

ESR Resonans

Medlemsbladet Resonans är utgiven av Föreningen Experimentierande 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.

Redaktion

SM7EQL Bengt Falkenberg
Blomstervägen 6,
225 93 Lund
resonans@esr.se

Om upphovsrätt och Copyright ©

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

Regler angående publicering av insänt material

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

ESR Experimentierande
Svenska Radioamatörer

Nummer 1/2011

Innehåll

- 2 Omvärldsbevakning - Radio Nord
- 4 En titt in i framtiden
- 5 Rapport från ESR Årsmöte 2011
- 9 24 GHz fyren i Sæby
- 12 Fartygssändare MT40
- 14 DL1000 – vilken impedans?
- 16 Månadens mottagare
- 20 Digitala och analoga oscilloskop
- 25 Bygge av solfångare
- 28 Heathkit HW-7
- 31 Från skrot till QSO
- 34 Experiment med batterirör
- 36 Bygg en konverter till ditt mätinstrument

Medverkande i detta nummer

SM7DLK Göran Carlsson
SM0AOM Karl-Arne Markström
SM7EQL Bengt Falkenberg
SM6HYG Carl Gustaf Blom
SM5JAB Michael Josefsson
SM7MCD Leif Nilsson
SM7UWR Björn Robertsson
SA7AUY Hans Gatu
SM7ZFB Henrik Landahl



Omvärldsbevakning

- av Göran Carlsson SM7DLK -

Radio Nord 50 år

Världen: Det har väl inte undgått någon att i år är det 50 år sedan Radio Nord startade sin verksamhet. Från fartyget M/S Bon Jour som låg för ankar på internationellt vatten vid Almagrundet i Stockholms skärgård kom Radio Nord igång med kommersiella sändningar på mellanvåg 495 meter den 8 mars 1961. Radio Nord blev därmed den andra kommersiella offshore-stationen som kom att sända till svenska lyssnare. Redan i december 1958 fick skåningarna sin egen kommersiella radio genom Skånes Radio Mercur.

Trots att Radio Nord endast var i etern under 16 månader kom dess existens att påverka både lagstiftningen i de nordiska länderna och utvecklingen inom Sveriges Radio. En Radio Nord slogan var, ”hellre en station i det våta än två torra”, med anspelning på SR.

Först när en ny radiolag trädde ikraft den 1/8 1962 kan ”radiopiraterna” anses som olagliga i Norden. Radio Nord blev därmed aldrig olaglig då man upphörde den 30/6 1962. Men trots denna korta tid i etern så är Radio Nord för alltid inskriven i historieböckerna

Minnet av de gamla s.k. radiopiraterna från 60-talet hålls vid liv och kan närmast liknas vid en religion. Störst är kanske intresset kring de tidigare engelska och holländska offshore-stationerna. Årliga sammankomster anordnas och minnesutsändningar avlöser varandra. Radio Nord är inget undantag.



Jack Kotschack grundaren av Radio Nord 8 mars 1961

På dagen 50 år efter premiären har en grupp radioentusiaster åter låtit Radio Nord's toner strömma ut i etern. På kortvåg 6060 kHz samt mellanvåg 1512 kHz har de glada tonerna åter kunna avlyssnats, men denna gång naturligtvis med

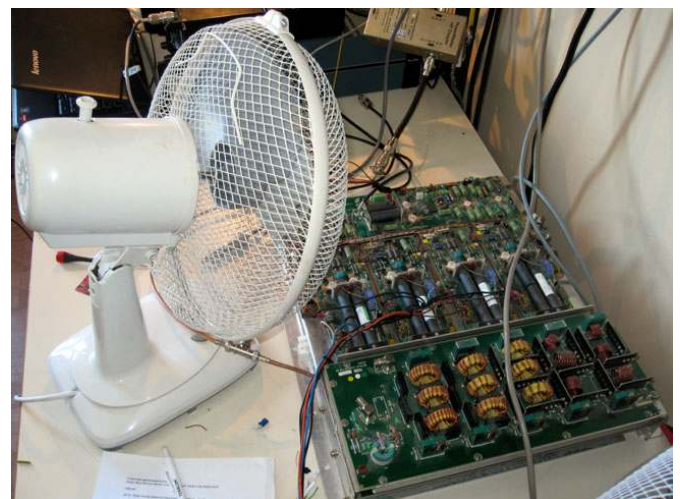
vederbörligt tillstånd från PTS. Utsändningarna har skett parallellt med en ljud-stream på Internet. Ett stort antal lokala radiostationer har även återutsänt ”Streamen” från Internet. Projektet har rönt stor uppmärksamhet i media och lyssnarrapporter har strömmat in från hela Europa.

På samma klockslag som Radio Nord en gång startade inleddes sändningarna den 8 mars i år med att återutsända grundaren Jack Kotschacks inledningstal från 1961. Häfter har programutbudet varierat och de mest intressanta bevarade programmen har klippts ihop för att ge lyssnarna ett livligare intryck än det kanske en gång var. Flera lyssnare har också aktivt deltagit på olika forum samt på projektet hemsida.



SRT exciter TD90

Kortvågsändningarna på 6060 kHz har skett från Sala där man använt en Collins 208U-10-A tillsammans med en exciter TD90 från SRT. Tillståndet från PTS har medgivit 10 kW ERP.



Kylning av PA-steget

Mellanvågsändningarna har skett från SK0UX från Kvarnberget med god hjälp av Tore SM0DZB. Här har tillåten effekt varit 1 kW men i praktiken har betydligt mindre effekt använts. Mellanvågsändningarna har trots detta stundtals haft god hörbarhet ända ner till Skåne.



Tore Andersson SM0DZB

Det blir mer Radio Nord firande inom kort. Isbrytaren Sankt Erik är bokad den 27-29 maj där planerna är att sända Radio Nord program på mellanvåg i samband med Skärgårdsmässan.



Göran Lindemark

Ronnie Forslund och Göran Lindemark heter de som hållit i de grövsta trådarna för detta evenemang med bistånd av bl.a. Tore SM0DZB som svarat för tekniken bakom mellanvågssändningarna från Kvarnberget.

Det är bara att lyfta på hatten och gratulera alla involverade till ett väl genomfört projekt.

Här är fler 50-års minnen i kategorin Offshore-radio värda att uppmärksammas:

DCR, Danmarks Commercielle Radio startade den 15/9 1961.
Radio Nord tystnade den 30/6 1962.

Radio Syd (tidigare Skånes Radio Mercur) premiärsände den 6/3 1962.

Danska Radio Mercur tystnade den 31/7 1962.

Länkar som rekommenderas:

Sändaren i Sala:

<http://www.nybergsala.com/Radio%20nord.html>

Radio Nord Revival:

<http://radionordrevival.blogspot.com/>

Ingemar Lindqvist:

<http://radiohistoria.jvnf.org/rn/60.htm>

Görans Radiosida:

<http://www.radio4all.se/offshore/>

Några böcker i ämnet:

"Radio Nord kommer tillbaka" av Jack Kotschack

"Stick iväg Jack" av Jan Kotschack

"Piratdrottningen" av Fredrik Karén

@





En titt in i framtiden

- av Karl-Arne Markström, SM0AOM -

PTS Marknadsdag den 13 mars 2011

Var i dag den 13/3 på PTS "Marknadsdag" där myndigheten orienterade om vad som är på gång inom telekomområdet. Tillsammans med något 100-tal jurister, ekonomer och mediafolk fanns en liten förskrämd skara radioingenjörer i publiken.

Presentationerna handlade främst om "telekopolitik" och sådant som rör den s.k. Bredbandssatsningen när alla ska ha bredband och gärna 100 Mbit via fiber.

Spektrumfrågor diskuteras i ett av anförandena, och en bild visas över de planer man har i Sverige för omfördelning av radiospektrum. Det är som väntat UHF och uppåt som berörs av sådant. Spektrumauktioner kommer att bli ordningen för dagen när frekvensband ska fördelas i framtiden.

Inriktningsplan för tilldelning av mer än 500 MHz "nytt" spektrum

Tilldelning

	60 MHz	2011
800 MHz	70 MHz	2011?
1800 MHz	15 MHz	2011
2010-2025 MHz	56 MHz	2011
3,5 GHz	100 MHz	2011/2012
2,3 GHz	20 MHz	2012
1785-1805 MHz	40 MHz	2012/2013
1,4 GHz	50 MHz	2012/2013
2,8 GHz	~ 200 MHz	2013/2015
3,8-4,2 GHz	168 MHz	2011
(10,5 GHz (10126-10294/10476-10644 MHz))	~ 8 GHz	2011
(75 GHz (del av 71-76/81-86 GHz))		

Undantag från tillståndsplikt

	9 MHz	2011
823-832 MHz	150 MHz	2012
5,8 GHz (5725-5875 MHz)	~ 2 GHz	2011
(75 GHz (del av 71-76/81-86 GHz))		

■ = tilldelat

Sammanfattning av PTS inriktningsplan för spektrumhantering daterad 27 september 2010

I denna bild så är 2300 MHz utpekad tillsammans med 10 GHz för omallokering, 5760 MHz blir ett "allmänt band" av ISM-typ utan tillståndsplikt.

För att utveckla frågan lite hugger jag tag i en "höjdare" inom PTS under kaffepausen och frågar specifikt om vad framtiden har i sitt sköte för "icke-kommersiella" aktörer inom spektrumområdet.

Jag passar på att ställa frågan om dels radiospektrum för vetenskapligt bruk, eftersom saken brukar diskuteras inom Nationalkommittén för Radiovetenskap, och dels amatörradio.

Svaret är att man på sikt avser att samla ihop alla som inte betalar för sitt spektrum och som nu delar frekvenser med primäranvändare i ett antal "ISM-band" utan tillståndsplikt.

När det gäller delade band blir principen att de som betalar får primärstatus, och de som är "icke-kommersiella" får flytta på sig. "De många vinner över de få" är formuleringen.

Orsaken är bl.a. att tillströmningen för mobila datatjänster överträffat alla prognoser.

Studeras den inriktningsplan som PTS gjort så finner man att endast de exklusiva amatörbanden under 144 MHz finns listade som amatörradiofrekvenser, och bl.a. 23 cm, 6 cm samt 3 cm står inte heller upptagna bland de frekvenser där amatörradio är tillåten.

Av sammanhanget förstår jag även att radioamatörerna mest ses som ett "störande element", förmodligen p.g.a. att de hör av sig i tid och otid om "struntsaker" och att myndigheten inte direkt skulle motsätta sig nerdragningar av amatörbanden varken regionalt eller globalt inom ITU.

Ladda ner inriktningsplanen här:

<http://www.pts.se/upload/Ovrigt/Radio/Inriktningsplan-100927.pdf>



@



Rapport från ESR Årsmöte 2011

- av Bengt Falkenberg SM7EQL -

Lördagen den 2 april gick färden till Garnisonmuseet i Hässleholm och ESR:s Årsmöte 2011. Dagen inleddes med fika och morgonkaffe.



Hans SA7AUY hade ordnat lokal och ställt i ordning bord och stolar åt oss.



Efter morgonfiket vidtog den formella delen - Årsmötet - som arbetades igenom på drygt tjugo minuter. Under punkten övrigt framkom en del intressanta förslag som diskuterades och som förhoppningsvis kan leda till ökad aktivitet bland medlemmarna.

Efter mötet informerade Kent SM7MMJ om den kommande Skåneträffen som arrangeras av SK7CE och SK7OA tillsammans.

Först ut bland föredragshållarna var Leif SM7MCD som tog tillfället i akt att berätta om radiokurserna som pågår i Kalmar Radioamatörsällskap (KRAS) och som bevisligen har gett fina resultat.



Kurserna är nu inne på sitt andra år och det bådår gott inför framtiden. Leif hoppas på att fler klubbar kan inspireras att ta efter konceptet. Vill du veta mer, kontakta Leif.



En del av kursdeltagarnas alster skickades runt. Imponerande nivå på tekniken tycker jag.

Som sista punkt innan lunch tog Tore SM7CBS till orda. Här fick vi se det allra senaste inom området träelektronik som gjort Tore världsberömd i hela Sverige, inte minst genom sina artiklar i tidningen QTC.



Tore vill gärna visa att man med mycket enkla medel kan spika ihop fullt fungerande radioutrustning med bra teknisk prestanda.



Till lunch serverades smörgåstårter i vanlig ordning. När kräsen smorts och alla var mätta och belåtna blev det Morgan SM6ESG:s tur att hålla låda. Morgan tillhör det produktiva självbyggargänget som ständigt har något spännande på gång.



Först demonstrerades en två-tonsgenerator som kan användas för intermodulationsmätningar i sändare. Oscillatorerna som användes var av Wien-typ med glödlampor som nivåstabiliserande element. Andra apparater som förevisades var

en QRP-transceiver för 40 m samt transceivern för 2 m som vi såg början till förra årsmötet.



Morgan gillar mekanik. Här ser vi en del av 2 m transceivern med hemgjord avstämningsratt i polerad aluminium monterad på en fullständigt glappfri axelgenomföring in till en lika glappfri kugghjulsbaserad växel.



Vi tackade Morgan och skyndade oss ut till museet där vår guide Peter väntade på oss.



Lokalerna hade just målats så allt var inte riktigt på plats ännu. Det blir säkert jättefint när all utrustningen kommit upp och kopplats samman.



Se där, under ett bord stod en Wireless Set No 19 MKIII som hade följt med en av Centurion-stridsvagnarna som köptes in efter andra världskrigets slut. Apparaten användes en kort tid men byttes sedan ut mot stridsvagnsradio RA400 som var i bruk mellan 1951 fram till så sent som 1967.



Överallt stod välkända gamla radioapparater. En diger samling får man nog säga.



Ett gengasaggregat tillsammans med RA400.



Museet disponerade drygt 6000 kvadratmeter utställningsyta fördelade på ett antal stora hallar som fyllts till bredden av stridsvagnar och andra tunga fordon.



En imponerande samling krigsmateriel där en hel del är i fullt körbart skick.



Ra100 känner vi igen.



Liksom Arméns 75 wattare med tillhörande MT600-mottagare som bl a var standardutrustningen på den sk fasta radion.



Så här såg det ut på T4 och vi får hoppas att den rätta miljön kan återskapas i museet när apparaturen lyfts av transportpallarna de står på just nu.



Efter en timmas rundvandring bland radioapparater och stridsvagnar rullades en Rolls Roys motor ut. Den är på 600 hästkrafter. Svänghjulet som väger 240 kilo och normalt sitter direkt på vevaxeln hade monterats av eftersom kärnan annars hade slagit runt när motorn startades.



-Håll för öronen, backa tio meter. Nu startar jag maskinen. Jo den hördes verkligen.



Efter visningens vrålande avslut begav vi oss tillbaka till möteslokalen där sista punkten på dagordningen var byteshandel. Mötesdeltagarna hade uppmanats ta med sig en liten junkbox med bra att ha prylar som man var beredd att byta eller skänka bort helt gratis.



Under tiden borden dammsögs på radiodelar bjöds på kaffe med hembakt sockerkaka som Jan-Ingvar OHL bakat.

Slutligen, tack till Hans SA7AUY som ordnat med lokal och guidning samt till Leif SM7MCD, Tore SM7CBS och Morgan SM6ESG som bjöd på föredrag och till alla som tog sig tid att åka till Hässleholm en mulen regntyngd lördag.
@



24 GHz fyren i Sæby

- av Carl Gustaf Blom SM6HYG -

En joint venture mellan OZ och SM

Mikrovågsfyrarna som tidigare satt i Fredrikshamn måste omgående flyttas till nytt QTH. Dessutom var den gamla 24 GHz-fyren på 24192 MHz istället för på "nya" bandet 24048 samt dessutom lite krasslig.

En tanke var att vi i Väst kustens Mikrovågs Grupp (VMG), i ett gemensamt projekt med mikrovågsamatörer i OZ skulle få till en 24GHz-fyr med bra prestanda. Helst fastlåst mot en 10 MHz-referens samt med en uteffekt på 0,5 till 1W till en rundstrålande slitsantenn.

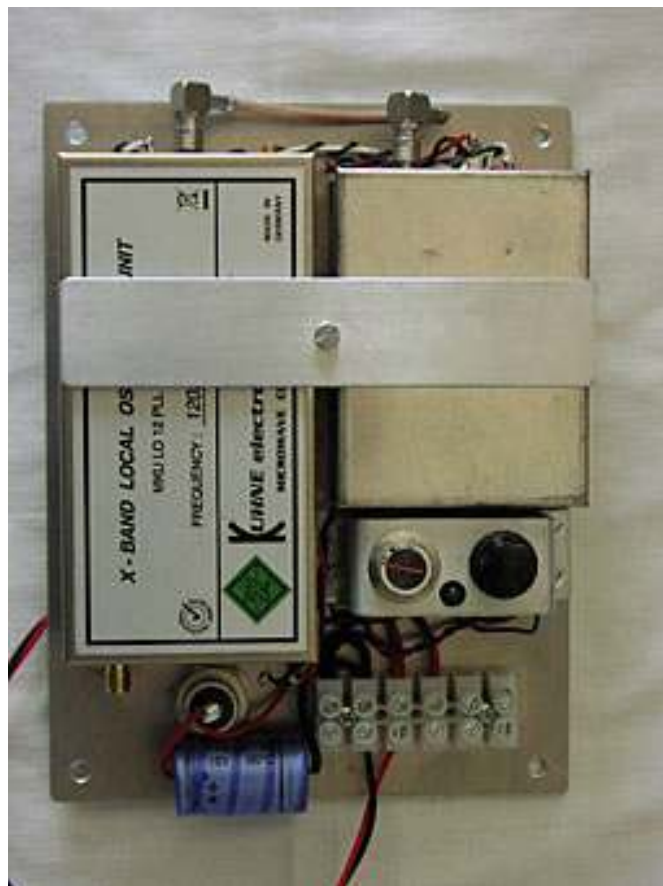


Allt i delar

Hög effekt på dessa höga frekvenser är både sällsynt och dyrbart, våra danska vänner hade dock ett EndWave-block där mottagaren var kass. Genom en synnerligen delikat ombyggnad fick de bondade TX-modulerna från detta block nya anslutningar och helt nya bias-nät. På så sätt blev TX-delen liten och nätt samt blev av med de inbyggda felen som plågat EndWave-modulerna så svårt att de slutligen dök upp på auktionssajter på nätet kort tid efter det att de introducerats på marknaden.

Själva MMIC-modulerna är gjorda av TRW och är prima vara, över 1W ut efter filter. Om någon skall bygga om EndWave-block för att göra en transverter så glöm inte att ta del av all info som finns på nätet. Annars kan det hela snabbt gå QRT.

Då vi hade lite ont om tid för bygget så beställdes en 12 GHz LO från DB6NT avsedd för just dubbling till fyrbandet. Denna helt nya LO har dessutom ingång för 10 MHz referens vilket gjorde det hela ännu enklare. Dock blev det lite svårt med delningstalen för låskretsen så själva 10 MHz-referensen fick "trimmas" upp 300 Hz. Detta var inget större problem bortsett från att man får vara försiktig vid öppnandet av en 10MHz-ref som ju är hermetiskt försluten.



Inomhusdel; Lo + 10 MHz-ref + keyer.

Som nyckling användes G4JNTs utmärkta PIC-keyer som är mycket lätt att programmera från ett vanligt terminalprogram via D-sub seriellt från PC. Ta gärna en titt på hans *On-site reprogrammable beacon keyer* på nätet. Som gjord för både fyrar och repeatrar.

Sporrad av de goda resultaten och bra MTBF för vår 24 GHz-fyr på Tjörn byggdes allt efter nästan samma koncept; Dubblare och PA ihop med antennen i en separat enhet samt LO. Referens och nyckling i en "inomhusdel" som här kom att sitta utomhus i ett icke uppvärmt skåp. Kabel mellan dessa 2 enheter var 6 m UT141 för 12 GHz samt DC-kabel och signalkabel för effektindikering till ett litet instrument på inomhusdelen.



PA+filter+dubblare och DC-reglering.

Efter bil- och båtresa till Fredrikshamn /Sæby så var det dags att ihop med OZ1HDA och andra från klubben i området att sätta upp fyren. De övriga fyrarna var redan igång sedan en tid och minimalt med utrymme var kvar för den resterande 24 GHz-installationen!



Utomhusdelen i delar.

Fyr och repeater-QTH är ett äldre vattentorn just utanför Sæby. Take-off är alldeles utmärkt i alla riktningar och passade den rundstrålände slitsade vågledaren perfekt. Som alltid är det ju lite nervöst att montera grejor på hög höjd, men vi hade vädret med oss även om det blåste en del.



Take off i riktning mot Lysekil till Varberg.



Inget man går genom säkerhetskontrollen med.



Vi skickar upp den gamle om det blir lite spill...

