkel eftersom dess radie är mindre än jordens radie, i det här fallet hälften.



Figur 1: Storcirkeln från Grimeton till Long Island, New York med ortografisk projektion, som innebär att jorden projiceras på ett plan, som tangerar jordytan på en punkt, i detta fall 30 grader väst och knappt 60 grader nord, vilket är halvvägs. Då blir storcirklar genom denna punkt räta linjer.

Resultatet som visas i figurerna har skapats med;
<http://www.aquarius.ifm-geomar.de>

Excel-arket finns att hämta från;
<http://www.esr.se/biblioteket/storcirkel.xls>



Figur 2: Storcirkeln från Grimeton till Long Island, New York med Mercators projektion, som innebär att jorden projiceras på en stående cylinder. Storcirkeln går mellan Danmark och Norge och sedan mellan Orkney- och Shetlandsöarna. Latituden ökar i början. Vid den sextionde breddgraden minskar latituden. Sedan följer den USA:s östkust.

Vi har de två radiostationernas positioner i latitud och longitud. Jag har härlett formler för att beräkna avståndet mellan dem och bäringarna, dvs riktningen från den ena till den andra i förhållande till norr. Jag kan också räkna ut punkter på storcirkeln. Formlerna har jag lagt in i ett Excel-ark. Long Island utanför New York har positionen 40,93° N 72,66° V och Grimeton på Sveriges västkust 57,1° N 12,39°. Avståndet mellan dem är 6020 km och bäringen från Grimeton till Long Island är 292° och i motsatt riktning från Long Island till Grimeton 42°. Storcirkeln går genom följande positioner i tabellen till höger (Latituden är alltid nordlig medan positiv longitud svarar mot östlig och negativ västlig):

Den storcirkelkarta som finns i QTC nr 1/2010 är lite annorlunda eftersom den utgår från en annan punkt i Sverige än Grimeton. Det blir inte lika bra väg genom skagerrak och förbi Skottland

Latitud	Longitud	
57,1	12,39	Grimeton
57,58989	10	
57,95604	8	
58,28408	6	
58,57546	4	
59,05332	0	
59,15171	-1	
59,24189	-2	
59,32396	-3	
59,39802	-4	
59,46414	-5	
59,67786	-10	
59,53168	-20	
56,77675	-40	
49,47094	-60	
47,79359	-63	
45,91684	-66	
43,81969	-69	
41,47969	-72	
40,93	-72,66	Long Island
39,77331	-74	
37,94182	-76	
35,97867	-78	
33,87787	-80	
31,63436	-82	
29,24448	-84	

@



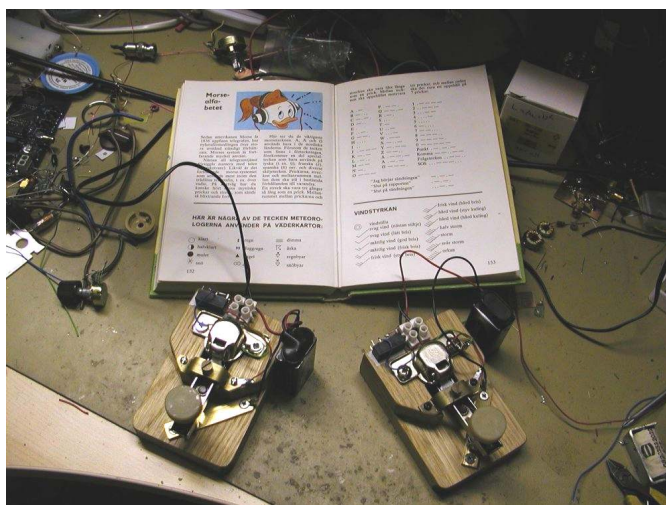
Det skall börjas i tid

- Henrik Landahl SM7ZFB -

Vår 6-årige son har visat intresse för "da-da-dit" och annat han snappat upp när jag har min Drake Line igång. Det måste man spinna vidare på. Han känner redan igen flera morsetecken, och ville nu ha en egen "telegrafnyckel". Han har även noggrant studerat Gröngölingsboken, en av de riktiga versionerna från 1972, som jag hittat på ett antikvariat. I boken fanns en kopplingsbeskrivning på en telegraf. En sådan ville han ha! Gärna mellan lekstugan i trädgården och huset! Jojo...

Telegrafförbindelsen mellan lekstugan och huset får nog vänta till sommaren, men en förbindelse mellan mitt radioshack i källaren och hans rum på ovanvåningen skulle kunna fixas. Gammal nätverkskabel fanns dragen hela vägen så trådningen var så att säga redan gjord. Skulle detta kunna vara ett alternativ för sonen? Jodå! Jubelskutt och kullerbyttor!

Det var bara att sätta igång med nyckeltillverkning. Två stycken skulle göras och sonen var med som ett häftplåster när jag rotade i verkstan efter lämpliga prylar att bygga med. Efter att ha hittat ett par överblivna IKEA gångjärn förenklades designen avsevärt. Några bitar ek, lite plåtbitar, reläer för användning som summer samt batterier så var nycklarna snart klara för test. Förbindelsen visade sig fungera alldeles utmärkt och vi kunde nu utbyta enklare morsetecken genom huset! Man börjar dock förstå hur snabbt de här små liven tar till sig ny information.

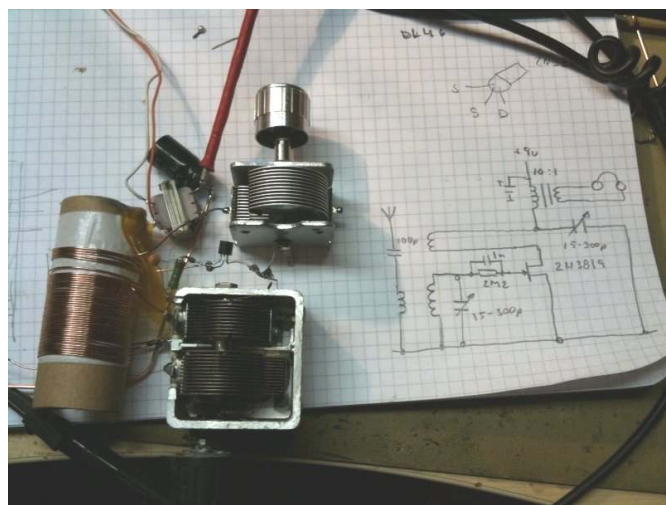


Efter att ha "tutat" ett litet tag med bokstäverna K, G och H så hör jag plötsligt till min förvåning att han sänder SK ett par gånger efter varandra, och sen är det tyst! Va nu? Jag sprang upp till hans rum där han sitter vid skribordet och ritar

helt lugnt och jag frågar: -Sände du slut på sändningen, det lät så i alla fall? Utan att titta upp svarar han: -Ja, jag ville inte sända mer nu, jag ville rita istället. Jamen, säger jag då, hur kunde du sända det? -Det stod i boken. Sådana är de, de små liven.

Nu kan man ju tänka sig att 6-åringen nöjde sig med sin telegraf, men han "hänger" ju nere i mitt radiolabb så ofta han kan och snart kom den oundvikliga frågan: -Pappa, jag vill också ha en radio å lyssna på telegrafi... kan vi inte göra en? Du bygger ju radioapparater hela tiden. Okej... få se nu. Detta krävde lite mer planering så det kunde ju inte ske på studs. Sonen bidrog med ett pappör från skolan, och jag fick börja rota i junkboxen. Valet av mottagare föll på en enklast tänkbara regen-detektor med höghomiga hörlurar. En 2N3819, två vridkondensatorer, ett motstånd, ett par kopplingskondensatorer samt en 10:1 LF-trafo som skräpade på bordet. Skulle det fungera?

Jag förvarnade sonen på att det förmodligen inte skulle fungera på första försöket, och att jag nog skulle få pula en del med radion innan den skulle fungera. Lika bra att säga det direkt. Nåväl, han stod i lödröken och väntade intresserat på första testen. Antennen kopplades på, spänningen likaså och minsann! När återkopplingskondensatorn vreds hördes det bekanta ljudet av en regenerativ mottagare som börjar svänga. Justering av avstämningen gav sköna CW toner i lurarna och sonen var överlycklig! Det var contesthelg så det var inte precis tyst på bandet.



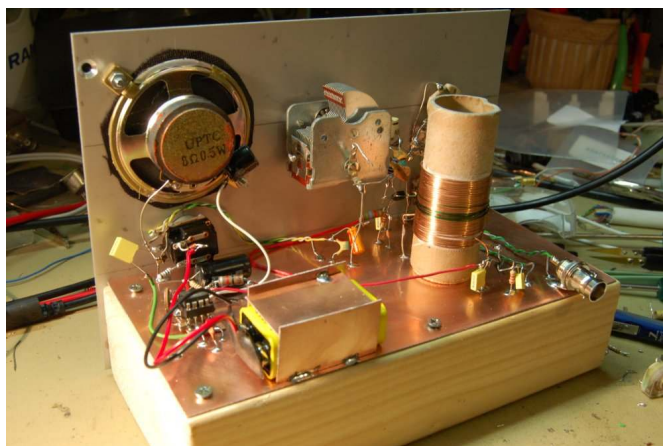
Nu var bollen i rullning och grabben ville naturligtvis ha "radiohärket" med upp på rummet, men nja. Jag fick förklara att vi nog borde bygga en något stabilare variant som han kunde ha stående på rummet. Dessutom anade jag att den inte var helt "tyst" ut i antennen. Färdigställandet av den mer "riktiga" mottagaren sköts upp till helgen därpå, och då hade jag tid till att förbereda plåtfronten.

Resultatet blev över förväntan och mycket plockades från den här designen:

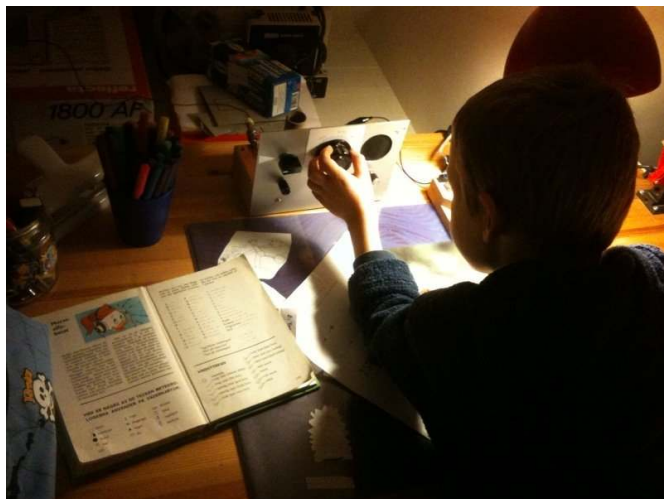
<http://www.electronics-tutorials.com/receivers/regen-radio-receiver.htm>



Jag har dock ej avstämning med kapacitansdiod. Mottagaren drar c:a 8mA och har en MDS på c:a -110dBm, antennläckage från regen-detektorn är c:a -40dBm.



