

ESR Resonans

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

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

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

Redaktion

Layout och redigering:
SM7EQL Bengt Falkenberg
Blomstervägen 6,
225 93 Lund
resonans@esr.se

Korrekturläsning:
SM5DFF Lennart Nilsson

Medlemsutskick:
SM7MMJ Kent Hansson

Om upphovsrätt och Copyright ©

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

Regler angående publicering av insänt material

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

ESR *Experimenterande
Svenska Radioamatörer*

Nummer 4/2012

Innehåll

Omvärldsbevakning

Läget för PLT..... Ove Nilsson SM6OUB 3

Exklusivt "Top Band" i USA
Göran Carlsson SM7DLK 3

Nytt från Norge..... Ove Nilsson SM6OUB 3

Mer om 2,3 GHz..... Ove Nilsson SM6OUB 4

Bandplaner och regelverk vid Radiosport
Göran Carlsson SM7DLK 4

Rapport från möte hos PTS.....Provfrågegruppen 5

Svensk anpassning till en harmoniserad omvärld
Provfrågegruppen 6

Den kommande nordiska kortvågskonferensen HF13
Karl-Arne Markström, SM0AOM 11

PTS seminarium om framtidens spektrumanvändning
Karl-Arne Markström, SM0AOM 11

Tingstade Radio SAE 100 år
Karl-Arne Markström, SM0AOM 12

Forskningens behov av gratis radiofrekvenser
Karl-Arne Markström, SM0AOM 13

Nya amatörradioproov..... Leif Nilsson SM7MCD 16

Radiostörningar från plasma-teve
Henrik Olsson, *Elsäkerhetsverket* 21

Nätaggregat för anodspänning ...Johnny Apell, SM7UCZ 24

Automatavstämmd loopantennJohan Bodin, SA6BXQ 27

En nostalgisändare för 80 m..Olle Holmstrand, SM6DJH 31

Raspberry - en hallonpaj på labbänken
Kent Hansson, SM7MMJ 35

forts...

Innehåll forts.

CW-detektor för träradio.....*Lennart Nilsson, SM5DFF* 37

Vad är X_C och X_L ?..... *Leif Nilsson, SM7MCD* 38

Experimentförstärkare för både gitarren och radion, byggd med rör..... *Henrik Landahl, SM7ZFB* 40

Stolleprov och vansinnesaffärer, 7 W ut på 24 GHz!
Carl-Gustaf Blom, SM6HYG 45

Månadens mottagare Hallicrafters S-20-familjen
Karl-Arne Markström, SM0AOM 47

Tekniska Notiser

Rengöring av rostiga detaljer
Dejan Petrovic SA3BOW 51

Yteffekt och verkningsgrad *Bertil Lindqvist SM6ENG* 51

Guldgruva för hembyggare
Morgan Larsson, SM6ESG 51

Fixera spolar..... *Carl-Gustaf Blom, SM6HYG* 52

Uppmätning av kristaller....*Urban Ekholm, SM5EUF* 52

Limma med UV-härdande lim, snabbt och enkelt
Henrik Landahl, SM7ZFB 53

Tändspole som LF-trafo..... *Johnny Apell, SM7UCZ* 53

Konsten att tämja radiostörningar
Bengt Falkenberg, SM7EQL 55

Höghöjdsfotografering med ballong..... *Per Nordström* 65

Introduktion till smithdiagrammet del 2
Michael Josefsson, SM5JAB 68

En VXO för 144 MHz med 27 MHz kristaller
Henrik Landahl, SM7ZFB 72

JOTA på Lidingö.....*Per Westerlund, SA0AIB* 74

Nästa nummer.....*Redaktionen* 75



Omvärldsbevakning

- av Göran Carlsson, SM7DLK -

Innehåll

- * Läget för PLT
- * Att tänka på om störningar från PLT
- * Exklusivt "Top Band" i USA
- * Norge får MF-band, utökat antal frekvenser i 70 MHz-bandet samt att licensprovets utformning ändras
- * Internationell harmonisering av 2,3 GHz-bandet påbörjad.
- * Bandplaner och regelverk vid Radiosport.

Läget för PLT

I förra numret av Resonans beskrevs att det fanns tid kvar att påverka så att det inte blev någon "gräddfil" för PLT-standarderna. Efter det har standarderna godkänts av arbetsgruppen inom CENELEC, men tills vidare inte av EU, då den först skall granskas så att den inte strider mot EMC-direktivet.

En tydlig uppdelning mellan förespråkare och motståndare till den nya standarden har under hösten utkristalliserats och mellan dessa har ofta en hätsk debatt förekommit. Inblandade i den grupp som motsatt sig en ny standard har varit både enskilda radioamatörer och även nationella IARU-anslutna organisationer som alla varit starkt kritiska.

Motståndarna anser fortfarande att en speciell PLT-standard inte alls behövs och att PLT skall uppfylla samma krav som all annan telekom-utrustning, medan förespråkarna ser den som ett nytt verktyg för att ställa krav på PLT-tillverkarna.

ESR har under 2012 följt diskussionerna inom IARU EMC Working group och tagit del av en lång rad skrivelser från såväl enskilda radioamatörer som de större medlemsorganisationerna RSGB och DARC. Efter övervägande har ESR valt att påtala för Elsäkerhetsverket vilka konsekvenserna är med prEN 50561-1 och uppmanat Elsäkerhetsverket att för Sveriges räkning rösta nej till den föreslagna standarden. I skrivelsen från ESR till Elsäkerhetsverket har föreningen tydligt påtalat det faktum att PLT i sig (oavsett standard) strider mot EMC-direktivet så länge det används på oskärmade elkablar. ESR:s skrivelse finns på www.esr.se och kan läsas av alla som vill se de argument som framförts.

Flera länders amatörradioorganisationer har valt att avråda från en PLT-standard, exempelvis RSGB och DARC. Reaktionerna har på sina håll varit så starka att DARC beslutat sig för att inbjuda till ett separat workshop/strategimöte för att förutslättningslöst diskutera

PLC-frågan. Detta möte kommer att ske den 12 januari 2013 hos DARC i Baunatal. Vi på redaktionen ser med stort intresse fram emot vad som kommer ut av detta möte.

Att tänka på om störningar från PLT

Det som är gemensamt för båda grupperna (för eller emot standarden) av radioamatörer är åsikten att alla måste samverka genom att rapportera störningar som beror på PLT, annars "finns inte" problemet enligt tydliga uttalanden från flera olika länders tillsynsmyndigheter.

Ove Nilsson SM6OUB

Exklusivt "Top Band" i USA

Hela 160 meters-bandet (1800-2000 kHz) i USA föreslås bli ett "renodlat" amatörband. Enligt ARRL föreslår FCC att även 1900-2000 kHz skall bli primärt amatörradio, på grund av liten användning av de som tidigare använt detta band, samt att 160 meter i USA är belagt med mycket amatörrafik. I USA har man sedan 1983 haft bandet 1800-1900 kHz som primärt amatörradio, dvs. andra användare får anpassa sig till radioamatörernas användning.

För den som vill veta mer om varför det är olika frekvensband för 160 meter i Sverige jämfört med USA, så kan man läsa om detta i IARU Region 1 HF Newsletter nr 67, kapitel 67.3.

http://www.iaru-r1.org/index.php?option=com_remository&Itemid=173&func=fileinfo&id=454

Göran Carlsson SM7DLK

Nytt från Norge

Norge får MF-band, utökat antal frekvenser i 70 MHz-bandet samt att licensprovets utformning ändras

- Tilldelning på 472-479 kHz enligt WRC12

- Fler frekvenser i 70 MHz-bandet

- Licensprovet ändras så att frågor med fördefinierade svarsalternativ ersätts av frågor utan exempel och även att det kan krävas beräkningar som skall redovisas.

http://www.iaru-r1.org/index.php?option=com_content&view=article&id=1074:norwegian-regulations-change&catid=53:spectrum

Direktlänk till nyheten på NRRL-sidan
<https://nr1.no/318-news/latest-news/492-lb1g>

Ove Nilsson SM6OUB

Mer om 2,3 GHz

Internationell harmonisering av 2,3 GHz-bandet är påbörjad. WGFM (Working Group Frequency Management) har tillsatt en arbetsgrupp som ska arbeta fram ett harmoniseringsförslag för frekvensbandet 2300-2400 MHz (2,3 GHz-bandet). Gruppens namn är FM 52 "2300 MHz", och vid första mötet i slutet av oktober fanns tolv europeiska länder representerade. Gruppen förväntas redovisa sina resultat under första halvan av 2014. Post- och telestyrelsen (PTS) deltar aktivt i den internationella arbetsgruppen.

PTS har arbetat på nationell nivå med processen att tilldela 2,3 GHz-bandet men kommer nu att avvakta under harmoniseringsarbetet. PTS återupptar tilldelningsprocessen i slutskedet av det pågående harmoniseringsarbetet.

Internationell harmonisering av spektrum gör att användningen av spektrum blir mer effektiv. Harmonisering har stor betydelse för operatörer och tillverkare och underlättar för konsumenter att få tillgång till effektiva och billiga produkter.
Ove Nilsson SM6OUB

Bandplaner och regelverk vid Radiosport

Jag kan bara inte låta bli att återigen haka på en ständigt återkommande fråga som för kort tid sedan ventilerades på ett av nätets forum, nämligen bandplaner och regelverk vid Radiosport. Problemet med att inte följa Bandplanen vid tester är inte nytt utan har troligen funnits så länge Radiosport existerat och orsakar ofta debatt under eller efter varje stor tävling. Som några alltid välvilligt påpekar i dessa sammanhang så är IARU:s bandplan bara en "rekommendation". Om detta är för att själv ha ett bättre samvete vill jag låta vara osagt. Men som också sagts är bandplanen så nära en lag man kan komma, vilket är ju är ganska bra uttryckt. Oavsett, för att det ska råda frid på banden och fred på jorden, låt oss respektera bandplanen även om det inte omnämns i tävlingsreglerna. Det är till exempel inte tävlingsreglerna som avgör om man i en specifik tävling får använda 160 m ner till 1800 kHz. Det borde väl alla förstå, och de som eventuellt inte gör det har nog missat viktiga detaljer i utbildningen.

Jag har hört uttalande från amatörer som att "PTS har tilldelat frekvenser som jag kan använda som jag vill". Det är svårt att säga emot men om flera resonerar så skulle detta skapa anarki och det kan man nog kalla det fenomen som ibland uppstår.

Efter år av kritik togs det vid IARU-mötet i Cavtat beslut om att det i tävlingsbestämmelserna ska framgå att varje band ska ha ett tävlingsfritt segment. Detta var en stor framgång och det är glädjande att IARU tog till sig av den opinion som tidigare framfört detta önskemål. Nu ska bara alla få

tummarna loss och verkligen få detta inskrivet i tävlingsreglerna, det verkar vara lite segt på vissa håll eller så är minnet kort. Flera har dock gjort detta och ordningen på banden blir betydligt bättre när alla har klart för sig vad som gäller. Även om ett tävlingsfritt segment är aldrig så litet ger det ju ändå plats åt alla. En tävling som fortfarande saknar hänvisning till IARU och bandplanen är CQWW och det saknas inte kritik över detta. Det är när tävlingsbestämmelser är otydliga och därmed ger utrymme för olika tolkningar som det blir problem och konflikter uppstår. Några kanske utnyttjar detta som intäkt för att det är fritt fram med egna tolkningar och då med känt resultat.

Ett annat ofog är att man inte frågar om frekvensen är ledig innan man börjar sända. Detta kan man höra i stort sett varje dag om man är aktiv på banden. Speciellt minns jag en förmiddag då lyssnade på 7025,5 kHz och PT0S. PT0S hördes med QRK4 på min Harold-antenn. Otaliga EU-stationer klampade in på samma frekvens med "CQ Test" utan att först fråga QRL? Inte konstigt att tinnitus börjar göra sig påmind.

För den eller de som deltar i en tävling är det oftast blodigt allvar. Man har lagt ner både tid och pengar i sin planering för att få allt att fungera, man känner sig taggad, pulsen stiger och förväntningar finns i luften. Allt är planerat i minsta detalj och när det sen brakar loss gäller det att ha vassa armbågar och djungelns lag inträder. Har du inte kört med i någon test så prova gärna, tävlingsnerven gör sig snart påmind om stundens allvar.

Under de större tävlingarna på HF-bandet finns det alltid samtidigt självtutnämnda "poliser" som gör allt för att påpeka för några att de inte följer bandplanen. Många gånger är det pinsamt att lyssna på men ändå intressant. Kanske inte helt fel med en form av övervakning om nu inte tävlingsledningen förmår att sätta gränser. En tävling blir också mera rättvis om alla tävlar på lika villkor, om nu detta låter sig göras då 10 kW tycks ha blivit standard på flera håll. Kanske är det detta som är "Class Extreme" i CQWW.

Det blir förmodligen inte bättre förrän dessa s.k. poliser blir "uniformerade", dvs. är utsedda att övervaka en tävling och utfärda en rapport till kanske både tävlingsledning och nationell IARU-organisation. Det vore mer än välkommet. För att använda ett gammalt ordspråk: finns det ingen bot finns det heller ingen bättring. Kom ihåg, det är inte sändaren som gör dig till en första klass operatör, det är förmågan att använda den rätt.

Nej, jag är inte avogt inställd till Radiosport. Utan Radiosport skulle banden vara som en öken. Jag bara föredrar när alla har spelreglerna klart för sig. Det finns plats för alla på banden även om det ibland blir trångt. Köp smalare filter eller gör som jag, modifiera din Drake R-4C.

Göran Carlsson SM7DLK

@

Rapport från möte hos PTS den 1 november 2012

ESR:s mötesanteckningar förda av Leif Nilsson vid samverkansmöte hos PTS den 1 november 2012

Deltagare

Christer Jonson (PTS)
Lars Eklund, chef för tillsynsavdelningen (PTS)
Lars Nordgren (FRO)
Kent Ahlkvist, förbundsordförande (FRO)
Sture Löf, Skolinspektionen (SI)
Karl-Arne Markström (ESR)
Leif Nilsson (ESR)

(SSA ingen representation)

Christer inledde med att sammanfatta tidigare arbete och noterade att vi nu hållit på ett år.

Christer förklarade tanken med de tidigare utskickade frågorna genom att tydligt visa önskvärda nivåer och hur skillnaden mellan ”typfrågor” och ”skarpa examinationsfrågor” bör vara utformade. Genom att arbeta på typfrågenivå kan allt arbetet ske öppet då inget blir ”hemligt”.

Christer bad oss vidare att engagera föreningsmedlemmar m.fl. till att finna intresse att delta i framtagningen av provfrågor. Christer redovisade även en mall som vi var överens om att den skall användas vid framtagning av frågorna. Christer önskade att den fortsatta processen kunde föras öppet för alla deltagare i gruppen och dess lokala föreningar eller grupper. Christer föreslog även ett dokumentcentrum på t.ex. Google Drive.

Jag redovisade de olika prov som jag gjort med Christers frågor på föreningsmedlemmar, grundskoleelever och gymnasieelever. Jag redovisade även att ESR anser att nivån på frågorna är ”bra” och att vi tycker att urvalet av krets är relevant valt med tanke på hur dagens olika interface ofta är utformade.

En stunds allmän diskussion kring dessa kretsar som PTS skickat fördes där olika argument hanterades. Både FRO (Lars Nordgren) och SI (Sture Löf) menade att ett viktigt arbete blir hur dagens utbildningspaket ska kunna anpassas till den kommande provfrågebanken.

Alla var eniga om att man bör ägna en tanke åt hur ett kompletterande utbildningsmaterial kan se ut.

SI påpekade att den exempelmatris som ESR lämnat kan vara en bra väg för att hitta en lagom nivå på frågorna, speciellt när det gäller frågor där vi inte är fullt eniga om relevant svårighetsgrad.

Vi beslöt att använda en matris som redskap att gå vidare med om vi inte snabbt kan bli ense om relevant frågenivå.

Efter fikapaus redovisade undertecknad de frågor som jag skissat på efter Christers exempel och hur jag tolkar nivån på frågorna. Exempelfrågorna är ganska skissartade och blandade med både typfrågor och kompletta frågor, därför behöver frågorna omformuleras till typfrågor innan de görs allmänna. Christer avslutade med att önska att arbetet nu kan gå raskt framåt och som grund för arbetet ville Christer att vi använder ESR:s Excel-dokument (som –AIB upprättat) men kompletterat med kolumner där man kan notera vem eller vilka som arbetar med typfrågorna. Därmed hoppas vi slippa att vi dubbelarbetar inledningsvis.

Varje fråga ska finnas på en egen dokumentsida så att det går lätt att notera avvikelser eller rättningar och justeringar, samt den eventuellt framtagna matrisen som legat till grund för frågeställningen. Detta bör åstadkomma ett system där det finns en inledande kvalitetssäkring, som sedan kan tjäna till att spårbarhet i systemet upprätthålls även på längre sikt.

Vidare såg Christer att den färdiga provfrågebanken bör kunna hållas öppen när väl frågorna är så många att det inte känns rimligt att man kan lära sig alla frågorna utantill. (Min fundering är att vi i så fall kanske föreslår att frågorna ligger på en server-area hos PTS.)

Vi var gemensamt tydliga med att nuvarande provfrågebänk inte ska kastas, utan att den istället blir en delmängd av den totala provfrågebanken. Vidare var alla överens om att nuvarande del om reglementen och föreskrifter är ”ganska bra” och bara behöver mindre justeringar och moderniseringar så att den motsvarar dagens föreskrifter. Christer var tydlig med att arbetet med provfrågebanken måste gå fortare och min tolkning är att Christer ser halvårsskiftet 2013 som ”deadline”.

Mötesanteckning förda av Leif Nilsson, ESR

Christer Jonson PTS har ombetts läsa igenom ESR:s mötesanteckningar ovan och har meddelat att han inte ser några avgörande skillnader i sakfrågorna gentemot PTS egna noteringar. *Red.*

Funderingar och reflektioner

Leif: -Kan det vara så att SSA har valt att ställa sig utanför samverkansgruppen för att inte behöva ta ansvar för en ny utökad provfrågebänk som i sin förlängning innebär behov av en betydligt mer omfattande amatör-radioutbildning samt att nya läromedel behöver tas fram.

Att följa Christers exempel och engagera grupper även utanför den ursprungliga arbetsgruppen tror jag är en viktig del av den kommande förankringsprocessen om varför provfrågebanken ändras.

Uppenbart är att någon eller några har tryckt på om tidsplanen för att ta fram provfrågor och att arbetet måste gå framåt, mellan raderna lät Christer oss förstå att om inte samarbetet fungerar får han börja ta fram frågor själv.

Hur som helst så är det inte FRO eller ESR som sätter nivån, det är PTS som tydligt satt nivån, oavsett vad SSA kommer att säga.

Karl-Arne: -På detta enda möte kom vi ett år framåt på dryga två timmar helt enkelt genom att diskussionen hölls prestigelös.

Jag ser det som att det arbete som ESR gjort kan återanvändas i en mycket stor omfattning, och att genom att ESR ser frågor som förankring bland användare samt ”peer review” som viktiga har vi även där ett stort försprång.

Svensk anpassning till en harmoniserad omvärld

- sammanställd av ESR Provfrågegrupp* -

Bakgrund

De senaste åren har amatörradion i Sverige genomgått en omdaning. Post- och telestyrelsen (PTS) slutade år 1999 att ha ett centralt register för svenska radioamatörer och år 2004 infördes det ett undantag från tillståndsplikten för radioamatörer. För radioamatörernas del innebar det på många sätt en förenkling samt även att den årliga avgiften för amatörradiotillstånden upphörde debiteras ut. Det innebar också att något som tidigare varit en tydlig myndighetsutövning överfördes till Sveriges Sändareamatörer (SSA). SSA tog i och med detta i praktiken även över hanteringen av amatörradiosignaler, provförrättning och den lilla rest av tillsyn över examinationerna som funnits.

Sedan den 1 juli 2011 har PTS återfått tillsynsansvaret för certifiering av radioamatörer som en följd av en ändring av Lagen om Elektronisk Kommunikation¹. I de undantagsföreskrifter som trädde i kraft 1 oktober 2012 tydliggör PTS att kunskapsnormen för svenska radioamatörer skall vara CEPT-rekommendationen T/R 61-02.

Internationell och nationell reglering av amatörradion

Amatörradion baseras på två rättigheter: frekvensanvändning och egenbygge. Undantagen baseras på god teknisk kompetens för att inte riskera att orsaka störningar eller skador på människor eller egendom. Kunskapsnivån är inte fullständigt specificerad utan det gäller även att jämföra med andra länder och vad de kräver.

ITU, den *Internationella Teleunionen*², är ett FN-organ inom telekommunikationsområdet som handlägger bland annat spektrumfrågor och tekniska standarder för att underlätta kommunikation på ett globalt plan.