Installationen gick bra, allt var på plats efter en dryg timma och med god mat och gott samkväm avslutade vi dagen hos OZ1HDA. Morgan, SM6ESG samt Jens, SM6AFV vidtalades via telefon att fyren nu var QRV på 24048.955 MHz. Efter ytterligare en dag i Danmark som "turist" var det dags för hemresa till Lysekil där jag lyssnande efter fyren från mitt hemma QTH.

Fyren har nu varit QRV i över sju månader och hittills har allt fungerat som planerat. Enda problemet har varit den kalla vintern med låga temperaturer.

Detta har gjort att DB6NT-modulens PLL-låsning mot 10 MHz har fallit bort när det varit kallt. Troligtvis ingår där komponenter som är "consumer", d.v.s. specade till 0 °C. Detta har nu inte så stor betydelse då enheten automatiskt switchar till den inbyggda kristallens frekvens. Det blir ett frekvenshopp på några kHz och man vet att nu är det är kallt i Sæby!



Inomhusdelen på plats, full effekt indikerad.

Mottagningsrapporterna har varit ett glädjeämne. Fyren går ut mycket bra, så gott som alltid synlig på *Spectran* och mycket stark vid minsta inversion över vattnet här hos mig i Lysekil. Morgan och Jens samt även Håkan, SM7GEP hör den oftast med bra signaler.

24 GHz bandet är ju ett "svårt band", vi har ju fått det just för att det inte är av intresse för kommersiell användning p.g.a. att det ligger i absorptionslinjen för vatten! Vattenånga, regn och dimma ger hög dämpning även på kortare avstånd. Trots detta så är sträckningen över havet tydligtvis inget problem då signalerna upplevs som betydligt starkare än om de skulle gått samma sträcka över land. Vi har ju här på Västkusten flera fyrrar att jämföra med, i Göteborg samt på Tjörn.



Allt på plats.

För att ytterligare kunna studera utbredning och konditioner på 24 GHz bandet planeras ytterligare en fyr som förhoppningsvis kommer att placeras i södra Norge under sommaren. Även denna fyr får ett fritt QTH nära havet och kommer att bli av samma typ som den här beskrivna.

@



Fartygssändare MT40

-av Michael Josefsson SM5JAB-

Hemma på kallvinden i mina föräldrars hus har det sedan sent 1970-tal funnits en gammal fartygssändare. Det måste vara min far SM6HRI som på omvägar fått tag i den, men han kommer inte ihåg av vem eller hur den införlivades i samlingarna. Enligt en inkopplingslapp jag lagt i själva lådan kan man läsa att jag provkört vidundret runt 1980. Eftersom jag då var ung och oförstörd och okunnig om hur elektronik *egentligen* fungerar har jag antagligen bara kopplat in så mycket så att den roterande omformaren startat och därmed klurat ut att den drivs med 24 volt och att det var på den bakre kopplingsplinten som mikrofonen skulle kopplas in. Jag minns inte att jag faktiskt skulle sänt med den. Det lyckades jag troligen inte med.



Sändaren är en **SRA MT40**. En 40-watts kristallstyrd gränsvågssändare som enligt kristallerna och SM0AOM:s hjälpsamhet kunde knytas till norra delen av Bohuslän. Den består av 2 st 12AT7 som mikrofonförstärkare och oscillator, två 6V6 som drivrör och slutligen ett push-pullkopplat par 807 som modulatorrör och två parallellkopplade 807:or som RF-slutsteg. Allt monterat i ett chassie där man inte sparar på plåttjockleken.

Sändaren består egentligen av tvenne delar, en del som utgör själva sändaren och en del som innehåller spänningsförsörjningen med en roterande omformare 24/400 V och en del rätt grova filterkomponenter. Hela schabraket väger rätt många kilo. Så här en trettio år senare tröttnade pappa på barlasten och jag räddade den till mina egna samlingar som av någon anledning bara ökar och ökar...

En första inkoppling av sändaren med 24 volt visade att omformaren roterade - mekanik kan man lita på. Efter uppvärmning kunde man också få ut bärvåg av något slag. Jag kopplade in min mp3-spelare till mikrofon ingången via en transformator från ett slaktat modem och vände den så ljudet blev "starkt och bra". Nja, helt stämmer det inte. Ljudet blev visserligen starkt, men inte lät det bra inte. Det lät i själva verket riktigt illa, med en spruckenhet som avslöjade att sändaren inte rimligen kunde vara i fullgott skick.



Felsökning och byte av kondensatorer

Antagligen av personsäkerhetsskäl var sändaren utförd på ett sådant sätt att den inte kunde köras à la cabriolet. Drar man ut sändardelen halkar spänningsmatningen ur sitt jack, omformaren stannar och allt blir strömlöst. Det är alltså omöjligt att mäta på rörens spänningar under drift. Det var ju synd.

Av en slump fann jag på Radiomuseet (radiomuseet.se) en förteckning över manualer som de hade till försäljning. Tänk min glädje när jag ser att det står MT40 i listorna! Ett telefonsamtal senare och en manual med schema är på väg! I schemat fanns det kompletta schemat över sändaren med datumstämpel från 1954. Så det är en gammal maskin det här. Vid det laget hade jag börjat mäta lite på komponenterna på plats. Det gav en del resultat som kanske inte borde varit några överraskningar: Flera av kondensatorerna i mikrofonförstärkar- och modulatordelarna var i själva verket resistanser av olika värden. Motstånden hade klarat sig bättre, deras uppmätta värden stämde med märkningarna.

För att förenkla för mig beslöt jag att helt sonika byta ut varenda kondensator i hela sändaren! Det skulle kanske gått att byta enstaka och sedan prova om det blivit någon skillnad i ljudet men det skulle säkert varit en mycket omständligare och mer tidskrävande procedur. Är det inte fascinerande hur få - och lättåtkomliga - komponenter det egentligen går åt i rörkonstruktioner!

Det var inte mer än en handfull kondensatorer att byta ut och jobbet tog bara någon timma! Sändarens roterande omformare vill ha 24 volt. Glödtrådarna på sändarenheten är omkopplingsbara mellan 12 och 24 volts drift men vill man ha 12 volt för att driva generatoren måste man byta generatoren. Det finns inga byglingar att ändra på. Utan 24 volt kraftaggregat löste jag problemet genom seriekoppling med ett 12 volts batteri från Biltema och mitt 12 V 20A kraftaggregat från Svebry.

Innan man sänder med en sådan här apparat måste man ansluta en lämplig konstlast annars tar slutrören mycket stryk. Konstlasten i mitt fall bestod av ett 20 ohms trådlindat effektmotstånd i serie med en variabel kondensator som plockats ur en BC-mottagare någon gång. Är lasten inte ideal så finns möjligheten att vrida på kondensatorn och kanske ge sändaren en bättre last.



Konstlasten i mitt fall bestod av ett 20 ohms trådlindat effektmotstånd i serie med en variabel kondensator som plockats ur en BC-mottagare någon gång.

Första smoke-testen var att se om det överhuvudtaget kom bärvåg ut från sändaren. Det vet jag att det gjort förr och det borde det göra nu också eftersom jag inte bytt många kondensatorer i oscillatordelen, det var helt enkelt inte så många där till att börja med. Allt gick väl och bärvåg kom ut. Som mätmottagare använde jag en några år äldre BC-312:a som är bred nog att få AM att låta välljudande.

Prov nummer två var att se om modulationen lät som den skulle. Som ljudkälla använde jag återigen en liten MP3-spelare som inkopplades via en liten utgångstransformator jag korpade från en slaktad snabbtelefonanläggning. Den gav galvanisk isolation och dessutom en välbehövlig impedansomvandling för mer "punch" i ljudet.



PA-spolen med uttag

Även detta prov gick väl. Modulationen lät kraftig och tydlig. Dock så var den behäftad med ett brum som jag tror kom från mitt egna kraftaggregat, det brummar och vibrerar i sig och har nog ett rätt kraftigt magnetfält runt sig. Bortsett från brummet lät det hela mycket bra.

Vid sändning blev antennströmmen cirka 1.5 Ampere vilket i ett 20 ohms motstånd torde motsvara en uteffekt på ungefär 40 amplitudmodulerade watt (det är väl därför modellen heter MT40 slår det mig nu?). Inte så pjåkigt med tanke på att en "vanlig" 100 watts Yaecomwood-sändare inte ska drivas med mer än 25 W vid amplitudmodulering. I beskrivningen anges speciellt att mått vidtagits för att bandbegränsa moduleringen oberoende av mikrofonsignalens amplitud. Samma kretsar som ska begränsa moduleringen används också för att hålla distorsionen nere. För detta används tvenne germaniumdioder som börjar leda vid hög insignal och den resulterande spänningen styr modulorgallrets potential och sänker totalförstärkningen.



Med min TenTec Jupiters sweep-funktion kunde jag studera utsignalen. På bilden ser man hur trevligt brant den amplitudmodulerade utsignalen är vid frekvenser utanför passbandet. Hur jag än försökte kunde jag inte få en större bandbredd.

@



DL1000 – vilken impedans?

- av Michael Josefsson SM5JAB -

Uppmätning av karakteristisk impedans hos DL1000

Bakgrund

Under mina år som experimenterande radioamatör har jag sällan stött på något så praktiskt instrument som min nyligen införskaffade impedansanalysator. Sedan länge har jag snöat in på antenner för kortvåg i olika former. Det som givit detta intresse riktig fart är antenssimuleringsprogrammet MMANA som trots sina onoggrannheter och brister, är mycket smidigt för att skaffa sig en uppfattning om en antens eventuella värde.

Man kan till exempel mycket lätt se vad olika trådlängder har för effekt på strålningsdiagrammen, göra frekvensvep för att studera bandbredd osv. Min användning av MMANA har varit av detta slag, dvs att studera vad som påverkar vad hos en antenn. Eftersom det handlar om en simulering räknar jag inte med att allt stämmer i minsta detalj utan den verkliga konstruktionen måste konstrueras och provas ut i verkligheten också. Den praktiska delen att konstruera är dessutom minst lika givande som den mer teoretiska.

Mätinstrumentet

En väsentlig parameter hos en antenn är dess matningsimpedans. Simulatore ger ett värde, och mer ofta än inte, ger verkligheten ett annat. Med sändaren kan man få en uppfattning om ståendevågförhållandet men det är också allt. Det har lett till mycket experimenterande "i blindo" innan ett tillfredsställande resultat uppnåts.

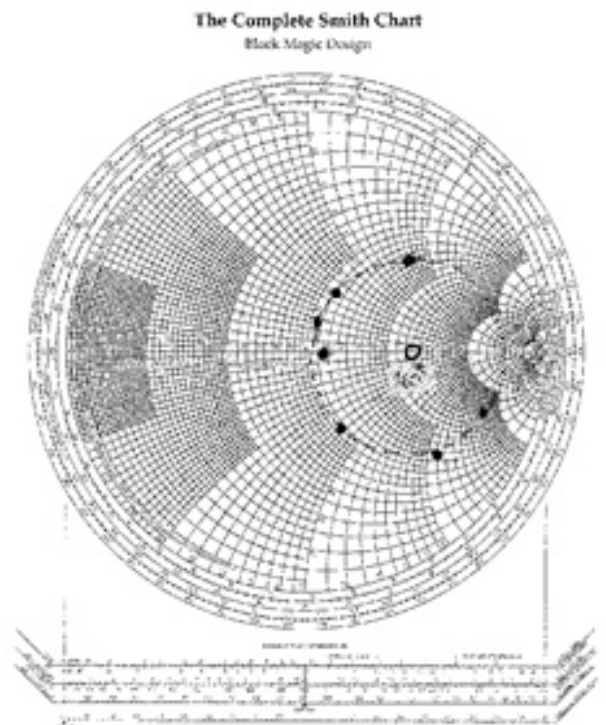
Det är här impedans-analysatorn visar sin styrka. I ett nafs visar den om antennen är kapacitiv eller induktiv (i praktiken för liten eller för stor antenn), vid vilken frekvens den är i resonans osv. Min analysator, en Palstar ZM30, kan dessutom fås att pipa med olika tonhöjd beroende på uppmätt SWR. Mycket praktiskt om man inte samtidigt kan påverka antennen och läsa av instrumentets display, då kan man istället "höra" SWR!

Förutom rena antenmätningar kan instrumentet mäta komplex impedans mellan cirka 0-1000 ohm resistivt och reaktivt Detta kan synas vara ett litet intervall men i praktiken har jag inte noterat det som en egentlig begränsning. Det går till exempel utmärkt att mäta upp kvarts- och halv våglängder av koaxialkabel att använda som fasningskablage mellan antennelement. Bland det första jag gjorde när instrumentet anlände var dock att svara på en eviga frågan "vilken karakteristisk impedans har DL1000"? Jo, den frågan uppstår emellanåt.

Karakteristisk impedans och SWR

På en ledare som avslutas i sin karakteristiska impedans, Z_0 , uppstår inga stående vågor och SWR är 1 (SWR är ju avslutningsimpedansen delat med Z_0 , eller Z_0 delat med avslutningsimpedansen. Välj det värde som är större än 1). Om avslutningen är av annan impedans återfinns däremot stående vågor av olika storlek på kabeln. Om en 50 ohms koax avslutas i ett 100 ohms motstånd blir SWR $100/50=2$ till exempel, och en avslutning i Z_0 medför alltså SWR 1 ($50/50=1$).

I ett Smith-diagram normerat till 50 ohm kan man rita in den uppmätta komplexa impedansen vid olika frekvenser och man noterar då att ett 47 ohms motstånd kommer att se ut som ett 47 ohms motstånd över ett stort frekvensområde. Vid höga frekvenser avviker dock det mätta värdet från de 47 ohmen då motståndets fysiska utförande innehåller såväl kapacitans som induktans.



I vårt fall med kortvågsfrekvenser är detta inslag litet så vi bortser från det här. Om man istället för att ha ett fysiskt motstånd anslutet direkt till instrumentet ansluter en 50 ohms koax med 47 ohms avslutningsmotstånd i den borte änden erhålls ett SWR på $50/47=1.06$.

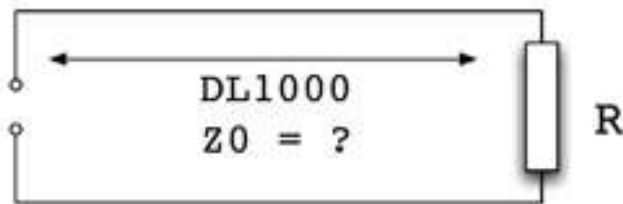
Mäter man noggrant över flera frekvenser och ritas in impedansen i Smith-diagrammet finner man att impedansförändringarna utgör en cirkel (eller del av cirkel beroende på hur stort frekvensområde man använt). Och cirkelns radie är just 1.06, dvs man har just ritat ut en cirkel med konstant SWR i diagrammet.

Samma mätning kan utföras med ett 100 ohms avslutningsmotstånd för att erhålla cirkeln för SWR=2 osv. Nu behöver man inte genomföra den mätningen eftersom man direkt kan markera 100 ohm på diagrammets reella axel och sedan med passare dra en cirkel med origo som mittpunkt.

Mätmetod

För att bestämma en okänd kabels karakteristiska impedans kan må på samma sätt avsluta kabeln med ett motstånd och mäta upp den resulterande stående vågen. Med ett avslutningsmotstånd som är lika med kabelns karakteristiska impedans är SWR konstant oavsett mätfrekvens. I Smith-diagrammet normerat till kabelns Z_0 ser man detta enligt ovan som en cirkel. Med diagrammet normerat till annat värde blir resultatet fortfarande en cirkel men centrerat kring Z_0 .

Tillämpning på DL1000



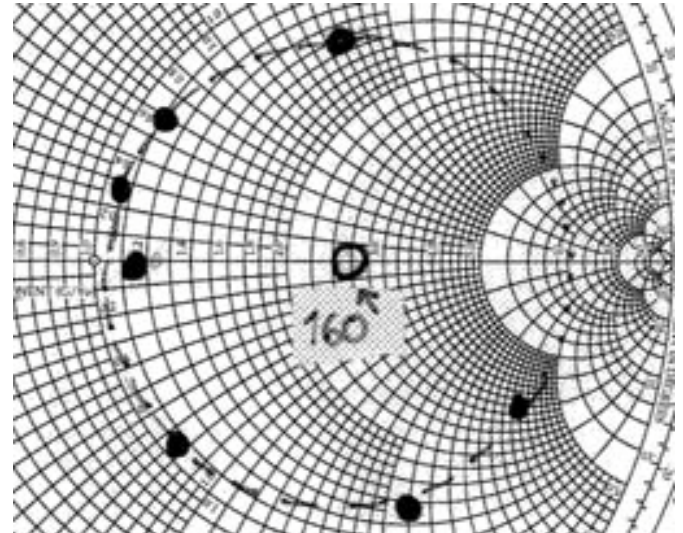
Figur 1. Med denna uppkoppling gjordes mätningar med olika avslutningsmotstånd, R.

Mätningarna genomfördes hemma i köket och DL1000-tråden var uppspänd mellan några stolsryggar, en längd på kanske fyra meter. Längden är inte väsentlig - så länge man inte bryr sig om ohmska förluster - så några meter räcker.

För DL1000-experimentet provades flera fasta 1/8-watts motstånd i dess bortre ände varpå frekvenssvep gjordes. Man

märkte snart att avslutning med 50 eller 470 ohm gav våldsamma SWR-svängningar medan 120 och 180 ohms motstånd gav mycket varligare SWR-ändringar.

Med 120 ohm avslutningsmotstånd blev impedansens medelvärde för nio frekvenser mellan 1 och 30 MHz 162 ohm. Med 143 ohm blev samma medelvärde 160 ohm.



De till frekvenserna motsvarande impedanserna ritades in i Smith-diagrammet och man kunde sedan också grafiskt utläsa att DL1000-kabeln hade en karakteristisk impedans av cirka 160 ohm. Ett noggrannare värde är svårt att erhålla - och också i praktiken ointressant.

@



Månadens mottagare

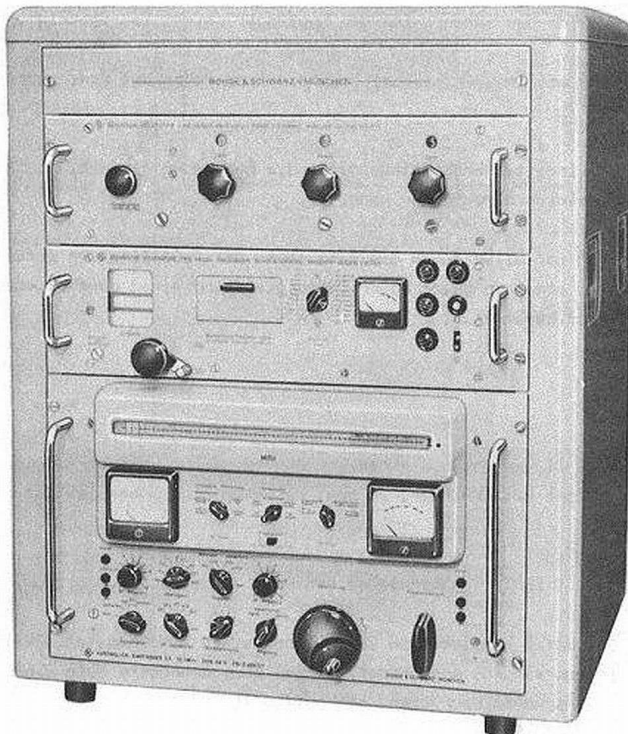
- av Karl-Arne Markström, SMOAOM -

Standard Radio CR300-familjen

Denna fjärde artikel behandlar en av de första halvledarbestyckade mottagarna som uppnådde lika bra eller bättre prestanda än sina samtida rörbestyckade kollegor.

Under 1960-talet började halvledarbestyckade trafikmottagare att komma på marknaden. Dessa hade till en början mycket mediokra prestanda, mycket beroende på att konstruktörerna inte tog hänsyn till de speciella förhållanden som råder när transistorer ska ersätta elektronrör.

Historien bakom Standard Radio & Telefon AB (SRT) CR300 börjar med att det svenska Flygvapnet i mitten av 1960-talet börjar studera hur en efterföljare till Rohde & Schwarz EK11-10 borde se ut. EK11-10 är en komplex och underhållskrävande rörbestyckad tingest som används i ganska stora antal i det Luftoperativa Radionätet.



Rohde & Schwarz EK11-10

Standard Radio har redan börjat tillverka en hybridlösning (dvs en blandning mellan halvledare och elektronrör) för en kortvågsradiostation med mottagare CR1000, styrsändare

CTD1000 och effektsteget CT1000, vilken antas av Armén som Ra630. Hela konceptet bygger på frekvenssyntes, servoavstämning och fjärrmanöver.