Med den första varianten mättes c:a 0 dBm. Sonen var med och gjorde pappskala, letade upp motstånd med rätt färger i gamla radiolik mm. Kort sagt, vi hade fantastiskt roligt tillsammans! Nu hänger en tunn koppartråd ut från hans fönster till ett träd.



Han hinner knappt hem från skolan förrän han sitter med Gröngölingsboken i högsta hugg och försöker tyda vilket land som han hör tuta ut CQ CQ... i radion, och så SNABBT han lär sig! Huga. Allt detta tack vare Gröngölingsboken - den riktiga med morsealfabetet. Leve Gröngölingsboken!

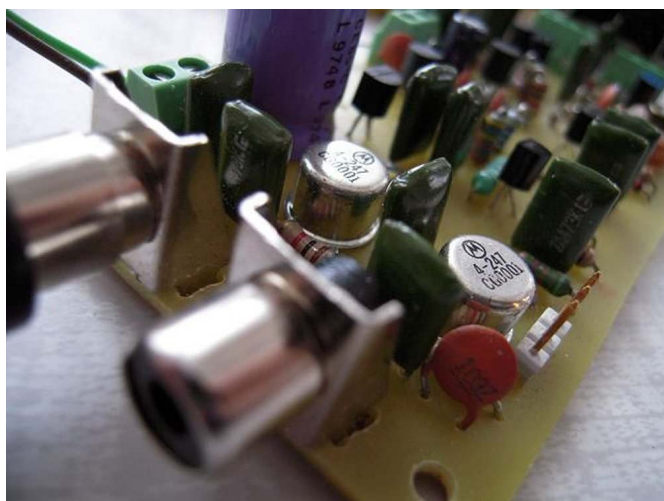
@



Design av utbildning - tankar och koncept

- av Leif Nilsson SM7MCD -

Under de senaste åren har ord som, utbildning, kunskap, kompetens, kurser, systemkunskap, komponentkunskap m.m. har varit flitigt förekommande nyckelord i debatterna på flera forum för radio- och elektronikinresserade. Baserat på vad som kommit fram i diskussionerna samt min egna erfarenhet från utbildning inom skola och yrkesliv, har jag här sammanställt en del tankar kring frivilligutbildning.



Tanken här är att redovisa ett koncept främst avsett för handledare inom hobbyutövning och föreningsverksamhet med tonvikt på klassisk amatörradioteknik*. Men jag är övertygad om att konceptet även har möjlighet att användas inom mer traditionella utbildningssituationer.

Det är alltså inte en genomgång av en ny byggsats som följer, även om slutresultatet blir en för de flesta mycket användbar mottagare med tillhörande sändare. För de som på eget initiativ vill prova att förkovra sig finns det ritningsunderlag och förslag på mönsterkort. Målet med presentationen är istället primärt att kunna visa på möjligheter att få och ge stöd för de föreningar som vill erbjuda medlemmarna en möjlighet att nå en kunskapsnivå som leder till att man kan arbeta vidare på egen hand.

Jag har haft hjälp av att utforma olika delar av detta material av, Johnny -UCZ, Tore -CBS, och Ragnar -XFZ. Alla som på olika sätt kommit med värdefulla bidrag inom respektive kompetensområde. Dessutom har ett antal medlemmar ur KRAS bidragit till underlaget genom att löpande komma med värdefulla synpunkter under pågående utbildning.

Varför vill man gå en utbildning?

Vanligen går man en utbildning för att möta någons krav, t.ex. en arbetsgivares eller lagstiftningens krav. Kraven specificerar ofta hur omfattande utbildningen skall vara, vilken litteratur som skall användas samt hur examination utformas och genomförs, teoretiskt och praktiskt. Men om det inte finns några yttre krav, om man bara vill gå en utbildning för att stilla sin egna nyfikenhet om hur saker fungerar, hur gör man då?

Den frivilliga utbildningen vilar på en grund som bygger på att eleven känner en tillräckligt stor motivation för att gå vidare utan att det ställs krav från andra. Helst skall den motivationen växa och leda till att eleven motiverar sig själv att söka vidare mot mer kunskap. Samtidigt finns även möjligheten att gå vidare med kunskapen så att man utvecklar färdighet att använda den nya kunskapen.

Som lärare ställs man då inför en initialt svår del av utbildning, och det är att snabbt övertyga eleven om att det finns en "röd tråd", och att göra den tråden synlig för eleven. Ser inte eleven den röda tråden snabbt nog tröttnar de flesta elever då man inte ser kunskapen i ett större sammanhang.

Därför behöver man ofta stöd som lärare i frivilliga kurser, faktiskt mer stöd än i vanliga utbildningar, där det ofta finns tämligen fasta krav på vad utbildningen skall omfatta. Ett sådant stöd är man beroende av i frivillig utbildning för att få en öppen dialog med eleverna, ett annat stöd kan vara förslag på kursplaner och kurslitteratur.

Hur skall man göra då...?

Om man accepterar det lite annorlunda kursupplägget som presenteras här så kommer nästa steg, och det är att hitta lämplig kurslitteratur och eventuell hårdvara. När det gäller kurslitteratur så måste den både tillåta och framförallt locka eleven att själv läsa vidare mellan de olika avsnitt som en utbildning behandlar. Kursupplägget ställer krav på att kurslitteraturen gör det möjligt för en lekman att läsa delar på egen hand, speciellt knepigt då det ofta är knutet ganska mycket matematik till kurslitteratur om radioteknik.

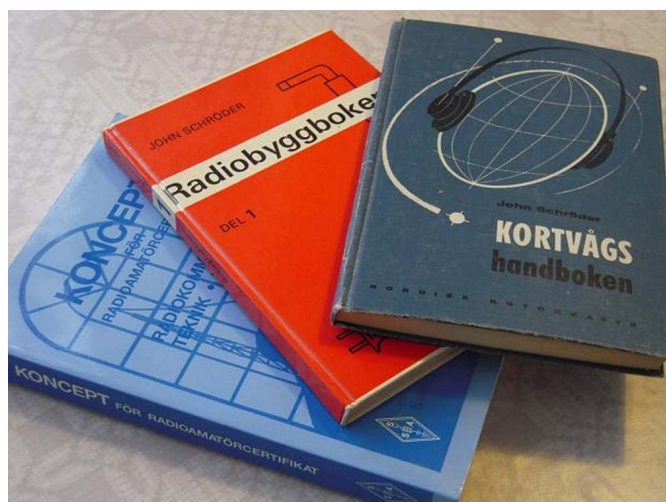
En för många mer rutinerade hobbyutövare välkänd författare är **John Schröder SM5ZE**.



De böcker han skrev för hobbyutövare inom elektronik under 50-, 60- och 70-talet ligger helt i linje med mina egna funderingar.

När John Schröder går igenom olika typkretsar och kopplingar, växlar han från en matematisk förklaring till att ofta byta till en grafisk förklaring. Ett skifte till att grafiskt behandla matematiska förhållanden ger även den som inte är så väl bevandrad av matematikens språk möjligheten att fullt utnyttja den från litteraturen förmedlade kunskapen.

Schröder ger även läsaren instruktion och tips om hur man färdigställer apparaterna, allt ifrån hur ett chassi skall bockas till hur möbleringen i rummet påverkas finns behandlat. Åtskilliga teckningar redovisar hur ett principalschema förvandlas till en fungerande apparat. Schröders hobbyböcker var alltså en komplett kurs i elektronikkonstruktion för hobbyutövare att växa med. Ofta jämför Schröder prestanda och pris på den amatörbyggda apparaten mot en motsvarande "top of the line"-köpeapparat, på så sätt växer motivationen att gå vidare och bygga mera.



Därför, anser vi, bör John Schröders böcker ha en framskjuten roll i en kurs i klassisk radioteknik, jämte "KONCEPT för radioamatörcertifikat". vi är vidare övertygade om att vi skulle få en mer tillgänglig kurslitteratur om vi sneglade mer på Schröders upplägg i hans böcker. Speciellt för den skara användare som inte har en teknisk bakgrund eller tekniska förkunskaper.

Tankar bakom idén

Grunden bakom våra tankar är att det i de flesta föreningar finns flera tekniskt intresserade medlemmar som relativt enkelt skulle kunna vara lärare, eller "förklarare" tillsammans. Dvs en person som vet tillräckligt mycket om ett litet avgränsat avsnitt om hur en teknisk apparat fungerar. Säkerligen finns någon annan person i nämnda förening som på motsvarande sätt besitter samma delmängd kunskap, men inom ett helt annat område. Hjälps man då åt att planera olika delar av en utbildning så blir bördan mycket mindre, samtidigt som man hjälper varandra med att ge varandra stöd i den kanske nya rollen som lärare.

Vi har inte planerat en detaljerad lärarhandledning, utan tanken är att man som lärare kan påverka kursen så att den

egna kompetensen blir en bra grund för vad som skall arbetas igenom. Dessutom är tanken att locka fram en kreativ dialog mellan lärare - elev om vad som skall arbetas med, och på vilket djup.

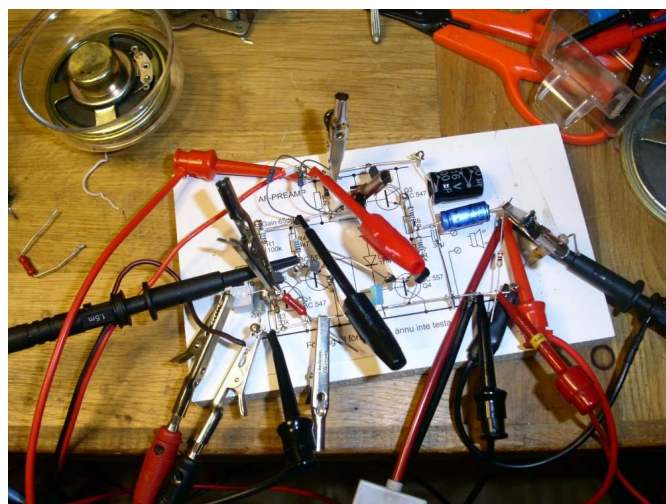
Om det skall fungera med en så öppen kursplan krävs att det finns ett stöd för de som väljer att agera kursledare. Vi anser att det är ett mervärde för alla att det finns en panel med personer som är beredda att biträda föreläsaren med olika alternativa upplägg av utbildningen. Därför bör det finnas en formell eller informell inspirationsgrupp till stöd för en kurs likt det här beskrivna konceptet. En sådan grupp kan finnas lokalt såväl som på distans, men det viktiga är just det faktum att den finns tillgänglig som stöd och kan komma med förslag till delar av en kurs.