Enligt radioreglementet, ITU-RR, vilket utgör ett annex till Telekonventionen, definieras amatörradiotjänsten som fritt översatt "en radiokommunikationstjänst, vars syfte är egen förkovran, inbördes kommunikation och tekniska undersökningar och som bedrivs av amatörer, det vill säga av officiellt godkända personer intresserade av radioteknik med bara ett personligt intresse och utan ekonomiska syften"³. Det är under denna skrivning ITU tillåter amatörradiohobbyn. ITU ansvarar för spektrumkoordinering i världen och har därmed tilldelat radioamatörer rätten att använda vissa frekvensband, ensamma eller tillsammans med andra.

En del lagstiftning har överförts från svenska organ till EU-organ, däribland typgodkännande av utrustning som ska anslutas till elnätet. Radioamatörerna har undantag från följande direktiv och därigenom även från kravet på CE-

märkning: EMC-direktivet 2004/108/EC (kapitel 1, artikel 1.2c) och R&TTE-direktivet 1999/5/EC (kapitel 1 artikel 1.4 och bilaga 1).

T/R 61-02

CEPT, *European Conference of Postal and Telecommunications Administrations*⁴, är ett samarbetsorgan för europeiska telemyndigheter. För att förenkla och harmonisera hanteringen av olika ärenden utfärdar CEPT så kallade rekommendationer till sina medlemsländers telemyndigheter. För amatörradiotjänsten har CEPT två sådana rekommendationer: T/R 61-01 och T/R 61-02.

Den första, T/R 61-01⁵, gör det möjligt för amatörer i ett CEPT-land att under kortare tid använda sin egen anropssignal i annat CEPT-land. Till exempel kan man sända radio på amatörbanden i Frankrike som F/SMOXYZ. Den andra, T/R 61-02⁶, definierar harmoniserade krav på examination av radioamatörer. Dessa krav går under samlingsnamnet "HAREC" (*Harmonised Amateur Radio Examination Certificate*). Om man permanent avser att vistas i ett annat land kan man med stöd av HAREC ansöka om t.ex. ett permanent franskt certifikat och sända som F1XYZ utan att behöva avlägga nya prov. Annars behöver man ansöka om tillstånd för att sända från ett annat land, oavsett om uppehållet är permanent eller tillfälligt. Det finns dock undantag i bilaterala avtal, där två länder erkänner varandras amatörradiolicenser.

Som en stor förenkling kom år 1990 HAREC-dokumentet T/R 61-02, som är en rekommendation med syfte att definiera vad som utgör kunskapsnivå för en amatörradiolicens som är i enlighet med den harmoniserade examinationsrekommendationen. Under åren har T/R 61-02 genomgått vissa förändringar, huvudsakligen härledda ur det nya radioreglementet från år 2003 vilket avlägsnade det allmänna kravet på färdigheter i morsetelegrafi.

För att ett land ska kunna ingå i T/R 61-02 måste det landets ansvariga myndighet säkerställa att certifikatsexaminationen uppfyller HAREC-rekommendationen. Länder som inte är med i CEPT kan dock också ansluta sig. Till exempel är numera också Australien, Sydafrika, Nya Zeeland, Israel och Hongkong HAREC-länder.

Det är i detta sammanhang PTS' tillsynsansvar ska ses. I Sverige är det PTS som ansvarar inför för sina internationella motsvarigheter att de svenska radioamatörerna uppfyller HAREC så att svenska amatörer skall kunna åberopa CEPT-licens.

I sin konsekvensutredning⁷ skriver PTS:

"T/R 61-02 utgör en s.k. harmoniserad utbildningsrekommendation ("HAREC") till vilka många länder relaterar sina kompetenskrav för att åstadkomma reciproka kunskapsbevis. Detta är grunden för att man ska acceptera andra länders certifikat då en radioamatör använder sig av sin utrustning i andra länder än hemlandet. För att förtydliga kraven bör därför gällande skrivning i undantagsföreskrifterna ändras så att hänvisning görs till rekommendationen av CEPT."

I korthet betyder detta att den svenska amatörradio-utbildningen i fortsättningen ska ansluta till kunskapsnormen enligt CEPT-rekommendationen T/R 61-02.

Syllabus eller förteckning

T/R 61-02 utgörs till största del av en förteckning över ämnesområden (*syllabus*), hädanefter benämnd *förteckning*, som definierar omfattningen på kunskapsinnehållet i examinationen för användare av amatörradiotjänsten. Däremot definieras inte kunskapsdjupet i förteckningen mer än att den går igenom lämpliga och nödvändiga förkunskaper som matematiska grundkunskaper, kunskap om kvadratrötter, logaritmer och grundläggande kunskap om formler och enheter liksom funktioner och deras grafer.

Förteckningen innehåller tre huvuddelar, elektrotekniska områden, nationella och internationella kommunikationsregler samt regler och anvisningar för radiotrafiken. Den senare inkluderar bokstaveringsalfabetet, Q-koden, bandplaner enligt IARU osv.

I förteckningens teknikdel finner vi traditionella radiotekniska rubriker som elektromagnetiska grunder, komponenter, kretsar, mottagare, sändare, antenner, vågutbredning, mätningar, störningar och säkerhet. Dessa övergripande rubriker har sedan underrubriker med olika ämnesord, vilka sedan anger kunskapsdjupet.

Exempelvis kan man under rubriken "Filter" hitta ämnesorden serie- och parallellresonanskrets, impedans, frekvenskaraktistik, resonansfrekvens, Q-värde för en resonanskrets, bandbredd, olika filtertyper uppbyggda av passiva komponenter och digitala filter.

Analys

I samband med att ESR blev inbjuden av PTS att medverka med förslag till en omarbetad provfrågebank som möter T/R 61-02, tillsatte ESR år 2011 en projektgrupp med uppdraget att undersöka ett antal CEPT-länders provfrågebanker och jämföra dessa länders provfrågor med de svenska.

Många länder har valt att ha sina provfrågebanker offentliga, vilket underlättar en sådan jämförelse. Länder som ingått i ESR:s studie är primärt Tyskland och Belgien men även Danmarks, Schweiz, Finlands, Rumäniens och Spaniens provfrågebanker har studerats.

Vid själva jämförelsen har de valda CEPT-ländernas olika provfrågor bedömts och sedan sorterats in under respektive rubrik i *Förteckningen*. På så sätt har omfattningen hos de

olika provfrågebankerna kunnat bedömas. Det handlar totalt om över 43 rubriker och fler än 2000 frågor som analyserats.

Examinationens omfattning specificeras direkt i T/R 61-02 under de olika rubrikerna. Provfrågornas djup är i många fall en bedömningsfråga, det kan handla om att ett svar skall vara ett sifferresultat, en enkel beskrivning eller ett blockschema som exempel. Vid jämförelsen har vi valt att lägga oss på det lägsta tänkbara djupet för ländernas frågor respektive det svenska utbildningsmaterialet.

Vi har också jämfört med boken *Koncept för radioamatör-certifikat*, en lärobok som togs fram av Lennart Wiberg SM7KHF (SK) på uppdrag av SSA i mitten av 1990-talet. Boken som säljs i "SSA Hamshop" överensstämmer i stort med tyskt utbildningsmaterial (*DARC Ausbildungsunterlagen*).

Vi har tagit med alla de ämnesord som på något sätt förekommer. Det kan räcka med att företeelsen definieras eller finns med på något annat sätt, som en schemasymbol eller liknande, för att räknas in.

Då den svenska provfrågebanken inte är offentligt tillgänglig har projektgruppen valt att göra jämförelsen via det av SSA godkända läromedlet *Bli Sändaramatör* med tillhörande övningsfrågor och övningsprov. Boken *Bli Sändaramatör* ingår i SSA:s utbildningskasse tillsammans med *Trafikhandboken* och utgör i praktiken det läromedel svenska radioamatörers utbildning baseras på. *Bli Sändaramatör* utgör då en övre gräns för vad som kan tas upp i provfrågorna.

Vi förutsätter då att samtliga provfrågor baseras på innehållet i den existerande utbildningskassen. Vår bedömning är att samstämmigheten mellan detta material och SSAs provfrågebank är så god att våra jämförelser mellan svenska och de olika ländernas teknikinhåll även de är giltiga⁸.

Motsvarar dagens provnivå i Sverige HAREC?

En aktuell syn baserad på samhällets teknikutveckling och därpå följande krav kan medföra följande tolkning av ITU:s definition av amatörradiotjänsten och därtill hörande EU-direktiv om undantag för apparatprovning (CE-märkning). Denna syn är då baserad på den tekniska nivå som krävs för amatörradiocertifikat. Det innebär att vår radioanvändning på upplåtna frekvensband skall ske så att andra inte lider skada eller hindras i sitt användande av exempelvis multimediautrustning och omvänt. Här finns flera viktiga delar som samhället har som framtid att reflektera över, dels kompatibilitetsprincipen och dels hållbarhetsprincipen.

Dessa säger enkelt uttryckt att, gör inget som hindrar någon annan och gör inget som hindrar kommande generationer! Man kan alltså säga att grunden är framåtblickande, därmed krävs att vår kompetens är av sådan art att vi kan förväntas hantera dagens och kommande utrustning/tekniker/konstruktionsprinciper. Att därför endast se tillbaka hur eventuellt kunskapskrav var på exempelvis 1950- eller 60-talen kan inte ses som relevant annat som historisk verifiering.

Det prov som kan vara både kvalitetssäkrat och hållbart skall därför blicka framåt och kunna få en dynamisk utformning som tillåts följa kompetensnivån inom samhällets allmänna teknikutveckling.

ESR har därför varit väldigt tydligt med att den provfrågebank som skall arbetas fram skall gå att kvalitets-säkra samt att på enkelt sätt uppdateras i takt med teknik-utvecklingen. Att låta provfrågebanken vara öppen ger sam-tidigt alla en god möjlighet att bedöma kompetensnivån hos dem som examineras.

Att kunskapsnormen är CEPT T/R 61-02 ser vi som ett välkommet förtydligande som stärker de enskilda klubbarna/föreningarna i hur kraven för en radioamatör ser ut. Detta förtydligande bör ses som en styrka inom radio-amatörkollektivet då dels kunskapskraven är en god grund för egen förkovran av det slag som avses i ITU-definitionen, dels att det gör det enkelt för utomstående att bedöma kunskaps-kraven för radioamatörer då kraven är likvärdiga med omvärldens. Tydliga och rimliga krav ska även ses som en positiv och främjande del i rekryteringen av kommande aktiva nya radioamatörer.

För att tillmötesgå kraven inom TR 61-02 är ESR mycket tydligt med att fokusera på såväl bredd som djup bland frågorna. Kraven i T/R 61-02 är dessutom skrivna så att de främjar ett utbildningssamarbete mellan exempelvis lokala och regionala klubbar/föreningar.

Det är uppenbart viktigt att svenska amatörradiocertifikat kan utfärdas på liknande grunder som övriga länders inom CEPT för att vi ska kunna hävda reciprocitet, d.v.s. möjlighet att ta med vår radioutrustning till utlandet för kortare perioder som semester, liksom för att kunna flytta till landet permanent.

Fortsättningsvis anser vi att den svenska provfrågebanken, i likhet med flera andra länders, bör bli öppen. Därmed anser vi även att provfrågebanken ingår som ett material i rekryteringen av framtida aktiva radioamatörer. En öppen provfrågebank tydliggör kraven och ger en möjlighet för kommande kandidater att bedöma kunskapskraven. Den skapar också incitament för klubbar att ta fram egna läromedel som alternativ eller komplement till redan existerande. Till exempel är de tyska och belgiska provfråge-bankerna så stora att det är bättre att lära sig principerna än att försöka lära sig svaren utantill.

Det finns i princip inget som hindrar att de svenska amatörradioproven baseras på en annan ämnesförteckning eller syllabus, men man kan då inte heller återöppna HAREC-kompatibilitet. Det går till exempel utmärkt att införa en egen novisnivå för bruk inom landet och samtidigt ha en parallell HAREC-nivå. Så görs redan i flera länder, exempelvis Danmark, Tyskland och England. Man kan notera att när USA:s amatörradioprova granskades ansågs inte de två lägsta nivåerna Technician och General uppfylla HAREC-nivån. Inom CEPT har man även tagit fram en separat överens-kommelse om en novisnivå, ERC Report 32 Novice.

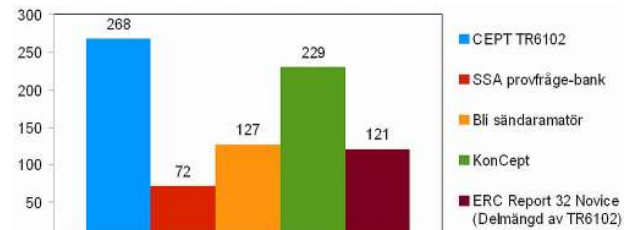
Även med en mycket generös tolkning, vilken vi inom arbetsgruppen gjort, når inte "Bli sändaramatör" upp till nivån för ERC Report 32 Novice.

Resultat av jämförelsen

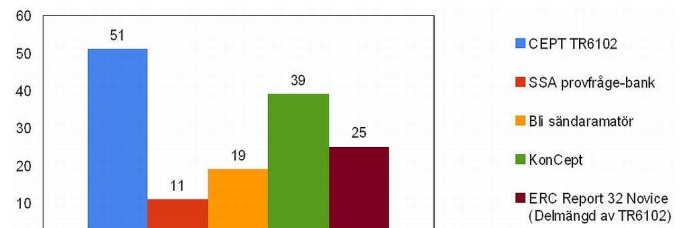
I CEPT T/R 61-02 så omfattar teknikdelen 268 ämnesord. Antalet behandlade ämnesord i motsvarande SSA:s frågor är 72. SSA:s officiella kurs-litteratur *Bli sändaramatör* tar upp 127. *Koncept*, som också säljs av SSA har 229 ämnesord samt ERC Report 32 Novice 121 ämnesord.

Resultatet av ESR:s jämförelse i diagramform⁹. Först visas ett diagram för alla kapitlen tillsammans. Siffervärdena över staplarna anger antal förekommande ämnesord. Härfter följer de 10 kapitel, som är numrerade enligt T/R 61-02 och är 1. Elektrisk, elektromagnetisk och radioteori, 2. Komponenter, 3. Kretsar, 4. Mottagare, 5. Sändare, 6. Antenner och transmissionsledningar, 7. Vågutbredning, 8. Mätningar, 9. Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) och störningar samt 10. Säkerhet.

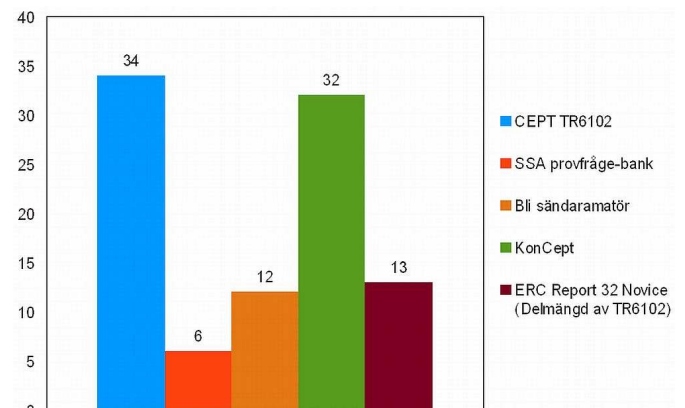
Staplarnas höjd är antalet ämnesord totalt eller i respektive kapitel. Staplarna visar från vänster till höger: CEPT T/R 61-02, SSA:s provfrågor, *Bli Sändaramatör*, *KonCEPT* samt ERC Report 32 Novice.



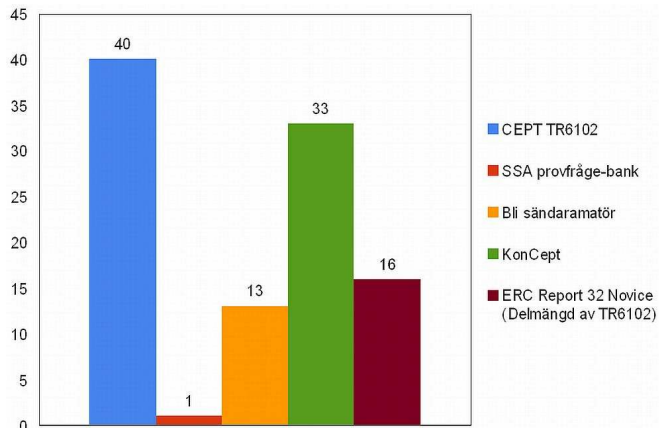
Akkumulerat värde för samtliga 10 kapitel



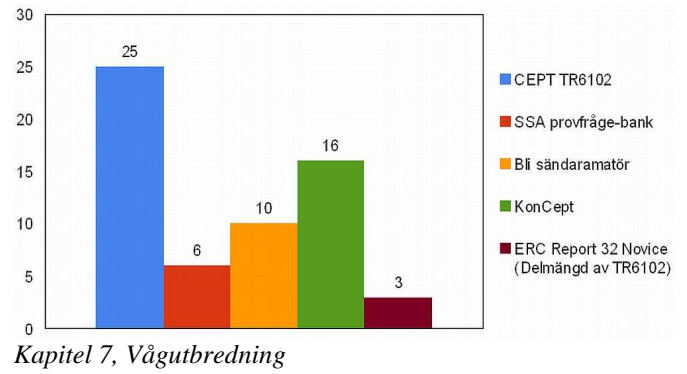
Kapitel 1, Elektrisk, elektromagnetisk och radioteori



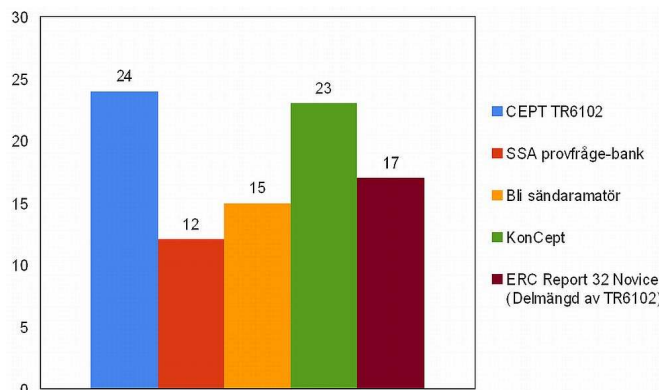
Kapitel 2, Komponenter



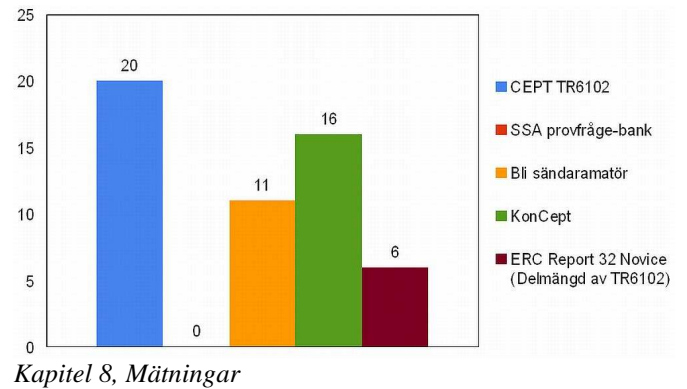
Kapitel 3, Kretsar



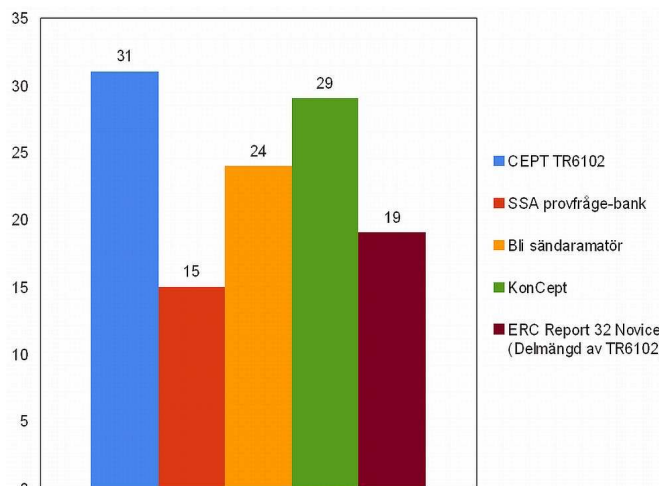
Kapitel 7, Vågutbredning



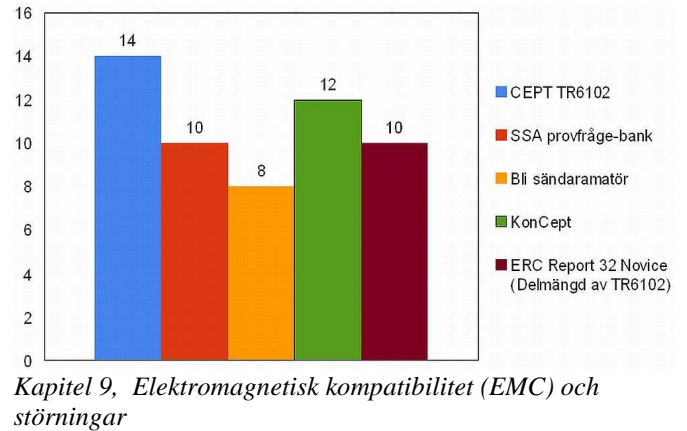
Kapitel 4, Mottagare



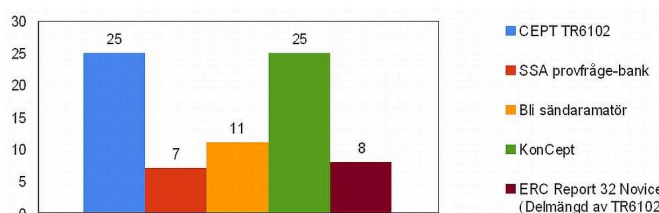
Kapitel 8, Mätningar



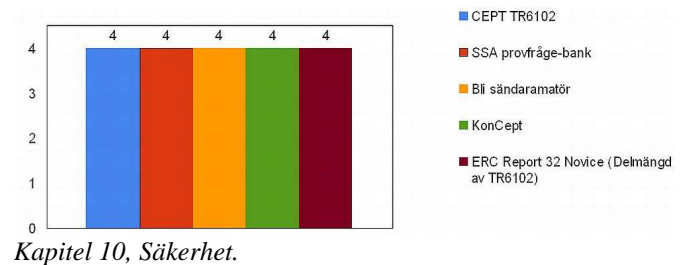
Kapitel 5, Sändare



Kapitel 9, Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) och störningar



Kapitel 6, Antenner och transmissionsledningar



Kapitel 10, Säkerhet.