Harald Thomsen (1926 – 1989)

Kungl. Flygförvaltningens tekniska stab med avdelningsdirektör Harald Thomsen i spetsen anser dock att CR/CTD1000 inte är en tillräckligt modern konstruktion för att kunna vara konkurrenskraftig under de kommande decennierna. Man får med sig Televerket och även den danska Marinen som intressenter, och ett projekt under ledning av den unge civilingenjören Robert Jonsson dras igång i början av 1969.

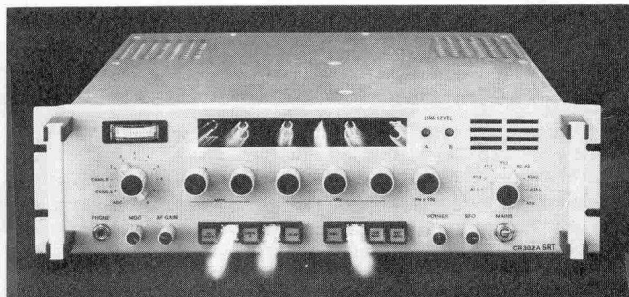
Den nya specifikationen innehåller höga krav:

- Inga rörliga delar som motorer eller fläktar
- Helt halvledarbestyckad
- Får ta upp högst 3 HE eller 133 mm rackutrymme
- MTBF minst 4000 timmar
- Moduluppbyggnad som ska hålla ner MTTR
- Storsignalegenskaper och selektivitet i klass med EK11-10 eller bättre
- Frekvensstabiliteten helt bestämd av en temperaturstabiliserad referensoscillator
- Möjlighet till fullständig fjärrmanöver med både parallell- och seriesnitt
- Ska kunna arbeta i olika former av diversitetssystem
- Fullgod funktion inom hela det militära temperaturområdet -25 till +55 C.

Principerna bakom CR/CTD1000 används och förbättras, och de nya TTL-kretsar som kommer på marknaden gör att en frekvenssyntes helt uppbyggd på PLL-kretsar och digitala delare anses vara praktiskt realiserbar. Inga servoavstämde kretsar eller mekaniska omkopplare förekommer i syntesdelen.

Produktnytt

Under den här rubriken kommer SRT-Revyn att i fortsättningen berätta om nya produkter och nykonstruktioner på företaget.

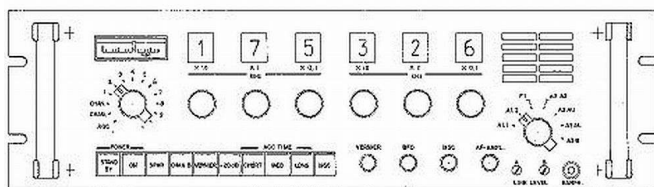


Det här är radiomottagare CR 302, som utvecklats och konstruerats på SRT i Vällingby. Några tekniska data: CR 302 täcker frekvensområdet 10 kHz till 30 MHz och är avsedd för alla vanliga förekommande vågtyper. Frekvensstabiliteten är 5×10^{-7} och uppvärmningstiden tre minuter. Mottagaren är heltransistoriserad och har digital inställning vilket medger fjärrkontroll av alla funktioner. Den är helt uppbyggd enligt modulsystem med små utbytbara insticksenheter, vilket gör underhållet av mottagaren mycket enkelt.

I decembernumret 1972 av personaltidningen "SRT-Revyn" presenteras CR300-mottagarserien

Redan från början konstrueras apparaterna för att kunna ingå i systemlösningar, parallellt med CR300 utvecklas styrsändaren CTD500 som använder samma blandningsschema och har en stor del av ingående moduler gemensamma.

Den allra första konstruktionen hade en påtagligt annorlunda frontpanel.



Frontpanelen hos den första inkarnationen av CR300



En av "0-seriens" mottagare CR302A serienummer 1001 från 1970 (ur Stureby Radios samlingar)

SRT tillhör den multinationella koncernen ITT, och koncernstandarder används i möjligaste mån vid konstruktionen. Ingående mekanik och kontaktdon standardiseras enligt ISEP (= Integrated Systems Electronics Packaging) som används inom andra ITT-företag.

Konstruktörerna bakom CR300

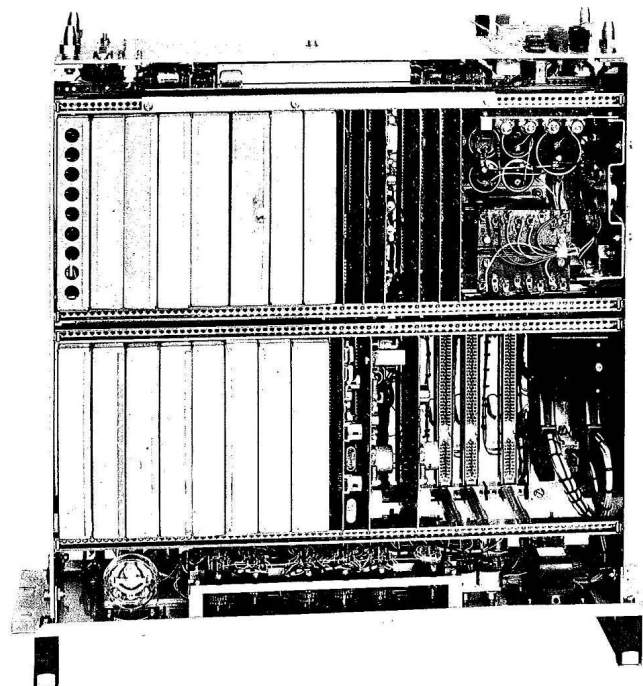
- Folke Ottoson
- Robert Jonsson
- Karl-Gösta Forssén SM5QA



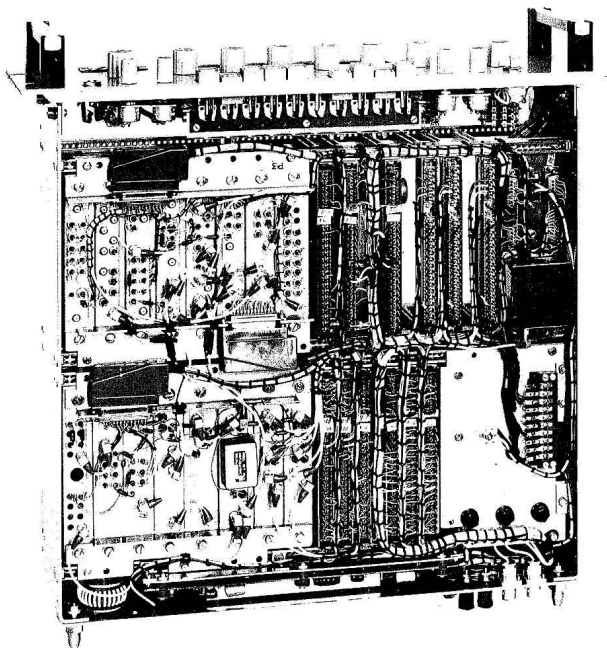
En av konstruktörerna K-G Forssén SM5QA i full aktion

- Lennart Backing SM0XNM(SK)
- Bo Mejner SM0EOQ
- Björn Larsson

Mekanisk uppbyggnad



Ovansidan av chassiet



Undersidan av chassiet

Konstruktiva aspekter

CR300 var en för sin tid radikal konstruktion.

Den höga första MF-frekvensen, 139,3 MHz, var enastående vid denna tidsperiod, och det genomtänkta utnyttjandet av dubbelbalanserade diodblandare gav prestanda som var i särklass för halvledarbestyckade mottagare vid denna tid.

Konstruktörerna hade valt stegförstärkning och bandbredder i de olika filtren med största omsorg för att kunna hålla dynamiken uppe, och frekvenssyntesen använde en interpolationsloop för att kunna kombinera 100 Hz frekvenssteg med lågt fasbrus samt kort insvängningstid.

Att hålla ner stegförstärkningen före huvudselektiviteten gav en stor förbättring av grannkanalselektiviteten, och den sista mellanfrekvensen använde mekaniska filter på 200 kHz, först från Telefunken, och sedan från VEB Funkwerk Köpenick. Dessa filter hade mycket nära ideala filterkurvor.

Olika varianter av CR300

CR302 (A,B,C)

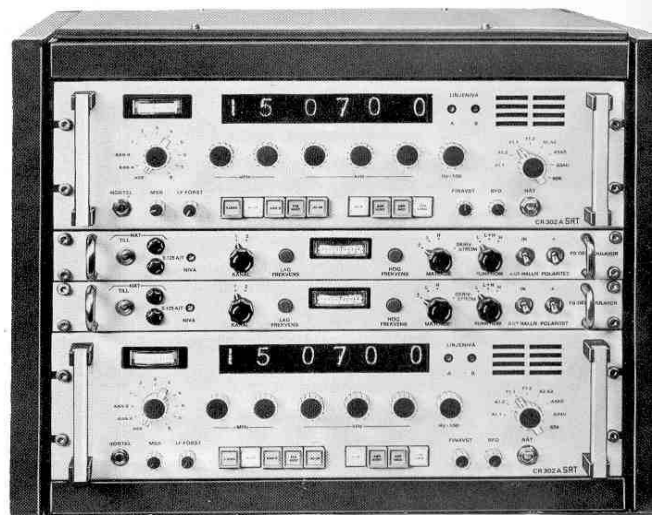
Den ursprungliga versionen var CR302A, som var bestyckad med ISB och MF-bandbredderna 300 Hz, 1200 Hz 2,7 kHz USB/LSB samt 7 kHz AM. Denna mottagare blev den enskilt vanligaste.

Den danska Marinen och det norska Flygvapnet beställde CR302B som hade andra bandbredder för A1/F1 samt 3,1 kHz SSB-bandbredder.

CR302C var en variant beställd av FRA, som hade 600 Hz och 2,4 kHz A1/F1-bandbredder.

CR302S

En särskild version gjordes åt Televerket för diversitets-system. Denna saknade hela syntesdelen, och tog dessa signaler från "mastern" i diversitetsparet. CR302S är extremt ovanlig.



Diversitetspar med två CR300 + två CRFD1000 demodulatorer

CR301 och CR303

En förenklad variant som saknade ISB var CR301. Televerket beställde ett mindre antal av dessa. Med LED-frontpanelen från CR304 blev den CR303.



Mottagare CR303B + fjärmanövermottagare RCR300 använd för fast trafik vid Enköping Radio 1973. Just detta exemplar finns fortfarande kvar där (oktober 2010).

CR304 (A och C)



Mottagare CR304A

Snart önskade några användare en mottagare med enratts-avstämning”. SRT gick dem till mötes med den av Lennart Backing konstruerade ”LED-frontpanelen” där en pulsgivare manövrerad från avstämningratten räknar upp eller ner 6 st dekadräknare. För att snabbt kunna ställa in frekvensen finns en funktion där man stegar upp 1000 ggr snabbare, dvs 100 kHz per steg.

CR304R



Mottagare CR304R

En konsekvens av hur frekvensinställningen gick till är att sista siffran blir 100 Hz, vilket ger en lätt egendomlig ljudupplevelse, ”orgeleffekt”, när frekvensen varieras.

Rikspolisstyrelsen önskade en mottagare för signal-spaningsbruk som inte hade denna effekt, och SRT tog då fram en specialpanel med en steglängd av 10 Hz. Detta realiserades genom att en dold räknare fick påverka finavstämningstillningen med 10 Hz per steg. Även några andra ändringar gjordes i panellogiken till CR304R. Mottagaren kom att föregripa CR90 med något år. CR90 använder en ”fractional N” syntes med 1 Hz frekvenssteg utan att använda några knep.

CR305A



Mottagare CR305A

CR305A var en förenklad variant av CR300 som beställdes av Televerket för fartygsradiostationer. Den skilde sig från de andra genom att endast ha USB-filtret, och att det smala A1-filtret hade en spetsig topp, för att passa ”telegrafisternas smak”. Filtret realiserades genom 2 kristaller på 200 kHz. Mottagaren saknade även den inbyggda HF-selektiviteten (sub-oktavfiltren) utan denna fick ordnas separat med den manuellt avstämbara preselektorn PS300.

CR307A



Mottagare CR307A

CR307A var en CR305A med LED-frontpanelen. Denna mottagare är relativt ovanlig.

Mt722A/B

Det svenska försvaret beställde stora kvantiteter av CR302A och CR304A. Dessa fick de interna beteckningarna Mt 722A resp. Mt 722B

Prestanda hos mottagarna

CR300 var en för sin tid bra konstruktion. Jämfört med de andra halvlederbestyckade mottagare som finns på marknaden vid samma tid har den höga prestanda, i synnerhet när det gäller storsignalegenskaper och närselektivitet. Det skulle dröja ytterligare 10 år innan apparater med väsentligt högre prestanda skulle komma fram, och dessa var ofta betydligt dyrare. Det som skulle bli en av CR300-familjens stora fördelar var den extremt höga driftsäkerheten. SRT hade med erfarenheter av 60-talets komponenter vågat ”lova” en MTBF av 4000 timmar.

Sedan några konstruktiva ”barnsjukdomar”; bl.a. den fruktade ”Purple Plague” som förstörde TTL-kretsar inifrån orsakat av olämpliga materialval samt mekaniska filter som åldrades snabbt kunnat elimineras, blev MTBF i ”fält” minst en 10-potens högre. Dessutom visade sig CR300 vara mycket åldringsbeständig, den utlovade ”utslitningslivslängden” på 10 år har hittills överträffats med en faktor på c:a 4.

Produktionen av CR300 varade från 1971 till 1986, när den svenska armén beställde en sista serie. Då hade produktionen av moduler och underenheter upphört för länge sedan, så denna serie fick tillverkas av reservdelar. Det hävdas att dessa mottagare kostade nästan 80 kkr per styck. Man kan säga att det straffar sig att bygga materiel med för hög kvalitet. Då behöver kunderna inte skaffa sig några nya apparater, och eftermarknaden riskerar att försvinna.

Detta drabbade SRT, som kom att ratas vid nästa svenska upphandling av militär HF-materiel i början av 90-talet till förmån för Marconi. Motgångarna kom därefter slag i slag och radioverksamheten kom sedan att gå genom många händer.

För ungefär 10 år sedan valde den sista ägaren, amerikanska Raytheon, att helt avveckla radioproduktionen och utvecklingen i Sverige. En epok där man i ”lilla Sverige” hade spelat på samma planhalva som de stora aktörerna var därmed till ända.

Nästa spalt

I nästa nummer av Resonans kommer Standard Radio SR25 att behandlas.

Referenser och litteratur

[1] Fred Osterman ”Communications Receivers Past and Present”

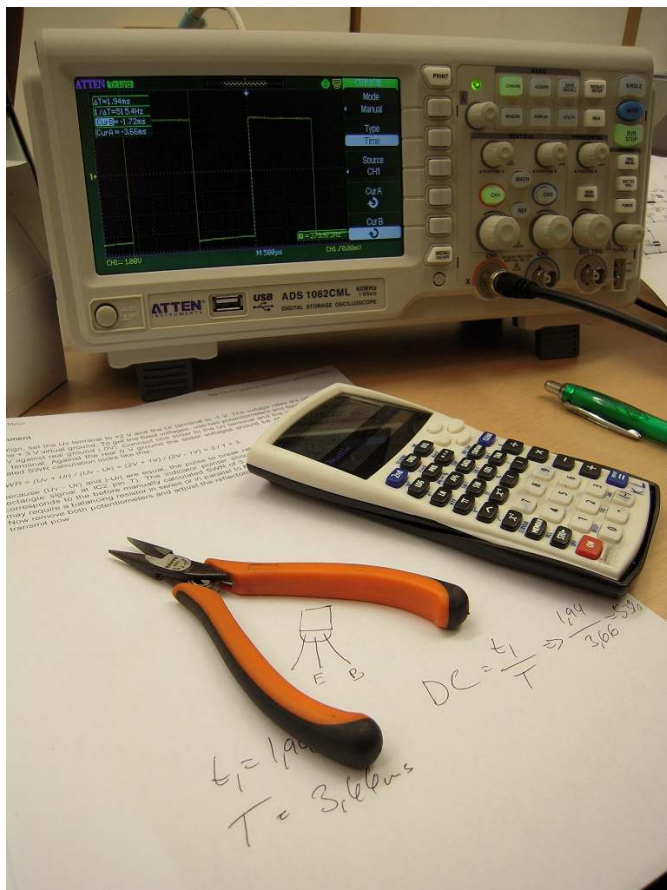
@



Oscilloskop, analoga - digitala, en inledande översikt

- av Leif Nilsson SM7MCD -

När vi arbetar med elektronik når vi snabbt ett behov av att se hur spänningen i en krets varierar med tiden. Det instrument vi då letar efter är oscilloskopet. Inom utbildningen i Kalmar Radioamatörsällskap (KRAS) regi har vi låtit oscilloskopet få en central plats i utbildningen, vi har använt både klassiska CRT-oscilloskop och vidare till de senaste digitala oscilloskopen med inbyggt datorstöd och widescreen. Vi har dessutom tagit utbildningen vidare från att bara använda det klassiska oscilloskopet i tidsplanet, till att arbeta helt i frekvensplanet via de moderna oscilloskopens möjligheter med FFT-analys och matematiska beräkningar.



Jag tänker här börja med att gå igenom några grunder för oscilloskopet som arbetar i det klassiska tidsplanet, dessa grunder är även nödvändiga för att kunna arbeta vidare med oscilloskopet i både rent felsökande som kreativt nyskapande verksamhet.

Det är idag lätt att få tag i ett begagnat analogt oscilloskop. För c:a tusen kronor kan man få ett oscilloskop med 20 MHz bandbredd och ett par begagnade 10X-prober. De digitala oscilloskopen har oftast en bandbredd på 25 MHz eller mer och kostar nya från 3000 kr och uppåt.

Många frågar om skillnaden mellan analoga och digitala oscilloskop, och jag brukar göra följande ganska "svepande" generalisering.

A) Klassiska analoga oscilloskop med bandbredd mellan 10 – 50 MHz som alltid har ett katodstrålerör (CRT) med elektrostatisk avlänkning som presenterar resultatet. Katodstråleröret gör att oscilloskopet får ett djup av c:a 40 – 50 cm.

B) Dagens digitala oscilloskop har ofta en bandbredd på 100 MHz eller mer, informationen presenteras på en LCD-skärm, de äldre oftast i svart/vitt med "backlight". Numera har de flesta en skärm med full färgskala likt en liten notebook-dator. I regel ingår en "modul" med olika funktioner som voltmeter, frekvensräknare, stigtid, pulskvot plus olika möjligheter att vektorisera mellan samplingarna. Vissa har beräkningsmoduler med FFT-analys, integral- och derivataberäkning, olika form av databuskommunikation mellan dator och andra instrument etc.

Sådana oscilloskop har i regel samma utseende och storlek på frontpanelen som de klassiska analoga oscilloskopen, men de har bara ett djup på ca. 1 dm.



En ganska klagörande bild om vad som skiljer mellan det större analoga CRT-oscilloskopet och det mindre digitala oscilloskopet med sin LCD-skärm. Notera framförallt att man behållit layouten på frontpanelen på ett föredömligt sätt och därmed behållit full funktionalitet för den vane yrkesmannen.

(Hade det varit en amatörradiotillverkare som utvecklat nya oscilloskop hade frontpanelen suttit på ena kortsidan och alla

inställningar placerade i undermenyer med en obegriplig brist på standard. Här finns mycket att lära om vad en genomtänkt ergonomi erbjuder den kreativa användaren.)

C) Mellan dessa huvudgrupper finns det en mellangrupp där olika lösningar prövades, det finns digitala oscilloskop med klassiska CRT, samt med "vanlig" TV-CRT med magnetisk avlänkning, både monokroma och med färgskärm. Philips/Fluke tillverkade en fin serie oscilloskop som var omkopplingsbara mellan analogt – digitalt med presentation med CRT.

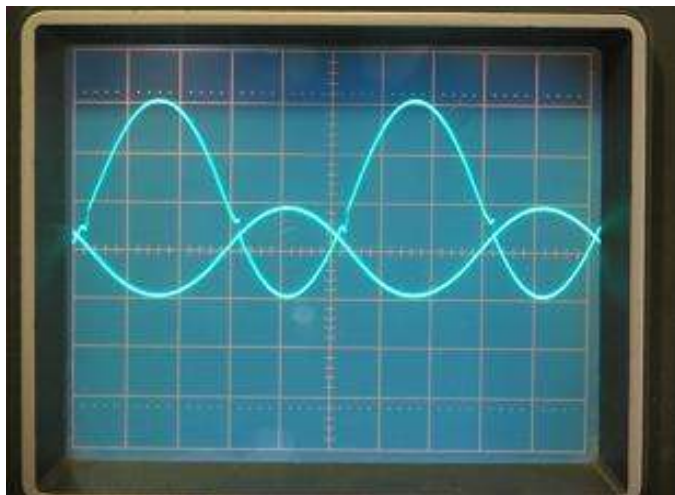
D) Mjukvarudefinierade oscilloskop som vanligen består av en yttre del innehållande "mätinstrumentet" kopplas till en dator och som därmed tillsammans med lämpligt program blir ett oscilloskop med alla kontroller via tangentbordet och musen. Fungerar ganska bra, men är ofta väldigt långsamma att arbeta med om man är van vid "hårdvaruoscilloskop". De som är vana att simulera sina kopplingar och därmed arbeta med "simulerade oscilloskop" känner dock igen sig och tycker säkert att det fungerar alldeles utmärkt.