Det bör även finnas en möjlighet att bygga en kurs genom lämplig kontakt med högskola eller universitet, grundläggande kurser likt en fristående kurs i "Elektronik-system analog radioteknik" eller motsvarande upplägg. Eftersom huvuddelen av byggblocken är tämligen universella finns stor valfrihet på vilken nivå man lägger den teoretiska delen av kursen.

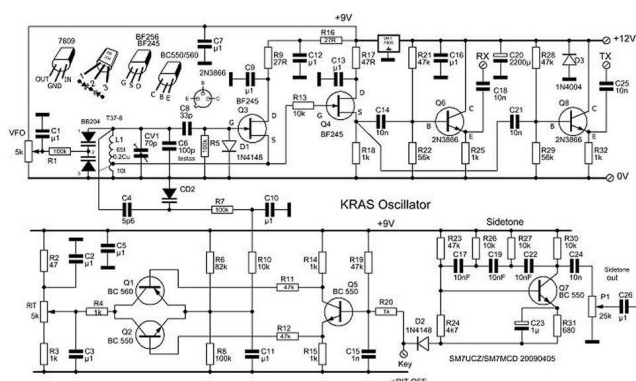
Traditionellt har man ofta byggt utbildningar runt omfattande handledningar, men den varianten passar bättre när man vill nå ett specifikt och tydligt samt begränsat kunskapsområde. Här vill vi snarare lotsa kursdeltagarna till ett intresse att öka sin egna kunskapsmängd, och vi hoppas att alla som har ett intresse att inspirera processen i landets radioklubbar skall finna stöd i våra funderingar.

Tankar om hårdvaran

I syfte att bedriva utbildning i grundläggande radioteknik med praktiska inslag enligt ovan började jag med att bolla lite idéer mot Johnny -UCZ. Starten för våra funderingar var Johnnys "EK-line", en transciever på ett kretskort inklusive en telegrafnyckel. Under ett inspirerande möte med -UCZ, -CBS och -XFZ fick vi möjlighet att studera radion lite närmare, efter lite diskussion såg vi möjligheten att på ett enkelt sätt förklara hur ett radiosystem kan fungera. "EKlinen" finns väl beskriven på Johnnys hemsida (www.sm7ucz.se).



Tanken med projektet är här att på ett tydligt sätt visa hur ett radiosystem kan byggas genom att använda byggblock som är lätta att identifiera i en modern radio av klassiskt analog konstruktion. Genom att arbeta parallellt med scheman från kommersiellt tillgänglig utrustning bör man ha möjlighet att identifiera flera av de byggblock vi valt i våra moduler.



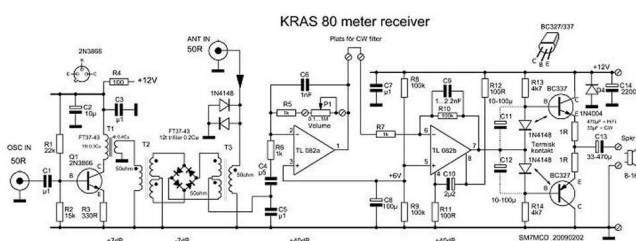
De radiomoduler som presenteras här skall alltså ses som en skissad karta över hur ett radiosystem kan vara sammansatt, samt vilka interface som krävs mellan byggblocken för att de skall fungera tillsammans. Att de monterade korten tillsammans kan bli ett ganska kraftfullt och potent radiosystem bygger på det faktum att i enkelheten blir det tämligen få kompromisser. Väljer vi i stället en multimode, multiband lösning, så staplas genast ett antal ofta motsträviga krav på varandra, därmed tvingas vi till en hel lista med avgörande kompromisser.

I följande exempel finns också kompromisser, men här av så grundläggande karaktär att vi vill kalla det för olika vägval vi har gjort. Vägvalen har i första hand gjorts av pedagogisk hänsyn, och i andra hand baserat på tekniska värderingar. Vi vill inte sätta några direkta begränsningar på hur långt modulerna och delarna kan användas, ej heller vill vi sätta någon miniminivå på vilka förkunskaper eller vilken utbildning som behövs för att börja. Det fungerar utmärkt att börja en lödkurs med att montera mottagaren, och sedan arbeta vidare i små steg i en takt som passar den enskilde eleven.

Nedan följer en presentation av de olika delarna och hur de kan användas, vi har även skrivit lite om de olika delarna och hur de kan ge intressanta ingångar till utbildning.

Mottagare

Mottagaren är av direktblandad konstruktion med en ringdiodblandare som central komponent. I följande tillämpning fungerar blandaren både som blandare och detektor (för CW och SSB).



Då blandaren kräver förhållandevis hög driveffekt (+7 dBm) så valde vi att ha ett buffertsteg i anslutning till blandaren. Buffertsteget är en klassisk design med strömåterkopplat GE-steg, detta steg är nogt beskrivet i alla böcker om grundläggande transistorteknik. Det är alltså lätt att finna litteratur om man önskar gå in i detalj på dimensioneringar.

Tack vare buffertsteget så medger det att man kan testa blandaren med endast en enkel signalgenerator som VFO, och med en kristallhörlur (högohmig) som LF-återgivare.

Att kunna detaljstudera en av de viktigaste komponenterna i ett analogt radiosystem ger stora möjligheter och pedagogisk frihet att förklara grundläggande begrepp. Att med en generator och hörtelefon kunna undersöka en blandare bör ge de studerande en avdramatiserad insikt i hur de matematiska uttrycken visar sig i praktiken. Dessutom ger det en stor möjlighet att låta kursen omfatta allt ifrån montering och lödning av en enkel mottagare till en delkurs på universitetsnivå i frekvensblandning och filtrering, helt beroende på den nivå man bestämmer att hantera kursen på.

Efter blandaren finns en klassisk LF-förstärkare med två steg om $> +40$ dB spänningsförstärkning per styck. Som avslutning ett komplementärt steg för effektförstärkningen. LF-förstärkaren ger totalt mellan 80 - 90 dB spänningsförstärkning, och är enkel att simulera i olika program som "Multisim" etc.



Genom att välja förstärkningen på max 80 - 90 dB är det rimligt att få en stabil förstärkare utan speciellt extra jordplan. Som sluttransistorer finns flera alternativ som tillsammans med val av matningsspänning ger stora möjligheter att få lämplig dynamik i mottagaren.

Genom att utnyttja förstärkningen som vi valt kommer det att finnas bandbredd för att själv välja lämpliga brytfrekvenser i återkopplingen.

För de fall då man önskar mer filtrering finns möjlighet att ansluta ytterligare aktivt LF-filter mellan de båda operationsförstärkarna. Då mottagaren saknar all form av AGC så har vi valt att ge förstärkaren stor dynamik. Det är möjligt att höja spänningen till mottagaren och därmed få 10 watt eller mer som uteffekt från förstärkaren utan klippning inträder. Det innebär att om man ansluter ett högklassigt

högtalarelement kommer dynamiken till stor del att kompensera för avsaknad AGC.

Visserligen kommer det att låta högt för starka signaler, men det låter utan nämnvärt tillskott av distorsion. Det innebär att våra öron klarar av att själva reglera sin känslighet och hur vi uppfattar ljudet. Det är ofta det förvrängda ljudet som vi reagerar på och tycker att det låter "för högt".

För de fall någon önskar använda mottagaren som kontrollmottagare för att lyssna på sin egna sändning är det enkelt att reducera förstärkningen i de bägge återkopplingsnäten tills förstärkningen är nöjaktig.

Mottagarens kort är mycket enkelt att etsa och borra, alla ledningsbanor är breda och därför finns en stor felmarginal vid etsningen. Komponenttätheten är även mycket måttlig, och därför bör inte montering och lödning innebära några större problem, mer än att få blandarens alla lindningar rätt.

Möjlighet finns även att gå vidare med att modifiera mottagaren till att arbeta enligt superhetrodynprincipen. Eleven ställs då genast inför problem med att värdera flera grundläggande och ofta motsträviga krav. Framförallt uppstår då genast problemet att kunna konstruera och framför allt montera förstärkare för HF, utan att det uppstår självsvängningar etc. Här finns möjlighet till stora fördjupningar inom elektronikdesign, kurser som ofta saknas även inom universitetsvärlden.

*Bilder och scheman i full storlek finns på
www.sm7ucz.se*

VFO

För att mottagaren skall fungera behövs någon form av VFO-koppling. Här har vi lånat grunden från CM Howes utmärkta klassiska design. Vi har valt att ha återmatningen i oscillatoren via ett uttag på spolen, mycket för övningen att linda och löda en spole med uttag. Med "lånet" kom även en smidig logik för sändarskift och RIT, lösningar som vi ej funnit någon anledning att ändra på.

Dock har vi valt att addera två buffrar efter oscillatoren, en för mottagaren samt en för sändaren. Dessutom finns en fasskiftoscillator för "side tone". Fasskiftoscillator ger möjlighet att i detalj studera både LC-oscillator som RC-kopplingar, dessutom kan lätt uttryck som "fasmarginal" och "svängningsvillkor" detaljstuderas.

Bufferstegen är av typen GC-steg, även här direkt ur "skolboken" vilket gör att man även här enkelt kan fördjupa sig i typkretsar för transistorer.

Det finns även ett nät av dioder som styr strömvägar i olika delar av oscillatoren - mottagare - sändare så att frekvensen kan ändras på olika vägar beroende på i vilket läge (sändning/mottagning) systemet befinner sig i. Det ställer även krav på att man noga förklarar hur informationen i antenssignalen flyttas i frekvensplanet för att slutligen hamna som en detekterad signal, dessutom måste sändarens frekvens anpassas så att den mottagande stationen kan höra den utsända signalen.

Här krävs att eleverna ingående förstår vad som händer när man växlar mellan sändning - mottagning mellan två radiosystem, av kanske olika konstruktion och struktur.

Frekvensen ändras genom att variera spänningen över en kapacitansdiod, spänningen stabiliseras av en krets typ 7809. Här finns flera intressanta delar att fördjupa sig i:

Hur stabil är spänningen, finns det överlagrade signaler och brus? Hur påverkar olika fel den signal som används till sändaren och mottagaren?

Vill man arbeta med en vridkondensator så går det utmärkt att byta ut kapacitansdioden mot en högklassig kondensator med lämplig utväxling.