Kommentarer

Man ser att de olika läromedlen täcker olika delar av T/R 61-02 och inget läromedel täcker allt. ERC 32 Report Novice¹⁰ är en vägledning för nationella myndigheter för CEPT-

kompatibilitet och torde vara den rekommenderade kunskapsnivån för en novislicens, som också kan erkännas av andra länder. I diagrammet kan man notera hur väl Konzept för radioamatörcertifikat, med råge, täcker detta innehåll.

Läroboken *Bli Sändaramatör* når i allmänhet inte upp till den rekommenderade nivån och speciellt kan man notera att SSA:s frågor i nuläget inte på långa vägar når upp till CEPT:s novisnivå. Man kan se att delar av det som finns i *Bli Sändaramatör* inte tas upp i vare sig övningsproven eller övningsfrågorna och man examinerar troligen inte heller på dessa delar.

Motsvarande siffror för utlandet visar att de tyska och belgiska frågorna täcker mer än 90 % av T/R 61-02 ämnesord. De brittiska övningsfrågorna ligger på samma nivå. Även de rumänska frågorna visar en mycket god täckning, dock lägre när det gäller digitala moder och digital radiotrafik. Danmark och Portugal går igenom ämnesorden i sina listor för de olika licensnivåerna på ett sätt som överensstämmer med vår genomgång av det svenska materialet.

ESR:s arbetsgrupp har i dagsläget inskränkt sitt arbete till teknikdelen av proven, men även reglements- och trafikdelarna behöver i framtiden bli föremål för granskning och översyn. Dock är dessa ämnesområden svårare att definiera, främst orsakat av att de svenska bestämmelserna är så kortfattade. Det faktum att sanktionsmedel vid överträdelser av bestämmelserna även saknas i Sverige, samt att någon rättspraxis i saken inte heller finns, komplicerar saken ytterligare.

I dagsläget är även de svenska provfrågorna sådana att de med marginal återspeglar bestämmelserna, men de kommer att behöva omarbetas med hänsyn till de senaste ändringarna och tilläggen i PTS Författningssamling, samt till hur omvärlden förändras. Det bör finnas en allmän strävan att inte bara provens tekniskdelar utan också reglements- och trafikdelar harmoniseras till nivån i T/R 61-02.

Slutsats

Med ovanstående studie som underlag hävdar ESR att de nuvarande svenska amatörradioproven inte når upp till intentionen i HAREC, ens för en novislicens som flera länder har som instegslicens. Detta gör att vi finner situationen otillfredsställande och ser att den svenska radioamatörutbildningen behöver förnyas och breddas för att harmonisera med omvärlden.

Noter

- 1 <http://www.notisum.se/rnp/sls/lag/20030389.HTM>
- 2 <http://www.itu.int/>
- 3 A radiocommunication service for the purpose of self-training, intercommunication and technical investigations carried out by amateurs, that is, by duly authorized persons interested in radio technique solely with a personal aim and without pecuniary interest. (ITU-RR Art. 1.56)
- 4 www.cept.org
- 5 www.erodocdb.dk/docs/doc98/official/pdf/TR6101.pdf
- 6 www.erodocdb.dk/docs/doc98/official/pdf/TR6102.pdf
- 7 www.pts.se/upload/Remisser/2012/Radio/11-10858-konsekvensutredning-undantagsforeskrifter-120125pdf.pdf
- 8 Det har dock inte funnits möjlighet att fullt ut jämföra de svenska och de andra ländernas utbildningsmaterial. Det är också viktigare att titta på ländernas frågor.
- 9 Hela studien kommer att finnas att hämta som kalkylblad (Excel)
- 10 www.erodocdb.dk/docs/doc98/official/pdf/ERCRep032.pdf

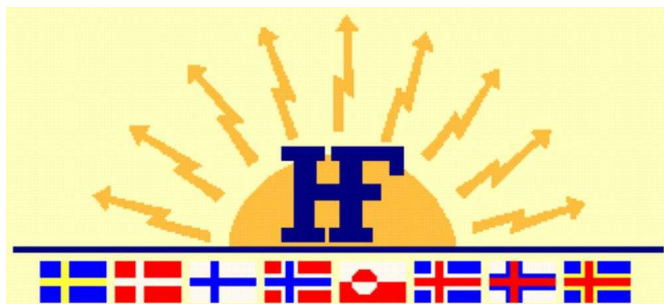
** Rapporten är sammanställd av ESR Provfrågegrupp*

Karl-Arne Markström SM0AOM (PTS samverkansgrupp)
 Leif Nilsson SM7MCD (PTS samverkansgrupp)
 Per Westerlund SA0AIB
 Michael Josefsson SM5JAB
 Ove Nilsson SM6OUB
 Göran Carlsson SM7DLK
 Bengt Falkenberg SM7EQL (styrelsens representant)

@

Den kommande nordiska kortvågskonferensen HF13

Mellan den 12 och 14 augusti 2013 är den tionde HF-konferensen, vilken också har en långvågsdel, planerad att äga rum på Fårö. Författaren till dessa rader är ordförande i konferensens programkommitté och tar härmed tillfället i akt att informera Resonans läsare om evenemanget.



Konferensen är en samlingspunkt för forskare, ingenjörer, utvecklare, användare samt övriga intresserade av HF- och LF-teknik. Arrangörerna strävar efter att ha en god spridning i ämnesområdena, men detta avgörs till syvende og sidst av de bidrag till konferensen som kommer in.

Sedan 1986, när den första konferensen hölls, har HF-konferensen på Fårö blivit en internationellt känd samlingspunkt för HF-radiointresserade. De första konferenserna hölls i FMV:s regi, men sedan 1990-talet är NRS (Nordiska RadioSamfundet) huvudarrangör. Årets konferens arrangeras i samarbete med ÅF Technology AB.

Bland de mer "exotiska" inslagen, åtminstone för utländska besökare, finns den traditionella "rävjakten" samt konserten i Fårö kyrka. Tyvärr har Sten Wahlund avlidit, varför det söks med ljus och lykta efter en värdig efterträdare när det gäller det kulturella inslaget. Den intresserade kan följa planeringen för konferensen och ta del av inbjudan och i sinom tid av programmet samt hur man anmäler sig via webbsidan www.nordichf.org

Karl-Arne Markström, SMOAOM

PTS seminarium om framtidens spektrumanvändning 6/12 2012

PTS initiativ

Redan på *PTS Marknadsdag* i mars togs tanken att anordna en temadag för att låta olika företrädare för spektrumanvändarna ge sina synpunkter på den framtida spektrumplaneringen i ett 10-årsperspektiv. Temadagen skulle egentligen ha hållits strax efter sommaren, men av olika orsaker hölls den först i början av december på Industrivetenskapsakademien, IVA. Tanken var att ge representanter för skilda verksamheter möjlighet att beskriva olika infallsvinklar. Temadagen besöktes av ett 70-tal åhörare.

Talare på temadagen

- * Totalförsvarets forskningsinstitut, FOI
- * SVT
- * Ericsson
- * SES Astra
- * Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
- * PTS

Kort sammanfattning

Företrädare för telekomindustrin anser att ett frekvensutrymme inom intervallet 500-6000 MHz av minst 1500 MHz behöver friläggas så att mobila bredbandstjänster

kan växa enligt prognoserna. Genom att effektivisera frekvensplanering samt modulering och kodning är det kanske möjligt att hålla nere detta behov till 1000 MHz.

SVT och SES-Astra framhöll att både marksänd tv och satellitburna tv-sändningar anses ge en mycket låg kostnad per datavolym och konsument, som mobila datatjänster ännu inte kommit i närheten av.

MSB och FOI framförde att modern radioteknik gör att till exempel militära användare kan använda spektrum mycket effektivare idag jämfört med för en generation sedan. Speciellt tydligt är det i fråga om digitala trunkade radiosystem som RAKEL. Den stora frågan för den typen av användare är vilka delningskriterier som kan komma i fråga ifall spektrum behöver delas i större utsträckning. Militära användare kan behöva omdisponera spektrum på mycket kortare sikt än andra.

Amatörradio

Amatörradion nämndes inte annat än som en radioanvändare, som angavs ha tillgång till 320 MHz primära frekvens-tilldelningar mellan 500-6000 MHz. Detta är nog en missuppfattning, eftersom inga band i detta intervall är primära eller exklusiva. De enda band i UHF-/mikrovågsområdet som skiljer sig från detta är 432-438 MHz som är "co-primärt" och 24 GHz som är exklusivt för amatörradio.

Fortsatt arbete

PTS kommer att arbeta vidare med sin spektrumplan för de kommande tio åren. Det är en förhoppning att de 1000 saknade MHz-en tas någon annanstans än i amatörbanden. Den som vill ge synpunkter till PTS om spektrumplaneringsarbetet kan kontakta: Ylva Mälarstig, projektledare spektrumavdelningen, tfn: 08-678 58 55, ylva.malarstig@pts.se

Inbjudan och program

<http://www.pts.se/sv/Nyheter/Radio/2012/Inbjudan-till-seminarium-om-framtidens-spektrumanvandning/>
Karl-Arne Markström, SMOAOM

Tingstäde Radio SAE 100 år

Den marina kustradiostationen Tingstäde Radio SAE firade den 10/12 i år sitt 100-årsjubileum. Stationen ligger sedan 1912 i ett område strax söder om tätorten, där en bunker för sändar- och mottagarstationen anlades. I mer modern tid fjärrmanövrerades stationen från olika manöverplatser på Gotland, sist från MKG:s lokaler i södra Visby. Numera ingår radioresurserna i HF2000 under beteckningen "Marinens Radio".

Söndagen den 9/12, en dag före den egentliga 100-årsdagen, hölls en "gnisträff" och sammankomst för tidigare anställda på stationen. Ett 40-tal deltagare hade hörsammat inbjudan och flera radioamatörer syntes i vimlet, bland dem Torsten SM1CIO, Tore SM7LPM, Rikard SM1CQA och Kent SM5LQL. Den befintliga utställningen om Tingstäde Radio i fästningsmuseet studerades och den nya utställningen om stationen i Gotlands Försvarsmuseum rakt över vägen invigdes.

Välkomsttal hölls av Calle Walde SM5BF. Föredrag hölls av Arne Ahlström om Tingstäde Radios tidigare utveckling. Ett föredrag om radioutvecklingen på Gotland samt ett om kustradio i allmänhet hölls också. Evenemanget avslutades med en bättre middag med ett gotländskt tema.

Karl-Arne Markström, SM0AOM



Symposiet ”Forskningens behov av gratis radiofrekvenser” på Vetenskapsakademin 5/11 2012

- av Karl-Arne Markström, SM0AOM -

Bakgrund

Tanken att organisera ett symposium för att diskutera icke-kommersiella radioanvändares situation kom till på den senaste radiodagen i Grimeton sommaren 2011. Företrädare för NRS (Nordiska RadioSamfundet), SNRV (Svenska Nationalkommittén för Radiovetenskap) och ESR diskuterade ett eventuellt arrangemang av en temadag i ämnet.

Ursprungligen var tanken att göra ett seminarium i anslutning till Grimeton nästa sommar, men det visade sig senare att det av olika orsaker inte skulle bli något arrangemang där sommaren 2012. I stället inriktades planeringen på att göra ett symposium under hösten i Stockholm, och Kungliga Vetenskapsakademin stod som värd för arrangemanget måndagen den 5/11.

Ämnet för symposiet

Under de senaste decennierna har radiospektrum avreglerats, i synnerhet i Europa, och börjat marknadsprissättas. De kommersiella brukarna betalar mångmiljardbelopp för tillgången till radiospektrum i de mest attraktiva frekvensområdena mellan 300-4000 MHz, där tyngdpunkten för volymtillämpningar som mobiltelefoni och mobila datatjänster finns.

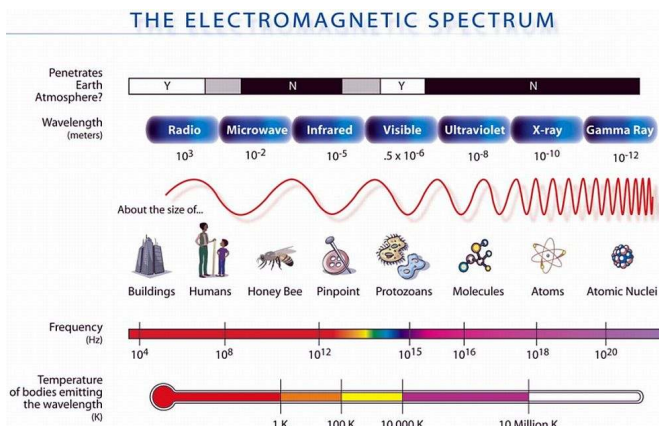


Illustration: NASA

Samtidigt innehåller dessa frekvensband även viktiga radiotjänster som är av både säkerhets- och forskningsnatur. Amatörradiotjänsten har även den frekvensband, idag primärt delade, i intervallet. Tanken bakom symposiet var främst att skapa en helhetsbild av både den nuvarande och kommande situationen genom att låta olika intressenter framföra sin syn på frågeställningen. Symposiet besöktes av ett 60-tal åhörare.

Talare

Symposiet inleddes av SNRV:s ordförande professor Gerhard Kristensson, som i korthet beskrev den rådande situationen och den oro som forskningsvärlden i stort känner inför utvecklingen mot auktionsförfaranden och marknadsprissättning.



Professor Gerhard Kristensson

Foto: Lunds Universitet

Professor emeritus Bengt Hultqvist, Institutet för Rymdfysik var moderator.

Talarlistan var i övrigt:

Civilingenjör Catarina Wretman, ställföreträdande generaldirektör och divisionschef, PTS

Professor Hans Olofsson, Onsala Rymdobservatorium

Docent Gudmund Wannberg, (SM2BYA) tidigare EISCAT, ordförande i SNRV sektion G

Seniorkonsult Karl-Arne Markström, (SM0AOM), ÅF, ordförande i SNRV sektion C

Överste Per-Olof Olofsson, Högkvarteret

Överingenjör Bo Lithner, FRA

Tore Andersson (SM0DZB), ordförande i Föreningen Sveriges Sändareamatörer, SSA

Civilingenjör Urban Landmark, chef för spektrumavdelningen, PTS

Presentationerna i huvuddrag

Catarina Wretman PTS beskrev hur spektrumpolitiken utvecklats från regelstyrning till marknadsorientering. Stora ansträngningar görs för att frigöra "underutnyttjat spektrum" så att växande radiotjänster får den tilldelning de behöver.

Upplägget av Lagen om Elektronisk Kommunikation, (LEK) gicks också igenom.

Gårdagens spektrumpolitik ansågs ge ineffektiva och oflexibla lösningar, medan en ökad marknadsorientering ger en "effektiv spektrumanvändning" vilket är ett av direktiven som regeringen ger till PTS.

Hans Olofsson, Onsala Rymdobservatorium, pekade på att de frekvensområden för radioastronomi som av tradition har skydd i ITU-RR inte längre förslår. Som ett exempel visades frekvensområdet runt 3 GHz som används för långbasinterferometri (VLBI) och som börjar bli stört av 4G-mobil-tjänster. Fortsätter utvecklingen kan stora investeringar som gjorts i Sverige av forskningsmedel urholkas. Dessutom respekteras det existerande skyddet i ITU-RR för vetenskapliga frekvenser inte alltid.

Gudmund Wannberg, EISCAT, framhöll att den radiovetenskapliga forskningen spänner över ett stort frekvensområde och att åtskillig forskning behöver ett mycket gott skydd för sina frekvenser, på grund av de extremt svaga signaler som används inom till exempel inkoherent scatter. I våra grannländer medger lagstiftningen skydd av sådana frekvenser, varför det finns risk att forskningsmedel på sikt hamnar där istället för i Sverige.

Mitt eget anförande handlade om potentiella konflikter gällande samexistens mellan spektrumbehovet hos säkerhetsrelaterade radiosystem till lands, till sjöss och i luften och det spektrumbehov som "marknaden" har.

Trafiksäkerhetskritiska radiokommunikationer till lands, till sjöss och i luften

Presenterat vid SNRV radiofrekvenssymposium på Kungl. Vetenskapsakademien 5 november 2012 av:

Karl-Arne Markström

Seniorkonsult inom kommunikationssystem, ordförande i SNRV sektion C "Signaler och System"

Security & Defence ÅF Technology AB Solna

Nyttänkande med erfarenhet

Det finns uppenbara risker för att säkerhetsrelaterade radiosystem som är definierade i internationell lagstiftning och avtal varken kan få de frekvensområden eller det skydd som verksamheterna kräver.

Ska till exempel frekvenserna för flyg- eller marinradio eller radionavigering marknadsprissättas, vilket på allvar har diskuterats i Storbritannien, uppstår en situation som knappast kan hanteras genom bara nya kanaldelningar eller moduleringsformat. Kostnaderna för att omdisponera detta spektrum, tillsammans med vad det skulle kosta att byta all ombordutrustning sett i perspektiv av materielens tekniska livstid, kan räknas som "astronomiska".

Något att fundera på

- Hur långt är man beredd att gå när det gäller ekonomiska styrmedel?
- Hur handskas med de internationella aspekterna? Landtransporter, sjöfart och luftfart är globala företeelser.
- Vem ska betala för merkostnaderna när spektrumeffektivitet sätts främst?
- Vilket pris ska sättas på störningar eller försämrade prestanda som orsakas av krav på ökad spektrumeffektivitet?

17

Nyttänkande med erfarenhet

Sammanfattning

Presentationen byggde till en del på material som ställts till förfogande av LFV (SM3KYH) och Trafikverket (SM5HP och SM4MJR). Ett tack till dessa herrar!

Per-Olof Olofsson, Högkvarteret, framhöll det önskvärda av långsiktighet i frekvensallokeringarna för försvarsändamål. System har ofta en ekonomisk livslängd av 20-30 år, och det är dålig ekonomi att riskera deras livstid genom kortsiktiga omdisponeringar av spektrum. Försvarsmakten anser att den redan har dragit sitt strå till stacken genom att medge omfattande delning av det spektrum som man redan disponerar.

En allmän strävan uppåt i frekvens kan märkas, och de olika försvarsorganisationerna runt om i Europa och i världen i övrigt konkurrerar redan med kommersiella verksamheter om frekvenserna. Situationen ser dock lite annorlunda ut på de olika kontinenterna.

Bo Lithner, FRA, talade om den mycket speciella situation som signalspanare har ur spektrumperspektiv. Den ökade beläggningen av radiospektrum gör det allmänt sett svårare att signalspana, och FRA har det fundamentala problemet att de frekvenser man är intresserad av inte gärna kan offentliggöras. Dock har FRA tillsammans med "blåljusmyndigheterna" ett visst stöd för skydd av radiofrekvenser i LEK.

Tore Andersson, SSA, höll ett anförande där radioamatörernas allmänna samhällsnytta ställdes i förgrunden. Enligt honom är radioamatörerna överlag tekniskt kunniga och amatörradio framhölls som en betydande rekryteringsbas av framtidens radioingenjörer. Dessutom är amatörradio-rörelsen framstående i att anordna träningsläger för DX-jägare och contestare samt liknande ungdomsverksamheter.

Urban Landmark, PTS avrundade med att beskriva de principer som ligger bakom dagens spektrumpolicy. I dessa är ITU-RR underordnade, de nationella och regionala spektrumplaner som tagits fram har företräde. Endast när frekvenser behöver koordineras över nationsgränser tillämpas procedurerna i ITU-RR. "Nyttan för den Inre Marknaden" är det allt överskuggande budskapet.