Många av oscilloskopen i grupp C har väldigt bristfällig triggfunktion och är därför ofta ett osäkert kort när de dyker upp på begagnatmarknaden. Till viss del gäller detta även för många oscilloskop ur grupp D, men utvecklingen går fort så det kommer nog inte att vara något problem framöver.

Vilken typ av oscilloskop är då bäst att köpa? Personligen föredrar jag fortfarande de klassiska CRT-oscilloskopen, men de senaste widescreen-oscilloskopen med all sin datakraft erbjuder ett mycket kraftfullt verktyg att arbeta med, så hos mig står de jämte varandra och används växelvis, beroende på vad det är typ av signaler jag skall mäta på. Vissa av de tidiga instrumenten av den digitala typen är minst sagt märkliga i den praktiska hanteringen, vilket verkligen kan ställa till det för den oinvigde. Med andra ord, kontrollera noga vad det är du köper innan du bestämmer dig om du tittar på begagnade digitala oscilloskop.

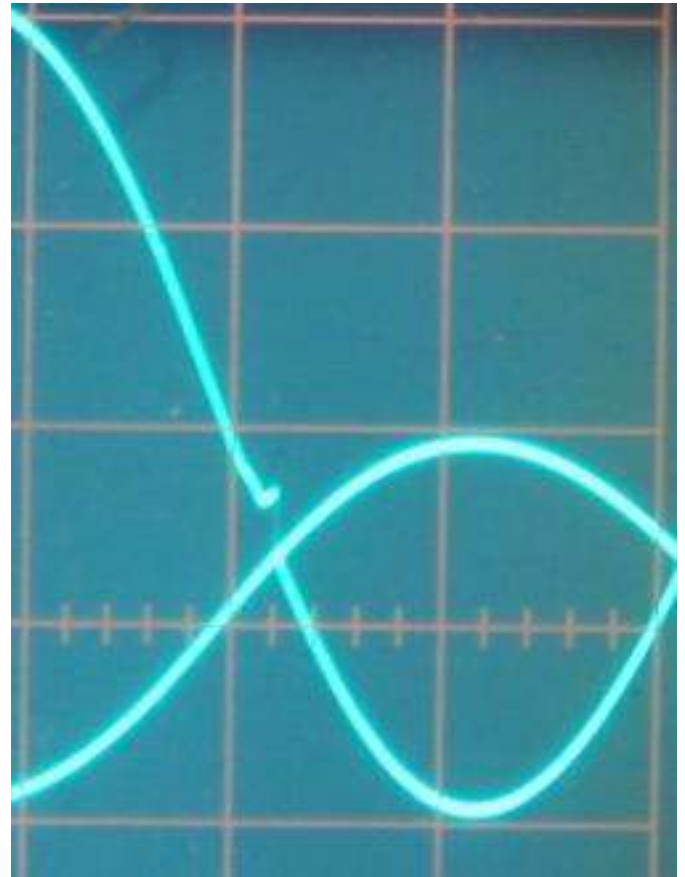
En funktionsöversikt

Nedan följer tre bilder på samma signal som presenteras på tre olika oscilloskop.

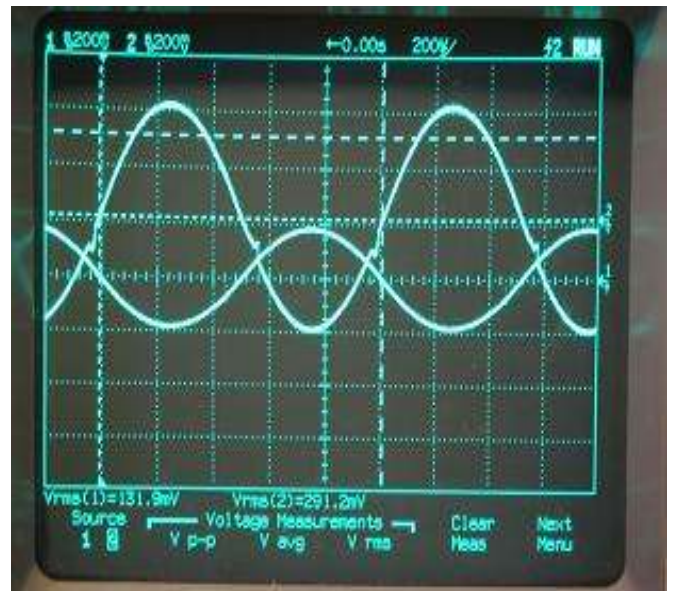


Denna bild är från ett klassiskt CRT-oscilloskop, notera detaljer kring det "hack" som finns i den ena signalen.

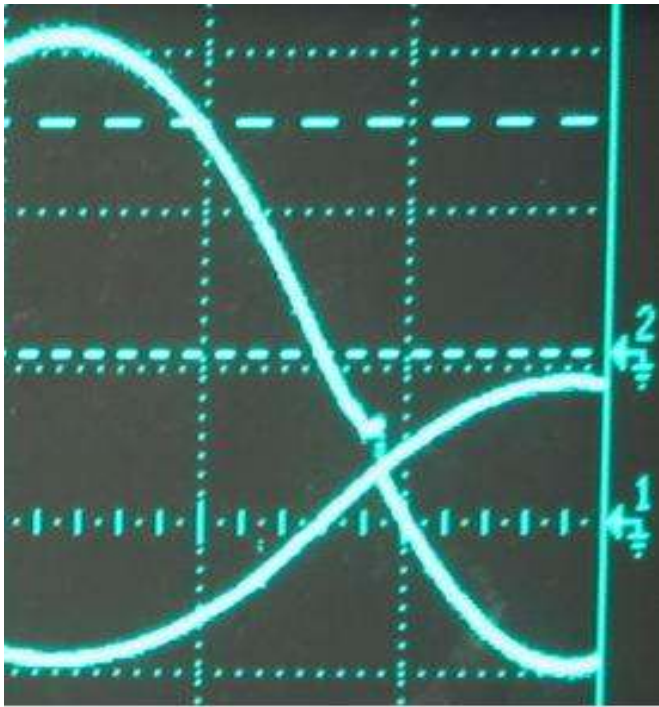
det syns tydligt att signalen har ett väldigt snabbt förlopp då intensiteten på strålen minskar betydligt i vertikala delar.



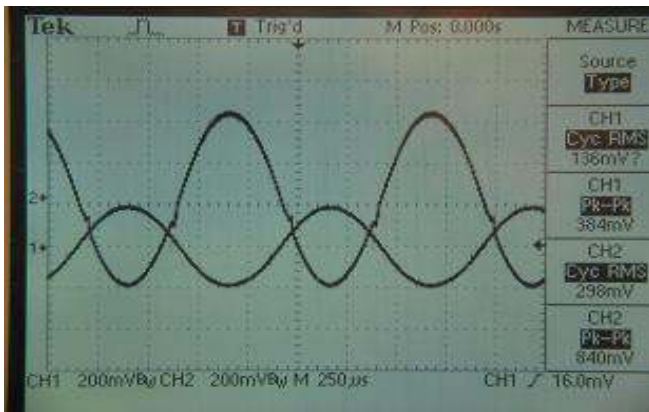
För en erfaren användare säger denna information att det finns ett högt frekvensinnehåll i signalen med risk för störningar på övriga kretsar.



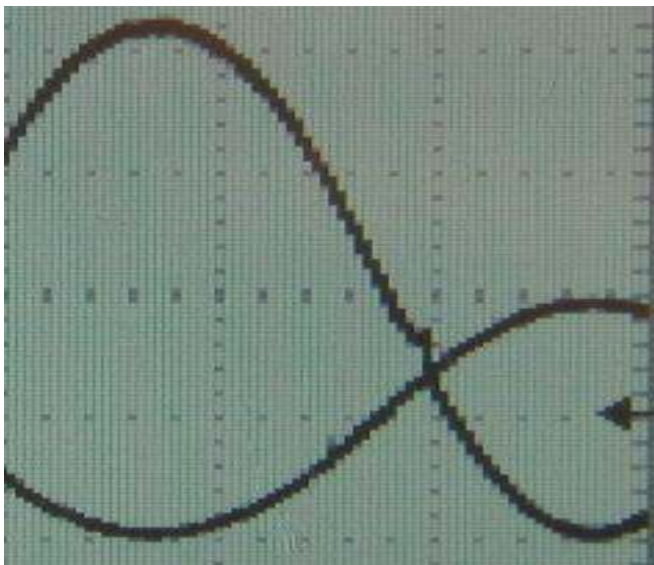
I detta digitala oscilloskop presenteras bilden på en CRT-skärm med magnetisk avlänkning som en vanlig CRT-TV (tjock-TV).



Notera att detaljerna kring hacket i signalen är betydligt detaljfattigare.



LCD-skärm



Här är en LCD-skärm där hacket i signalen nästan försvinner, visserligen är det bandbredds begränsning inkopplad på

vertikalförstärkarna, men detta påverkade inte detaljerna i presentationen i detta fall.

Oscilloskopets grundfunktioner



Ett oscilloskop kan delas in i tre delar: tidbasgeneratoren, triggförstärkaren och vertikalförstärkarna, dessutom finns oftast en hel del finesser som time delay, hold off, matematiska beräkningar, voltmeter, frekvensräknare m m.

Den enligt mig viktigaste enheten är triggförstärkaren. Med triggförstärkaren talar vi om för elektroniken vilken del av vår signal vi vill studera. Att arbeta med ett oscilloskop med en otillräcklig triggförstärkare är mycket frustrerande då presentationen av kurvorna kommer att vara ostabil och svårkontrollerad.



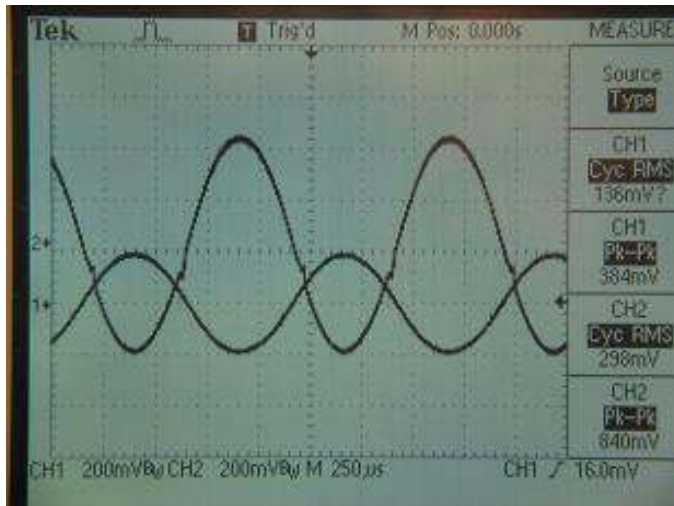
Triggförstärkaren styr "avfyringen" av svepet

Normalt har en triggförstärkare följande kanaler att "lyssna" på: kanal A & B, nätspänningen (line) och extern signal. Dessutom kan vi ofta välja olika villkor för hur triggförstärkaren skall reagera på triggsignalen. Vi kan oftast välja mellan AC- och DC-trigg, positiv eller negativ flank

samt vilken nivå som svepet skall startas på och om vi vill ha ett svep eller kontinuerligt svep. I bilden ovan är det alla de små knapparna plus ratten märkt "level/slope" som styr triggvilkoret.

Kunskapen om hur triggförstärkaren fungerar och hur man utnyttjar densamma maximalt är vägen till att verkligen kunna utnyttja sitt oscilloskop.

Här är det i regel lättare att lära sig triggförstärkaren i ett digitalt oscilloskop då dessa för det mesta presenterar trignivåer och triggvillkor på skärmen ihop med signalen. Det blir därmed lättare att avgöra om vi triggar på rätt nivå i signalen.



I bilden ovan ser vi högst upp i mitten att triggvilkoret är uppfyllt (Trig'd) och en pil strax under pekar på den vertikala linje där tiden noll (0) börjar. I högerkanten visas en pil som pekar åt vänster och som markerar grafiskt var trignivån finns. Nere till höger visas att det är kanal 1 (CH1) som vi triggar på. Vidare syns att vi triggar på positiv flank vid 16 mV över baslinjen vars nivå visas i vänsterkanten med en pil som pekar åt höger och är numrerad 1.

Nedre raden till vänster visar att känsligheten på vertikalförstärkarna är inställd på 200 mV/ruta och att bandbredds begränsning (Bw) är inkopplad, samt att tidsbasen är 250 µs/ruta.

I ett analogt oscilloskop får vi oftast lära oss att lita på vart rattarna pekar, "trigger level" bör stå kring sitt mittläge eller straxt till höger, om vi triggar på positiv flank. (Det är troligast att signalen är stigande på den positiva sidan av en signal.)

Lär man sig ett "schema" över hur en grundinställning av en triggförstärkare går till så är så är det mycket enkelt att mäta med ett oscilloskop. Moderna digitala oscilloskop har oftast olika minnen att lagra inställningar i eller så kan man lagra dessa i ett USB-minne.

När du mäter med ett analogt oscilloskop är det viktigt att du kan se den punkt där svepet startar, därför är det viktigt att du ställer in strålen så att början kommer med på skärmen längst till vänster.



I ett digitalt oscilloskop är vanligtvis startpunkten mitt i skärmen, ibland kan man i menyerna välja "center" eller "left" som startpunkt, vid långsamma förlopp får man ganska lång "dödtid" med triggpunkten i centrum.

En reflektion är att på ett digitalt oscilloskop presenteras även signalen innan triggpunkten, något som få analoga oscilloskop kan visa, vissa har en funktion att fördröja triggvilkoret kallat "hold off". På bilden ovan syns hold off-funktionen i mitten, till vänster finns tidsbasfördröjningen med sin egna tidsbasinställning tillsammans med ratt för att justera fördröjningen.

Äldre oscilloskop hade ingen triggförstärkare utan arbetade med "synkroniserat svep". Detta innebar att man manuellt fick justera frekvensen som bestämmer hur ofta strålen skall svepa över skärmen. Med lite skicklighet (och tålamod) kunde man få en helt stillastående bild, men ofta (alltid) rörde bilden sig sakta åt höger eller vänster.

Tidbasgeneratoren

Tidbasgeneratoren ger elektronstrålen en konstant hastighet över skärmen efter att triggförstärkaren har noterat att inställt triggvillkor är uppfyllt. På bilden (se nästa sida) är det rattan i mitten som man justerar tidbasgeneratoren med.

På ett oscilloskop har omkopplaren för tidsbasen ett ändläge som motsvaras av bandbredden på vertikalförstärkarna, den hastigheten som elektronstrålen kan röra sig med över skärmen skall vara tillräckligt hög för att medge att förlopp med frekvenskomponenter nära bandbredden kan återges utan betydande förvrängning.



I ett digitalt oscilloskop styr tidbasen samplingsförloppet så att signalen kan presenteras på skärmen med önskvärd upplösning, ofta presenteras aktuell samplingshastighet på skärmen.

På ett analogt oscilloskop varierar intensiteten på strålen med hastigheten den förflyttas över skärmen, detta ger användaren viktig information i form av "Z-modulation" av strålen som för den vane betraktaren indikerar hastigheten i signalen.

Exempel: Mät på en LF-fyrkantvåg och notera att om omslaget mellan hög – låg nivå är snabbt så kommer du inte att se något spår av elektronstrålen i den vertikala rörelsen, utan bilden blir endast ett antal horisontella streck som växlar mellan olika nivåer över skärmen.

Ett digitalt oscilloskop samplar signalen och presenterar samplen på skärmen, men för att vi skall få en snyggare bild vektoriserar man ofta mellan de enskilda samplen (datorn ritar ett streck mellan samplen likt en streckgubbe). Detta gör att kurvans utseende på skärmen inte varierar med hastigheten mellan samplen och därmed missar man en ganska viktig bit av information. Detta är något som gör att många erfarna mättekniker m.fl. gärna håller fast vid traditionella analoga oscilloskop med elektronstrålerör vid många mätsituationer.



Vertikalförstärkaren

Vertikalförstärkarna

Vertikalförstärkarna har fått sitt namn av att på ett klassiskt analogt oscilloskop är utgången på dessa förstärkare kopplade till plattorna i elektronröret som ger avlänkning i vertikalplanet.

Normalt ser ingången på sådana förstärkare ut som en normal voltmeter, där vi tänker oss en spänningsdelare bakom BNC-kontakten. Efter den kommer själva instrumentförstärkaren. Omkoppling mellan DC – AC sker genom att lägga in en seriekondensator i signalvägen. Inre resistansen på vertikalförstärkarna är oftast standardiserad till 1 MΩ plus några pF.

På vissa digitala oscilloskop läser man alltid in DC-signalen och sedan beräknar mikroprocessorn och programvaran AC-signalen innan den presenteras på skärmen. På en del enklare oscilloskop med mindre utvecklad programvara händer det att den inbyggda datorn räknar fel, varvid det kan bli ganska märkliga mätvärden som presenteras på skärmen. (Samma sak händer ganska ofta med billiga digitala voltmetrar, men i regel aldrig med en klassiskt analog kretslösning där man följer fysikens lagar).

På liknande sätt finns ibland möjlighet till bandbredds begränsningar av insignalen till vertikalförstärkarna, dels som direkta omkopplingar i signalvägen samt som beräkningar i medlevererad mjukvara.

För att få snabbhet i presentationen är många digitala oscilloskop ganska "grova" i upplösning. Detta visar sig när man använder den inbyggda voltmeter som kan ha två till tre siffrors högre upplösning än vad den samplade upplösningen medger. Det får till följd att vi läser t.ex. 0.112V där nästa högre steg är 0.225V osv. Det hade med andra ord varit mer relevant att maska de två sista siffrorna och presentera 0.1 respektive 0.2 volt. Så även med ett digitalt oscilloskop gäller att det bör kompletteras med en bra yttre voltmeter och kanske också en bra frekvensräknare för mer noggranna mätningar.

På äldre oscilloskop fanns det inte möjlighet att växla mellan vertikalförstärkarna, där hade man ibland två elektronkanoner i katodstråleröret och fick då "äkta" dubbelstråle, dvs två oscilloskop.

I en kommande artikel skall vi fördjupa oss i några av de vanligaste funktionerna.

@



Bygge av solfångare våren 2011

- av Björn Robertsson SM7UWR -

Solfångare, är ett projekt jag har funderat på i flera år men först nu byggt ihop.

Vad är då en solfångare? När jag ser ordet solfångare så tänker jag i första hand på något som producerar elektricitet eller så tänker jag på en anordning som producerar varmvatten. Det finns ju ett tredje alternativ. Säkert finns ännu fler. I denna artikel, som kanske är aningen off-topic vad gäller ordinarie radiorelaterade artiklar producerade för medlemstidningen ESR Resonans, beskrivs ett projekt för att bygga just en solfångare. Någon kanske har en liten radiostuga i skogen utan el och då kan ett litet projekt som detta komma till nytta.

Syftet med bygget är att ta tillvara den tidiga vårsolens strålar och omvandla dessa till värme och på så sätt ventilerar ut den råa och kyliga luften som finns i mitt garage. Vi vet ju alla att fukt gör att verktyg och radioapparater rostar. Många av oss har väl också just gamla radioapparater och radiodelar instuvade i de råa ouppvärmade garagen och uthusen.

Alla som har en bil har lagt märke till att trots att det är kallt ute så kan det ändå vara ganska varmt i bilen när solen skiner om dagarna. Tänk om man kunde ta tillvara den värmeenergi som skapas på detta sätt.

Var och en som har lagt handflatan på en mörkfärgad dörr, port eller vägg har säkert lagt märke till att den kan bli väldigt varm om solen står på och gassar. Så även vintertid.

För några år sedan byggde jag en prototyp till den här typen av solfångare, i ett mycket enkelt utförande. Det visade sig att den fungerade. Jag har googlat på luftsolfångare och liknande sökbegrepp på nätet och det finns många idéer och byggen att ta lärdom av.