VFO:n har ett kort med markant tunnare ledare, samt fler komponenter att montera, därför kan det bli svårare att exponera kortet, samt att etsningen bör övervakas så att allt för mycket underetsning kan undvikas.

Genom att byta frekvens på VFO:n kan andra frekvensband användas. Kanske det hägrande 60-metersbandet kan vara en intressant tillämpning då många sändare inte enkelt låter sig användas på frekvenser runt 5 -6 MHz. Det är önskvärt att kursen har ett djup som ger eleven möjlighet att själv ändra frekvens på VFO-kopplingen till önskat band.

Till kursen finns det mycket användbart material i Schröders böcker "Kortvågshandboken" och "Bygg själv del 1". Bägge böckerna behandlar spolar, kondensatorer och resonanskretsar med väldigt grundläggande matematik, för att snabbt växla till grafisk hantering med hjälp av nomogram.

Med hjälp av nomogram är det väldigt tydligt vad som händer när man t.ex. vrider på en vridkondensator, vidare är det enkelt att planera en resonanskrets helt grafiskt då det blir synligt hur de olika komponenterna påverkar resonansfrekvensen. Att böckerna behandlar kretsar med elektronrör får väl mest ses som bonus för de som är intresserade av den klassiska radiotekniken.

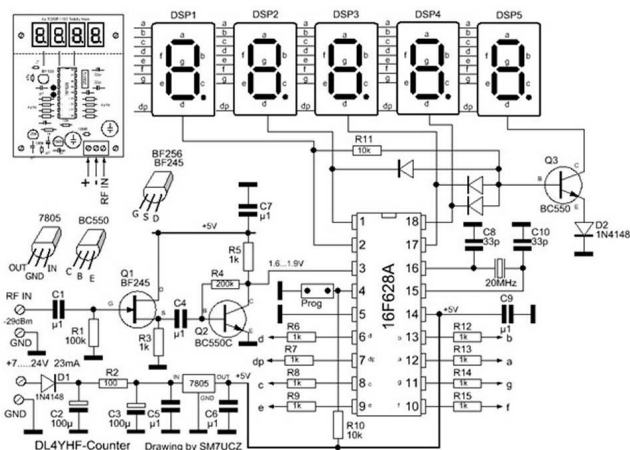


Vill man inte arbeta med LC-oscillator enligt klassisk modell med stabilitetsproblem och temperaturberoende etc, så finns möjligheten att välja en digitalt styrd VFO-koppling. Kopplingen kan lämpligen styras från en PC eller liknade och

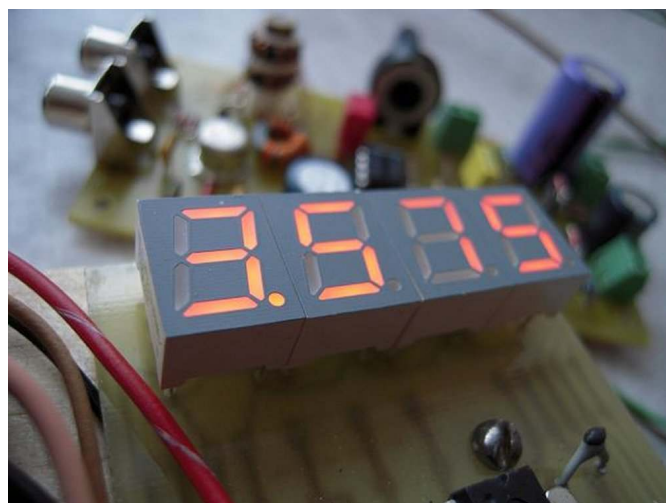
därmed utgöra en inkörsport till alternativa metoder att generera signaler till blandaren.

Frekvensräknare

Till systemet finns möjlighet att tillverka en frekvensräknare med 4 - 5 siffror, konstruktionen här är en välbeprövad variant med PICprocessor från DL4YHF som Johnny -UCZ adderat ett ingångssteg på samma kort som innehåller PIC-kretsen och LED-displayerna. Vill man dela på LED-displayerna och räknaren så finns möjlighet att säga itu kortet och skarva med en flatkabel.



Här får eleverna möjlighet att prova på att ladda ned programvara och att överföra programvaran till PIC-kretsar, samt att kalibrera oscillatorn på räknaren så att räknaren visar rätt frekvens. Programmet som kan hämtas på DL4YHF:s hemsida innehåller en hel del finesser som, valbar offset om man arbetar med superhetrodynmottagare etc. Som frekvensräknare är den otroligt smidig att ha vid arbete med oscillatorer m m. Räknaren funkar bra upp till 50-60 MHz och drivs med 5 volt eller mer. Räknaren är ett utmärkt projekt att driva som utbildning som en egen kursdel, monterad i en liten låda med batteri har man en utmärkt lite räknare för eget labbande, som dessutom är galvaniskt skild från övriga delar inklusive elnätet. Därmed slipper man att få problem som ofta gör frekvensmätningar osäkra.



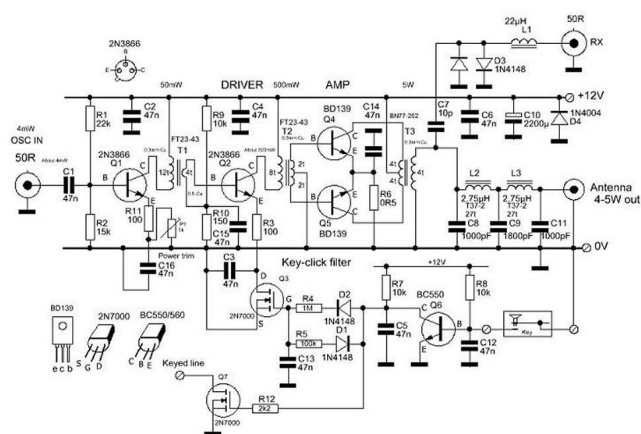
Då räknaren är byggd runt en programmerad krets kan man ha flera delprojekt runt frekvensräknaren. Lämpligt är att bygga en PIC-programmerare som låter programmet överföras till kretsen. Det kan lätt bli ett sidoprojekt där man

arbetar med grunderna kring programmerbara kretsar och hur man skriver enkla program. Kortet till displayen är ganska knepigt att etsa då många ledare är tunna och slingrar sig mellan andra komponenters ben, dessutom är lödplåtarna betydligt mindre än på övriga kort, vilket ställer lite högre krav på borrhningen av kortet. Vi har inte medvetet gjort kortet extra krångligt att montera, utan det är en funktion av att det är många ben som skall monteras på liten yta, samt att kortet är enkelsidigt.

Vi rekommenderar att använda de strömsnåla displayerna som finns, de lyser fullt redan vid bara 2 mA, då klarar PIC-kretsen att mata siffrorna direkt. Använder man displayer som behöver 20 mA kan det vara svårt att se siffrorna i dagsljus, eller så får man montera buffrar mellan kretsen och displayerna. Kortet har inte plats för buffrar, i det utförande som visas här. Intressanta delar att ta upp här är klockning, tid- och frekvensmätning, samt vilken frekvens skall ett radiosystem visa.

Sändare

Sändaren är byggd kring ett Push-Pull-steg med transformatorkoppling som är mer eller mindre standard på alla 100 watts sändare idag.



Uteffekten här är ungefär 4 - 5 watt, vilket gör sändaren mycket användbar om man önskar prova sändaren i trafik. För rena labbkopplingar bör en konstantlast med mätuttag färdigställas så att systemmätningar förenklas.

Det bör även leda till att deltagarna kan nå en ökad förtrogenhet i att dels färdigställa egen kontrollutrustning, samt att även anpassa densamma för andra radiostationer/system. Mätningar av effektnivåer eller kontroll på egna signaler som sänds ut är en grundläggande kunskap för att man skall kunna utnyttja en radiostation optimalt. Brister här leder ofelbart till störningar för andra, eller svårigheter att etablera radiokontakter.

Efter PP-steget finns ett LP-filter av LC-typ med 5 reaktiva element som effektivt dämpar övertoner från sändaren, även denna filtertyp är idag att betrakta som standard på en sändare. Här används filtret även som ett mottagarfilter då signalen till mottagaren tas ut efter filtret. Extra tid har lagts på att infoga ett nycklingssteg som medger en viss justering

av flankerna på den nycklade signalen. Härigenom kan man enkelt lyssna på olika mjuk nyckling, i de flesta moderna oscilloskop kan man dessutom via FFT titta på spektrum vid olika flanker på nycklingen och hur flankerna påverkar det utsända spektrumet.



Kring sändaren kan det vara intressant att studera, effektanpassning, verkningsgrad, kylning av halvledare, övertoner, spektrum, FFT, klass A B C, konstantlast samt avkoppling vid stora effekter. Kretskortet är här dubbelsidigt, varför hantering av jordplan i HF-kretsar bör vara ett intressant inslag.

**) Med "klassisk amatörradioteknik" menar vi här att med egna idéer och funderingar konstruera, förbättra eller förändra och utvärdera en apparat på komponentnivå så att funktion och prestanda går i önskad riktning. Hit kan även programmering och mjukvara räknas.*

Sen då...?

När alla moduler (eller utvalda bitar) är genomgångna är tanken att eleven skall kunna arbeta vidare delvis på egna ben så till vida att man t.ex. klarar att byta frekvensband på hela bygget, eller klarar att modifiera förstärkningen, eller bandbredd i mottagaren, eller ett annat frekvensområde på VFO- och RIT-kretsar etc.

Viktigt att komma ihåg är att konceptet i första hand inte är en ren byggkurs för att montera en färdig byggsats, utan att det är ett koncept för att utbilda mot att kunna arbeta vidare och utvecklas som radiointresserad hobbyutövare, kanske t.o.m. som yrkesman, mycket beroende på vilken nivå man lägger kursen på.

Sedan hösten -09 bedriver vi utbildning inom Kalmar radioamatörsällskap KRAS enligt här redovisade tankar. För de som önskar följa kursupplägget i KRAS kan titta in på hemsidan www.sk7ca.org och följa länkar vidare. Om det finns intresse för samarbete kring utbildning så är vi öppna att stödja dylika initiativ. Med erfarenhet från kursverksamheten hos KRAS, så kommer vi att presentera mer material, tankar och idéer vid lämpliga tillfällen.