Avslutande diskussion

Symposiet avrundades med att SNRV:s ordförande Gerhard Kristensson och NRS´ sekreterare C-H Walde (SM5BF) ställde avslutande frågor om hur radiospektrum ska säkerställas för icke-kommersiella användare. Sett i ljuset att lagligt stöd för skydd av speciellt känsliga frekvensområden av forskningsnatur i allt väsentligt saknas i Sverige behöver frågan lyftas, helst i form av en lagändring. Det kan bli fråga om att Vetenskapsrådet uppvaktar regeringen i ämnet.

Inbjudan och program

<http://www.kva.se/en/Events-List/Event/?eventId=431>

@



Nya amatörradioproov

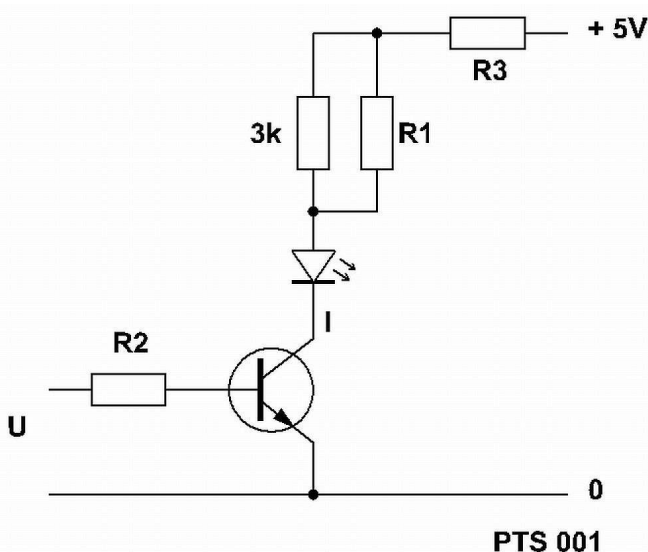
- av Leif Nilsson SM7MCD -

Inför samverkansmötet som avhölls hos PTS i november 2012 hade PTS skickat ut ett arbetsunderlag till utformning av typ- och exempel frågor. Nedan redovisas ett utdrag ur PTS förslag med exempel på hur lämpliga examinationsfrågor skulle kunna formuleras. Därefter redovisas ESR:s bidrag med ett antal snarlika frågor avsedda som diskussionsunderlag.

PTS poängterade vikten av att involvera fler av våra egna medlemmar såväl som att uppmana andra föreningar och intressenter att inkomma med förslag på provfrågor lämpliga att ingå den nya provfrågebanken. I det fortsatta arbetet med provfrågebanken kommer resp organisationer (SSA, FRO och ESR) att var och en få arbeta vidare med framtagning typfrågor kopplade till T/R 61-02. För ESR:s vidkommande kommer fokus att läggas på sådant som en nybliven radioamatör kan tänkas ha praktisk nytta av att känna till eller ha kunskap om. Detta för att vederbörande skall få bästa möjliga start i sin nya hobby.

PTS förslag

Nedan redovisas ett av PTS egna förslag till nya typfrågor med exempel på hur skarpa examinationsfrågor kan konstrueras och formuleras.



Examinationsfråga 1

Hur stor är resistansen R_3 om strömmen I är 10 mA. Spänningen över lysdioden är vid den strömmen 1,8 Volt, spänningen mellan kollektor och emitter 0,3 Volt och spänningen mellan bas och emitter 0,6 Volt. U är 5 Volt och R_1 0,3 kohm.

Examinationsfråga 2

Hur stor blir strömmen I om R_1 är 4 kohm, R_3 är 47 ohm och spänningen U är 5 Volt och spänningen över lysdioden är 1,8 Volt. Spänningen mellan bas och emitter är 0,6 Volt och mellan kollektor och emitter 0,3 Volt.

Examinationsfråga 3

Hur stor blir spänningen över de parallellkopplade resistanserna om R_1 är 5 kohm, R_3 är 27 ohm, spänningen mellan bas och emitter 0,6 Volt, spänningen mellan kollektor och emitter är 0,3 Volt och U 5 Volt. Spänningen över R_3 är 44 mV.

Examinationsfråga 4

Hur stor blir spänningen över R_3 om R_1 är 3 kohm, R_3 är 100 ohm, spänningen mellan bas och emitter 0,6 Volt, spänningen mellan kollektor och emitter är 0,3 Volt och U 5 Volt. Spänningen över de parallellkopplade resistanserna är 2,7 V.

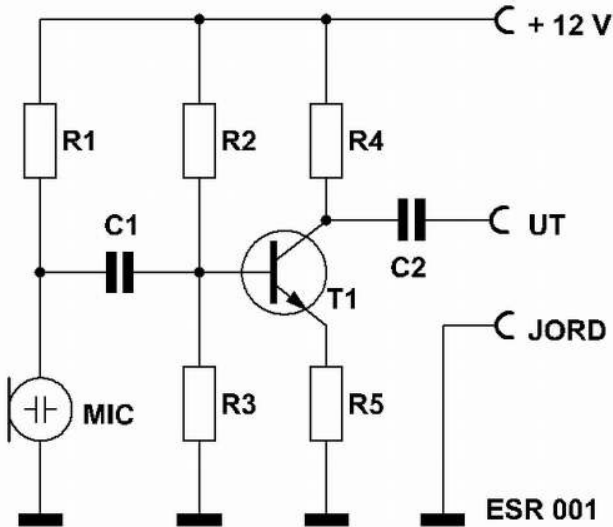
Examinationsfråga 5

Hur stor blir effektutvecklingen i R_3 om R_1 är 5 kohm, R_3 är 27 ohm, spänningen mellan bas och emitter 0,6 Volt, spänningen mellan kollektor och emitter är 0,1 Volt och U 5 Volt. Spänningen över R_3 är 44 mV. Kommer ett $\frac{1}{4}$ W motstånd att hålla? Kommer man att med fingret kunna känna motståndet värmas upp av den utvecklade effekten?

ESR:s bidrag

Följande underlag för framtagning av examinationsfrågor baseras på PTS förslag till typfrågor och som presenterades för samverkansgruppen. Det redovisade underlaget motsvarar ungefär samma kunskapsdjup som PTS förslag och ansluter också väl till innehåll och form i andra länders provfrågebanker. Alla exemplen här nedan skall alltså ses som diskussionsunderlag för vidare bearbetning inom samverkansgruppen och för framtagning av skarpa provfrågor.

Fråga 1, Strömätarkopplat förstärkarsteg för lågfrekvens (tonfrekvens)



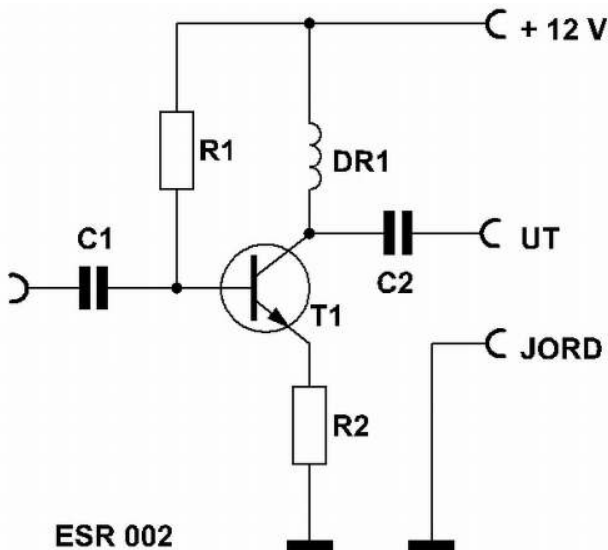
Vilken förstärkning har transistorsteget?
Svar: $R4/R5$

Vilken funktion har kondensatorerna C1 och C2?
Svar: Att koppla signalspänningen vidare och att hindra likspänningen att påverka komponenter utanför förstärkarsteget.

Mikrofonelementet är av typen electretmikrofon, vilken funktion har motståndet R1?
Svar: Att förse mikrofonelementets förstärkare med spänning.

Kommentar: Problemställningar kring mikrofoner och mikrofonkopplingar där matningsspänning kopplas via mikrofonkontakten, förändringar av förstärkningen hos mikrofonförstärkare etc. gör att grundläggande kopplingar kring mikrofoner är motiverat.

Fråga 2, Förstärkarsteg för högfrekvens (radiofrekvens).



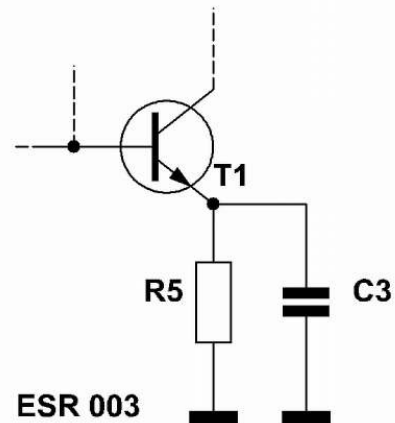
Vilken reaktans har induktansen Dr1? $Dr1 = 10 \mu H$, $f = 7 \text{ MHz}$
Svar: $XL = 2 \times \pi \times f \times L$

Vilken reaktans har kondensatorerna C1 och C2? $C1 = C2 = 1 \text{ nF}$, $f = 7 \text{ MHz}$
Svar: $XC = 1 / (2 \times \pi \times f \times C)$

Vilken funktion har kondensatorerna C1 och C2?
Svar: Att koppla signalspänningen vidare och att hindra likspänningen att påverka komponenter utanför förstärkarsteget.

Kommentar: Grundläggande förståelse om frekvensberoende komponenter (L och C) är av stor betydelse för att kunna hantera allt från störningar till enklare felsökning.

Fråga 3, Enkla filterlänkar

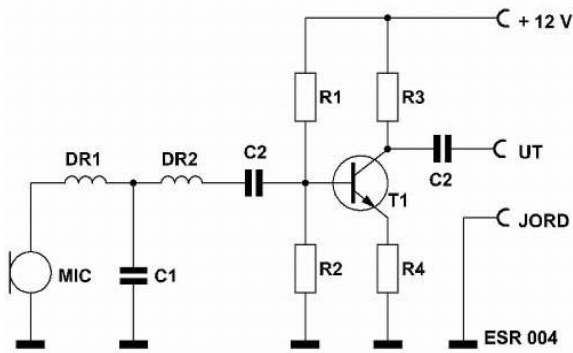


I ett transistorsteg likt det i fråga 1 är emittermotståndet R5 avkopplat med en kondensator C3 (se schemat ovan), beräkna tidskonstanten T (tau) för RC-kopplingen. $R5 = 1 \text{ kohm}$, $C3 = 1 \mu F$
Svar: $T (\text{tau}) = R \times C$

Vilken gränshfrekvens kommer förstärkarsteget att få?
Svar: Den frekvens då $R = XC$

Blir RC-kopplingen ett HP- eller LP-filter?
Svar: HP-filter, kondensatorn får lägre reaktans för ökande frekvens och då ökar transistorstegets förstärkning.
Kommentar: Enkla filterlänkar är en viktig del av konstruktionen i en sändare, dessutom är felfunktion hos elektrolytkondensatorer fortfarande en vanlig orsak till att modern elektronik slutar att fungera.

Fråga 4, Mikrofonförstärkare till en sändare



Vilken funktion har de tre komponenterna Dr1, Dr2 och C1?

Svar: Att hindra högfrekvens (radiofrekvens) att påverka förstärkaren.

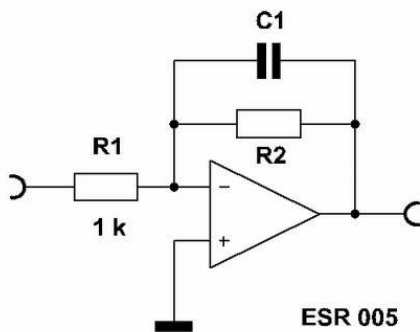
Vad kan hända om de tre komponenterna Dr1, Dr2 och C1 saknas?

Svar: Högfrekvens (radiofrekvens) kan påverka förstärkaren och förvansa din signal så att din modulation blir svår att höra för motstationen.

Bildar de tre komponenterna Dr1, Dr2 och C1 ett HP- eller LP-filter?

Svar: LP-filter.

Fråga 5, OP-förstärkare kopplad som inverterande förstärkare



Bestäm spänningsförstärkningen för likström. R1 = 1 kohm, R2 = 3.3 kohm, C1 = 47 nF

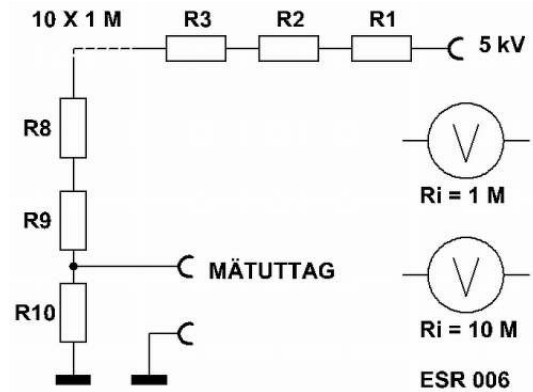
Svar: $AV = - (R2 / R1)$

Bestäm spänningsförstärkningen för kopplingen vid frekvensen $f = 1$ kHz.

Svar: Reaktansen hos C1 = R2 varvid spänningsförstärkningen AV halveras.

Kommentar: Enkla OP-förstärkarkopplingar är flitigt förekommande i både sändare och mottagare, samt övrig elektronik, dess frekvensberoende kopplingar är en vanlig orsak till problem med störningar från sändare.

Fråga 6, Mätfel i höghomiga kretsar



Du avser att mäta anodspänningen i ett rördrivet slutsteg, spänningen skall enligt manualen vara ca 5 kV. I slutsteget finns en spänningsdelare monterad med ett mätuttag markerat. Du har två voltmetrar att mäta med, voltmeter 1 med en inre resistans $Ri = 10$ Mohm och voltmeter 2 med $Ri = 1$ Mohm.

Vad visar voltmeter 1 när du ansluter voltmeter till mätuttaget om anodspänningen är 5 kV?

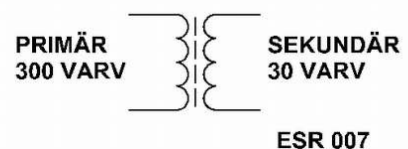
Svar: Se nedan.

Vad visar voltmeter 2 när du ansluter voltmeter till mätuttaget om anodspänningen är 5 kV?

Svar: Se nedan.

Kommentar: Mätfel i höghomiga kretsar är ett ständigt problem som är förknippat till höga spänningar. Normalt är moderna sändare och mottagare konstruerade med förhållandevis låga spänningar (< 100 V) och motsvarande ofta låghomiga kretsar. Att arbeta med höga spänningar medför flera moment som inte är vanligt förekommande och dessutom är förekommande mätfel starkt kopplade till personsäkerhet. I svaret är den viktigaste kunskapen att den indikerade spänningen alltid kommer att vara lägre än den faktiska spänningen. Det är alltså lätt att dra fel slutsats vid mätningen och därför tro att spänningen är vesäntligt lägre än sitt faktiska värde.

Fråga 7, Transformatorer



Beräkna spänningsomsättningen om insignalen är 0.1 V, vilken utsignal lämnar transformatorn?

Svar: $N1/N2 = U1/U2$

Om primärspänningen är 230 VAC, vilken sekundärspänning lämnar transformatorn?

Svar: $N1/N2 = U1/U2$

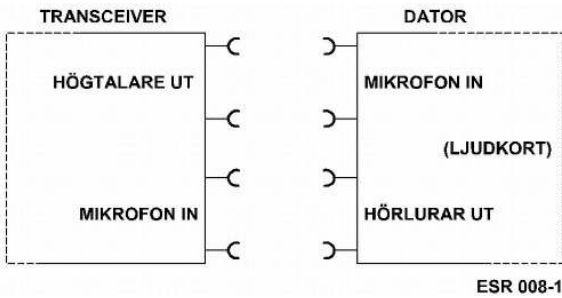
Du vill använda en sändare som har en ingång för "Anti Vox" som är märkt 1.2 kohm / 50 V, din mottagare har en utgång som är märkt 8 ohm / 4 V. Föreslå en transformator som löser signalanpassningen.

Svar: spänningsomsättning alternativt impedansomsättning

En nättransformator är märkt 230 / 23 VAC, 230 VA. Beräkna lämplig säkring på primärsidan (230 VAC) mellan vägguttaget och transformatorn.

Svar: $230 \text{ VA} / 230 \text{ V} = 1 \text{ A}$

Fråga 8, Galvaniskt gränssnitt



ESR 008-1

Du vill ansluta din dator till en sändare/mottagare genom en transformatorkoppling och därmed få ett galvaniskt gränssnitt. Rita in två transformatorer mellan din dator och radion så att det galvaniska gränssnittet säkerställs.

Svar: Enligt skiss



ESR 008-2

Finns det andra systemkomponenter som kan användas i samma exempel sför att skapa ett galvaniskt gränssnitt mellan dator och mottagare/sändare?

Svar: Optokopplare, fototransistor + lysdiod, ljuskänsligt motstånd + lysdiod, fler?

Kommentar: Att koppla dator till mottagare/sändare är grundläggande kompetens idag, att då förstå hur ett galvaniskt gränssnitt är skapat är därför en grundläggande kunskap.

Fråga 9, Icke sinusformade signaler

Ett swichat nätaggregat levererar likspänning i form av ett pulståg med variabel pulsbredd (PWM), frekvensen på pulståget är 100 kHz, pulståget är format som en symmetrisk fyrkantvåg. Vid vilka frekvenser kan du förvänta dig att det finns övertoner från pulståget?

Svar: Var 100:e kHz.

Från nätaggregatet hör du en störning i din mottagare på frekvensen 3537 kHz, vid vilken närmast högre frekvens kan du förvänta dig att höra nästa störning från nätaggregatet?

Svar: 3637 kHz.

En sändare på frekvensen 14 MHz arbetar i klass C, vid ett fel i sändaren uppstår kortslutning i sändarens utgångsfilter så att sändarens signal passerar ofiltrerad ut i antennen. Vilka är de tre närmast högre frekvenser som kan bli störda av dina signaler?

Svar: Utsignalens frekvenser är $n \times f_0$, sändaren sänder alltså ut frekvenserna $1 \times 14 \text{ MHz}$, $2 \times 14 \text{ MHz} = 28 \text{ MHz}$, $3 \times 14 \text{ MHz} = 42 \text{ MHz}$ och $4 \times 14 \text{ MHz} = 56 \text{ MHz}$.

Fråga 10, Effekt och verkningsgrad

En sändare ansluts till en konstlast på 50 ohm, sändarens utgångsimpedans är också 50 ohm. När sändaren sänder på full uteffekt (omodulerad bärvåg) uppmäts en spänning över konstlasten med hjälp av ett oscilloskop, värdet på stänningen är 300 volt topp till topp (Utt).

Vilken effekt lämnar sändaren?

Svar: 225 W

Konstlasten är märkt 50 ohm / 250 W, håller konstlasten för kontinuerlig drift?

Svar: Ja

Sändarens verkningsgrad bedöms till 50 %, vilken effekt måste ett spänningsaggregat lämna för att kunna driva sändaren vid full uteffekt?

Svar: 450 W

Spänningsaggregatet är anslutet till 230 VAC och bedöms ha en verkningsgrad av 80 %, föreslå en lämplig nätsäkring. (1 A, 3.15 A, 10A)

Svar: 3.15 A

Fråga 11, Energi.

Du provar en sändare + slutsteg som kan leverera en max uteffekt på 1000 W. Du provar genom att sända en serie korta telegrafisignaler där tiden för till/från är lika långa. Du sänder i två pass om 6 minuter. Vilken medeffekt sänder du med?

Svar: $((\text{tid till}) / (\text{tid till} + \text{tid från})) \times \text{maxeffekt}$, ger 500 W

Vilken energi i kWh har du sänt ut från din sändare under dessa två pass?

Svar: 6 minuter = 0.1 timme, $0,2 \text{ timmar} \times 0.5 \text{ kW} = 0.1 \text{ kWh}$

Fråga 12, Batterier

En sändare drivs från en 12 V blyaccumulator (bilbatteri), den inre resistansen på batteriet är 0.01 ohm. Vilka risker finns det med att använda en strömkälla med så lågt inre motstånd?

Svar: Vid kortslutning kan väldigt höga strömmar uppstå med omedelbar fara för brand.

Ett fulladdat blybatteri har en EMK på 14 volt, vilken kortslutningsström kan maximalt uppstå genom batteriet?

Svar: $I = U/R$, 1400 A

Vilken kortslutningseffekt kan maximalt utvecklas?

Svar: $P = U^2/R$, 19.6 kW

Föreslå lämplig åtgärd (koppling) för att förhindra olyckor.

Svar: Montera säkring nära batterianslutningen, isolerade polskor.

Fråga 12, Fältstyrka

En granne klagar på din antennenläggning och hävdar att den är "farlig" gällande strålning av utsända radiosignaler från din sändare. Antennen är en dipol monterad 8 meter över mark och kortaste avstånd till grannen är 20 meter, antennen löper längs grannens tomt och är lika ång som grannens tomt. Antennen används inom frekvensområdet 1.8 - 30 MHz och med en tillförd effekt om 1000 W vid kontinuerlig bärvåg. Kan antennenläggningen anses som "farlig" om gränsvärdet enligt berörd myndighet är X? Antennsystemets transmissionsledningar anses vara förlustfria.