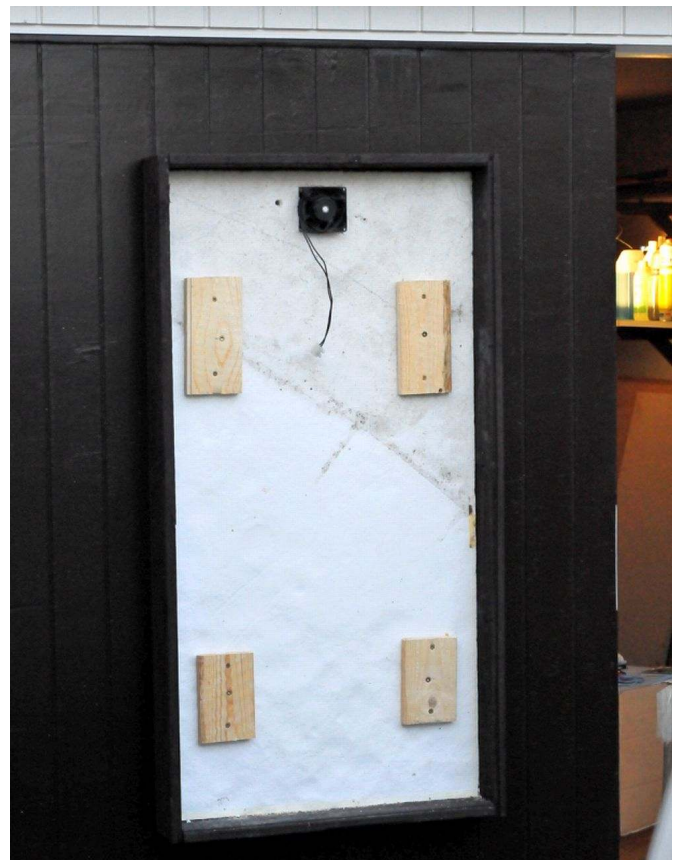
Sagt och gjort. Nu skulle projektet förverkligas. Efter en enkel inventering i mina gömmor visade det sig att jag redan hade det mesta av materialet som behövdes. Både mekaniskt och elektriskt.

Till att börja med så kapade jag till en plywoodskiva som botten i lådan. Sargen eller kanterna består av brädor. Eftersom det skall ligga en glasskiva över hela konstruktionen, kapade jag brädorna noga och skruvade ihop sargen så att hörnen blev i 90 graders vinkel. Därefter fräste jag ner ett par millimeter på långsidans kant för att på så vis få en liten fals att lägga in frontglaset i.

Den som studerar bilderna noga ser att utfräsningen går utanför det tänkta området. Detta gör emellertid inte så mycket, eftersom det ju är en prototyp.



Bilden visar en del av solfångaren som är monterad på garageporten.



Här ovan kan man se hela solfångaren monterad på garageporten. Det är en delad port och den sitter på den sidan

som jag vanligtvis inte går i. Jag har undersökt om vikten på konstruktionen påverkar dörrens förmåga att öppnas och stängas, men det visade sig att det påverkar lite, eftersom dörren i sig redan väger ganska mycket.

Lådans baksida är isolerad med en 20 mm polystyrenplast. Det sitter en datorfläkt monterad i baksidan. Hålet i baksidan matchar hålet i garageporten.

För att hålla polystyrenskivan på plats samt för att skapa fästen att hålla allt på plats samt för att skapa en lagom distans mellan isoleringsskivan och absorbatoplåten sitter fyra korta brädbitar. Innanmätet i solfångaren gav en del huvudbry, och gör det fortfarande. Kanske finns det någon i läsekretsen som har synpunkter på konstruktionen och i så fall emottages dessa tacksamt.

Genom bottenbrädan (sargen längst ner) har jag borrar några hål med cirka 20-25 mm diameter som luftintag. Som värmeabsorbator användes en bit svart takplåt inköpt på Byggmax. Plåten är av modellen tegelpanna tillkapad för att passa i lådan.



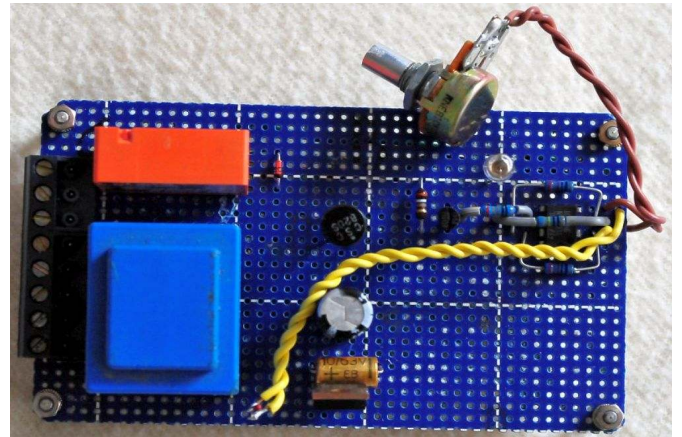
Så här ser solfångaren ut färdigbyggd och med den tillskurna glasskivan monterad. För att hålla glaset på plats använde jag mig av vanliga tätningslister som jag klistrade på glaset och över detta kapade jag till och monterade 7x20 mm täcklist av trä. Listerna klämmer glaset ner mot den urfrästa kanten på lådan. Det är viktigt att lådan blir helt trycktät eftersom luftflödet skall kunna styras.

Baksidan av plåten är också svartmålad. Det borde kanske ha varit matt färg, men blank fick duga istället för den grå originalfärgen. Här är tanken att värmen som fångas in av den svarta framsidan överförs via metallplåten till den svartmålade baksidan.

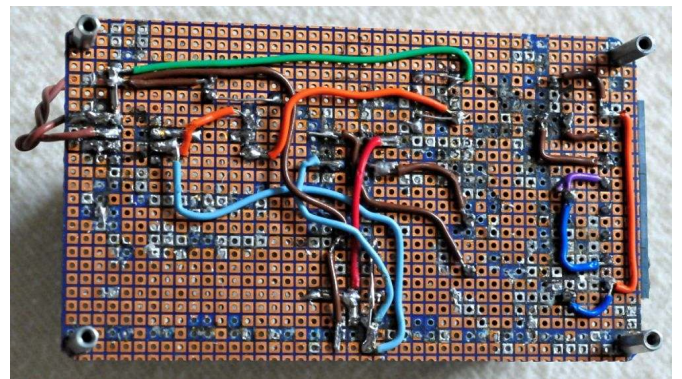
Fläkten kan inte gå hela tiden. I så fall skulle den dra in kallluft under den tid på dygnet som inte solen skiner på anordningen och om temperaturen är lägre utomhus än inne i garaget. Därför styrs fläkten av en enkel koppling bestående av en komparator uppbyggd kring en vanlig OP-förstärkare med potentiometer som jag fick i samband med ESR:s årsmöte. Tack till Leif SM7MCD för komponenterna.

Lådan och labbkortet är hämtade från skrotbingen. Fronten saknades på lådan men Bjarne SM7FBJ ordnade en ny som

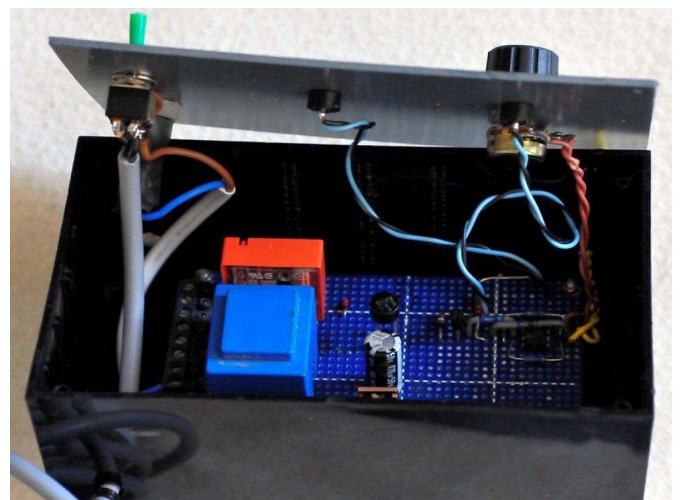
han hade försetts med svart plastfilm för att matcha lådan. Tack så mycket för det.



En bild på kretskortet. Den blå transformatorn kommer från ett styrkort. Potentiometern och IC:n kommer från SM7MCD. Den orangefärgade saken längst upp till vänster är ett relä för att styra fläkten. Även detta hämtat från skrotbingen. Stab-kretsen som driver elektroniken är en 7915. Egentligen skulle jag använt en 7815 här, men det fanns bara en 7915 tillgänglig. Spelar ingen roll i en konstruktion som denna men ändå.



Bilden ovan visar undersidan på kretskortet.



I fronten sitter en säkringshållare, en switch, två lysdioder och en potentiometer. Tanken med elektroniken i lådan är att

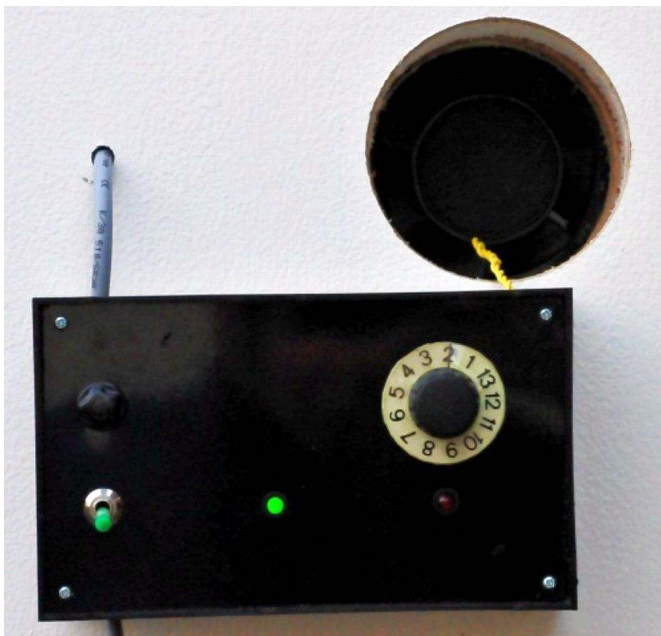
den skall styra fläkten så att när temperaturen i solfångaren blir högre än innetemperaturen i garaget så skall fläkten starta.

Egentligen är det väl bara motståndet och likriktarbryggan som inte kommer från skrotbingen. Kopplingsplinten hittade jag på samma kort som jag tog transformatorn ifrån. Allt ihop monterades in i en låda.

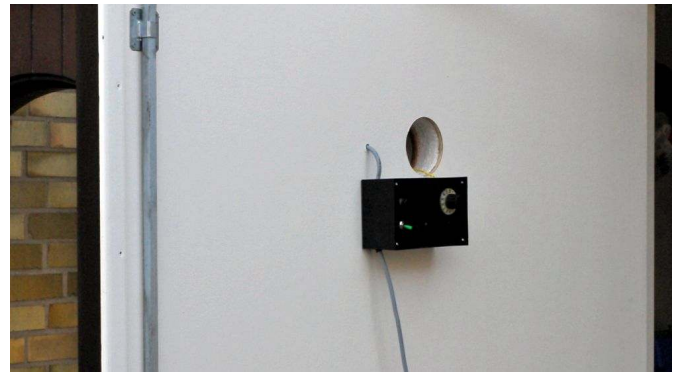


I änden på det tvinnade gula trådpåret till höger i bild sitter en termistor. Den är urplockad från ett NMT-900 kort där den satt i referensoscillatorn. Liten och fin är den, och efter allt labbande förvånansvärt hållbar.

Tanken är att när solen värmer lådan så bildas ett litet övertryck i systemet som långsamt driver ut varmluft till givaren. När så absorberplåten och luften i solfångaren är tillräckligt uppvärmd startar fläkten och blåser in den varma luften i utrymmet som skall ventileras och värmas upp.



Hela systemet monterat på insidan av portdörren. Lägg märke till det gula tvinnade trådpåret som sticker in i det uppborrade hålet. Det är termistorn som är monterad i änden på dessa. Den övre grå kabeln är matningen till fläktmotorn. En undre kabel är matningen från 230V AC nätet.



Insidan av porten för att kunna bilda sig en uppfattning av hur det hela ser ut.

Funderingar

Från början hade jag en del problem med hysteresen på kopplingen. Efter konsultation med vår elektronikguru SM7MCD så fick jag även ordning på detta.

Måhända borde hysteresen ökas ytterligare ett snäpp eftersom fläkten vid solens uppgång tenderar till att slå till och från några gånger innan temperaturskillnaden blir stor nog och systemet stabilt.

Synpunkter tas tacksamt emot.

Resultat

Ger en konstruktion som denna något över huvud taget?

Svaret på frågan är: Vad vill Du att den skall ge...?

Med största säkerhet så går det att räkna ut vad den bör ge baserat på olika antagna förutsättningar. På nätet kan man ta del av vad andra har fått för resultat. Enligt mina snabba och högst oprecisa mätningar (med termometer från SM7MCD) så gav min solfångare, vid 8-10 graders utetemperatur och vid klart soligt väder, cirka +40 grader C på luften som blåste in i garaget. Jag väntar med spänning på sommaren för att få högre temperaturer som kan ladda upp betongplattan och betongväggarna inför kyliga kvällar och nätter.

Det som eventuellt skulle behöva göras är att öka luftflödet in till fastigheten. Den här enkla konstruktionen kan säker fungera bra för en kolonistuga, ett garage eller dylikt. På nätet visas exempel på hur man bygger och kopplar ihop större solfångare för hela villor. Detta fungerar bättre i mera solrika länder sydpå än här i Sverige. Kopplingen och fläkten förbrukar c:a 20-25 W. Det är betydligt mindre energi än den värme som systemet skapar för ett bättre klimat i mitt garage.

Framför allt, det är roligt och inspirerande att bygga något själv och få det att fungera. Min anordning är ingen kraftfull 9 kW värmebläsa, men den gör sitt jobb och den maler på tyst och stilla vid fint väder, även om det är kallt ute.

@



Heathkit HW-7

- av Hans Gatu SA7AUY -

HW-7 var Heathkits första QRP-transceiver och den lanserades 1972.

Så här såg den ut när den presenterades i katalogen:

Introducing the new Heathkit "Mini Rig"
Up to 3 watts input of dauntless QRP flea-power—for DX'ing and local contacts
Sensitive Synchrondyne Detector—readable copy from signals of 1 μV or less
Take-along convenience—operates on 12V batteries or DC power supply
Transceive operation—with built-in VFO or Xtal transit

New Heathkit HW-7 CW QRP Transceiver
 The new Heathkit HW-7 is a three-band QRP (low power) CW Transceiver with VFO and provision for crystal transmit operation. Band coverage is the CW portion of 40, 20 and 15 meters.
 The sensitive Synchrondyne Detector receiver circuitry offers you a readable signal with 1 μV input or less. Carefully designed transmitter circuitry provides input powers of 3 watts on 40 meters, 2.5 watts on 20 meters, and 2 watts on 15 meters. Band changing and tune-up are a snap, with pushbutton band selection and single-control main tuning featuring 6 - 1 vernier drive with virtually backlash-free operation. Pushbutton crystal transmit provision is great for the novice or QRP roundsaber. Built-in sidetone and a relative Power Meter are other top quality features. The HW-7 can be operated from the accessory Heathkit AC power supply, HWA-7-1 (below), an equivalent low impedance power supply, or 12V batteries... offering you complete flexibility whether you use it for standby, camping, emergency operation, or as your primary rig. And it's a fun kit to build, too, with single-circuit-board design and concise check-by-step instructions making it an easy two evening project. For brand new challenges and thrills working the world with flea-power... step down to the Heathkit HW-7 today!

Kit HW-7, Transceiver, less batteries.
Kit HWA-7-1, low voltage power supply provides 13 VDC to power the HW-7 Transceiver from an AC power source. 120/240 VAC operation.

HW-7 SPECIFICATIONS - TRANSMITTER: *RF Power Input:* 3 watts on 40 meters, 2.5 watts on 20 meters, 2 watts on 15 meters. *Frequency Control:* 40 meter crystal or built-in VFO on 15 meters. *Output Impedance:* 50 Ω unbalanced. *Stations:* Built-in, Spot, Hex and Hamcall. *Leads:* At least 25 dB return. **RECEIVER:** *Sensitivity:* One Watt microvolt provides a readable signal. *Selectivity:* 24dB at 6 dB down. *Types of Reception:* CW or SSB. *Audio Output Impedance:* 1000 Ω nominal. *Receiver Frequency Response:* ±3dB at 200 Hz to 2500 Hz. **GENERAL:** *Frequency Coverage:* 40 meters: 7.0 to 7.2 MHz, 20 meters: 14.0 to 14.2 MHz, 15 meters: 21.0 to 21.3 MHz. *Frequency Stability:* Less than 100 Hz drift after 10 minutes warmup. *Power Required:* 13 volts DC, 35 mA reserve and 500 mA transmit. *Dimensions:* 4 1/2" x 8 1/2" x 4 1/2", including knobs and feet.

Ur Heathkits katalog 1973.

Mottagaren hade direktblandande ingångssteg med en dual-gate MOSFET (40673) och krävde en insignal på ungefär 1μV för godtagbar läsbarhet.

Många ansåg att HW-7 inte var färdigutvecklade och genomtestad, när den lanserades. Ett flertal exemplar var behäftade med problem av olika slag.

Vissa problem och fel, som upptäcktes av kunderna till de första exemplaren, rättades till i den löpande produktionen. Framförallt var det mottagardelen som orsakade bekymmer. Dålig känslighet och selektivitet, samt självsvängning och mikrotoni var mycket vanligt. Mikrotoni är ett problem med alla direktblandande mottagare, inte bara HW-7.

Sändardelen ansågs vara av bättre kvalitet men vissa exemplar hade bl.a. problem med spuriöser.

HW-7 är gjord för användning på 40, 20 och 15 meter men VFO:n arbetar med grundfrekvensen 3,5 MHz så även 80 meter borde ha varit möjligt att välja. Vid sändning kan även kristallstyrning väljas, genom att plugga in en kristall i sockeln på frontpanelen.

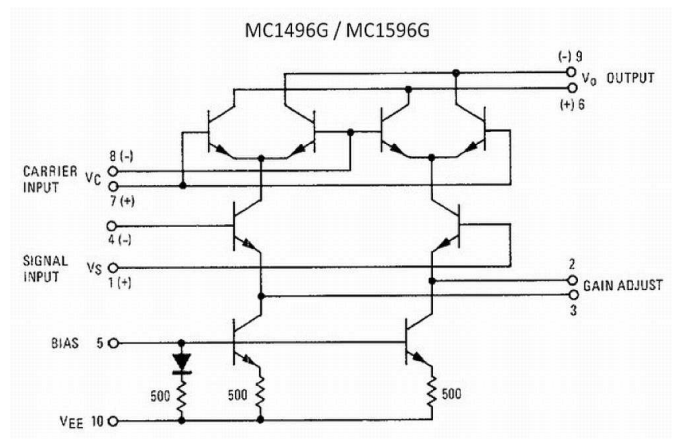
HW-7 konkurrerade med Ten-Tec Power Mite, som hade funnits på marknaden ett par år. Ingångssteg på HW-7 med dual-gate MOSFET var nästan identiskt med ingångssteg på Power Mite.

Jag köpte denna HW-7 av G6YSO (M3GVC) på hösten 2008. Jag har, sedan dess, hållit på att modifiera/förbättra den stegvis och är ännu inte riktigt färdig.



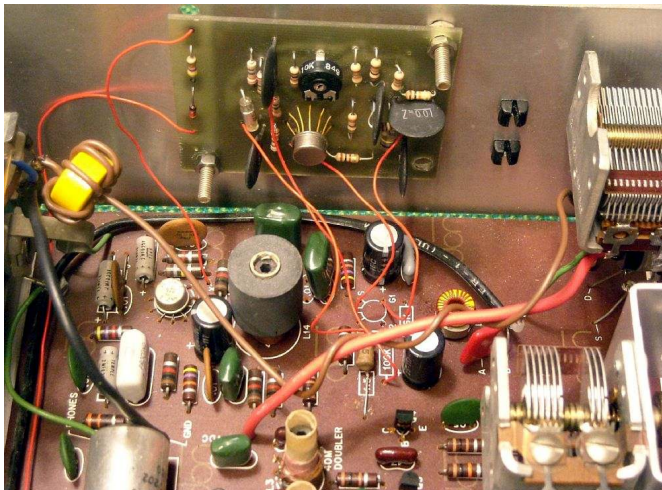
Så här ser min modifierade HW-7 ut idag.

När jag fick hem HW-7:an så fungerade mottagardelen och den var modifierad genom att ingångsstegets dual-gate MOSFET var ersatt med kretsen MC1496G, som är en dubbelbalanserad modulator/demodulator.