De scheman som finns i artikeln skall ses som illustration till texten, förändringar och förbättringar sker löpande inom kursens ramar och genom att föra en dialog med deltagarna. För de som önskar studera schema och förslag till kretskortsmönster etc. så finns delarna beskrivna på Johnny -UCZ:s hemsida. (www.sm7ucz.se)

Leif Nilsson
SM7MCD

Johnny Apell SM7UCZ, Tore Sandström
SM7CBS, Ragnar Arvidsson SM7XFZ

@



Sommarrapport

- av Leif Nilsson SM7MCD -

Efter att byggt ett par sändare ("väksändaren" och remsändaren" som båda är beskrivna tidigare i Resonans) enligt mina funderingar som publicerats tidigare i "Resonans" så ägnades sommaren och vintern till att testa antenner och funktioner i övrigt. Redovisningen här gäller mina erfarenheter med "remsändaren", dvs den radio som kan bäras som en ryggsäck.



Eftersom jag inte arbetat så mycket med portabla vertikalantennerna tidigare så tillverkades en vertikal för 80-metersbandet för att få möjlighet att prova denna antenntyp. Delarna till antennen kom främst från ett par normalantennerna till Ra12-systemet som försågs med en spole på 100 μ H. Total höjd på antennen är 4.5 meter. Antennen kan skruvas direkt på radiolådan, eller monteras på backen, då med hjälp av tre staglinor.

Under sommaren har jag testat min sändare med vertikalantennen vid säkert över 20 ggr, ofta med ganska OK resultat.

Jag började med att fråga en bonde i grannskapet om jag kunde få låna en bit av hans åker att lägga ut jordlinor på. Med tiden så växte antalet jordlinor till 75 st, men det började med fyra linor och lyssning på 80-metersbandet. Jag noterade att mellan 0400 – 0500 på sommarmorgnarna så hördes det ganska kul signaler under ca. 20 min.

Frågan var nu om mina kraftiga 10 W skulle räcka till andra kontinenter?

Jag började att öka på jordlinorna till 8, utan något resultat... Nästa morgon, (tur man är morgonpig), så ökade jag jordlinorna till antal. Snart var jag uppe i ca 50 st linor om 20

meter, och nu började jag få svar. Mina CW-signaler hördes både i Afrika och Nordamerika.

Så förflöt juli månad, mellan kl 04 – 05 trampade jag iväg ett par kilometer, satte upp vertikalantennen och anslöt jordlinorna, ibland rullade jag ut några extra linor. Ofta fanns det 15 – 20 minuter där det gick bra att få signalerna att bära långt. Bara att försöka fånga med min lilla vertikal.

Vid nämnda tid fick jag av naturliga skäl inga svenska signaler, ibland väntade jag ett par timmar och då brukade signalerna landa i Österrike – Italien.

Att lägga ut 75 jordlinor tar sin tid, och hade jag inte haft möjlighet att låta linorna ligga kvar mellan besöken hade jag inte varit så flitig med morgon trafik Förutom Afrika och Nordamerika kördes Sydamerika, dessutom flera gånger.

Jag har även testat med dipol 2 x 20 meter, och då kommer naturligtvis svenska stationer att höras. Testade ett par gånger med att använda SSB för lite mer lokal trafik runt SM5, 6 och SM7. Jag använde då den mikrofon som monterades direkt i frontpanelen, och med ett "puffskydd" på mikrofonen funkade talprocessorn helt OK med bra rapporter även i lätt blåsig väder. Men då jag inte har någon "noise gate" på talprocessorn kan det bli problem med även svaga blåsljud, man får vrida radion så mikrofonen hamnar i lä.



Om jag sammanfattar första sommaren med mina radioapparater så kan jag direkt konstatera att mitt koncept håller helt ut. Det är länge sedan jag haft så roligt med en radio. Vad skall ändras?

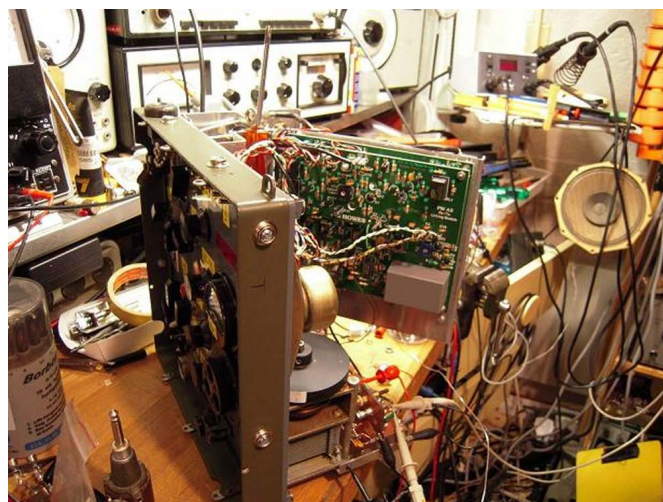
Naturligtvis måste det finnas en "to do-lista" över vintern, det är liksom vitsen med att vara en "fullt utövande radioamatör" (enligt SAOL).

Jag har fått följande lista att plocka från:

1. Delar till ytterligare en antenn är införskaffade.
2. VFO'n skulle gärna vara lite mindre temperaturkänslig, ombyggnad är planerad, och keramiska spolstommar har blivit bytesobjekt med Bertil -AAL.
3. Mer effekt är alltid roligt, men då måste man så klart ha med ett större batteri... Men jag har testat lite med ett modifierat CB-slutsteg, och plockade ut 200 W vid key down. Fler lådor är på väg för planering av fler moduler. Däribland kanske ett slutsteg.
4. De två extra kristallfilter för AM som jag skall försöka passa in mekaniskt är inte helt lätt, men kanske med lite smältlim.
5. Original bärsele är lite obekväm, så en bärmes från försvarets överskott är införskaffad.

Efter att haft ovan "to do"-lista att titta på ett tag så har följande blivit åtgärdat under senhösten.

1. Jag har byggt en ny VFO med lägre temperaturkänslighet, samtidigt fixade jag nya buffrar och filter. Resultatet blev att övertonerna hamnade >50 dB från grundtonen. Nog tycker jag att framförallt den mottagna tonen blivit mycket klar och välljudande efter den nya VFO:n.
2. Jag modifierade audioingången så att jag även kan stänga av den inbyggda ljudprocessorn. Lämplig innivå är då satt till att passa det mikrofonsystem jag har vid min radiobänk, samtidigt som jag skall kunna köra med min Nagra, och använda dess ljudprocessor.
3. Ett vikbart handtag har monterats ovanpå lådan, handtaget fungerar både som bärhandtag och som fäste för bärselen. (Jag har inte tillverkat fästen till bärmesen ännu.) Dessutom ersattes läderremmarna på ovansidan med mer moderna spännremmar.
4. Ett antal vintertest har genomförts i temperaturer runt -10°C, efter att kört ett antal QSO:n från en skogsbacke i strålände vintersol lät jag radion stå i skuggan utomhus. Efter ett par timmar i -10°C började displayen att visa dubbla frekvensen, och sändaren fick lite väl mycket "back tone". I övrigt funkade allt till belåtenhet, och efter upptining inomhus funkade allt normalt igen. Total frekvensdrift för -30°C temperaturskillnad var 1.6 kHz, vilket får anses OK.



5. Ett tjuvigt fickur införskaffades på en loppis och monterades med kardborreband till höger om VFO-ratten. Inte för att jag loggar några QSO:n, men det kan alltid vara kul att ha koll på tiden.

6. Väskorna har fått en extra strykning av vax så de blir både vattenskyddande och lite mjukare. Just att ha väskor med tillbehör, färdiga att haka på har definitivt bidragit till att jag använder radion så flitigt. Det är mycket sällsynt att jag saknar något när jag hastigt får för mig att åka en tur med cykel och låter radion följa med.

Avslutningsvis noterar jag vilket enormt nöje jag haft av de sändare jag byggt, konceptet "allt i en låda" är helt rätt för mig och planeringen för en 40-metersvariant pågår för fullt.

@

Teletron TE704C

ESR har av ett välvilligt inställt radioföretag fått överta ett parti radiomottagare av fabrikat Teletron TE704C. Mottagarna som täcker 10 kHz till 30 MHz i 10 Hz steg är begagnade och de flesta är behäftigade med mindre fel och brister såsom slitage, glappkontakt i omkopplare, repor, bristfällig trimning m m. vissa exemplar har större defekter.

ESR har genom överenskommelse med givaren fått rätt att fritt disponera apparaterna för icke kommersiell verksamhet med vissa begränsningar. ESR Styrelse har beslutat att föreningens medlemmar efter ansökan kan medges möjlighet att låna en eller flera mottagare. Lånet är kopplat till vissa villkor som måste uppfyllas och mottagarna får inte försälas. Kontakta ESR Styrelse om du är intresserad av att låna en mottagare.

Styrelsen

@



Ombyggnad av Teletron TE704C mottagare

- av Carl-Gustaf Blom SM6HYG -

Efter att ha närmare studerat denna 1970-tals mottagare i originalutförande fann jag att det totala konceptet var förvånansvärt aktuellt. Detta om man bortser från den knöliga syntes frekvens- genereringen samt avsaknaden av variabel inställning med VFO-ratt. Den befintliga tumhjuls-omkopplingen för frekvensinställningen gör ju ingen glad!

Själva mottagarens analogdel är väldimensionerad och låter sig mycket väl användas än idag för BCDX-mottagning såväl som extramottagare till den ordinarie amatörradio-tranceivern. En inkludering av hela mellanvågsbandet ingår även i ombyggnaden. Så det blir lite "DC to Daylight" i frekvensgången, 10kHz till 33MHz utan luckor.

Hur är då själva kretslösningen? Jo, 7 st. valbara selektiva bandpassfilter på ingången, ingen HF-förstärkning utan direkt in på en högnivåmixer typ SRA-3H. Här blandas till 75MHz som första MF, god buffring genom dubbla parallella gatejordade högströmsfetar innan ett första kristallfilter bestående av 2 diskreta kristaller. Därefter en nerblandning till 30kHz (!) MF samt p.g.a. den låga MF-frekvensen valbara LC-filter för 6kHz AM, 3kHz LSB/USB samt 1,5kHz eller 0,8kHz CW.

Efterföljande signalbearbetning följer gängse normer och totalresultatet blir en intressant och tålig mottagare. Om det inte varit för den nu antika och brusiga synten! Charlos, PA3CKR har gjort en intressant extern styrning, lite så som mina egna första experiment på temat. Tyvärr blir det många kretsar och väl komplicerat. Dessutom består den rätt mediokra LO-genereringen.

Den här använda Si570 har bra egenskaper, uppmätt under Knottebomötet blev det -132dBc vid 1kHz. Och ännu några dB bättre blir det med en speciell DC-matning som jag skall presentera i nästa nummer. Den är lätt att lägga till befintligt kort, är endast en transistor och några komponenter. Som referens kan nämnas ett liknande koncept med högnivåmixer hos TR7A som har endast -114dBc vid 1kHz.