Svar: Frågan exemplifierar en frågeställning som allt oftare är aktuell för användare av sändare och frågan finns o olika former med i flera länders utbildning/prov. Som radioamatör och användare av sändare kan det i dagens samhälle anses rimligt att du kan utföra en rimlighetsberäkning av vad din antennenläggning skapar för fältstyrka kring dig själv och dina grannar, om inte för personsäkerhet så för att kunna bedöma möjliga problem med störningar på annan elektronikutrustning.

Fråga 13, Avstörning

Du avser att minska störningarna från en elektrisk apparat genom att montera ferritkärnor på sladdarna. Dina kärnor har en inre diameter om 12 mm och sladdarna en diameter om 4 mm. Vilet är mest effektivt ur störningssynpunkt, att montera tre kärnor i rad på sladden eller att låta sladden löpa tre varv genom en kärna?

Svar: Induktansen ökar med kvadraten på antal varv, att dra ledningen flera gånger genom samma kärna är alltså effektivare än att ha flera kärnor.

@



Radiostörningar från plasma-teve

- av Henrik Olsson, Elsäkerhetsverket -

Inledning

För radioamatörer finns några jobbiga störningskällor och det här är helt klart teven av de värre, inte bara tekniskt utan kanske mest relationsmässigt. För många verkar teven vara den kanske käraste ägodelen, eller i alla fall den mest använda, och kommer då någon och klagar så är det lätt att känslorna far iväg.

EMC-krav finns i standarder...

Apparaten har förstuds krav på sig att vara CE-märkt som annan elektrisk utrustning. Enligt regelverket finns några olika vägar att gå för tillverkaren innan märket kan sättas på produkten. Det vanligaste, och förmodligen enklaste, sättet är att visa att krav i en så kallad harmoniserad standard för EMC-direktivet är uppfyllt. Då anses att det så kallade skyddskravet är uppfyllt, vilket innebär att apparaten inte ska ställa till bekymmer för sin omgivning och den ska också tåla vad som finns i omgivningen. Eftersom ämnet är radiostörningar koncentrerar vi oss på det som apparaten lämnar ifrån sig, ledningsbunden och utstrålad störning (kallas för emission). Tåligheten lämnar vi nu.

..... som är kompromisser

De tas fram internationellt och många ska ha ett finger med i spelet. Tillverkare och olika länders myndigheter är två exempel. Tillverkarna vill ha lätta krav som ger en billig produkt, myndigheterna vill slippa problem. Ganska naturligt blir det kompromisser, och vem vill betala en massa extra för att undvika problem som kanske dyker upp i ett fåtal fall?

Ledningsbunden och utstrålad emission

Kraven är satta för att ge ett rimligt skydd för radio-kommunikation och man förutsätter att det finns ett visst avstånd mellan apparaten och radioantennen. Dessutom förutsätts att det är skaplig nivå på radiosignalerna. Man vill också att EMC-proven i labben ska bli både reproducerbara och inte allt för dyra. När det gäller utstrålad emission så är det mättekniskt lite besvärligt att mäta sådant under 30 MHz och erfarenhetsmässigt vet man att det mestadels brukar vara ledningar som leder ut signaler under 30 MHz. Därför har de flesta EMC-standarder lagt upp det så att utstrålad emission bara mäts från 30 MHz och uppåt (vanligen 30-1000 MHz).

Under 30 MHz mäter man istället störningar från anslutna ledningar i frekvensområdet 150 kHz-30 MHz. För de flesta typer av produkter har det här visat sig fungera bra.

Problemet plasma-teve

Bekymret är att produkten har blivit så stor att den är jämförbar med längderna på anslutna kablar. Dessutom finns en stor öppning i apparatlådan, svår att undvika. Plasma-tekniken har också visat sig skapa mycket signaler i kortvågsområdet. Helt klart är det här en produkt där det traditionella EMC-upplägget inte längre fungerar så bra.

Undersökning av apparater

Lämpligt nog förfogar Elsäkerhetsverket över ett testobjekt i form av en plasma-teve i ett konferensrum. Med åren har erfarenhet fåtts från ett antal andra apparater av varierade storlek, modell och fabrikat. Hittills har samtliga haft mer eller mindre identiska EMC-egenskaper.



Genom att använda en liten närfältsprob ("sniffprob"), som kan göras som en liten loopantenn av en bit koaxialkabel, får man ett enkelt verktyg för att leta var radiosignaler kommer ut. De flesta radioamatörer som anmält problem har berättat om störningar på 80 m amatörband, 3,5 MHz. Genom att med proben kopplad till en spektrumanalysator söka runt teven går det ganska snabbt att konstatera att signalerna kommer ut via apparatens hölje medan det är lugnt på anslutna kablar.

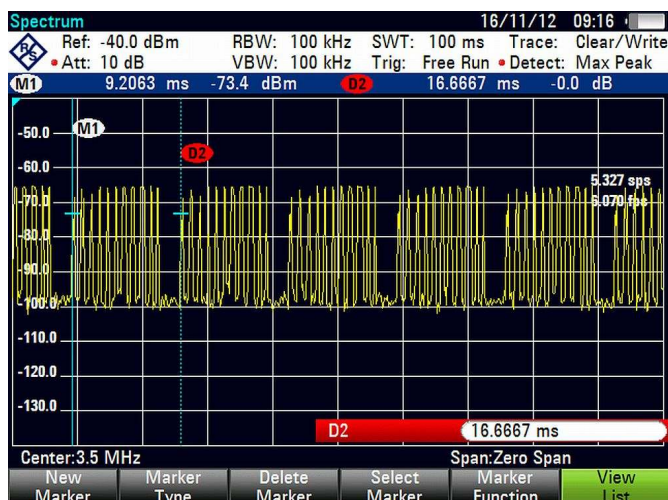
Utstrålad emission mäts med en antenn i frekvensområdet 1-20 MHz. Mätningen utfördes i ett vanligt kontorsrum vilket är långt från optimalt men visar ändå i vilket frekvensområde man kan förvänta sig signaler.



Den vita kurvan visar avstängd apparat och den gula påslagen. Man ser att apparaten bidrar med radiosignaler till en bit över 10 MHz. På högre frekvenser avtar signalerna starkt. Några vanliga amatörradiofrekvenser är markerade. Hur pass stark störningen blir i ett verkligt fall beror på avståndet mellan teve och antenn plus antenntyp och hur den är placerad. Många gånger har det visat sig att en plasma-teve kan störa på flera hundra meters avstånd på lägre frekvenser, t.ex. 3,5 MHz.

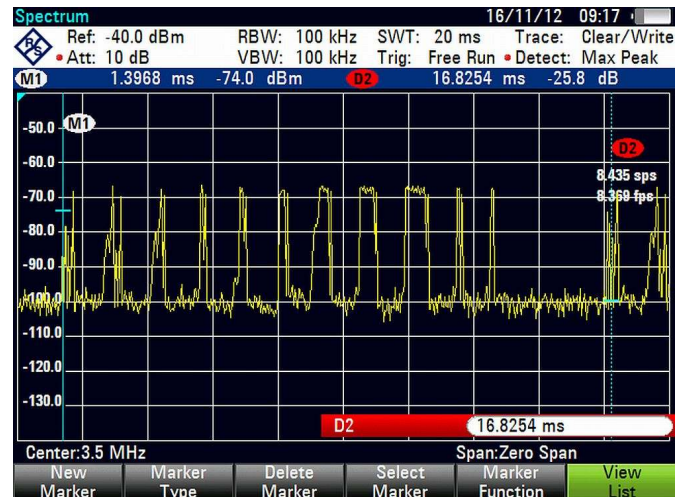
Analys av signalerna

Går man i närkamp med signalerna med hjälp av en spektrumanalysator känner man snart igen sig om man undersöker några olika apparater. Signalerna ser så gott som identiska ut. Det är lämpligt att ställa in analysatorn i "zero-span" så den fungerar som en mottagare inställd på en viss frekvens och presentationen blir i tidsplanet som ett oscilloskop.



Här syns för plasma-teve mycket karakteristiska signaler med lite olika inställning på tidsaxeln. Har man ingen spektrumanalysator går det fint att med lite erfarenhet känna

igen ljudet genom att lyssna med en radio. På Internet finns en del ljudfiler som vägledning.



Ljudet är ett mycket rått "eeehhhh" som emellanåt övergår till "öööööööhhhhh". Ljudet ändrar karaktär när bilden ändras och zappar man runt på en egen teve kan det vara möjligt att komma fram till vilken kanal grannen tittar på. Något som kanske kan utnyttjas...

Åtgärder

Svaret är enkelt – gör inga! Ingrepp i grannarnas utrustningar rekommenderas inte. Dessutom har det i praktiken visat sig mer eller mindre omöjligt att modifiera en plasma-teve. En artikel i norska Amatörradio drar slutsatsen att det blir radiomässigt bra och störningsfritt om teven helt kapslas in i aluminiumfolie. Nackdelen är uppenbar.

Plasma-teve finns på marknaden

Eftersom apparaterna bevisligen orsakar radiostörningar på kortväg, mängder av bevis finns, kan man fråga sig om skyddskravet i EMC-direktivet uppfylls. Här hamnar vi i konflikt med vad som står i regelverket. Där står att skyddskravet kan anses vara uppfyllt om kraven i lämplig harmoniserad standard är uppfyllt. Det ser en seriös tillverkare till att göra – man vill inte riskera försäljningsförbud om en myndighet som Elsäkerhetsverket skulle utföra marknadskontroll. Eftersom skyddskravet är uppfyllt (standardens krav uppfyllda) får produkten sättas på marknaden i Europa och det är alltså inget formellt fel att sälja plasma-teve. Det finns dock en möjlighet att komma till rätta med störande produkter, även CE-märkta, då det finns en passus att skyddskravet gäller tills motsatsen bevisats. Bevisningen måste dock ske individuellt och det innebär att myndigheten måste utreda det. EMC-lagen tillåter dock inte myndigheters tillträde till bostäder så det brukar bli besvärligt.

Ändra standarder?

Eftersom störproblemen är kända har det jobbats på en förändring. Vägen dit är dock både lång och krokig. Tillverkare vill som nämnts inte ha någon förändring.

Troligen skulle en förändring innebära döden för plasma-teven som teknik eftersom det verkar vara omöjligt att förbättra EMC-egenskaperna utan att försämra bildkvalitén allvarligt. Det är rimligt att tro att ingen förändring är att vänta inom rimlig tid.

Slutsatser

Plasma-teve är CE-märkta men kan trots det orsaka allvarliga störningar på kortvågsfrekvenser (främst under 10 MHz). Anledningen är att det inte finns några krav på begränsning av utstrålad emission under 30 MHz. Apparaterna uppfyller i allmänhet kraven i de harmoniserade EMC-standarder som finns. EMC-direktivets skydds krav är därmed uppfyllt enligt standardens krav men i praktiken blir det inte alltid så. Plasma-teve rekommenderas därför inte om man önskar störningsfri radiomottagning på kortvågsfrekvenser i närheten.

Referenser:

Försäljningsförbud

<http://www.elsakerhetsverket.se/sv/Produktsakerhet/Forsaljningsforbud/>

The blue guide (EU-kommissionens guide om CE-märkning)

http://ec.europa.eu/enterprise/policies/single-market-goods/files/blue-guide/guidepublic_en.pdf

Elsakerhetsverkets information om CE-märkning

<http://www.elsakerhetsverket.se/sv/Produktsakerhet/CE-market/>

EMC-direktivet(2004/108/EG)

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:39:0:0024:0037:SV:PDF>

EMC-lagen(1992:1512)

[http://62.95.69.15/cgi-bin/thw?\\${HTML}=sfst_1st&\\${OOHTML}=sfst_dok&\\${SNHTML}=sfst_err&\\${BASE}=SFST&\\${TRIPSHOW}=format=THW&BET=1992:1512](http://62.95.69.15/cgi-bin/thw?${HTML}=sfst_1st&${OOHTML}=sfst_dok&${SNHTML}=sfst_err&${BASE}=SFST&${TRIPSHOW}=format=THW&BET=1992:1512)

EMC-förordningen(1993:1067)

[http://62.95.69.15/cgi-bin/thw?\\${HTML}=sfst_1st&\\${OOHTML}=sfst_dok&\\${SNHTML}=sfst_err&\\${BASE}=SFST&\\${TRIPSHOW}=format=THW&BET=1993:1067](http://62.95.69.15/cgi-bin/thw?${HTML}=sfst_1st&${OOHTML}=sfst_dok&${SNHTML}=sfst_err&${BASE}=SFST&${TRIPSHOW}=format=THW&BET=1993:1067)

@



Nätaggregat för anodspänning

- av Johnny Apell, SM7UCZ -

Vi bygger ett litet reglerbart, kortslutningssäkert nätaggregat för våra rör-laborationer.

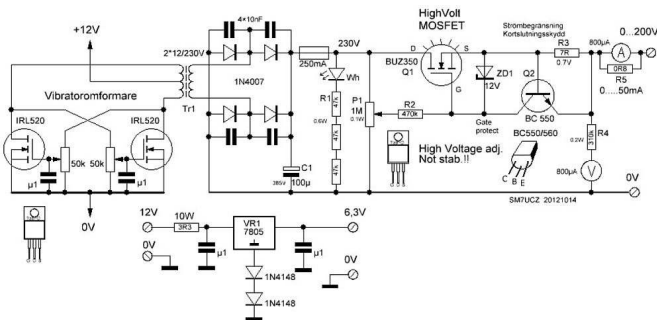
Till våra laborationer inom KRAS behövs 100 - 300 V anodspänning och ca 10 W effekt. Alla har inte tillgång till ett nätaggregat för denna spänning. Men klubben har de flesta komponenterna i lager för att intresserade skall kunna bygga sig ett eget aggregat. Det inte klubben har, är transformatorn.



Vi har två möjligheter att kraftförsörja nätaggregatet, 12 V DC eller 230 V AC från elnätet. Det är fritt val från byggherren. I princip är det transformatorn som bestämmer utspänningen och effekten.

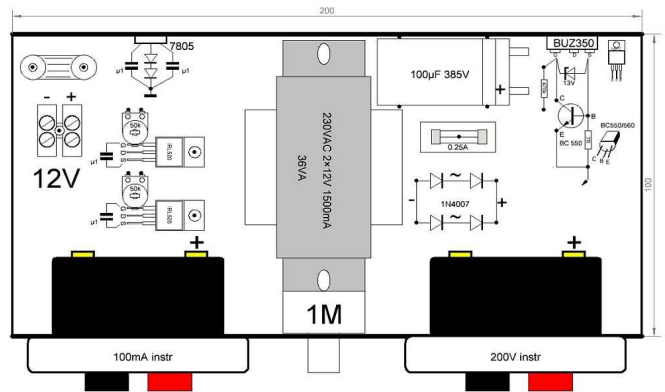
12V drift

Här är ett förslag på ett schema för 12 V DC matning. 12 V spänningen hackas i "vibratorkopplingen" och transformeras sedan upp i en "bakvänd" transformator till ca 200 V.



Schema för 12 V DC varianten

Glödspänningen, 6,3 V tas ned från 12 V via ett motstånd och stabiliseras med en stabbkrets till ca 6,4 V. Max ca 1 A glödström.

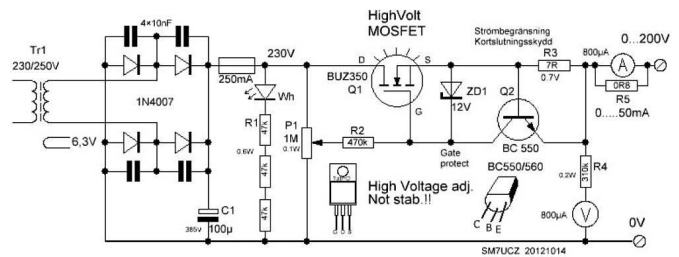


Spikplatta med komponentplacering

Nättransformatorer är inte optimerade för att köras med fyrkantvåg. De blir varma. Men för tillfälliga laborationer och för fältbruk går de att använda. Det är upp till var och en att bestämma utformningen. Detta är bara ett förslag.

Nätdrift

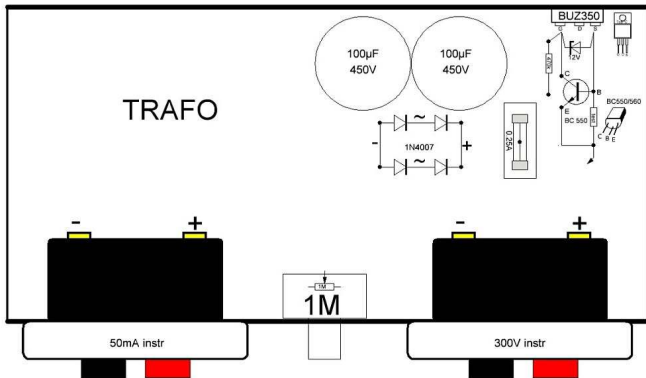
I schemat nedan användes 230 V AC från nätet. Kretslösningen efter transformatorn är lika enligt ovan. 6,3 V glödspänning kommer från en egen lindning på transformatorn. Beroende på vilken transformator som finns att tillgå så blir utspänningen olika. Dioderna och C1 måste dimensioneras för rätt maxspänning.



Schema för 230 V AC varianten.

Efter transformatorn sitter fyra vanliga kiseldioder som med C1 tillverkar vår råsänning. Här kan vi ytterligare filtrera denna med drossel och kondensator. Kondensatorerna över dioderna dämpar spänningsspikar när dioden stänger. Normalt har vi ett bleeder-motstånd som belastar transformatorn och laddar ur C1 när transformatorn kopplas ur. Både motståndet och transformatorn blir varm. Dessutom förbrukar den nyttiga mA från de små transformatorer vi har.

Så här finns endast en lysdiod som indikering och som laddar ur C1 med några mA. Motståndet R1 till lysdioden består av tre seriekopplade motstånd, eftersom våra motstånd inte klarar tillräckligt hög spänning.



Spikplatta med komponentplacering

Säkringarna ligger efter den stora kondensatorn för att skydda laboranten om något händer. En 15 W lampa lyser flera sekunder på energin i kondensatorn. Normalt brukar säkringarna placeras direkt efter trafon. Det går naturligtvis att ha en där också.

Filtrering

Den som vill ha ett ”renare” aggregat lägger in filtrering av likströmmen.

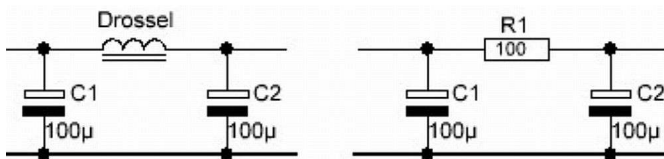
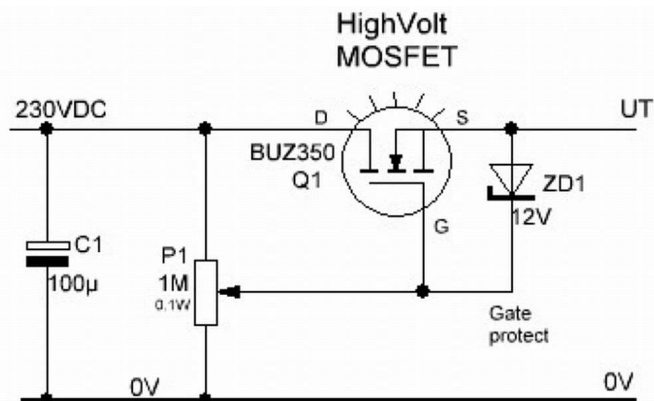


Bild 3, LC och RC-filter

Glättningsdrosseln är till formatet nästan lika stor som transformatorn. En snikvariant är att använda ett motstånd.

Spänningsreglering

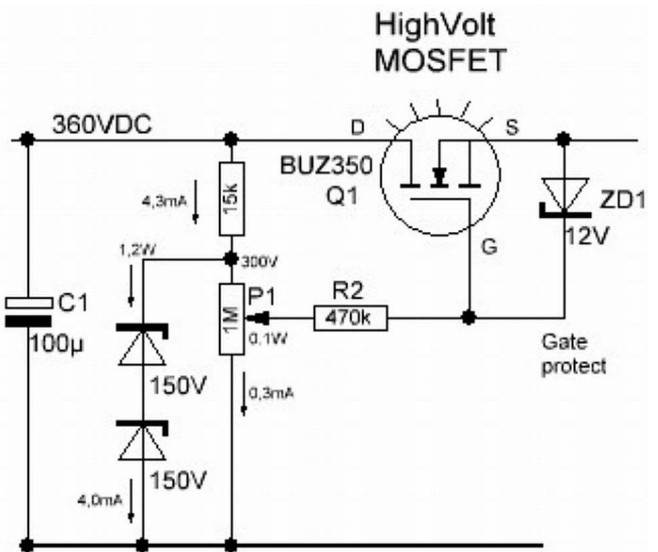
Vid laborationer med våra rör, så behöver vi också kunna variera utspänningen på nätaggregatet. Med en potentiometer, P1 och en MOS-transistor så är det enkelt att lösa detta. Zenerdioden på 12 V skyddar mostransistorns Gate, att aldrig överstiga 12 V. Vid ca 16 V så förstörs transistorn.