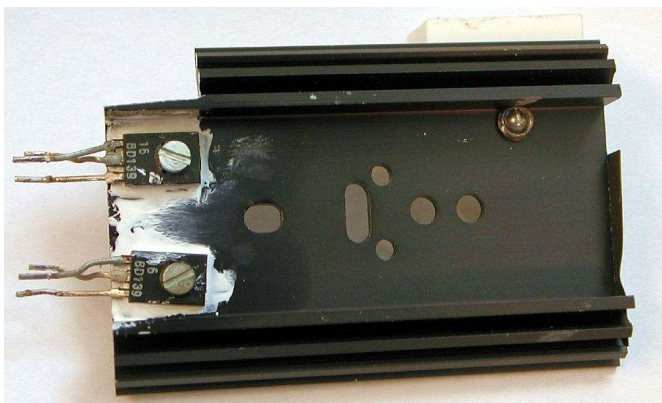
Det modifierade ingångssteg var inte dokumenterat men jag hade läst gamla tester av HW-7 på nätet (bl.a. ARRL) och just ingångsstegets ansågs lämna en del övrigt att önska och några förslag på modifieringar fanns.

Dock kunde jag inte hitta någon modifiering av det slag som min HW-7 hade genomgått men jag gick igenom kopplingen och har fört in den i mitt modifierade schema.



Kretskortet med MC1496G monterat på högra sidan i chassit.

Sändaren lämnade ingen effekt och det visade sig att sluttransistorerna (2 st MPSU05) var trasiga. Jag hade inte några MPSU05 i min ägo, så jag ersatte dem med 2 st BD139 men efter transistorbytet var uteffekten ändå försumbar. Jag provade då att ge dem bias med hjälp av en diod och då började sändaren leverera effekt. Sluttransistorerna blev väldigt varma, så jag har ersatt de väldigt små kylflänsarna med en stor.



Uteffekten är dock fortsatt blygsam. Med 50 ohm konstlast ger den följande ungefärliga uteffekt:

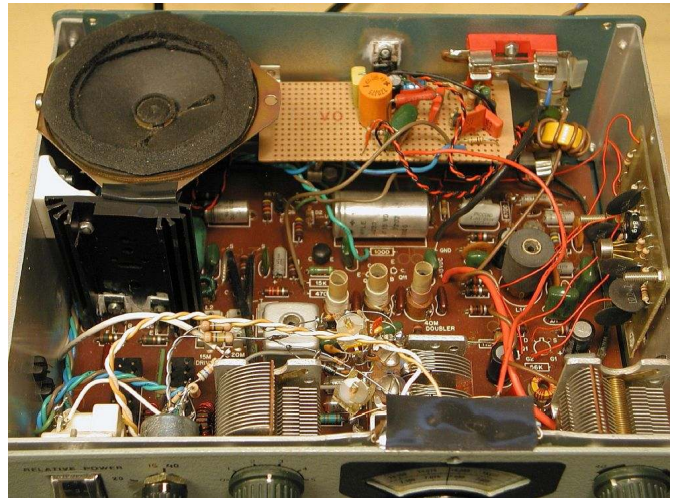
- 1,5W på 40m
- 0,8W på 20m
- 0,12W på 15m.

Jag har fått 2 st BD230, av Bjarne SM7FBJ, som skall utprovas för att se om effekten blir högre med dem. Dock har jag ännu inte hunnit med det.

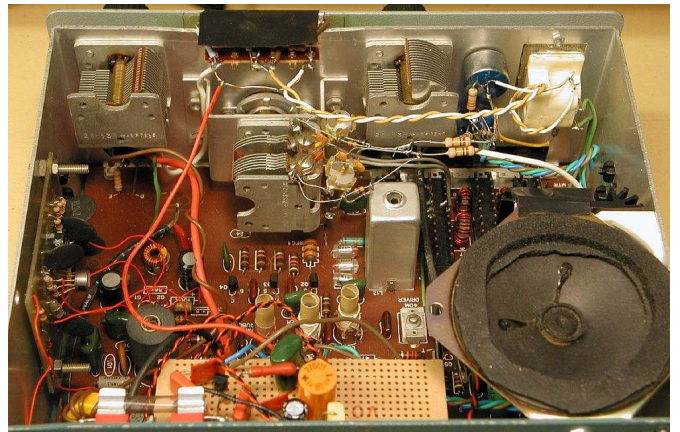
I originalutförande är VFO-skalan kalibrerad för mottagning. Vid sändning sjunker då frekvensen ca 50 Hz vid 40 m, c:a 350 Hz vid 20 m och c:a 550 Hz vid 15 m. Det är inte tillfredsställande, så jag har infört en RIT-funktion och dessutom kalibrerat VFO-skalan för sändning istället för mottagning.

Nu ställer man RIT-potentiometerns index mot valt frekvensband. Det ger en frekvensavvikelse på c:a 750 Hz på samtliga band med justermöjlighet på några kHz.

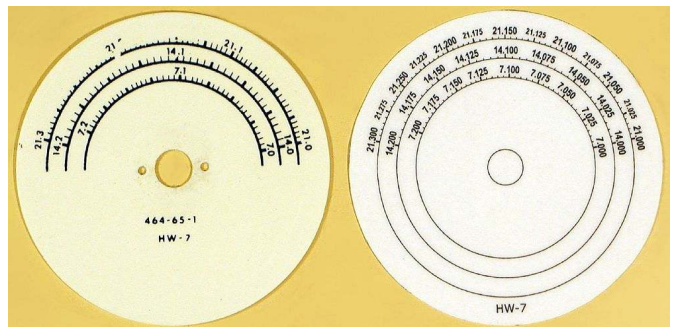
Sidtonsoscillatorn lät förfärlig med sina spikpulser, så jag har ersatt den med en sinusoscillator på c:a 750 Hz. Jag har även monterat en volympotentiometer, för sidtonen, på frontpanelen.



Kretskortet på den bakre panelen innehåller LF-slutsteg och sidtonsoscillator



HW-7 är avsedd för lyssning med höghögliga lurar men jag vill kunna använda låghögliga lurar eller högtalare, så jag har byggt in ett LF-slutsteg med TDA2003 och dessutom byggt in en högtalare.



I originalutförande är VFO-skalan svårläst, eftersom den har för få siffror. Dessutom skavs skalan mot fronten, så att den blir allt mer oläslig. Jag har därför gjort en ny VFO-skala med tydliga lättlästa siffror, som dessutom tål att bli skavd utan att bli oläslig.

Preselectorns inställning är väldigt snäv, så för att underlätta inställningen har jag bytt ut den lilla ratten till en större. Samma byte av ratt har jag gjort för slutstegsavstämningen. De små rattarna har jag sedan använt till RIT- och sidtonspotentiometrarna. Någon indikering att radion är igång finns egentligen inte, förutom att man kan se den strömställarförsedda volympotentiometrarnas läge. Jag har därför kompletterat med skalbelysning och en röd lysdiod alldeles ovanför VFO-skalan.



Avstängd (släckt skalbelysning).

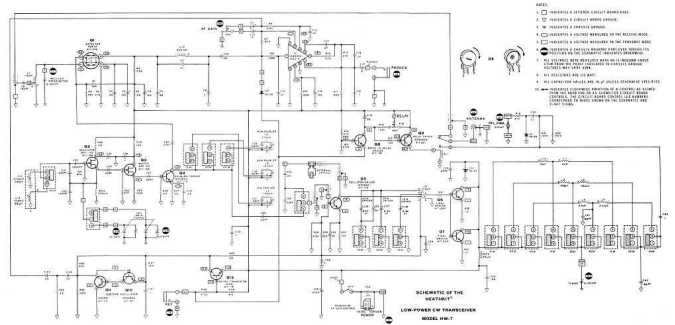


Igång (tänd skalbelysning).

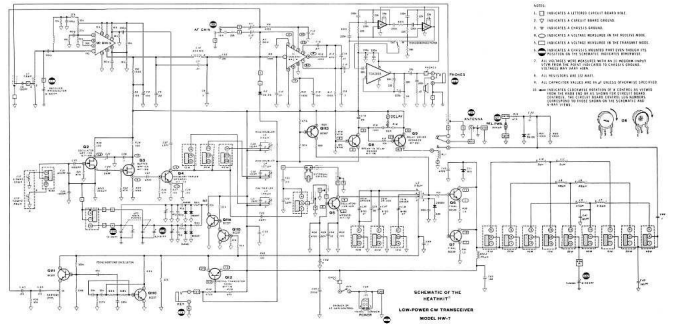
Det enda som återstår nu är att bygga in bandpassfiltret på 750 Hz, som är infört på schemat men ännu inte i radion. Det kommer att förbättra selektiviteten. Filtret skall rymmas på det lediga utrymmet på lab-kortet på chassits bakstycke, som även rymmer sidtonoscillator och LF-slutsteg.



Antennkontakten, som i original var en s.k. phono-kontakt, har jag bytt ut.



Detta är originalschemat för en icke modifierad HW-7.



Detta är schemat för min modifierade HW-7.

Schemorna i hög upplösning kan laddas ner här:

http://www.heathkit.nu/HW-7_schematic_.png
http://www.heathkit.nu/HW-7_schematic_mod.png

Sammanfattningsvis, så har min HW-7 blivit en betydligt bättre och mer användbar radio. Ännu bättre selektivitet kommer den att uppvisa när jag har infört bandpassfiltret på 750 Hz.



1976 ersattes HW-7 av HW-8. Heathkit hade tagit till sig kritiken och erfarenheterna från HW-7 och lanserade en produkt som var betydligt bättre än sin föregångare.

@



Från skrot till QSO

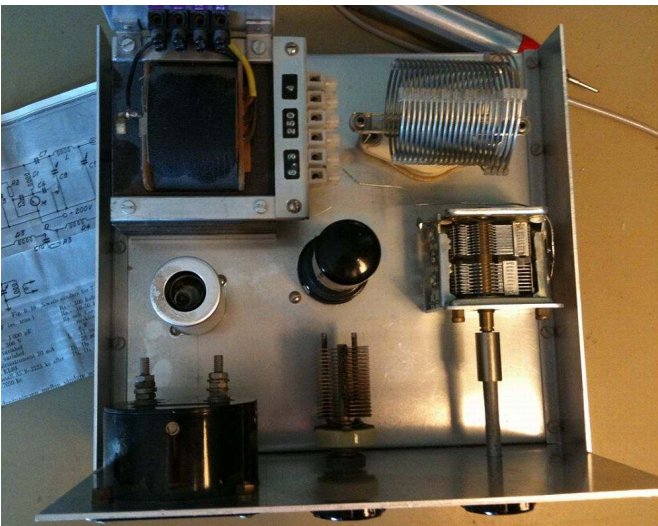
- av Henrik Landahl SM7ZFB -

Det dammiga chassit

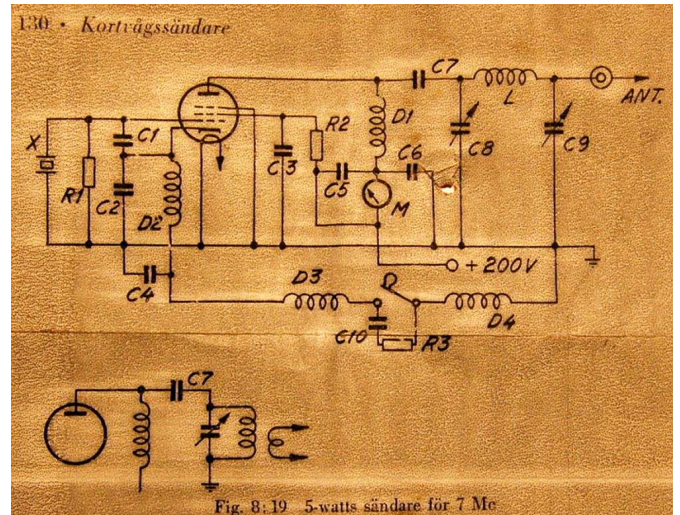
Vid ett besök hos en vän som också är radioamatör fick jag ögonen på ett mycket dammigt radiochassi som stod och skräpade på källargolvet. Det hade uppenbarligen stått där länge. Vid närmare undersökning visade det sig vara ett mekaniskt komplett chassi till en kristallstyrd QRP-sändare.



Alla större komponenter såsom transformator, drossel, rör, vridkondensatorer m m var monterade, snyggt och prydligt. Det mekaniska utförandet hade hög klass, och det var tydligt att chassit var tillverkat av någon som kunde sina saker. Det fanns även med ett litet schema instuckat mellan plåtarna som visade på en "5-watts sändare för 7 MHz".



Det märkliga var dock att lödanslutningarna på alla komponenterna var helt orörda. Ingen lödkolv verkade ens ha varit i närheten av dem. Vilde man bygga en kristallstyrd CW sändare efter det medföljande schemat var det bara att börja koppla, all mekanik var redan klar.



Vad skall jag bygga?

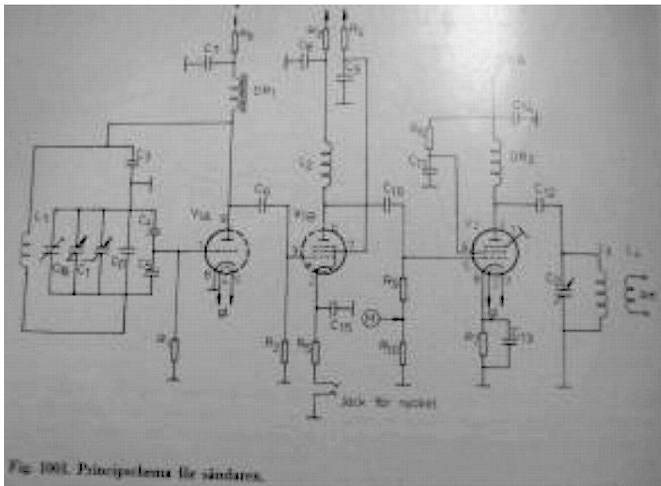
Jag köpte chassit av min vän och satt nu med en utmärkt grund till någon form av sändare, men vilken väg skulle jag gå? Färdigställa sändaren enligt det lilla medföljande schemat, eller välja en helt annan konstruktion?

Jag började med att mäta upp anodtransformatorn och i samband med detta noterade jag att den saknade mittuttag på sekundärsidan. Detta skulle inte alls fungera med det likriktarrör som var monterat, då detta var en helvägslikriktare avsedd för en transformator med mittuttag.

Var det därför som sändaren aldrig blivit färdigställd, tro? Vederbörande hade kanske köpt fel transformator och sedan tröttnat? Det får vi aldrig veta. Detta ändrade emellertid förutsättningarna, och jag började fundera på att utnyttja likriktarrörets sockel för ytterligare ett rör i konstruktionen, utöver det 6AG7 tilltänkt som oscillator/slutrör.

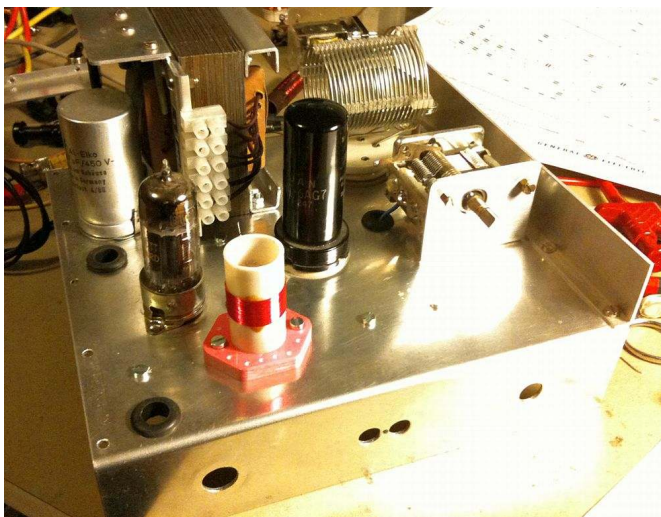
Det lutar åt något av John Schröder

John Schröder beskriver i "Radiobyggboken del 2" en VFO-styrd amatörsändare för 80/40 m med c:a 15W uteffekt på 80 m. En enkel och attraktiv konstruktion som med få ingående delar har möjligheten att sända på två band. Efter studium av schemat beslutades att utgå från detta, men i övrigt använda till buds stående komponenter.



Schemat på sändaren ur Radiobyggboken del 2

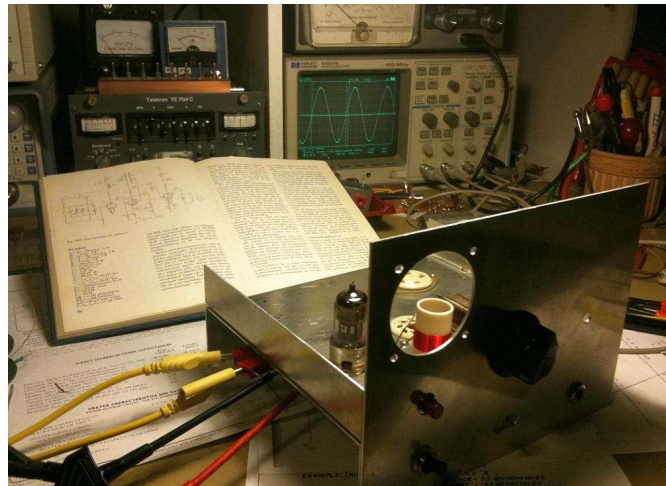
Röret ECL82 som John Schröder använde som oscillator/drivsteg fanns inte bland de rör som jag hade till förfogande, utan valet föll på 6AW8 som också det är en triod-pentod. 6AW8 är egentligen avsett att användas som videoförstärkare. Det i chassit redan sittande 6AG7 skulle användas som slutrör.



Med hjälp av nomogram, också detta från Radiobyggboken räknades värdena fram för VFO:ns resonanskrets. Avstämningens kondensatorn som var placerad mitt i fronten mättes upp till 20-165 pF, och detta värde användes sedan i de fortsatta beräkningarna. En spolstomme tillverkades av 20 mm plaströr och lindades upp med 0.4 mm emaljerad tråd för induktansen 10 uH.

Test av VFO och drivsteg

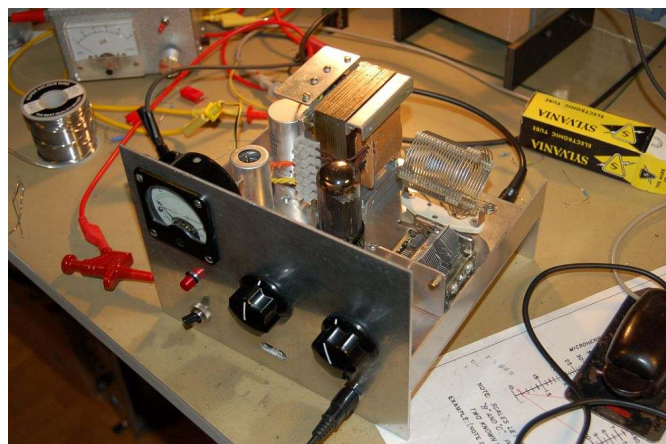
Oscillator och drivsteg kopplades upp enligt John Schröders originalschema. Det blev dock en del mixtrande och labbande med kondensatorvärden innan frekvensen låg där den skulle och VFO:n hade fått rätt inställningsområde. Här kom mitt komponentförråd att sättas på prov då det behövdes kondensatorer som var både temperaturstabila och som tålde höga spänningar.



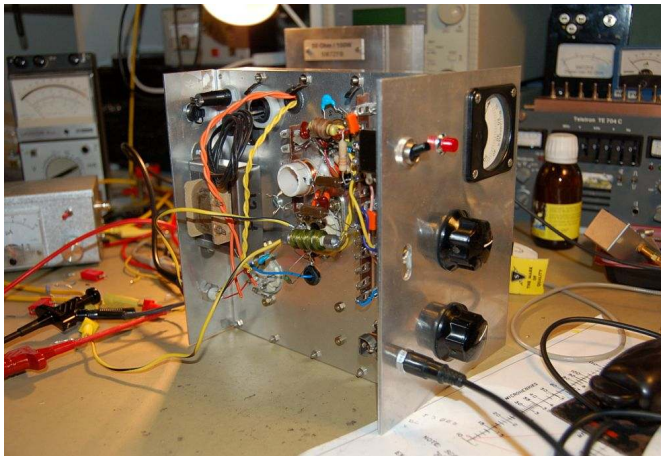
Dubbelröret 6AW8 fungerade fint i sin roll som oscillator och drivsteg. Nästa steg var att köra igång slutröret, 6AG7. Men vad nu? Röret blev ju inte varmt! Röret var trasigt, och jag hade inte fler 6AG7 liggande. Pentoderna 6L6 samt EL34 fanns visserligen hemma men dessa drog för mycket glödström för att transformatorn skulle orka med. Ett 6V6 hittade jag emellertid, och detta rör fick således ersätta det trasiga 6AG7 som slutrör.

Instabilitet och återverkan

Det blev ett spännande ögonblick när man efter att ha anslutit konstlast och matningsspänning (från ett spänningsaggregat till att börja med) tryckte ner nyckeln för första gången. Det fungerade! Uteffekten uppmättes till c:a 9 Watt vid 3550 kHz med 330 V matningsspänning. Amperemetern på fronten visade dock att anodströmmen låg på c:a 30 mA vid uppsläppt nyckel och detta rimmade illa med att slutröret "skulle gå i klass C" som det står i John Schröders beskrivning.