Som alltid så dyker ett antal frågor upp när man skall sätta lödkolven i en äldre utrustning. Är det risk att man gör något i grunden felaktigt? Lite som de 50-60-70-talsombyggnader som ödelade så många HRO, Hallicrafters, Köln, EK och EL-mottagare etc. etc.? Trenden på senare tid har ju varit att i möjligaste mån restaurera för att återställa originalitet på det som nu anses "vandaliserat" av tidigare generationer

amatörer. Även av oss nu äldre som inte visste bättre för 40 år sedan skedde ju en del som man helst inte skall berätta ;O)

Men, i grunden var det ju funktionaliteten som drev detta. En S-meter monterades, ett slött HF-steg hottades upp med nya rörtyper etc. Eftersom nog de flesta har hela 19"-racken med 2 st. identiska TE704C-mottagare så tycker jag att här kan man nog unna sig att sätta lödkolven i den ena. I den följande beskrivningen tar jag i möjligaste mån ej bort befintliga komponenter utan "lyfter på ena benet" för att om så behövs en återställning lätt kan ske.



Bild 1: Den ombyggda mottagaren

Här ovan syns den ombyggda ihop med ny frontpanel. Det är absolut inte nödvändigt att göra hela den mekaniska ombyggnaden som här visas. Vi skall nu ge exempel på extern LO-injicering som kräver endast minimalt med ingrepp i elektroniken och oförändrad frontpanel. Du som bygger väljer själv hur mycket arbete som skall göras, prestandamässigt blir det ingen skillnad, endast handhavandemässigt.

Uppenbart är att den befintliga frekvensgenereringen 75-105MHz) bör bytas ut mot något mera tidsenligt. Många timmar med experiment och utvärderingar gav slutligen ett koncept som under ett års tid fungerat mycket bra. Bland alla önsningar som testats var;

1. Att "rena" befintlig synt och komplettera med VFO-ratt. Många 4000-kretsar blev det....
2. Bygga en DDS för 75-105MHz. Helt OK, men många spuriös- pinnar här och där blev det...
3. Prova den nya Si570-kretsen, gärna med WA6UFQ's fina lösning där man även om man vill kan plugga in ett DDS-kort. Som bekant så blir ju dessa bara bättre i nya utföranden och matchar nog snart Si570 i brus och spuriöser. Här blev så det slutgiltiga valet av frekvensgenerering för ombyggnaden.



Bild 2: WA6UFQ controller.

Så Du som vill göra denna ombyggnad rekommenderas att gå in på WA6UFQ's hemsida och läsa om hans byggsats till Universal Controller. Naturligtvis finns det en hel del likvärdiga controllers för Si570, men Bob WA6UFQ jobbar på Silicon Labs, vet hur man fixar klickfri "wrap around" i programmet etc. Glöm inte att inkludera de 2 lägesgivarna "coarse" och "fine" i beställningen då de är lite svåra att få tag i här hemma.

Resultatet blir en allt i allt mycket användbar "signal-generator" som passar till många projekt både på låga som höga frekvenser. När vi rensat i inkråmet på Teletronen så platsar kortet fint i mittboxen där tidigare de stående syntkortet var stackade.

Den uppmärksamme ser på fotot att jag bytt den ordinarie 2-raders displayen mot en något större från ELFA, 75-512-03. Orsaken var helt enkelt att få större siffror och bokstäver i displayen då riggen står på avstånd i hyllan. Dessutom så blev det estetiska lite bättre med den stora displayen monterad i min frontpanel. Du som inte vill byta de bägge instrumenten på frontpanelen bör välja den lilla originaldisplayen.

Att beskriva en ombyggnad som denna kan bli hur detaljerad som helst! Jag skall försöka begränsa mig till kortare "telegramtext", men ändå vara så tydlig som möjligt. Dessutom går det ju alltid att kontakta mig via radio, mail eller telefon.

Så då drar vi igång....

1. Införskaffa byggsatsen inklusive de 2 lägesgivarna "coarse" och "fine" från WA6UFQ. Den lilla minneskretsen kan även vara bra att köpa samtidigt. Inte lätt att hitta DIL-kapslar

idag. Jag löste dock det hela genom att räta ut benen på ett SO-minne från ELFA, 73-933-58 och löda fast det på en DIL8-pinnars sockel med runda svarvade pinnar! Billigt och bra.



Bild 3: Här är minneskretsen synlig lödd på DIL8. Kortet är i sin tur placerat i boxen för de tidigare stående syntkortet.

2. Bygg ihop och bekanta dig med alla finesser på controllern. Här kan man göra ALLT! Följ hans instruktioner noga. Inget går sönder vid felprogrammering som sker en gång för alla med att vrida på VFO-ratten + tryckningar på densamma, men frustrationen kan komma...

Sätt alla parametrar såsom MF-offset (75MHz) start och stop (10kHz till 30 eller 33MHz) samt lyssna på en scanner eller FM-radio när Du stegar i frekvens. Finliret med absolutfrekvenser etc. kan sparas till controllern är hopkopplad med riggen.

Om du vill styra Teletronen via en extern box och inte placera den inne i riggen är det dags att hitta en snygg låda till controllern. Bob jobbar på att få till en automatisk funktion som skiftar ingångsfiltren när MHz stegas i displayen. På så sätt kan min förselektionsomkopplare på fronten försvinna.

3. Fungerar din Teletron i originalutförande? Hela manualen finns tillgänglig för felsökning, det är ett digert dokument men väl värt att plöja igenom. **OBS!** Ingen Teletron fungerar utan bygeln mellan stift 36 och 37 på baksidans stora D-subdon B01. Tänk på att strömbrytaren på fronten bryter bara DC-mässigt, transformatorn är alltid inkopplad. Här tycker jag man skall lägga in en extra brytare för ökad säkerhet samt vissa exemplar kan "humma" lite i transformatorn även när riggen är avslagen.

4. När såväl controller som rigg fungerar som förväntat skall vi göra en första hopkoppling. Öppna Teletronen och ta bort alla dekadräknarkort utom de 2 sista närmast fronten. De är de stående små korten i "mittenlådan". Kvar blir alltså bara de korten som är närmast frontpanelen och det närmsta har en liten uppvärmd kristall synlig. Just nu behövs dessa kort, det kan tas bort senare vid den fortsatta modifieringen.

Lossa och ta bort den långa platta RF-boxen, sett framifrån är det den vänstra med antenningången. Ta bort det övre och undre locket, nu ser du bandpassfiltren samt MF-filtret för 30 kHz. Öppna locket på boxen mellan filtrena.

5. Nu syns högnivåmixern och alla andra komponenter i RF och 1:a MF + 2:a MF. På foliesidan skall vi löda in en tunn koax för våra första tester samt för övrigt lossa ena benet på några komponenter. Skärmboxen i sig är fastsatt med 4 skruv på sidorna. Lossa kortet med bandpassfilterna.

När de 4 skruvarna är lossade är det bara att dra rakt upp i själva skruvarna. Löd loss den tunna koax som går in i RF-boxen. Lossa och vik nu försiktigt upp boxen. Lossa skärmlådan i boxens botten så att kortets lödsida blir synlig. Här skall vi nu löda in den tunnaste koax som vi kan hitta. Till nöds går det med RG174, hittar Du en teflonkoax desto bättre.

Jag kan ev. hjälpa med en bit om det kniper...Lyft på det lilla 30kHz filterkortet, härunder skall vi löda loss ett motstånd på det stora kortet

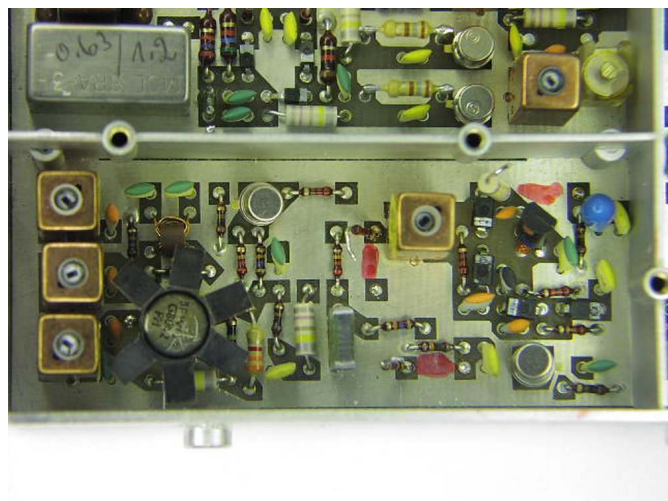


Bild 4: De lyfta komponenterna markerade med rött.

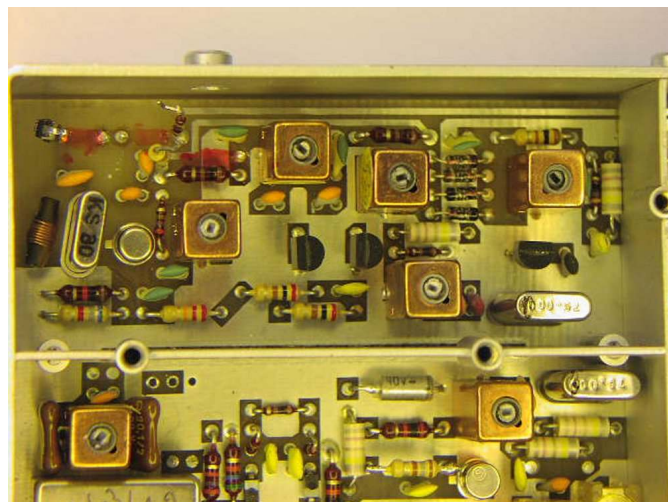


Bild 5: Samma som ovan fast på annan del av kortet.

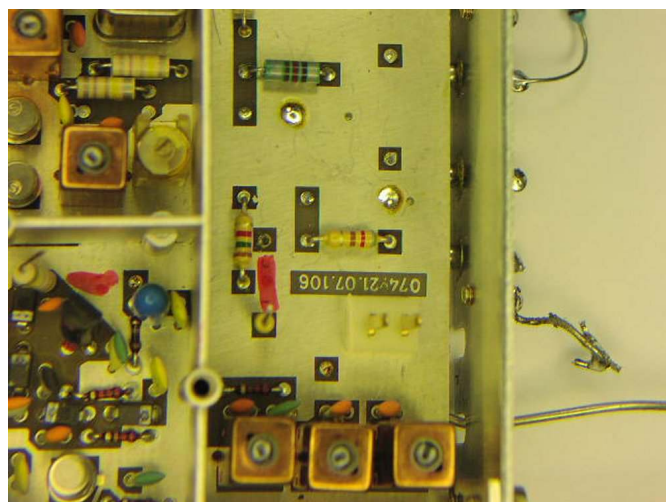


Bild 6: Samma som föregående fast ytterligare en annan del på kortet.