Funktionen är följande: Potentiometern delar ner spänningen från C1 och matar in på Q1:s Gate. När spänningen mellan Source och Gate är ca 6 V så öppnar transistorn. Så spänningen på S är ca 6 V lägre än på Gaten. Men de följs åt när vi vrider på potentiometern. Här har vi vårt reglerade nätaggregat. Men märk väl att det inte är stabiliserad spänning. Spänningen varierar någon volt vid olika belastningar, eftersom spänningen över C1/P1 sjunker vid belastning. Mellan Drain och Source på transistorn ligger det en spänning som är beroende av inställningen på potentiometern. Transistorn fungerar i princip som ett reglerbart effektmotstånd. Spänningen och strömmen genom transistorn kan man genom ohms lag konstatera att det blir varmt! Transistorn måste monteras på kylande underlag. Det är också lämpligt att montera transistorn galvaniskt isolerad från underlaget. Drain är elektriskt förbunden med monteringshållet på transistorn!

Bättre spänningsreglering

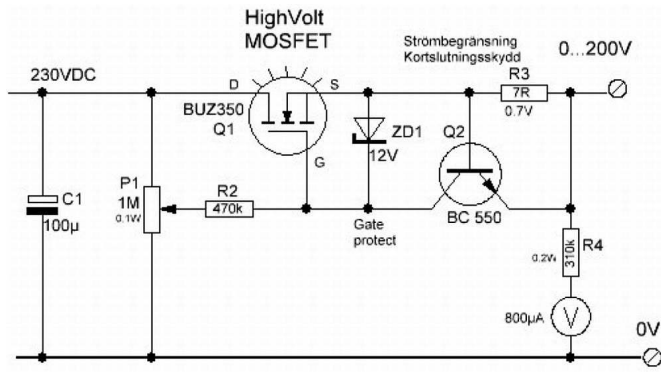
I det nätdrivna aggregatet så blev råspänningen över 360 V. Det ger möjligheten att stabilisera spänningen över potentiometern till 300 V, vilket då också blir maxspänningen som nätaggregatet kan ge.



Jag hade 150 V zenerdioder, två i serie ger 300 V och fördelar värmeförlusterna på ca 1,2 W. Detta ger lite bättre spänningsstabilisering och fungerar tills belastningen sänker råspänningen till 300 V, sen dippar utspänningen också. Det är en snikvariant, riktig stabilisering har återföring från utgångsklämmorna.

Strömbegränsning

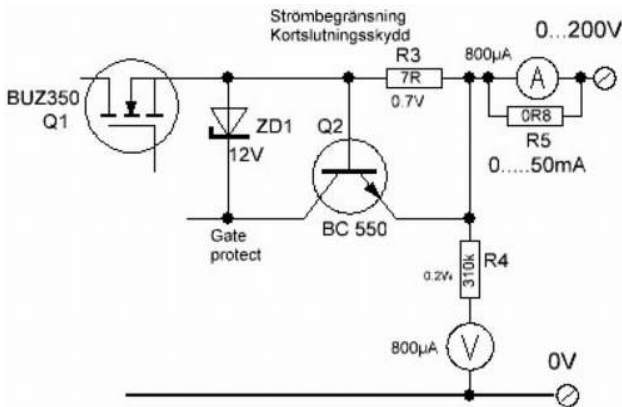
Det är lämpligt att ett laboratorieaggregat är kortslutnings-säkert och strömbegränsande. Med tre komponenter extra fixas detta. När strömmen genom R3 ökar så ökar också spänningen över motståndet. Se schema på nästa sida.



Motståndet R3 ligger mellan bas och emitter på Q2. Vid ca 0,7 V så öppnar Q2 och drar ner spänningen mellan gate och source på Q1. Transistorn Q1 stryps och utgångsspänningen sjunker över anslutningsklämmor. Genom att beräkna resistansen på R3 bestäms vilken maxström som tillåts genom Q1.

Instrumenten

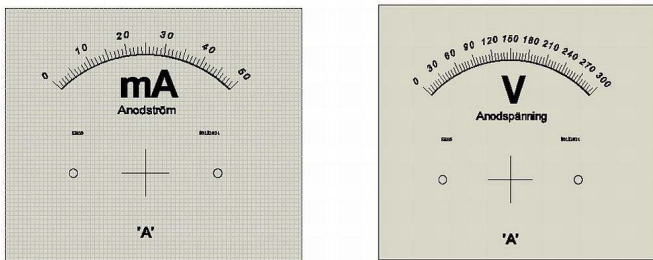
Klubben har gott om 800 μA instrument som passar utmärkt till detta aggregat.



Genom att beräkna shunt- och förkopplingsmotstånderna så får vi ström- och spänningsindikering. Motståndet till Voltmetern bör vara flera motstånd i serie, för spännings-tåligheten.

Skalor

Det är lätt att anpassa skalorna till de värden vi önskar.



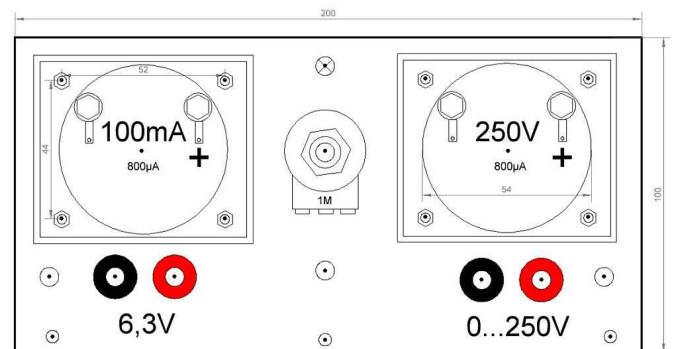
Genom att datorrita en ny skala, skriva ut den på papper och klistra den på baksidan av den befintliga skalplåten får vi ett mer proffsigt utseende på nätaggregatet. Skalorna kan anpassas till den transformator som användes.

Prototypen

I prototypen var det instrumenten som bestämde storleken på fronten. Panelen är av 1,5 mm mässing.



Det som är besvärligt med fronten är möjligtvis upptagning av de två 54 mm instrumenthålen. Skissen nedan är ett förslag, var och en är fri att bestämma vilka brytare och uttag som önskas, och var de skall placeras.



Inom KRAS har vi anammat träplattor som chassi för våra byggen.



Detta nätaggregat för 12 V DC matning är uppbyggt på en 200 × 100 mm träplatta och mässingsspikar.

-Lycka till med dina experiment!

@



Automatavstämd loopantenn

- av Johan Bodin, SA6BXQ -

Inledning

Projektet som denna artikel handlar om hade sin början för några månader sedan då jag ganska snabbt byggde en enkel loopantenn efter några enkla tumregler jag såg i ett klipp på Youtube. Det fanns ingen större tanke bakom projektet mer än för min egen underhållning. Ganska snart märkte jag att det var en hel del manuellt avstämmande om man ville lyssna runt på banden och då föddes tanken på en automatavstämd loopantenn. Efteråt googlade jag runt lite och hittade ett par liknande projekt och flera med manuell fjärrstyrd avstämning.

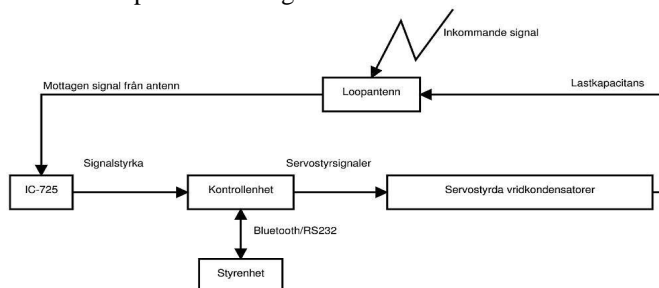
Men givetvis var det inget som gick att bygga med det jag hade liggande hemma, så då började jag med mitt eget projekt. Projektet innehåller inget unikt, men det kanske ändå är intressant för någon som har funderat på att bygga något liknande. Vad det gäller konstruktion av loopantennerna så lämnas detta ämnet utanför just denna artikel på grund av ett inte så ringa utbildningsbehov hos författaren.

Systemöversikt

För att lättare kunna beskriva projektet har jag valt att först ge en ganska kort övergripande beskrivning ur ett systemperspektiv och sedan beskriva de olika systemdelarna var för sig. De olika systemdelarna och deras funktion är:

Systemdel	Funktion
Loopantenn	Ta emot signaler.
Radiomottagare	Ta emot signalen från antennen och generera återkopplingsignal till kontrollenhet
Kontrollenhet	Avläsa återkopplingen och ändra vridkondensatorernas inställning för att optimera värdet på den återkopplade signalen.
Vridkondensatorer	Variabel last för att stämma av antennen.
Styrenhet	Styra och läsa av kontrollenhetens status.

Systemdelarna, med undantag för styrenheten utgör en kontroll-loop som visas figur 1.

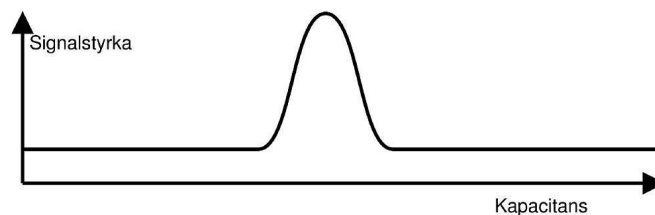


Figur 1: Principiell systemöversikt

Systemet kan något förenklat beskrivas på följande vis:

Loopantennen är kopplad till radion som sedan förstärker och demodulerar den inkommande signalen. Återkopplingen från radion är spänningen till visarinstrumentet som i mottagningsläge motsvarar styrkan på den mottagna signalen. Denna signal mäts sedan av kontrollenheten som därefter kan ändra vridkondensatorernas läge. Sedan kan en ny mätning av den mottagna signalen göras för att se om vridkondensatorernas nya läge var bättre än det gamla. När antennis lastkondensatorerna har rätt inställning maximeras signalstyrkan på den inställda frekvensen.

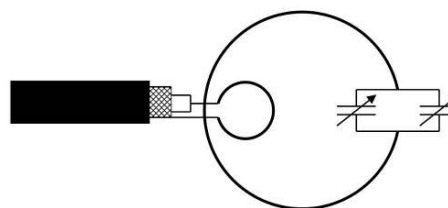
Funktionen man optimerar på ser ut som i figur 2. Det maximum som finns är där antennen är i resonans på den aktuella frekvensen. Då antennen utgör ett bandpassfilter i kombination med att radiomottagaren i sig har ett bandpassfilter undertrycks eventuella störningar vid sidan om den valda frekvensen och dessa uppträder inte som maximum på optimeringsfunktionen så länge de inte ligger inom det frekvensband som radiomottagaren för tillfället tar emot. Detta kan leda till att en stark signal flyttar maximum något i sidan.



Figur 2: Signalstyrkans variation i förhållande till avstämningskapacitans

Loopantennen

Även om jag i inledning skrev att artikeln inte skulle handla om konstruktion av loopantennerna tänker jag ändå för helhetens skull nämna lite om den antenn som jag har använt tillsammans med automatavstämningen.

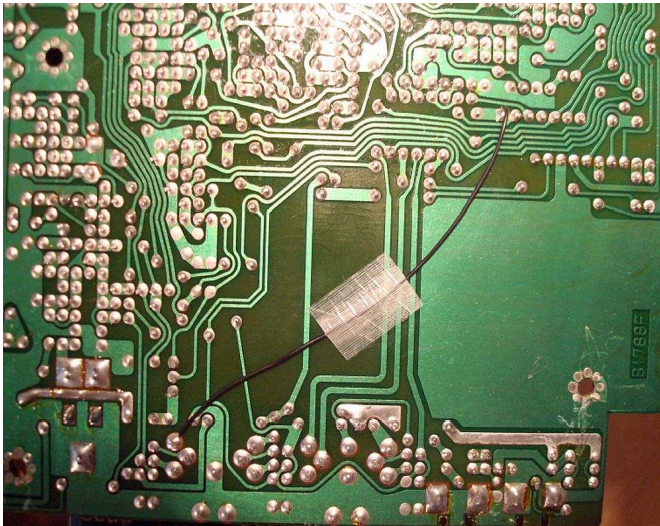


Figur 3: Schematisk bild av loopantennen

Den yttre loopen har en diameter på ungefär 70 cm och den inre ungefär 13 cm. Den inre består av två stycken tvinnade 2,5 mm² kablar och den yttre av en koaxialkabel med en ytterdiameter på 10 mm. På den yttre loopen är skärmflätan hopplödd med mittledaren för att minska loopens resistans. Loopen är i sin tur ansluten till kondensatorerna med två stycken ungefär 4 cm långa 2,5 mm² kabelstumpar. Resistansen i loopen är ungefär 7 milliohm och om man mäter på vridkondensatorernas rotor så att man får med släpningen är resistansen ca 12 milliohm.

Radiomottagaren

Radiomottagaren som har används är av typen Icom IC-725. För att förenkla utvecklingen och testning modifierades radiomottagaren så att signalen som är kopplad till visarinstrumentet även kopplas till en oanvänd hylsa på accessory-kontakten. Denna modifikation gör det möjligt för styrkretsen att läsa av det värde som visas på visarinstrumentet. För den som har servicemanualen är det signalen som heter MET och finns på pinne 1 på kontakt J10. Figuren nedan visar själva modifikationen.



Figur 4: Modifikation av radiomottagare

Framtida versioner av mjukvaran och hårdvaran är tänkta att fungera med hjälp av LF-signalen och därmed förhoppningsvis kunna fungera med de flesta mottagare.

Kontrollenhet

Denna är uppbyggd kring en AVR-krets av typ ATmega168. Denna mikrokontroller programmeras med en mjukvara som beskrivs senare. Den huvudsakliga uppgiften för mikrokontrollen är att ta emot kommandon via en seriell länk och sedan utföra dessa genom att mäta på återkopplingssignalen från radion och därefter styra ut nya positioner för vridkondensatorerna.



Figur 5: Kontrollenhet

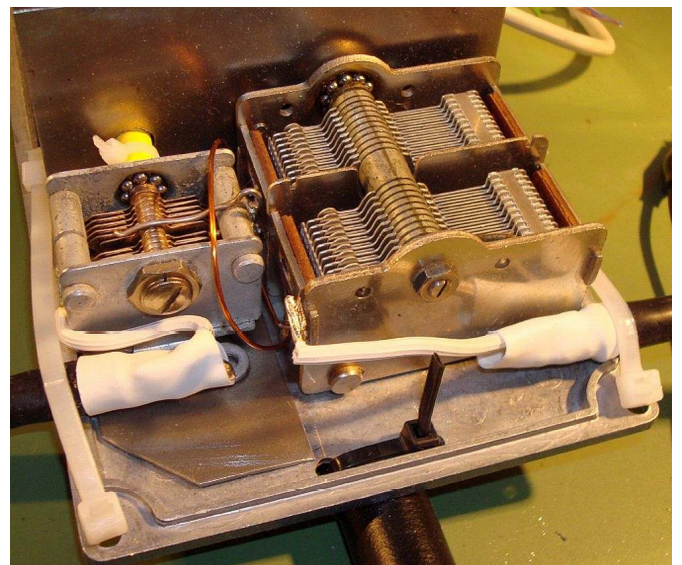
Ett ungefärligt schema för denna krets i KiCad-format finns på <https://sf.net/p/autoloop/code/25/tree/trunk/sch/v1/>

Servostyrda vridkondensatorer

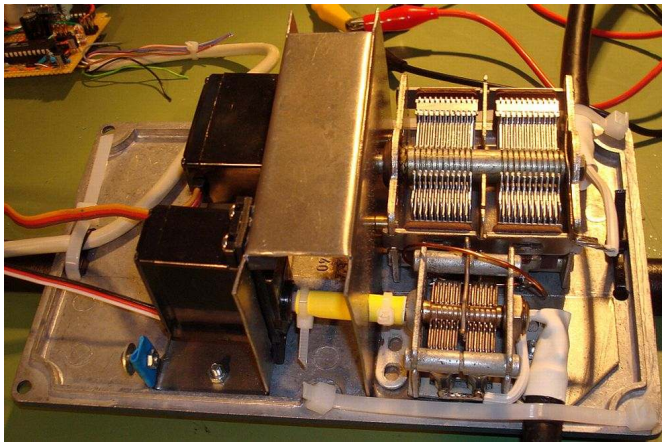
I figurerna nedan visas själva avställningslådan som innehåller två vridkondensatorer, en större och en mindre, med maxkapacitans på ungefär 980 pF respektive 75 pF. Kondensatorerna och servomotorerna är monterade på varsin sida av en liten plåtkonsol som i sin tur är monterad på insidan av locket till en låda, se figur 3 och 6.

På grund av att servona har en begränsad positionsnoggrannhet i kombination med att styrsignalens upplösning är begränsad används den stora kondensatorn för grovinställning och den mindre för fininställning. På så vis går det att få både upplösning och avstämning över ett brett frekvensintervall.

Axelkopplingen mellan servon och kondensatorer gjordes från början tillfälligt med krympslang, och detta visade sig fungera ganska bra så länge krympslangen är relativt kort. Den längre av de båda krympslangskopplingarna syns i figur 6 och 7.



Figur 6: Vridkondensatorer



Figur 7: Översikt av avstämningsexen

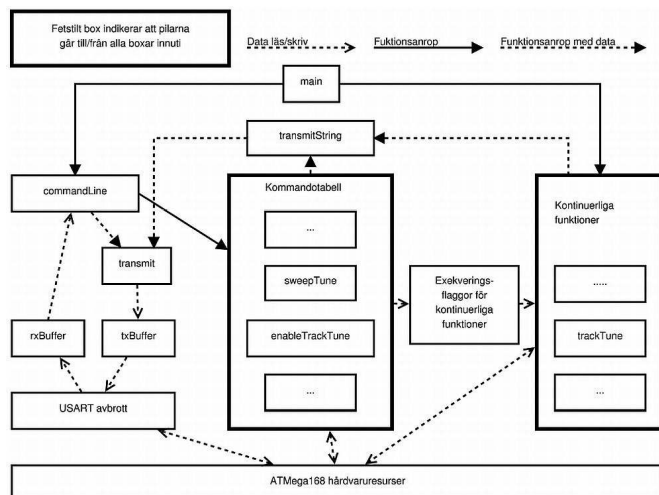
Styrenhet

Styrenheten består i dagsläget av en android-enhet med mjukvaran Blueterm installerad. Denna används som en vanlig terminal för att kommunicera med kontrollenheten. I framtiden är det tänkt att denna skall ersättas med en så kallad "app" som kan köras på android-enheten för att styra antennen lite enklare och mer intuitivt.

Mjukvara

Mjukvaran som körs på mikrokontrollern har en huvudsaklig struktur som beskrivs i figur 8. Styrningarna till programmet kommer in utifrån via mikrokontrollerns UART. Detta interface är en vanlig serierterminal i vilken man skriver kommandon och får tillbaka data i form av text.

Kommandotolken läser första ordet på varje rad och slår sedan i en kommandotabell för att hitta samma ord. Tabellen mappar kommandoord mot funktioner. Om kommandot inte hittas skrivs ett felmeddelande ut, och om det hittas så anropas funktionen som är associerad med kommandot i tabellen. Den anropade kommandofunktionen får hela den skrivna kommandoraden som argument så att den själv kan läsa av vilka argument som är skrivna i kommandoraden och agera efter detta.



Figur 8: Förenklad struktur av mjukvara

Det finns även kontinuerliga funktioner som kan aktiveras och som är igång hela tiden, bortsett från när ett kommando exekverar. Dessa är implementerade genom att de aktiverade funktionerna anropas i turordning från huvudloopen. Huvudloopen aktiverar även en funktion för att kontrollera om en ny kommandorad är given, om så är fallet så exekveras kommandot innan exekveringen åter returnerar till huvudloopen.

Avstämningssmoder

Beroende på hur antennen används finns det i nuläget två stycken moder att välja mellan. Svepavstämning stämmer av antennen för den frekvens som radion är inställd på. Den andra moden är en medföljande avstämning som hela tiden försöker stämma av antennen. Denna mod gör hela tiden små förflyttningar kring ett förmodat maximum och ger därför en något sämre avstämning, dock verkar det fungera tillräckligt bra för lyssning.

Svepavstämning

Detta är den enklare typen av avstämning. Först sveps den stora kondensatorn, under svepet registreras den maximala signalstyrkan och tillhörande position i två variabler. När svepet är avslutat ställs kondensatorn i det läge där den maximala signalstyrkan registrerades. Därefter sveps den lilla kondensatorn på samma sätt. Efter att båda servona är positionerade är avstämningen färdig.