Jag började laborera med att ändra arbetspunkten för slutröret och provade med olika värden på en fast gallerförspänning. Det visade sig att med -43 V styrgallerförspänning matad via ett 47k motstånd, samt katoden jordad, hamnade tomgångsströmmen på c:a 2 mA. Uteffekten vid key-down blev nu 13 W vid 3550 kHz med 330 V matningsspänning och med en anodström på 45 mA. Uteffekten vid 7000 kHz, när slutsteget stämdes av till denna frekvens, blev c:a 9 W.



En fast styrgallerförspänning ordnades med hjälp av en liten nättransformator 230V/12V, som kopplades till glödspänningen för att skapa dryga -100 V. Denna spänning stabiliserades sedan med ett 86 V stabilisatorrör (5651), och spänningen delades ner till -43V med två motstånd.



Så långt var allt väl, men när jag lyssnade på signalen med en mottagare märktes det tydligt att den inte var stabil. Dels ändrades frekvensen markant när nyckeln trycktes ner, vilket tydde på att oscillatoren var känslig för spänningsvariationer. Dessutom påverkades oscillatorfrekvensen när resonanskretsen i slutsteget stämdes av till 80 m men inte lika mycket när man stämde av till 40 m, vilket jag först inte förstod anledningen till. Spänningskänsligheten kurerades med ännu ett stabilisatorrör, A02/150V, som fick mata oscillatoren. Uteffekten påverkades inte av detta. Det andra problemet löste sig efter tips från "gamla rävar". Eftersom oscillatoren gick på 3500 kHz fick man återverkan från slutsteget när detta stämdes av till samma frekvens, de olika kretsarna är ju inte precis välskärmda. Lösningen blev att låta oscillatoren gå med halva frekvensen, och sedan låta drivsteget dubbla till 3500 kHz. Nu blev det bra! Ingen frekvenspåverkan från slutsteget längre.

Chirp, mekanik och live test

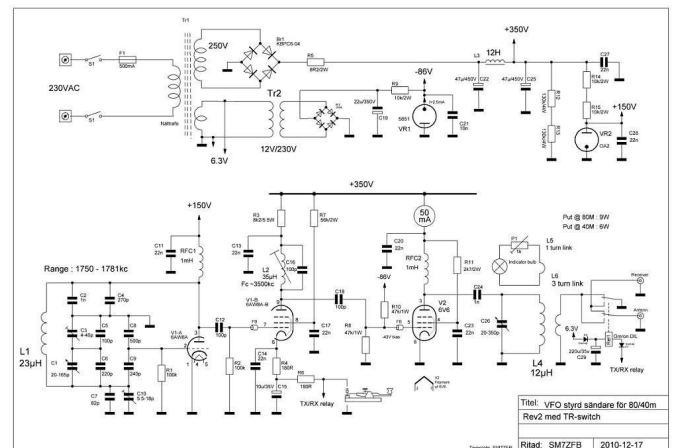
Nu återstod att koppla nätdelen samt att göra färdigt det mekaniska arbetet med plåtsvepet. När nätdelen väl var kopplad visade det sig vid första provet att spänningen sjönk ganska mycket vid full effekt, vilket medförde ett ganska markant chirp. Nåja, detta kunde inte hjälpas, och får väl ses som en egenskap bland många andra.

Uteffekten hamnade därför på c:a 8 W istället för de 13 W som jag hade med 330 V från labbaggregatet.



Plåtbitarna som skulle utgöra ovan- och undersida bockades och monterades men sedan uppkom ett bekymmer med själva fronten, och dess utformning. Man måste ju ha en lämplig layout med skala för frekvens och dylikt. Efter en del funderande blev det en lösning där jag använde mig av självhäftande etiketter för laserskrivare i A4 format, och där häftämnet inte är permanent. De sitter bra men går ändå att få bort. Det blev kanonbra!

Indikatorlampan som satt i fronten från början visade sig innehålla en lågvoltslampa, och inte en glimmlampa som jag först trodde. Tur jag mätte upp den innan. Istället för att koppla denna till nätspänningen kopplade jag den till en loop på ett varv som monterades på slutstegets resonansspole. På så sätt fick jag en bra indikation på att slutsteget var i resonans, vilket vid 7000 kHz inte syntes så väl på "dippet" i anodströmmen.



Första live-QSO med sändaren och var lyckat. Hans DL4BCJ, svarade efter första CQ-anropet på 80 m och gav mig 599 som kvittens på att min Zeppantenn och mina 7-8 Watt hördes utanför landets gränser. Som mottagare använde jag min Drake R-4C. Sändaren är nu försedd med en TR-switch bestående av ett tvåpoligt 5V relä som drar när nyckeln trycks ner och kopplar om RX och TX. Det fungerar utmärkt och baktonen (läckaget) är inte märkbar.

@



Experiment med batterirör

-av Henrik Landahl SM7ZFB -

Bygg en radio med rör - utan farliga spänningar!

Radorör har sedan tidig ålder alltid fascinerat mig. Dess hemtrevliga glöd och mystiska innanmäte har fortfarande, även sedan jag nu blivit äldre, en dragningskraft på mig som jag inte riktigt kan förklara. Det är något levande över dem...

De flesta rör har dock en egenskap som gör dem mindre attraktiva att laborera med, och det är att de ofta skall matas med hundratals volt! Att glödströmmen ibland är på flera ampere spelar mindre roll på labbänken, men den höga anodspänningen är svårare att förlika sig med om man inte är van att jobba med höga spänningar.

Det finns dock en lösning om man vill laborera med rör men inte känner sig bekväm med 250 V lite varstans på bordet och det är att använda *batterirör*!

Batterirör finns fortfarande att få tag på, och de är inte dyra. Vad skall dessa rör ha för spänningar då? De flesta rör av detta slag har en glödspänning på 1.5 V eller 3 V, beroende på typ. I fråga om anodspänning så nöjer sig batterirören med 45-90 V, i vissa fall ännu lägre. Sockeln är 7-polig, miniatyr. Det finns även så kallade "subminiaturrör" som klarar sig med 1.25 V glöd spänning och i vissa fall ner till 22 V anodspänning! Man kan alltså laborera i lugn och ro utan att riskera liv och lem.

Exempel på batterirör, lämpliga att ha hemma för sitt laborerande är:

1T4/DF91	RF-pentod
1S5/DAF91	AF Pentod-Diod
DK96	Heptode, frequency changer
3S4/DL92	Pentod, power output
3V4/DL94	Pentod, power output
3A4/DL93	Pentod, power output

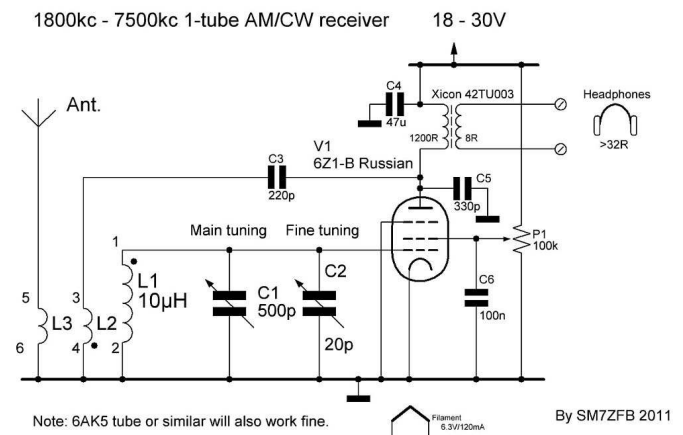
Med några av ovanstående rör i junkboxen kan man bygga många olika varianter av mottagare och enklare QRP(P)-sändare. Det behövs faktiskt inte mer än *ett* rör för att bygga en komplett radio som fungerar utmärkt vid bra betingelser, vilket jag skall beskriva senare.

Eftersom glödströmmen oftast inte är mer än 25-50 mA per rör så kan man med fördel använda sig av ett eller två 1.5 V batterier. Detta gäller även för anodspänningen där strömuttaget också är mycket blygsamt. Med fem till sex stycken seriekopplade 9 V batterier klarar man sig länge även om man inte har ett lämpligt spänningsaggregat till hands. Man kan dessutom ha olika "spänningstappar" i sin batterikoppling för att kunna skifta mellan olika spänningar, eller kanske till separat matning i olika delar av konstruktionen?

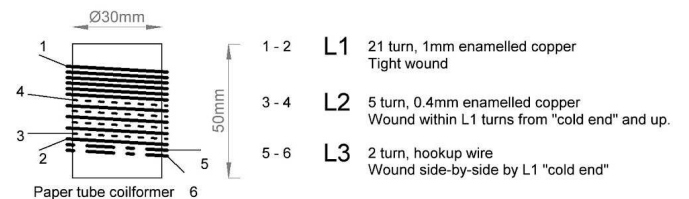
Det här låter ju som det perfekta radioröret, eller hur? Batterirören har dock sina begränsningar, och uteffekten är en av dem, den låga bräntheten (förstärkningen) en annan. Detta är priset man får betala med låg anodspänning och liten glödström, men fördelarna med låga spänningar är ändå betydande. Här nedan ger jag ett par exempel på vad man kan åstadkomma med enkla medel och låga spänningar!

Enkel detektormottagare

En dag när jag satt i mitt radiolabb föll blicken på ett litet rör som har legat och skräpat på labbänken i några månader nu. Det var ett subminiaturrör av något slag. Förmodligen ryskt, då de tecken som gick att tyda såg ut att vara kyrilliska. Det var mycket svårt att se vad det stod på röret så jag lade det under mikroskopet och kikade in i det mellan alla galler och slikt. Det tog inte lång tid innan man hade fått fram vad de olika anslutningstrådarna hade för funktion. Försök det med en modern IC-krets!

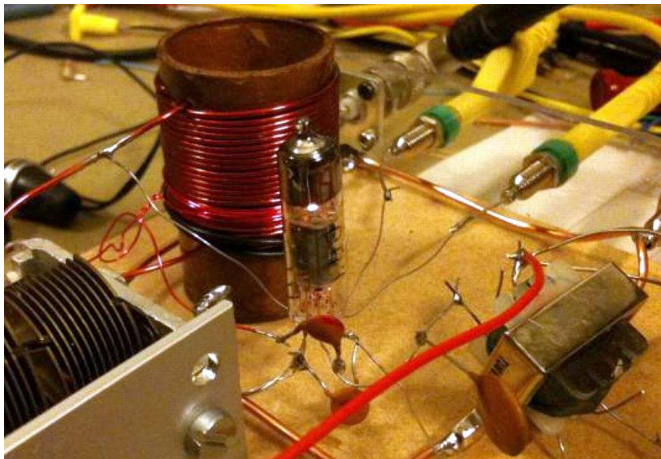


Det var sannolikt en pentod av något slag och jag "svängde ihop" ett luftbygge av de komponenter som råkade ligga framme på bordet. En återkopplad detektormottagare är det enklaste att få att fungera så en sådan fick det bli.



Två gamla vridkondensatorer, en större för grovavstämning, och en mindre för fininställning. En enkel utgångstransformator hade jag liggande, men det hade gått lika bra med en vanlig liten nättransformator 220V/6V. Inga motstånd

behövdes, om man bortser från potentiometern för skärmgallerspänningen. Som öronpluggar använde jag "KOSS Spark Plug", då de är lätt drivna och fungerar bra.



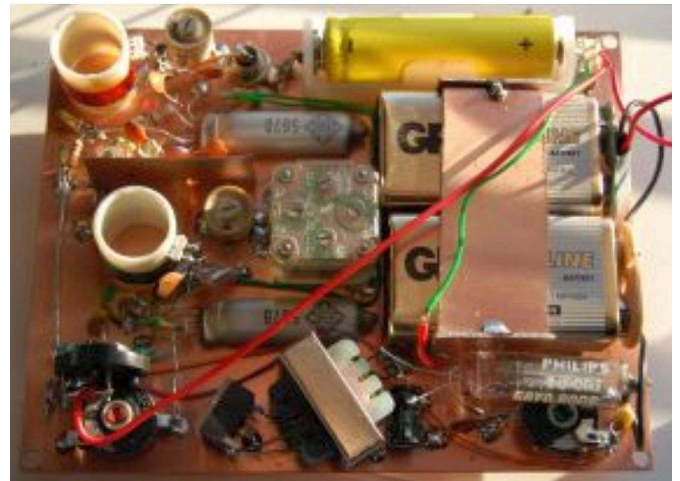
Glöden kopplades på med 1V till att börja med, men det behövdes mer, det var helt klart. Vid 6 V glödde det fint, vilket tydde på ett 6.3 V rör. Antennen kopplades in, och anodspänningen ökades sakta till c:a 30 V. Potentiometern för skärmgallerspänningen ökades från 0 V och uppåt. "Thump" lät det, och brus hördes i öronpropparna! Fint! Detektorn svängde igång med det karakteristiska ljudet som man hör när det fungerar som det skall. Vid vridning på avställningskondensatorn "dundrade" tysk, rysk och engelsk radio in med god ljudstyrka, och efter lite letande hittade jag även CW på 80 och 40 m. Vid goda förhållanden på kvällarna går det att använda en vanlig 8 ohms högtalare, och vissa kvällar har jag kunnat sänka anodspänningen till 3V (!) med bibehållen mottagning i 32 ohms hörlurar! Tänk att det inte behövs mer för att bygga en radio!

Vilket som helst av de ovan beskrivna batterirören skulle fungera i denna koppling. Jag skulle vilja gå så långt och säga att rövrålet nästan är okritiskt! Jag har bland annat testat att byta ut det ryska röret mot andra pentoder med 6.3 V glödspänning och de fungerar likvärdigt. Även dessa fungerar med en anodspänning på 20 V trots att de normalt körs på 150-250 V. Möjligen kan det behövas mer höghögliga hörlurar i vissa fall. Själva monteringen är också i högsta grad okritisk, det enda man bör bemöda sig om är att se till att linda en bra spole med inte alltför tunn tråd då detta ger ett försämrat Q-värde. Jag byggde upp mottagaren ganska slarvigt med flit och utan tanke på att ledningarna skulle vara så korta som möjligt, detta för att se hur pass okritisk kopplingen blev.

3-rörs regenerativ mottagare för 7 MHz

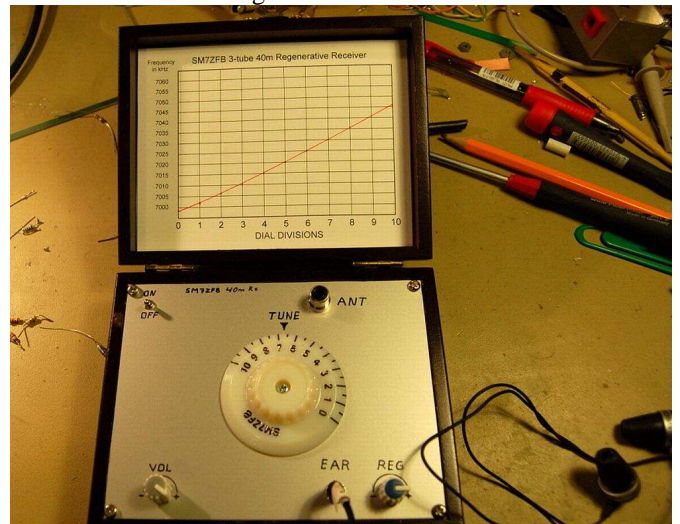
Jag har länge haft en litet träskrin liggande och inte velat göra mig av med det i den händelse man ville bygga i något i det. Så kom en dag då jag bestämde mig för att bygga in en liten rörbestyckad radio i skrinet ifråga. Skulle det gå? Får allt plats? Efter att ha testat en god stund att försöka få rum med de vanliga batterirören såsom 1T4 och liknande insåg jag att det inte skulle gå. Jag var helt enkelt tvungen att ta till något som tog mindre plats. Det fick bli subminiaturrör som förutom att de är mindre även löds in direkt, vilket gör att de tar ännu mindre plats. Spänningen 2 x 9 V är i allra minsta

laget, och jag har därför monterat ett litet 3 V lithium batteri i serie med anoden. Total anodspänning ligger därför på c:a 21V vilket fungerar bra. En annan lösning är att använda två stycken 12 V fotobatterier. Anodströmmen är under 1 mA, glöden drar c:a 150 mA. Känsligheten ligger på c:a -120 dBm.

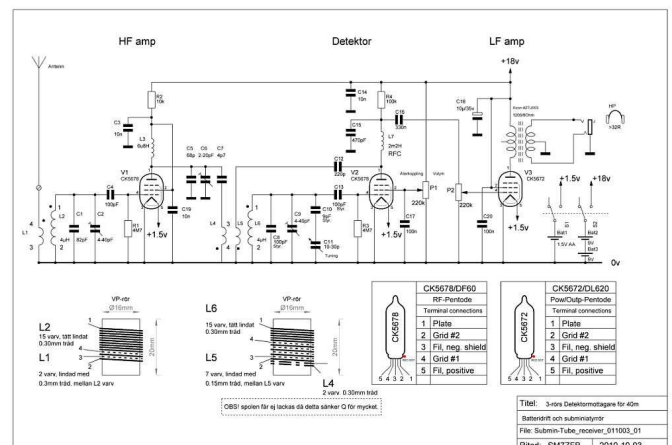


Mottagaren färdigkopplad och testad.

Nu återstår inmontering i träskrinet.



Den färdiga mottagaren i sitt skrin med översättningstabell för frekvensinställning i locket.



@



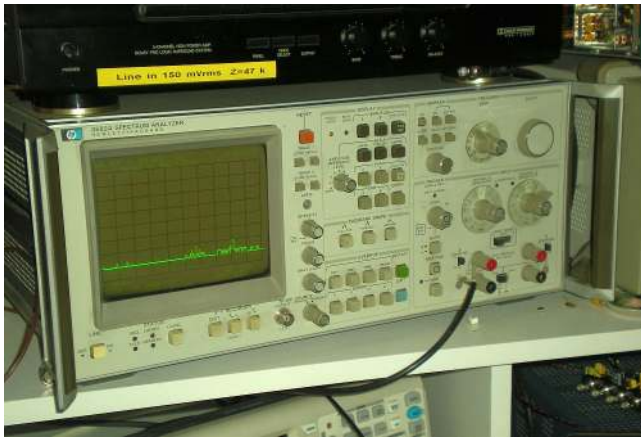
Bygg en konverter till ditt mätinstrument

-av Bengt Falkenberg SM7EQL -

Sedan en tid tillbaks bygger jag på en Hi-Fi AM-sändare komplett med ljudprocessor och andra finesser som behövs för att optimera modulationen till *Broadcast quality* enligt det amerikanska systemet med 10 kHz som högsta moduleringsfrekvens.

Vad sändaren skall användas till och vilket band den skall arbeta på har jag inte bestämt än. Kanske blir det 20 kHz breda internationella musiksändningar på 80 eller 20 mb. Det kan lika gärna bli regionala program på mellanväg eller lokala sändningar på 2 mb där det finns gott om tysta "kanaler" att lägga beslag på.

Projektet syftar till att utvärdera olika kretslösningar och att experimentera med Hi-Fi AM i största allmänhet. Mest troligt är därför att "sändarantennen" kommer att utgöras av ett 50 ohms induktionsfritt effektmotstånd - större delen av tiden i alla fall.



HP 3582A (Täcker 0.02 Hz - 25 kHz)

Det är lite besvärligt det här med Audio & LF-mätningar eftersom de flesta av mina favoritmätinstrument för RF inte sträcker sig så långt ner i frekvens. Visserligen har jag en gammal lågfrekvensspektrumanalysator HP 3582A som kan användas mellan 0.02 Hz och 25 kHz.

Den inbyggda bruskillan i HP3582A ger periodiskt brus och fungerar ganska bra men jag saknar ändå de många möjligheterna som finns i nätverksanalysatorn HP8753D.

Och visst går det att använda moderna hjälpmedel såsom datorer och något av de många ljudanalysprogrammen som kan laddas ner gratis från nätet - men hur kul är det.

Problemet med HP8753D är att den inte går lägre ner i frekvens än 30 kHz enligt specifikationerna. Dock går det att hjälpligt göra vissa mätningar ner till 10 kHz men sedan är det helt stopp.



Nätverksanalysator HP8753D (Täcker 30 kHz - 3 alt 6 GHz)

Ett enkelt sätt att utöka frekvensområdet för ett mätinstrument som detta är att bygga ihop en konverter.