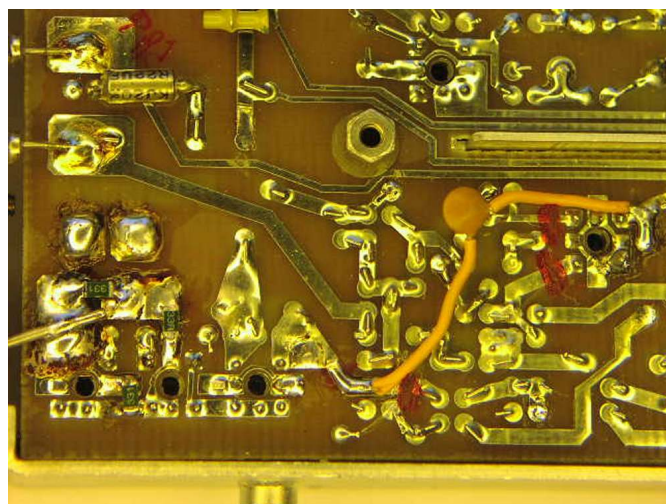


Bild 7: Undersidan. Koaxkabel samt en 5 dB dämpare inlörd med SMD-komp samt 1nF kondensator. Rött markerar skuret avbrott med skalpell.

6. Den av vår controller genererade signalen 75-105MHz skall vi nu koppla in istället för den som kom från den nu borttagna synten. Dessutom skall vi koppla bort en del funktioner som ej längre behövs. Själva VCO'n för 75-105MHz med en del kringkomponenter ligger på detta kort och skall naturligtvis ej längre användas.

I ett av facken syns en BFW16A. Var hygglig och ge den en mössa som på fotot. Den blir varm och mår gott av lite extra kylning. Böj de undre kyl- flänsarna så att de går fria från komponenter och ej kortsluter. Efter en titt i schemat kan vi ana var en in-kabel skall läggas. Lämpligt är vid den gamla snifferutgången från VCO'n märkt "VCO 75-105MHz" i schemat som har en koax via bakplanet, se foto.

Löd loss den befintliga koaxen och löd in den nya från kontrollern. Låt gärna den nya koaxen vara lite lång så blir det lättare att jobba med grejorna. Det finns drivning nog! Följande komponenter lyfter vi på ; R29 , R42 , R41 , R14, R12 , D04 samt L21. Se foto.

Med en hobbykniv eller skalpell snittas V10's drainanslutning till L22 så att de ej är kontakt. Likaså snittas folien mellan L19's övre och undre anslutning bort så att spolsystemet L19 och L20 inte har några anslutningar till varicapdioderna D10 och D11.

Nu lödes en 1nF keramisk kondensator med isolering på anslutningsbenen så som på fotot, d.v.s. mellan L22's övre del till L19 vid dess ingångspunkt till V08 som är gate1.

Genom att använda L22, L24 och L24 75-105MHz-filtret "baklänges" får vi en bra bandpass från Si570's utgång. Lite beroende av vilken typ av Si570 du har på kortet kan det behövas läggas in ett pi-nät som 5 dB-dämpare efter koaxen. Lätt att skrapa padden och lägga in 2st 180 Ohm till jord och däremellan ett 33 Ohms chipmotstånd. Men, detta kan vi göra senare när mätningar och andra slutjusteringar skall göras. Nu är det själva funktionen som är intressant...

Vi går vidare via 1nF kondensatorn till dual gate-feten V08's G1 och får på så sätt hela gain-kedjan inklusive V07 (BFW16) att leverera tillräcklig LO för mixern SRA-3H. Databladet säger allt mellan +16 till +20 dBm är OK. Den tidigare VCO-kretsen med V09 är urkopplad och nu ersatt med våran Si570.

Kristalloscillatorn V03 som tidigare var möjlig att justera med Ufc via D04 görs nu fast med en liten trimmer på 2-10pF som ersätter D04. Eller ännu enklare, löd dit en fast kondensator på 8,2pF och lägg rätt i frekvens med L07 om så behövs.

Nu är det dags att återställa alla PCB och plåtar och löda dit den tunna koaxen till antennfilteringången. Vi har nu den långa koaxen till kontrollern som tillfälligt kan smygas ut genom kassetten baksida om vingmuttern och skruven för jordningen tas bort.

Plugga in kassetten, koppla in kontrollern och sätt in frekvensen på lämplig frekvens med aktiva stationer. Sätt på riggen. Observera att vid dessa första försök måste ingångens bandpassfilter fortfarande styras av MHz-inställningen på tumhjulskomkopplarna. Om man vill så går det fint att koppla sin 50 Ohm antenn direkt in på mixern, har faktiskt inte märkt någon IMD om man kör utan filter på ingången. Ingången in på mixern är den koax som vi tidigare fick lossa för att kunna vika upp kortet. Genom att gå direkt in på mixern så täcks även övre delen av mellanvågsbandet.

Vi har nu fått en extern VFO + 100 minnen som styr riggen. För många räcker säkert detta gott och väl. I nästa nummer går vi in på finliret, att kolla LO-injektionens nivå, helt ta bort tumhjulskomkopplarna, att få ett vred för bandpassfilteromkoppling eller helt utan filter, lägga till en 3MHz-kristall så alla stående kort kan tagas bort, fixa FM-mottagning om så önskas för 10m-bandet, en utgång till ljudkort för ytterligare möjligheter till demodulering via "SDR-Radio" etc. Här är det bara den egna orken och fantasin som sätter gränser !

@



Frekvensmätningar – Teori och Praktik

- av Karl-Arne Markström SM0AOM -

1. Inledning

Det finns ett egenintresse i att kunna avgöra vilken frekvens ens egen eller någon annans radiosändare ligger på. Förr i tiden, innan syntetiserade radioapparater med 1 Hz frekvensvisning blev vanliga bland radioamatörer, kunde det vara ett helt företag att avgöra sin frekvens på 100 Hz eller ibland 1 kHz när.

För "rutinmätningar" brukade man använda en kristallkalibrator på 100 kHz, som man lyssnade på övertonerna från. På en "loggskala" avlästes antalet skaldelar mellan 100 kHz-punkterna, och genom linjär interpolation räknade man sedan ut vilken frekvens den avlästa visningen motsvarade. På lägre amatörband fick man vanligen en noggrannhet på runt 1 kHz med denna metod vilket var fullt tillräckligt för att en inställd signal skulle hamna inom mottagarens passband.

Om denna metod inte var tillfyllest fick man tillgripa en separat "frekvensmätare". En sådan är en noggrant kalibrerad oscillator som man kan använda för att jämföra antingen mottagna signaler eller sådana man själv genererar i sin sändare.



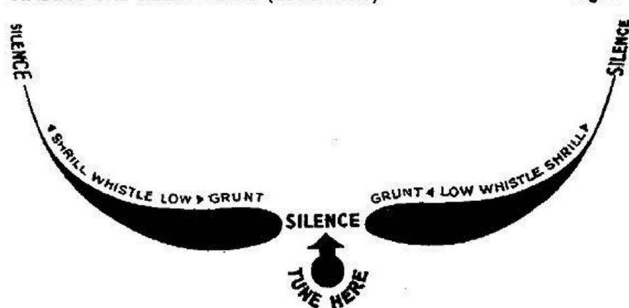
Den alla kategorier mest kända "frekvensmetern" är BC-221 eller "LM" som är en amerikansk konstruktion från andra världskriget. Med en sådan går det att få en noggrannhet runt +/- 500 Hz på frekvenser upp till c:a 20 MHz.

Principen för alla sådana frekvensmetrar är att de genererar en lokal signal som sedan jämförs med den okända.

INDEX OF FREQUENCIES—MEGACYCLES									
4.0	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	2.8	2.6	2.4	2.2
16.0	15.2	14.4	13.6	12.8	12.0	11.2	10.4	9.6	8.8
20.0	19.0	18.0	17.0	16.0	15.0	14.0	13.0	12.0	11.0
6 2									
FREQUENCY RANGE		3500 - 3550 7000 - 7100 14000 - 14200 17500 - 17750		DIAL		3 5 3 2.1 3 6 4 7.9			
DIAL	FREQUENCY	DIAL	FREQUENCY	DIAL	FREQUENCY	DIAL	FREQUENCY	DIAL	FREQUENCY
3500	7000	14000	17500	3500	7000	14000	17500	3525	7050
3501	7002	14004	17505	3502	7004	14008	17510	3526	7052
3503	7006	14012	17515	3504	7008	14016	17520	3527	7054
3505	7010	14020	17525	3506	7012	14024	17530	3528	7056
3507	7014	14028	17535	3508	7016	14032	17540	3529	7058
3509	7018	14036	17545	3510	7020	14040	17550	3530	7060
				3511	7022	14044	17555	3531	7062
				3512	7024	14048	17560	3532	7064
				3513	7026	14052	17565	3533	7066
				3514	7028	14056	17570	3534	7068

Det som var speciellt med BC-221 och dess släktingar var att de hade ett oöverträffat mekaniskt utförande, samt att varje exemplar hade en individuell kalibreringsbok

FINDING THE SILENT POINT (ZERO BEAT)



Metodik för nollsvävning

Andra metoder för frekvensmätning är att direkt räkna infrekvensen, att avgöra frekvensen via resonansfenomen;



T v: Absorptionsvågsmeter



10 GHz vågmeter

samt genom olika former av våglängdsmätningar. Det sistnämnda är numera främst av historiskt intresse, men kan förekomma på mikrovågsfrekvenser.



Slotted-line

2. Metoder för noggrann frekvensgenerering

Att åstadkomma noggranna referensfrekvenser är ett urgammalt problem vilket sysselsatt fysiker och ingenjörer i århundraden. Problemet är intimt knutet till noggranna tidsangivelser varför normalfrekvensernas historia sammanfaller med tidsgivningens historia

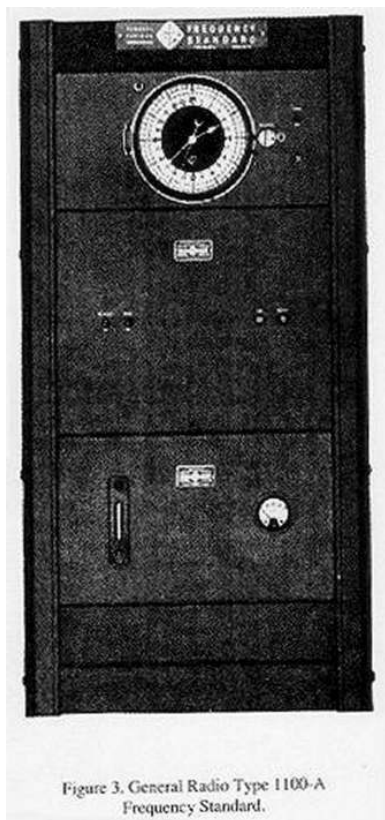


Figure 3. General Radio Type 1100-A Frequency Standard.