Medföljande avstämning

För att denna typ av avstämning skall fungera måste ett maximum redan vara känt, därför måste man göra en svepavstämning innan man kan starta den medföljande avstämningen. När detta väl är gjort och den medföljande avstämningen är aktiverad så görs ett steg, med slumpmässig längd i slumpmässig riktning, därefter mäts signalstyrkan och jämförs med signalstyrkan i den tidigare positionen. Om signalstyrkan i den nya positionen är sämre sätts den gamla positionen, en ny referensmätning görs och förfarandet upprepas. Om signalstyrkan är bättre i den nya positionen sätts den nyligen uppmätta signalstyrkan som referensvärde, därefter upprepas förfarandet.

Denna algoritm fungerar under förutsättning att man inte ändrar frekvensen så snabbt att resonanstoppen helt tappas bort. Dock är den känslig för steglängd, mekaniska egenskaper hos servot, uppdateringsfrekvens etc. så det kan krävas en del fininställningar. Hittills har bara grova tester gjorts, men det har varit ganska enkelt att få den att fungera rimligt bra.

Uppsnabbat svep

Detta är en optimering som använder en tabell vilken innehåller värden för "band"-signalen i accessory-kontakten tillsammans med positionen på den stora kondensatorn för avstämning på detta band. Band-signalen har en spänning som stegvis varierar med frekvensbanden. Dock är den inte helt kontinuerligt ökande eller minskande med frekvens, men den kan användas för att skilja på olika frekvensband.

Värdet på den stora kondensatorn är kontinuerligt ökande med frekvensband så detta värde kan användas för att avgöra hur den nuvarande frekvensen förhåller sig relativt andra frekvensband. Detta värde tillsammans med bandspänningen lagras i en tabell som sedan kan användas för att avgöra i vilket intervall den stora kondensatorn skall svepas.

Detta görs genom att den nuvarande bandspänningen avläses, tabellen genomsöks efter en matchande bandspänning. Positionen för den stora kondensatorn som är lagrad för denna spänning används och sedan letas efter närmaste kondensatorposition för kapacitans över och under den kondensatorinställning som motsvarar det nuvarande bandet. Detta intervall används för svepet. Saknas det ett övre eller undre värde används max- eller min-värdet för svep. Saknas det en tabellrad för den nuvarande bandspänningen görs ett fullt svep och därefter sparas värdet för den stora kondensatorn i tabellen.

Framtida optimeringar

En optimering som förhoppningsvis kommer att kunna göra stor nytta är att ha en modell av servot i mjukvaran. Med hjälp av denna modell kan man skatta servots position. Anledningen till att detta kan vara nyttigt är att man till servot bara styr ut ett börvärde, därefter vet man inget mer om servots position. Detta leder till att man behöver vänta en viss tid innan man kan lita på att servot är i en viss position. Utan en modell för detta tidsförlopp väntar man en tid som motsvarar det värsta fallet. Utöver detta kan man tänka sig att göra en modell som även kan skatta servots position och med hjälp av detta skulle man kunna göra snabbare och noggrannare svep.

Servomodellen kan göras självlärande/självkalibrerande genom att man stämmer av antennen och använder den relativt smala resonanstoppen som positionsindikering för att testa olika parametrar i modellen och utvärdera hur bra dessa stämmer överens med verkligheten.

Resultat

Hitintills har jag inte haft någon möjlighet att prova antennen till något annat än lyssning i min etta på bottenplan mitt i stan. Givetvis är det en väldigt brusig miljö full med störande signaler. För sändning har jag heller ännu inte testat speciellt mycket mer än att koppla in en SVF-meter och sända på låg effekt. De gånger jag har testat har resultatet hamnat på en stående-våg mellan 3 och 5. Detta kan bero på flera saker, dels att avstämningen inte har varit helt optimal, och dels på att antennens impedans är en ganska bra bit från 50 ohm vid resonans.

Version 2

I skrivandets stund är en ny version av hårdvaran på gång. Denna version kommer att realiseras med ytmonterade komponenter istället för hålmonterade på experimentkort, till följd av detta blir den förhoppningsvis mycket mindre.

Kortet kommer att ha fler funktioner och vara konstruerat för att i viss mån minska störande signaler. Bland annat kommer kortet att ha kraftstyrning så att servona kan stängas av när de inte positionerar sig längre, fler servokanaler som kan användas som antennrotor, möjligheter att koda av och generera LF, styra RX/TX och en del annat.

Mer information finns på projektets hemsida:
<http://www.sf.net/p/autoloop/wiki/Home/>

Slutord

Sist men inte minst skulle jag tycka att det vore väldigt kul om det fanns fler människor därute som har lust att delta i projektet. Det var min önskan att få fler individer inblandade i projektet som fick mig att flytta filerna från min hårddisk till en öppen projektjänst (<http://www.sourceforge.net>).

Det finns mycket kvar att göra och säkert många bra idéer som kan realiseras i projektet, allt från konstruktionsgranskning till omkonstruktion av mjuk- och hårdvara. Eller kanske vill du grena av projektet och göra något eget?

@



En nostalgisändare för 80 m SSB

- av Olle Holmstrand, SM6DJH -

I förra numret av Resonans beskrevs en nostalgimottagare för 80 meter. Nu följer en beskrivning av en sändare, som är uppbyggd på liknande sätt. Konstruktionerna är typiska för 1960-talet. Redan under femtiotalet började amatörerna använda SSB vid telefonikontakter, eftersom läsbarheten vid svaga signaler är bättre än för t ex AM. Bandbredden på den utsända signalen är också mindre, vilket är fördelaktigt med tanke på störningsrisken. Amatörerna har ju också ett begränsat frekvensutrymme till sitt förfogande, vilket gör att flera stationer får plats om mindre bandbredd används.



Idag används nästan uteslutande SSB vid telefonikontakter på kortvåg. En SSB-sändare uppbyggd på gammal teknik är därför fortfarande i hög grad användbar.

Stationens uppbyggnad

I förgående artikel framgick att mottagaren och sändaren samverkar och tillsammans bildar en transceiver. Mottagaren kan användas självständigt, utan att sändaren är inkopplad. Mottagarens oscillatorer används också i sändaren och därmed är sändaren helt beroende av mottagaren. Det betyder att sändaren får samma utfrekvens som den frekvens man lyssnar på. Skall man svara en station är det viktigt att man har ställt in mottagaren riktigt. Med moderna transceivrar brukar detta inte orsaka några problem, eftersom de har digital frekvensangivelse och det har blivit praxis att lägga sig på hela eller halva kHz. Sådana finesser saknas i äldre konstruktioner. Därför får man vara extra noga vid frekvensinställningen, när man lyssnar på en station som man sedan skall svara.

Mikrofonförstärkaren

Röret ECC83 (T1) är särskilt lämpat att använda som lågnivåförstärkare för låga frekvenser. Som katodjordad förstärkare blir inimpedansen hög, vilket gör att en höghmög mikrofon är att föredra. Själv använde jag förr en kristallmikrofon i liknande kopplingar. Tyvärr hade min gamla mikrofon av fabrikat Aiwa genom åldring blivit dålig, så jag får numera använda en dynamisk mikrofon. För att denna skall passa till den höghmögga ingången har jag transformerat upp impedansen med en liten LF-transformator. Man kan alltså göra på detta sätt om man tänker använda en låghmögare mikrofon.

Mikrofonförstärkaren består i sin helhet av ena halvan av ECC83 (T1) och ena halvan av nästa rör ECC82 (T2). Mellan dessa funktioner finns en potentiometer R11 för att kunna reglera mikrofonförstärkningen. Vid avstämning av driv- och slutsteget är det lämpligt att vrida ner förstärkningen med denna potentiometer. Sista steget i mikrofonförstärkaren är en katodföljare för att kunna driva den balanserade modulatoren på bästa sätt. För att kunna skifta mellan sändning och mottagning används en PTT-strömbrytare på mikrofonen. Naturligtvis kan man ha en strömbrytare monterad på sändarens panel i stället, men det är ju mer opraktiskt.

Den balanserade modulatoren

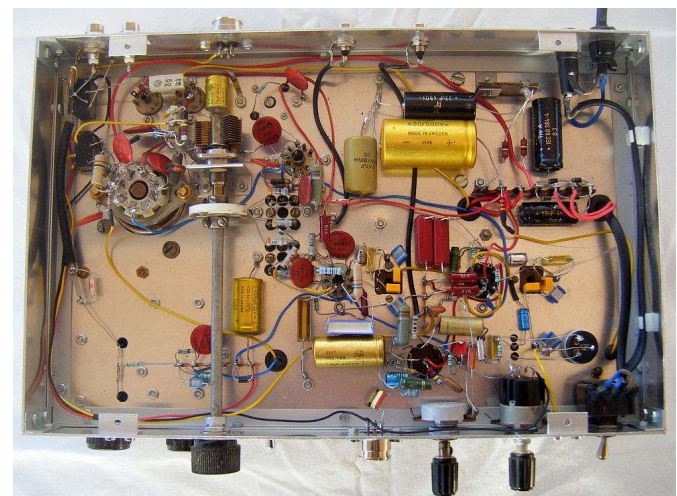
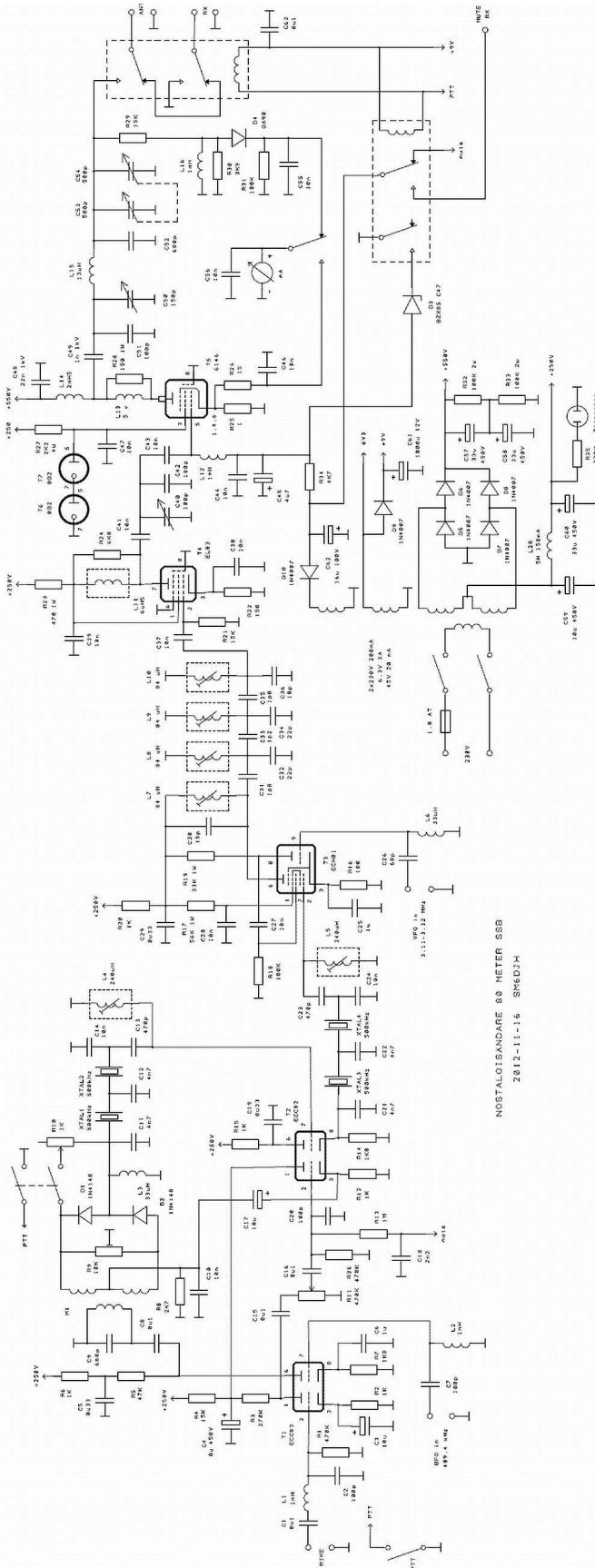
Som bärvågsoscillator används mottagarens BFO, vars frekvens i mitt fall är 489,4 kHz. Denna signal leds via koaxialkabel från mottagaren till en kontakt på sändarens baksida. Signalen förstärks i andra halvan av röret ECC83 (T1) för att sedan driva modulatoren. I modulatoren finns en transformator M1. Denna har tre lindningar, som lindas i en tvåhåls ferritkärna (Elfa nr 58-611-25). Varje lindning har fyra varv. Det bästa är att använda en klen plastisolerad kopplingstråd till dessa lindningar (t ex virtråd). Man kan också använda vanlig 0,3 mm lacktråd, men risken är stor att man skadar lacken när man trär in tråden i de båda hålen. De är viktigt att man kopplar de två sekundärlindningarna på rätt sätt. Se till att HF-spänningen mellan jord och de båda sidorna av trimpotentiometern (R9) ligger i motfas.

Med trimpotentiometern R9 kan bärvågen balanseras bort. Undertryckningen ligger på c:a 40 dB, men eftersom sidbandsfiltret dämpar bärvågsfrekvensen 15-20 dB blir det totala resultatet 55-60 dB. Vill man kan man prova med att

lägga en liten kondensator på några pF mellan ena ändan av trimpotentiometern och jord. Bliir det ingen förbättring kan man pröva den andra ändan. Då kan man få ytterligare undertryckning, men i mitt fall var detta inte nödvändigt.

Vid sändarens driv- och slutsteg finns selektiva kretsar. Dessa måste avstämmas och sändarutgången skall också anpassas till antennen. För att göra denna avstämning behöver man lägga ut en bärvåg. Ett sätt att åstadkomma bärvåg är att sätta balansen ur spel i modulatern. Med en strömbrytare kopplas en potentiometer R10 in. Med denna kan man reglera utstyrningen av sändaren. Det kan förefalla vara HF-mässigt odisciplinerat att göra på detta sätt. Frekvensen är emellertid låg och om man placerar modulatern nära panelen där potentiometern sitter är det inga problem. I mitt fall har jag en potentiometer med inbyggd strömbrytare, vilket underlättar proceduren något.

Dioderna D1 och D2 bör placeras nära varandra. Då kan man räkna med att de har samma temperatur, vilket resulterar i att balansen i modulatern bibehålls när sändaren blir varm. För att få bra mekanisk stabilitet har jag placerat dioderna och transformatorn M1 på en liten pertinaxskiva.



Sidbandsfiltret

Liksom selektivitetsfiltret i mottagaren är sidbandfiltret i sändaren uppbyggt med fyra keramiska resonatorer. Resultatet är detsamma och selekteringen av resonatorerna bör ske på samma sätt. Det är naturligtvis viktigt att sändarens filter är likvärdigt med mottagarens filter, eftersom BFO-frekvensen är densamma som bärvågskfrekvensen. Man har en möjlighet att påverka passbandet något med hjälp av L4 och L5.

På liknande sätt som i mottagaren är filtret uppdelat på två tvåpolsfilter, som skiljs åt med ett buffertsteg. Detta steg är en katodföljare och den andra halvan av ECC82 (T2) används för detta ändamål. Märk att det inte är lämpligt att använda den första halvan av detta rör som bärvågsförstärkare. Då kan bärvåg läcka över till bufferten på den andra halvan. Det är alltså bäst att förstärka bärvågen i ECC83 (T1), som visas på kopplings-schemat.

Frekvensblandaren

Mottagarens VFO-signal på 3,11-3,32 MHz leds via en koaxialkabel till sändarens baksida. Denna signal skall blandas med den SSB-signal på 489,4 kHz, som vi har skapat i de tidigare stegen. För detta ändamål används röret ECC81

(T3). Trioddelen av röret tjänstgör som buffert och förstärkare av VFO-signalen. I heptoddelen av röret sker själva blandningen.

Så som blandaren är uppbyggd förstärks även VFO-signalen i blandaren. Därför krävs det ett bra filter, så att inte denna signal jämte andra icke önskade signaler når efterföljande steg. Alternativet hade varit att använda en balanserad blandare. Då kunde man ha använt ett något enklare filter, eftersom bl a VFO-signalen reduceras i en sådan blandare. Eftersom en balanserad blandare är mer komplicerad i sin uppbyggnad, är det en smaksak vilket alternativ man väljer. Jag har alltså valt att göra ett mer komplicerat filter och en enklare blandare.

Bandfiltret

Det krävs ett fyrpoligt bandfilter för att få ett tillräckligt bra filter. Filtret har fyra spolar L7, L8, L9 och L10. Amplitudkaraktistiken kan studeras i figur 1. Tittar man på fotografierna hittar man bara två spolburkar för dessa fyra spolar.

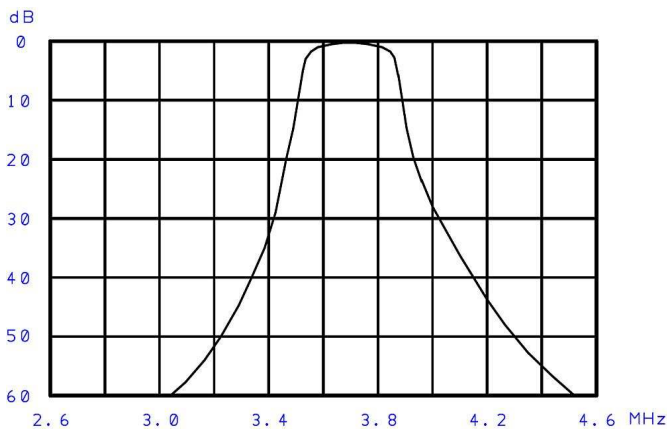


Fig.1 Bandfilter

Det beror på att jag hade gamla spolsatser där det finns två spolar i samma burk. Spolarna trimmas dels uppifrån och dels underifrån. Det är tänkt att de två spolarna i samma bruk skall koppla till varandra induktivt. Naturligtvis får man en sådan koppling, trots att man även har kopplingskondensatorer. Om man utformar spolarna på annat sätt, får man räkna med att justera värdena på kondensatorerna C31, C33 och C35.

Drivsteget

Efter blandaren behövs en förstärkning av mer än 50 dB för att få den uteffekt man vill ha. Denna förstärkning är fördelad på två steg, drivsteget och slutsteget. Drivsteget arbetar i klass A för att få bästa linjäritet. Jag provade flera rör, bl a 6AQ5 och EL95, men bäst linjäritet fick jag med EL83 (T4). Röret är kraftfullt och drar en del ström, men detta är ändå inte så mycket i förhållande i slutsteget. På anoden finns en avstämd krets, vars resonansfrekvens kan ställas in med hjälp av vridkondensatorn C40.

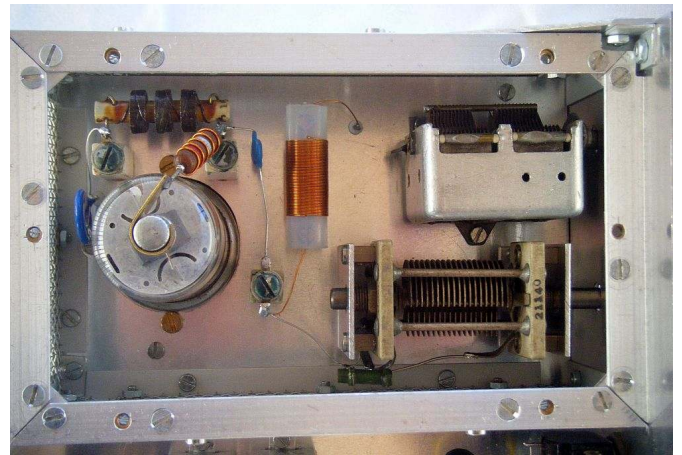
Slutsteget

Den första versionen av sändaren jag byggde hade röret 2E26 som slutsteg. Då blev uteffekten ungefär 20 W. Men eftersom

det fanns gott om driveffekt och nätdelen klarade av att leverera mer ström, ville jag försöka pröva något kraftigare rör. Valet föll då på röret 6146, som är likt 2E26. Efter detta byte och justeringar ökade uteffekten till 35-40 W.

Slutsteget arbetar klass AB. Om HF-spänningen från drivsteget är stor, får man räkna med att styrgallret kommer att dra gallerström. Eftersom steget måste arbeta linjärt, är det mycket viktigt att både styr- och skärmgaller har konstant arbetsspänning, även om strömmen genom gallren varierar. Styrgallret stabiliseras med en zenerdiod BZX85 C47 (D3) på 47 V. Skärmgallret stabiliseras på 210 V med två seriekopplade stabilisatorrör 0B2 (T6 och T7). Det är viktigt att dessa spänningar bibehålls även när slutröret styrs ut fullt. Beroende på vilken spänning nätdelen levererar kan det vara

nödvändigt att justera motstånden R27 och R34. Med nämnda spänningar på gallren blir tomgångsströmmen c:a 30 mA genom röret. Vid full utstyrning ökar strömmen till c:a 130 mA med avstämd utgång.



På anoden finns en spole L13. Denna spole består av 5 varv 0,4 mm lacktråd, som är lindad på ett 1 W-motstånd (R28). På detta sätt förhindras att parasitvängningar uppstår på höga frekvenser.