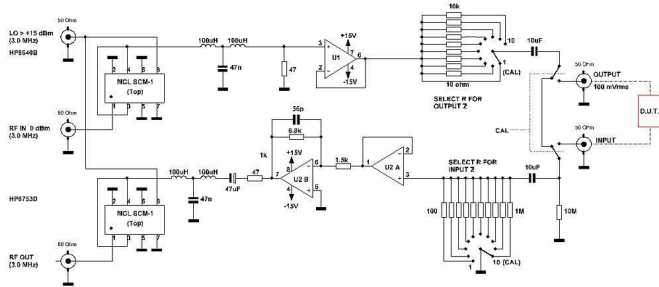


Provkoppling av konvertern

I junkboxen fann jag några Mini Circuits +7dBm blandare typ MCL SCM-1 vilka enligt databladet är specificerade för 1-500 MHz RF/LO och DC-500 MHz IF.

Konceptet jag hade tänkt mig var att mata in signalen från nätverksanalysatorns RF-utgång på RF-porten i den ena blandaren och ansluta signalgenerator HP8640B som LO för att blanda ner mig till lågfrekvens på blandarens IF-port.

Sak samma skulle gälla för RX-porten i nätverksanalysatorn men här skulle jag blanda tillbaks lågfrekvensen i den andra blandaren till en högre frekvens igen.



De båda blandarna kopplades upp som luftbygge med en bit glasfiberlaminat som jordplan och anslöts sedan till nätverksanalysatorn och signalgeneratoren. Jo, det fungerade så klart fint. Principen är ingalunda ny i mätsammanhang. Dock fanns en hel skog av kraftiga spuriöser och andra oönskade signaler som dämpade mina förväntningar en aning.

Jag funderade en stund på blandningsprodukters och övertoners negativa inverkan. Efter praktisk utprovning av en lämpligare mellanfrekvens för nätverksanalysatorn kom jag fram till att en LO på 3.0 MHz gav ett bra resultat. Senare kompletterade jag kopplingen med två lågpassfilter som är inritade i schemat ovan. De gjorde susen och nu finns inga synliga spuriöser och inga falska toppar någonstans i det för mig intressanta lågfrekvensområdet DC till c:a 50 kHz. LO-frekvensen kan nu vara i princip vilken som helst. Det hela verkar tämligen okritiskt. En sak som dock är viktig är att tillse att utnivån från konvertern ställs in till en lagom nivå som inte överstyr mätobjektet (om detta är t ex en lågnivåförstärkare) precis som när man mäter på Pre-ampar med nätverksanalysatorn ensam.

Nivåjusteringen görs på exakt samma sätt som vanligt genom att antingen koppla in externa dämpsatser eller gå in i menyn på nätverksanalysatorn och ställa ner Power från default 0 dBm till ett lägre värde. T ex -40 dBm. Väljer man allt för låg uteffekt så kanske det dynamiska området inte räcker till för mätningen men det är ju så det är. Man kan inte både äta kakan och ha den kvar. Ställer man Power högre än c:a +2...3 dBm så överstyrs blandarna och mätvärdena blir fel.

Med 0 dBm ut från RF-porten i nätverksanalysatorn får man maximal dynamik med de valda blandarna. Nivån på LF-signalen från konvertern blir då c:a 100 mVrms.

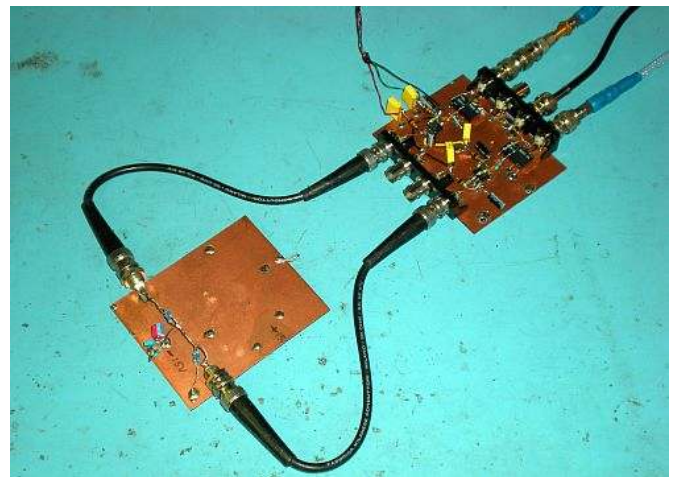
I princip var upp/ner-konvertern klar i och med de första inledande försöken men då endast för c:a 50 ohms impedans som de båda blandarna ju är avsedda för. I audiovärlden har jag noterat att man nog behöver ha tillgång till ett helt register av "mätimpedanser" i sina instrument. Utgångar i mätobjekten kan vara lågohmiga från några enstaka ohm upp till hundratals ohm. Impedansen 600 ohm är vanlig liksom 1 och 2 k förekommer ibland. Sak samma med ingångar som kan vara specificerade för 600 ohm, 50 k, ja faktiskt ända upp till megaohmklassen.

I mitt fall vill jag även kunna mäta på både passiva och aktiva kretsar inne i befintliga konstruktioner.

Vill man mäta under någorlunda verklighetsliknande förhållanden så gäller det därför att mätinstrumentens in- och utgångar kan kopplas om så att signalen inte lastas ner, blir distorderad eller i värsta fall "försvinner" helt.

Enklast borde då vara att införa OP-förstärkare där utimpedansen i porten för LF ut helt enkelt bestäms av ett seriemotstånd från OP:ns utpinne till BNC-kontakten i konvertern. Sätter man dit 600 ohm så blir det ju 600 ohm plus vad nu en OP har som sin inre resistans - några ohm.

Samma sak gäller för inputsidan. OP-förstärkaren är höghögig på ingången och inimpedansen kan därför bestämmas genom att välja ett lämpligt belastningsmotstånd eller shunt som OP:n sedan mäter spänningen över.



Uppmätning av en filterlänk

Efter en stunds rattande på instrumentet kalibrerades HP8753D genom att ställa Start till 3000 kHz och Stop till 3010 kHz. Det ger ett mätområde från noll till 10 kHz.

Lägsta mätbandbredd är 10 Hz vilket är smalt nog för att ta upp filterkurvor och titta på frekvensgången i ett förstärkarsteg om vi bortser från mycket mycket låga frekvenser under 100 Hz eller så. Instrumentet kalibreras på vanligt vis genom att koppla ihop in- och ut-portarna på upp/nerkonvertern.

Genom att ställa in markören på 3.0 MHz (motsvarar 0 Hz) och sedan trycka på Marker Zero så visar markören rätt "LF-frekvens" och även rätt amplitud i förhållande till kalibreringspunkten.

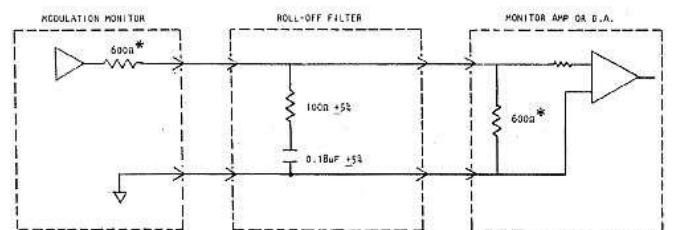
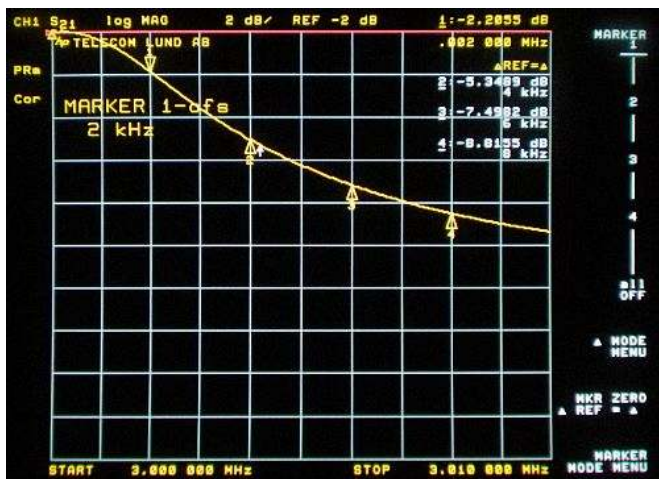


Fig. 3: NRSC Standard Roll-off Filter Schematic

Testobjektet i det första försöket var en enkel filterlänk bestående av 100 ohm och c:a 180 nF som drevs och belastas av 600 ohm. Kretsen kopplades in som bilden ovan visar. Blocket till vänster representeras av den ena OP:n och

blocket till höger av den andra i konvertern. Mätobjektet är alltså de två seriekopplade komponenterna i det mellersta blocket.



Så här ser mätresultatet ut. Vertikalaxeln är ställd för 2 dB/ruta och analysatorn mäter från 3 MHz (DC eller 0 Hz) till 3.010 MHz (10 kHz). Mätbandbredden är här vald till 10 Hz så det tar c:a 20 sekunder att svepa över bandet. Dock kan man öka bandbredden till 100 Hz utan att det blir allt för oprecisa resultat. Då tar det bara några sekunder att svepa vilket gör det hela lite mer bekvämt, speciellt när man labbar med sina byggen och helst vill se resultaten i realtid. Den undre mätgränsen är med de valda komponentvärdena c:a 100 Hz.

Konvertern medger mer än 90 dB mätodynamik vilket torde räcka till för mina pågående audioprojekt. Vill man öka på dynamiken ytterligare, så får man välja bättre blandare och komplettera upp/ner-konvertern med en lågbrusig ingångsförstärkare och kanske också några vassare bandpassfilter.

Så du som är ägare till en nätverksanalysator eller spektrumanalysator som inte går lägre än t ex 1 MHz, 10 MHz eller kanske ännu värre, 100 MHz. Hoppet är inte ute. Sak samma om din analysator inte går högt nog i frekvens. Bygg en konverter. Blanda ner och upp, eller upp och ner igen.

Jag tycker det här hastigt ihopkomna luftbygget fungerar så pass bra att jag nu bestämt mig för att stoppa in kortet i en plåtlåda tillsammans med en 3 MHz kristallosillator plus en nätdel för +/- 15 V. Några omkopplare på fronten behövs där belastningsresistanserna på in- och utgångarna kan väljas, så att mätresultaten blir så rättvisande som möjligt. En 2-polig vippomkopplare skall läggas in för ihopkoppling av in- och ut-portarna vid kalibrering. (Inritad på det första schemat). Det gör analysatorn med sin konverter både flexibel och snabbjobbade.

Flexibelt gränssnitt

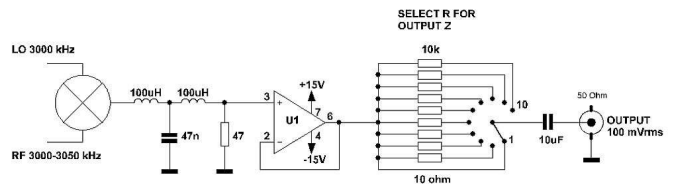
I stort sett all mätutrustning avsedd för radio och högfrequens är försedd med ingångar och utgångar för 50 ohm. Andra mätinstrument som t ex oscilloskop och HF-voltmetrar har i allmänhet höghmiga ingångar för att inte lasta ner kretsarna man mäter över.

Som nybörjare inom audio- och lågfrekvensområdet så noterar jag att det finns en uppsjö av specifikationer på in- och utgångar som faktiskt spänner över hela området från nära noll ohm till flera Megaohm. Vanligast i det låghmiga området är kanske 4-8 ohm som högtalare brukar hamma inom. En del militär apparatur liksom professionell audio är designade för 600 ohm. Headset och hörtelefoner ligger ofta kring 32-40 ohm vilket lär vara standard för t ex MP3-spelare. Det finns 200 ohm, 400 ohm, 1 k 2 k, 50 k och 100 k. Även 1 M förekommer liksom en massa andra värden där emellan.

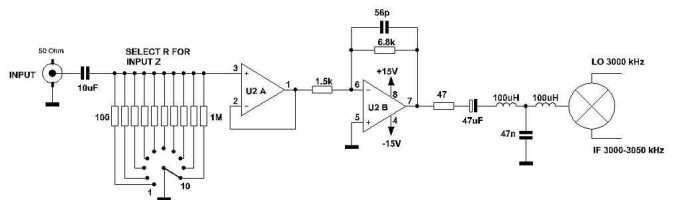
En sak som må stå helt klar är att man inte kan koppla ihop olika enheter hur som helst utan att ta vissa hänsyn till käll- och belastningsresistanserna. Ytterligare komplicerat blir det om man vill ansluta sina mätinstrument inne i en konstruktion för att t ex kontrollmäta ett aktivt filter baserat på en OP eller bara kolla hur ett enstaka transistorsteg i en förstärkare betar sig.

Då konvertern till HP8753D gärna skall kunna användas för "alla möjliga mätningar" så kan man ju fundera en stund på hur in- och utgångskretsarna kan eller bör konstrueras.

Om vi börjar med LF-utsignalen från konvertern så kan vi utgå ifrån att utgången på en vanlig OP-förstärkare är låghmig. Med t ex en tio-läges omkopplare (alternativt en potentiometer) så kan olika serieresistanser kopplas in. Om vi mäter spänningen i BNC-kontakten längst till höger så kommer den att vara den samma oberoende av serieresistansens värde. Detta under förutsättning att mätobjektets ingång har en avsevärt högre ingångsimpedans än den med omkopplaren valda serieresistansen förstås.



Kopplingen ovan skulle i ett av omkopplarlägena kunna simulera linjeutgången från en vanlig CD-spelare för hemmabruk. Precis så ser det nämligen ut i en av mina CD-spelare på linjeutgången. Ett 2 k motstånd är anslutet mellan phono-jacken och OP:ns utgång.



Motsvarande resonemang gäller för LF-insignalen. Spänningsföljarens ingång (Pin 3) i schemat ovan är mycket högimpediv och mäter spänningen över den impedans som mätobjektet är avsedd att anslutas till eller belastas med på sin utgång. För att mätobjektet skall arbeta optimalt måste dess utsignal avslutas i en bestämd last, t ex 600 ohm. Med omkopplaren kan en passande belastningsresistans väljas.

Anledningen till att jag vill ha lite extra koll på resistanserna är att vissa av de funktionsblock som t ex aktiva OP-baserade filter som jag vill kunna mäta på kommer att uppvisa olika filterkurvor beroende på insignalens källresistans och utsignalens belastningsresistans.

Vill vi mäta på en utgång i t ex ett passivt filter så duger det ju inte att göra det helt obelastat och bara ansluta en högimpediv oscilloskopprob. Lösningen tycks ligga i att även här införa t ex en 10-läges omkopplare (eller potentiometer) som ställs in till den belastningsresistans man vill mäta över. Ja, allt detta är väl ganska logiskt och inget märkvärdigt i sig. Det praktiska utförandet kan så klart variera. Men principen torde ändå vara klar.

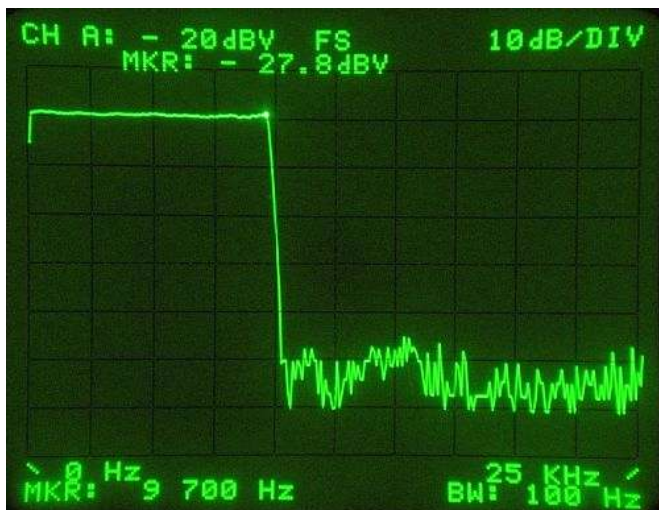
Jag noterar dock att man i de flesta proffsinstrumenten utelämnat sådana här behändiga finesser och istället överlåter på användaren att löda in lösa belastningsmotstånd av lämpliga värden där de behövs för att sedan mäta spänningen över dessa. Så kan man så klart också göra men en inbyggd omkopplare i instrumentet är betydligt smidigare och lätt att vrida på. Dessutom får man ju en känsla för hur kritisk belastningsimpedansen är och ser direkt på skärmen vad som egentligen händer när resistansen förändras några snäpp upp eller ner.

Beroende på hur man tänker använda den här beskrivna konverterern kan det ibland behövas någon form av transientskydd på in- och utgångarna. Kondensatorerna på 10 uF som används som DC-block bör vara av en lågläckande bipolär typ. Konstruktionen som presenteras i artikeln är en av många möjliga lösningar och kan säkert anpassas och förbättras ytterligare för just dina specifika mätbehov.

I labbuppkopplingen användes vanliga billiga OP som TL071CN och TL072CN. Det finns naturligtvis betydligt mer lämpade kretsar om man nu vill förbättra prestanda och utöka frekvensområdet.

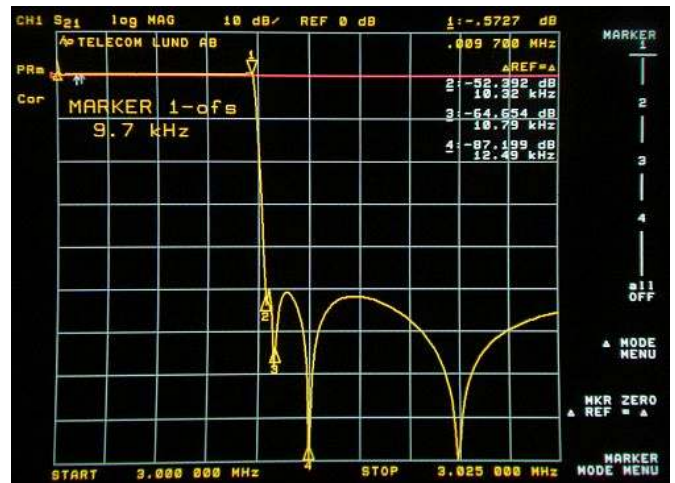
Jämförande mätningar på ett lågpasfilter

Slutligen har jag gjort några jämförande mätningar, bl a med ett 9-poligt elliptiskt lågpasfilter som mätobjekt.



HP3582A. Lågpasfiltrets brytfrekvens är 9.7 kHz. 10 dB/ruta och 0-25 kHz span.

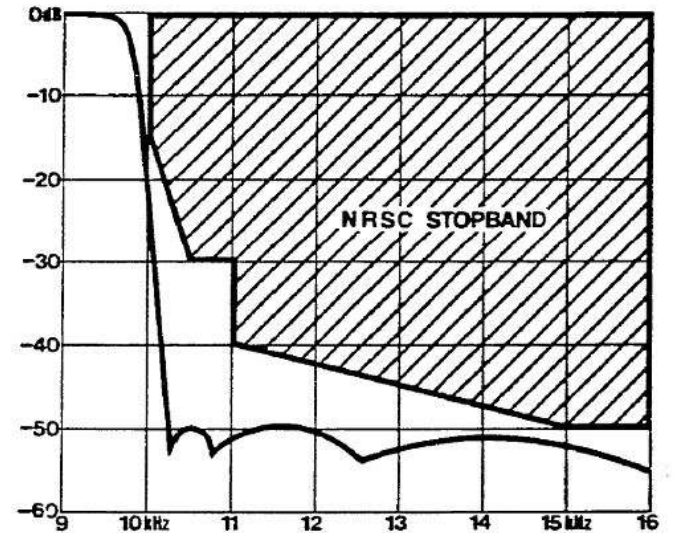
Kurvan ovan är mätt med HP3582A LF spektrumanalysatorn där den inbyggda bruskillan med periodiskt brus användes som signalkälla. Mätinstrumentet är lätt- och snabbjobbat men man kan inte se mycket djupare än c:a 50 dB.



Mätt på HP8753D med konverterern. Samma filter och samma instrumentinställningar.

Här fick jag se hur filtret uppför sig under -50 dB nivån för första gången. Enligt filterspecifikationen så skall notcharna ligga på 10.32 kHz, 10.79 kHz, 12.49 kHz och 19.95 kHz. Det gör dom också i denna och i föregående kurva. Mätvärdena på HP8753D visar sanna dB-tal ner till -75 dB men sedan hänger inte konverterern med och nivåavvikelsen ökar därför med några dB.

Det är naturligtvis ändå mycket värdefullt att kunna se så pass djupt som >-90 dB när det gäller att trimma in notcharna i ett filter till rätt frekvens och se hur filtret beter sig i stoppbandet.



Bilden ovan är hämtad ur manualen till en kommersiellt tillverkad sk NRSC-processor för en amerikansk Hi-Fi AM-radiosändare och visar hur lågpasfiltret ser ut i frekvensområdet 9-16 kHz för att uppfylla FCC:s spektrumkrav. Här ser vi tre av de fyra notcharna på 10.32 kHz, 10.79 kHz och 12.49 kHz.

@