General Radio kvartsklocka

Att gå igenom denna skulle tarva ett helt eget nummer av Resonans, varför vi här bara skrapar på ytan av frekvensgenereringsaspekterna. Fram till 1920-talet var olika former av pendelur och stämgaaffeloscillatorer de mest noggranna frekvensnormalerna som kunde uppbringas. I början av årtiondet uppfanns den kristallstyrda oscillatoren, och både absolutnoggrannhet och frekvenskonstans förbättrades med flera 10-potenser.



Rohde XSD

Precis före andra världskriget kom flera kommersiella frekvensnormaler (bl.a. General Radio och Rohde&Schwarz) på marknaden och man började närma sig den noggrannhet som krävs för att upptäcka oregelbundenheter i jordrotationen. Jordrotationen hade hittills varit definitionen för tidsangivelserna. Kriget gjorde dock att man fick annat att tänka på, men precis efter krigsslutet offentliggjordes ett antal uppsatser om att använda atom- eller molekylresonanser för att skapa tids- eller frekvensreferenser med värden som inte påverkas av omgivningen. Den första "atomklockan" använde ammoniak som resonansmedium. Det visade sig sedan att flera andra molekyler gick att använda för ändamålet. De vanligaste spektrallinjerna som idag utnyttjas för frekvensnormaler är numera cesium, rubidium och väte.

Genom att faslåsa en mycket stabil kristalloscillator till någon av dessa molekylresonanser erhålls en utfrekvens som är bestämd av spektrallinjen, och dess långtidsstabilitet är relaterad till fundamentala fysikaliska samband. Den frekvensnormal som har bäst stabilitet är f.n, vätemasern, som använder väteatomens resonans på 1420 MHz.



Th: Vätemaser

Vätemasrar och cesiumnormaler används för att bl.a. ge GPS sin höga precision. Genom att faslåsa en kristallosillator till GPS-signalen kan man få samma höga långtidsstabilitet som GPS-systemet, vilket gett även amatörer möjlighet att generera normalfrekvenser med hög precision. Dessutom börjar rubidiumnormaler att bli överkomliga i pris. De flesta instrument för noggrann frekvensgenerering eller frekvensmätning har en ingång för en extern referens, och många "proffsmottagare" och -sändare har det också. Det går alltså att göra hela system som är refererade till en och samma normalfrekvens. Frekvensgeneratorer med hög noggrannhet arbetar vanligen med "direktsyntes" eller med "fractional-N"-teknik.

3. Metoder för frekvensmätning

När man använder olika "jämförelsemetoder" för att mäta en frekvens, kommer de erforderliga noggrannheterna för frekvensgenerering och frekvensmätning att sammanfalla.

I fallet en frisvängande oscillator så kan inte frekvensnoggrannheten bli bättre än den kalibrering som går att överföra från en extern frekvensnormal som är bättre än den oscillator vilken man avser att kalibrera. Proceduren blir då att "nollsväva" den okända frekvensen med den kända, och sedan läsa av frekvensen på oscillatorns skala.

När jämförelseoscillatorn däremot är en syntesoscillator kommer dess utfrekvens att vara direkt deriverad från interna eller externa referensfrekvenser. Man kan alltså få diskreta frekvenser som har samma relativa noggrannhet som generatorns referensfrekvens.

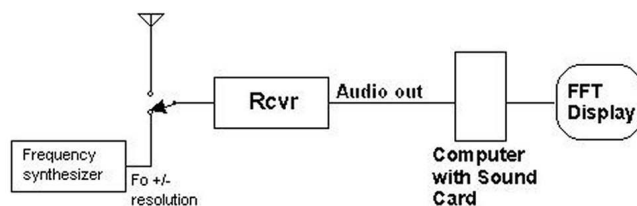
Metoden för noggrann frekvensmätning i detta fall går ut på att mäta frekvensskillnaden mellan diskreta frekvenser på ömse sidor av den okända frekvensen.



HP 3586A

Moderna syntesoscillatorer har ett mycket litet frekvenssteg, materiel som är ganska vanlig på "surplusmarknaden" (den selektiva nivåmetern HP3586A) har ett minsta HP3586A frekvenssteg på 0,1 Hz. Man kan på detta sätt avgöra om en okänd frekvens ligger inom +/- 0,05 Hz från en känd. Detta är fullt tillräckligt för att entydigt avgöra frekvensen hos signaler som utbredds via jonosfären. För att göra sådana mätningar gör man enklast så att en AM-mottagare (N0N) med ett smalt symmetriskt filter ställs in på den okända

frekvensen. Sedan blandas signalen med en yttre referensfrekvens, som regleras så att beat-tonen blir nära något jämnt värde, t.ex. 1000 Hz och med amplituden ungefär samma som signalen man vill mäta frekvensen hos.



Utsignalen från mottagaren matas till en PC med ljudkort, där något spektrumanalysprogram används, som t.ex:

Argo <http://www.sdrham.com/argo/index.html>

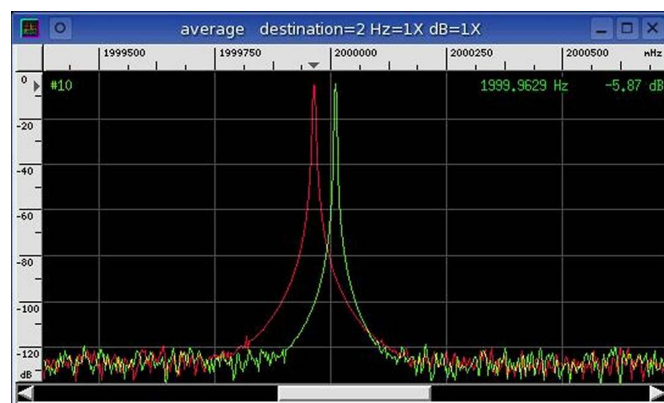
Spectran <http://www.sdrham.com/spectran.html>

Baudline <http://www.baudline.com/>

Jämförelsefrekvenserna justeras så att en spektrallinje faller under den okända, och en annan över.

Skärmdump från Baudline

Om materiel med uppvärmda och stabila oscillatorer används, och referensfrekvenserna deriveras från en GPS- eller rubidiumnormal går det att få en total absolutnoggrannhet av bättre än 10⁻⁹, vilket motsvarar +/- 0,03 Hz i HF-området. Gränsen sätts vid vilken upplösning man har på spektrumanalysprogrammet.



När programmet ställs in så att det finns ett totalt frekvensspann av något 10-tal Hz över hela skärmen går det att avgöra frekvensskillnader på mindre än 0,05 Hz. Slutligen kan man räkna frekvensen direkt via en frekvensräknare. Detta lider av

problemet att S/N måste vara högt om det ska bli någon noggrannhet värd namnet. Mätning med frekvensräknare lämpar sig primärt för att mäta en sändares utfrekvens.

4. Nyttan av frekvensmätningar

Som experimenterande radioamatörer förväntas vi hålla oss innanför amatörbandens gränser. Bandgränserna är absoluta, och det tillhör "god ton" att ligga innanför dem med en viss marginal. Sedan är ofta radioamatörer i allmänhet intresserade av "det exakta" och vill gärna mäta olika parametrar så noga som möjligt. Man ska dock inte förväxla

intresse av frekvensmätningar med att jaga och "pika" medamatörer vilka "ligger snett på kanalen". Sådant är ett utslag av andra prioriteringar inom amatörradion.

5. "Frequency Measuring Tests"

Dessa har en lång tradition i USA. Mellan åren 1933 och 1981 så anordnade ARRL sådana tävlingar i samband med sin "Official Observer"-verksamhet. För att få förordnande som "Official Observer" krävdes dokumenterade frekvensmätningsskunkaper.

När mer frekvensnoggrann materiel blev vanlig under 1970/80-talen slutade ARRL med dessa. Dock har frekvensmätningssentusiaster återupptagit dessa "tester" i både ARRL och privat regi. Under slutet av 1940- och början av 50-talen förekom också frekvensmätningar i RSGB-regi.

En modern form av frekvensmätningar kan studeras på <http://www.febo.com/time-freq/FMT/technique/index.html>

6. Ett förslag till "FMT" i ESR-regi

ESR är en organisation inom vilken det skulle kunna vara av intresse att anordna "frekvensmätningsträning". Det finns tillgång av både adekvata instrument och till kompetenta personer. Frågan är primärt hur något sådant skulle kunna organiseras enklast. En "frekvensmätningstest" kräver tillgång till följande:

- * En sändare med stabil och känd frekvens samt tillräcklig uteffekt

- * Tillhörande antenn som ger en god fältstyrka inom det geografiska område som är av intresse

- * Någon utomstående som också mäter frekvensen så att ev, systematiska fel vid sändarfrekvensgenereringen inte får stora följder. Denna mätning utgör "nollreferens" vid utvärderingen av de insända resultaten. En sådan aktör skulle kunna vara PTS, som fjärrmanövrerat från sin kontrollstation i Sköndal skulle kunna göra mätningar med bättre än 0,1 Hz absolutnoggrannhet. När det gäller sändare skulle man kunna använda ESR-medlemmars materiel, eller annars låna en sändare + antenn hos någon kommersiell aktör inom HF-bandet. Det som blir besvärligt vid ett sådant upplägg är att säkerställa en hög frekvensnoggrannhet + upplösning och frekvenskonstans hos lånad materiel. En lösning vore att medföra en rubidium-normal till sändarstationen som får mata styrsändaren för ändamålet. Sedan tillkommer frågan hur det logistiska upplägget ska lösas.

Jag, eller ESR:s styrelse, tar tacksamt emot förslag till hur frekvensmätningssövningar i ESR-regi skulle kunna utföras praktiskt.

7. Referenser

Terman, "Radio Engineer's Handbook"
 Frank Jones, "Radio Handbook"
 ARRL Radio Amateur's Handbook
 HP 3586A Selective Level Meter Operations and Service Manual

@



Abb. 1. In Tune with the Infinite.
 (Zeichnung nach W. de Maris aus „Judge“, entnommen aus „Radio News“, September 1922, S. 431.)

Bidrag till nästa nummer skall vara Redaktören tillhanda senast den 26 mars 2010. Skicka till resonans@esr.se