Det kan vara lämpligt att ha kontroll över strömmen genom slutröret. För att slippa ha hög spänning över mätinstrumentet mäts i stället spänningsfallet över ett motstånd på 1 ohm kopplat mellan katod och jord. Med ett katodmotstånd utan avkoppling fås en motkoppling och en viss distorsion, men motståndet har så lågt värde att det saknar betydelse. Mätinstrumentet jag hade tillgängligt var ett vridspole-instrument från andra världskriget. Efter renovering visade det sig att det var ganska okänsligt. Beroende på vilket instrument man har till sitt förfogande får man räkna med att motstånden R26 och R29 måste justeras.

På utgången finns ett traditionellt pi-filter. Med de värden som finns angivna kan sändaren anpassas till en lågohmig last t ex 50 ohm. För att underlätta inställningen av vridkondensatorerna finns på utgången en utnivåindikator. Med en omkopplare kan man koppla in mätinstrumentet. Det gäller alltså att maximera utslaget med hjälp av vridkondensatorerna, när man har dragit på bärvåg och vridit ner mikrofonförstärkningen.

Trots den höga förstärkningen visade sig att neutralisering av slutsteget inte behövdes. Genom att ta bort lasten och vrida på vridkondensatorerna lite hur som helst kan viss instabilitet förekomma. Detta är ju något som inte händer när man använder sändaren på rätt sätt. Därför kan man anse att det är onödigt med neutralisering.

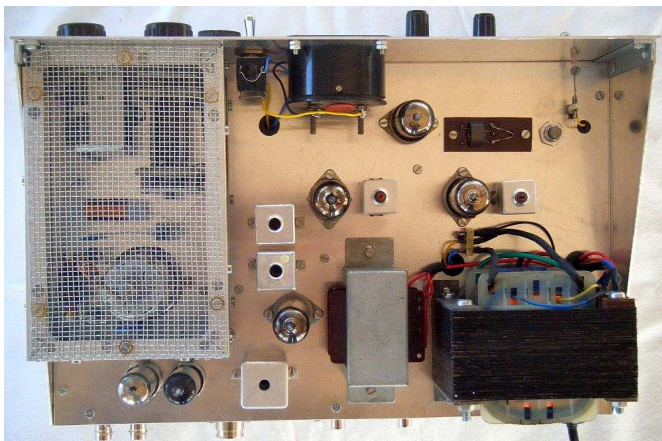
Mute-funktion

I sändaren finns två reläer. Dessa har två växlande kontakter och skiftning sker med 9 V och styrs med PTT-knappen. Lämpliga reläer ifrån 60-talet hade jag inte, så jag fick ta några ifrån 80-talet. Det ena används som antennrelä och det andra för att koppla in negativ blockeringspänning till vissa steg, dvs. man får en mute-funktion på det sättet. Under sändning blockeras två steg i mottagaren genom att negativ spänning leds över till mottagaren via en kabel.

Av praktiska skäl är de flesta steg i sändaren aktiva under lyssning. För att förhindra rundgång via mikrofon och högtalare måste åtminstone ett steg i sändaren blockeras. Detta sker i mikrofonförstärkarens andra steg. Även slutsteget blockeras genom att zenerdioden kopplas bort. Vill man spara lite ström kan man blockera fler steg, men detta är inte nödvändigt för funktionen.

Nätdelen

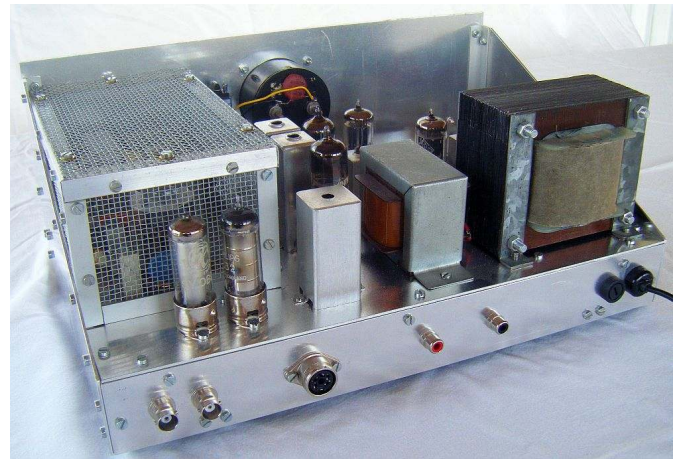
I sändaren används endast en nättransformator. En lämplig transformator är en som kan leverera sekundärspänningar av 2x230 V 200 mA och 6,3 V 3A. Det behövs ytterligare en sekundärlindning för att skapa negativ spänning. Den skall endast leverera låg ström och kan göras med klen lacktråd t ex 0,15 mm. Spänningen ut bör vara c:a 45 V på denna lindning. Den kan lindas över de andra lindningarna, om man har isolerat bra. Jag hade en bra 150 W kärna, så jag lindade hela transformatorn själv.



För att få lämplig spänning till slutsteget seriekopplar man de två 230 V-lindningarna och likriktar med en likriktarbrygga. Se bara till att seriekoppla på rätt sätt, så att fasen blir den rätta. Spänningen man då får blir 620 V i obelastat tillstånd och vid full utstyrning sjunker spänningen till c:a 550 V. För att få 250 V till de andra stegen kan man utnyttja mittuttaget på det sätt som visas på kopplingsschemat. Drosseln på 5 H är inte kritisk och man kan i stort sett ta det man har mellan 1 till 10 H.

Mekanisk uppbyggnad

Mekaniskt är sändaren uppbyggd på liknande sätt som mottagaren. Panelens höjd är 135 mm och sändarens djup är 210 mm. Däremot är panelen bredare: 320 mm. Det beror på att vridkondensatorerna och slutröret tar stor plats. Slutröret med sin toppkontakt är ganska högt. För att bibehålla samma höjd på panelen är slutrörets rörhållare monterad på distansrör under själva chassiet. Med ett stort cirkulärt hål sticker röret upp genom chassiet. För att förhindra strålning och återverkan är anodkretsarna till slutsteget inskärmda i en bur. Buren är gjord av galvaniserat nät med maskstorlek 3 mm. På så sätt erhålls bra ventilation runt slutröret och god skärmning.



Sammanfattning

Vid det här laget har jag kört mer än hundra QSO:n med min nostalgistation. Motstationerna tycker att jag låter som alla andra och jag saknar inte några av de finesser som moderna stationer har. Det enda undantaget är möjligen frekvensavläsningen. Man skulle helst vilja läsa av sin frekvens mer noggrant. Har man bestämt sked på en viss frekvens får man vänta tills motstationen kommer igång. Risker är annars stor att man hamnar lite snett. Egentligen är det inget problem. Problemet är att motstationerna idag är lite bortskämda och blir förvånade, om man ropar några 100 Hz ifrån den frekvens man har kommit överens om.

Naturligtvis skulle det vara roligt att också kunna köra CW med stationen. Bärvtåg kan man ju vrida på och mikrofonförstärkningen kan man vrida ner. Det skulle vara lätt att ordna nyckling på något lämpligt steg. Problemet är att man förväntas ligga på motstationens frekvens när man sänder. Man måste ordna så att BFO och bärvtågsoscillator skiljer 700 Hz ifrån varandra, annars kommer man inte att höra motstationen på grund av nollsvävning, till exempel efter ett CQ. Man kan göra så att en kondensator kopplas in i BFO:n under sändning, då ändras frekvensen nedåt. Detta går att göra med en switchdiod eller ett litet relä. Man måste också göra bandfiltret i sändaren lite bredare, så att man också får med CW-delen av bandet.

@

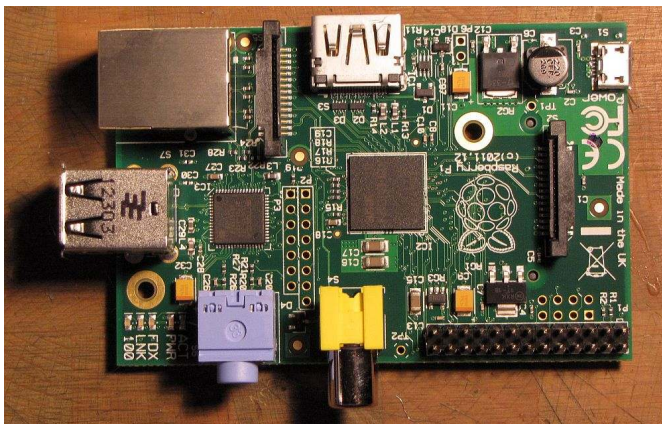


Raspberry - en hallonpaj på labbänken

- av Kent Hansson, SM7MMJ -

Jag antar att de flesta experimenterande radioamatörer liksom jag hela tiden håller utkik efter nyheter som kan locka till nya experiment och kunskaper. I våras (2012) råkade jag surfa in på en webbsida som hade ett i sammanhanget lite udda namn. Jag vet inte om det var namnet eller själva idén som fick mig att fastna, men i vilket fall som helst fick det mig att ställa mig i kön av intresserade. Tro mig, då i mars-april var den lång och den blev bara längre och längre för varje dag.

Min lilla Pi (ja, jag har gett den ett namn) anlände i mitten av oktober och sedan dess har den på något sätt ingått i någon aktivitet flera gånger i veckan. Möjligheterna verkar oändliga och idéer till nya tillämpningar dyker upp var och varannan dag.



Raspberry Pi- kortet som det levereras

Vad är då Raspberry Pi för något? Kort och gott är det en liten billig dator byggd kring en mobilprocessor. Priset för kortet i Sverige hamnar strax under 400 riksdaler, om man sen gräver lite i sina lådor kanske man hittar ett 4 Gb SD-kort från sin gamla digitalkamera, en 5 V USB-laddare från en gammal mobiltelefon, en USB-hubb, USB-mus och tangentbord samt en tv eller skärm med HDMI- eller DVI-ingång. Då har man all hårdvara som behövs för att komma igång. Nästa steg är att besöka hemsidan där man kan ladda ner en "image" eller, på svenska, en spegling av operativsystemet som man sedan kopierar till SD-kortet. Sen är det bara att trycka i SD-kortet i hållaren, koppla ihop alla tillbehören och ansluta strömmen. Om allt är rätt kommer systemet att starta upp och man kommer till en konfigurationsmeny.

Operativsystemet är Linux och man har valt att använda en lite modifierad Debian-distribution, det gör att i princip alla Linuxprogram som är paketerade i Debian-format enkelt kan installeras från konfigurationsmenyn.



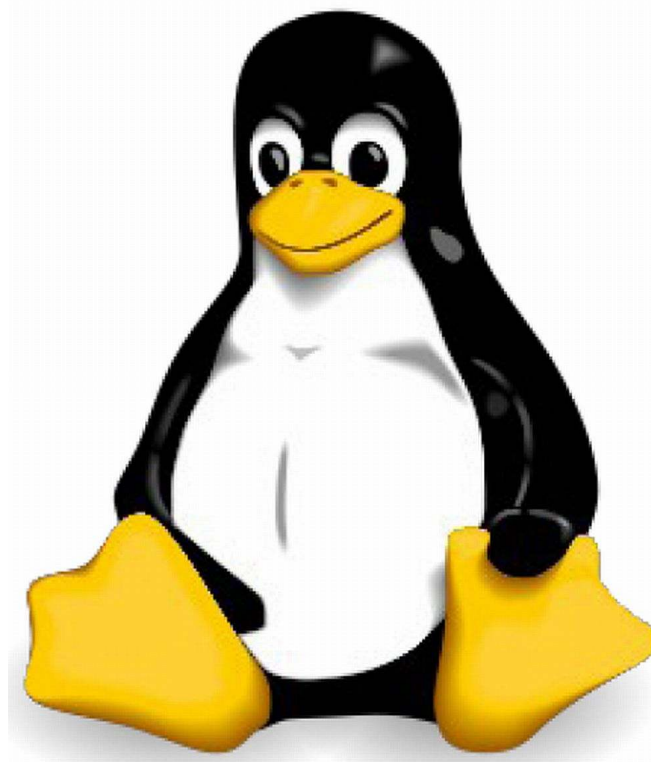
Kortet med tillbehör för fjärrstyrd SDR-mottagare, sladdar och antenn tillkommer

Vad är det då som kittlade intresset för en experimenterande radioamatör? Förutom priset och att det går att köra de flesta Linuxprogram som tagits fram under åren så finns det en hel del annat. Det finns ett antal I/O tillgängliga på kortet, det finns ett färdigt gränssnitt för display/touch-panel m.m. Men det jag tycker är mest intressant är det sätt som entusiasterna jobbar med konceptet, man delar helt enkelt med sig av sina mjukvaror och hårdvarukonstruktioner med detaljerade beskrivningar för den som vill ta vid och jobba vidare.

Vad har jag experimenterat med då? Förutom de första stegen med att få igång och boota upp så har jag testat Pi som mediaspelare, mediacenter, filserver, DLNA-hubb och väderstation. Nästa projekt i listan kommer att bli någon form av SDR remote-mottagare med Pi som streaming server, det finns en del intressanta upplägg för detta och det jag fastnat för bygger på en vanligt digital tv-mottagare i form av en USB-sticka, inte för att jag tror att det blir någon speciellt bra SDR-mottagare utan mest för att det är enkelt, nytt och smidigt att laborera med.

Bakom Raspberry Pi står en brittisk välgörenhetsstiftelse "The Raspberry Pi Foundation" som bildades av några entusiaster 2008, idén att bygga en billig dator för utbildning formades

redan 2006 av en av grundarna, Eben Upton, och hans kollegor på University of Cambridge's Computer laboratory där de var bekymrade över den sjunkande kunskapsnivån hos nya studenter. Ungdomarna hade helt enkelt gått från att lära sig genom experiment och programmering till att bara lära sig använda färdiga applikationer (ser ni likheten med amatörradio?). Kring 2008 började kostnaderna för processorer komma ner till rimliga nivåer och den handfull entusiaster som fanns kvar bestämde sig för att göra något. Ett fåtal entusiaster kan inte ändra ett skolsystem, en finansbubbla eller få datorindustrin att bygga billigare datorer. Men de skulle kunna leta upp en tillräckligt avancerad plattform i samma anda som ZX Spectrum eller Commodore som tillåter experiment men som är anpassad till modern multimedia-standard och till ett attraktivt pris, samtidigt som de på ett effektivt sätt har nätverkat och marknadsfört konceptet på Internet. Man kan nog beskriva resultatet så här långt som en succé och hoppas på att de orkar driva det hela vägen så att det verkligen resulterar i fler och bättre förberedda studenter. Under tiden har vi radioamatörer fått tillgång till en trevlig liten tingest att experimentera med och kanske kan vi på något sätt utnyttja denna till att attrahera ungdomar att via sin Pi experimentera med radio.



Linux TUX, Permission to use and/or modify this image is granted provided you acknowledge me lewing@isc.tamu.edu and The GIMP if someone asks.

@

Länklista för vidare forskning:

Hemsidan

<http://www.raspberrypi.org/>

Läsa mer om Raspberry Pi

<http://www.themagpi.com/>

Köpa Raspberry Pi:

<http://www.electrokit.com/raspberry-pi.c1362>

<http://www.element14.com/community/groups/raspberry-pi>

Komma igång med Linux

<http://www.linux.org/article/view/introduction-to-linux>

Digital TV Dongle som SDR Mottagare

<http://www.hamradioscience.com/raspberry-pi-as-remote-server-for-rtl2832u-sdr/>

<http://sdr.osmocom.org/trac/wiki/rtl-sdr>

<http://www.rtl-sdr.com/>

Hårdvara med rätt chipset

<http://www.kjell.com/sortiment/ljud-bild/tv-tillbehor/digitalboxar/for-datorn/dvb-t-stick-terres-2-0-p93480>

Raspberry Pi och amatörradio

<http://www.hamradioscience.com/the-raspberry-pi-and-ham-radio/>

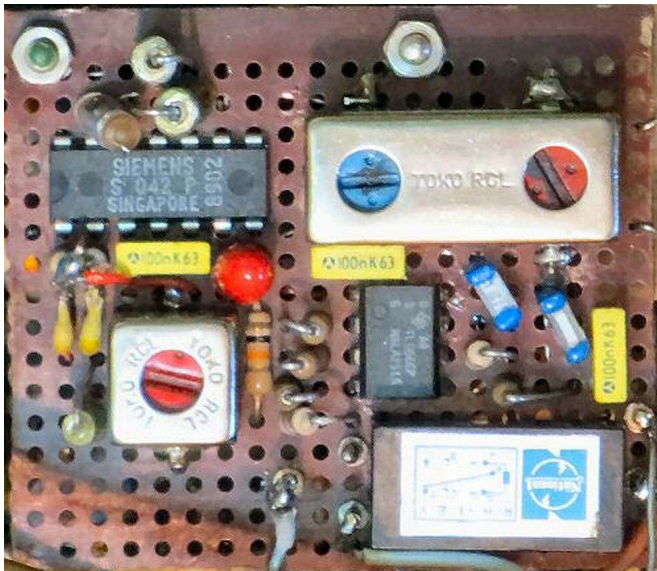
<http://ag1le.blogspot.se/p/raspberry-pi.html>



CW-detektor för träradio

- av Lennart Nilsson, SM5DFF -

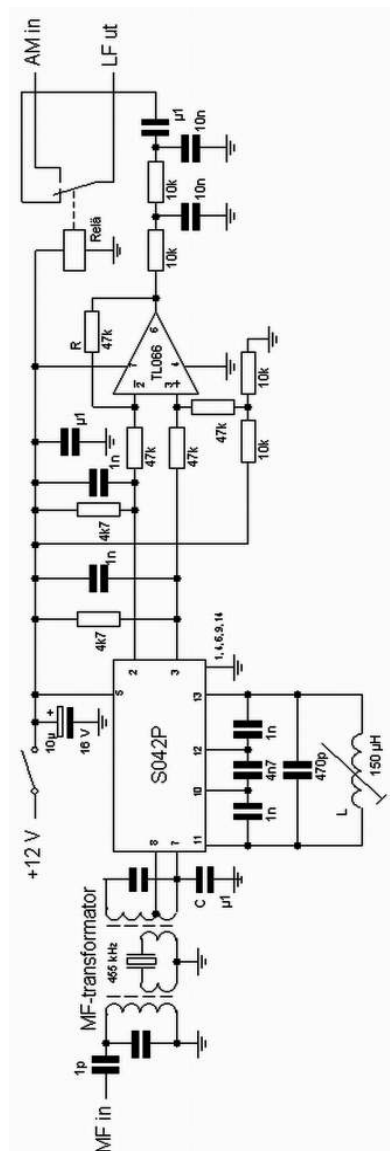
Liksom SM6DJH firar jag i år 50-årsjubileum som sändaramatör och jag lyssnar ännu med den Marconi rundradiomottagare från 1938 som jag inledde min amatörbana med. Den har med åren försetts med digital frekvensvisning och S-meter, men sväningsoscillator och produkt-detektor har jag inte fått till förrän nu. I början ställde jag familjeradion ovanpå och lät en överton från dess lokaloscillator interferera med signalen till hörbar ton, nu slår jag till en miniatyrströmbrytare på baksidan. Det känns frestande att lyfta ned min tvårörs CW-sändare från hyllan och återuppleva den första spännande tiden.



Det hade varit enkelt att bygga med NE612 men jag hade ingen, däremot fanns S042P som innehåller oscillator och balanserad blandare. Ingångsfiltret kommer liksom oscillatorspolen L från en skrotad Philips MV-radio. Det är av fabrikat Toko och innehåller en keramisk resonator som jag har valt ut för den aktuella mellanfrekvensen 455 kHz. Tack vare obetydlig belastning av de avstämde kretsarna är bandbredden så liten som ca 1,5 kHz på varje sida om oscillator-signalen som ligger mitt i passbandet. Det släpper alltså igenom båda sidbanden, om än med diskantdämpning, flankerna är inte branta. Kondensatorn C kanske inte är nödvändig, jag har inte provat utan. Blandarens två utgångar kombineras i en operationsförstärkare TL066 med vars motstånd R man kan välja önskad förstärkning. I mitt fall räckte det med kombineringsfunktionen, men om man ökar värdet till 470 kohm får man 10 gångers förstärkning. Ett lågpassfilter sitter mellan utgång och relä.

Konstruktionen är gjord på perforerad pertina-platta utan koppar. Kondensatorerna i oscillator-kretsen bör vara temperaturstabila, styroltyper och liknande är utmärkta.

Reläet för 12 V har spolresistansen 850 ohm och svarar för nästan hela strömförbrukningen. Glödspänningen 6,3 V dubblas vid likriktningen och en stabbkrets med lågt framspänningsfall håller utspänningen brumfri och stabil.



Jag blev överraskad av hur starka CW-signaler kippade vid provkörningen och SSB var synnerligen svårslät. Visserligen hade jag redan tidigare stabiliserat anodspänningen till radions oscillator med zenerdiod, men förstärkningsregleringen förorsakar att strömmen varierar i blandarröret med åtföljande kapacitansändring. Lite bättre blev det efter att jag kopplat bort AGC från det röret, men på frekvenser där vridkondensatorn är mycket urvriden återstår åtgärder att vidta, till exempel att stabilisera blandarrörets skärmgaller-spänning eller att reducera antensignalens styrka.

@

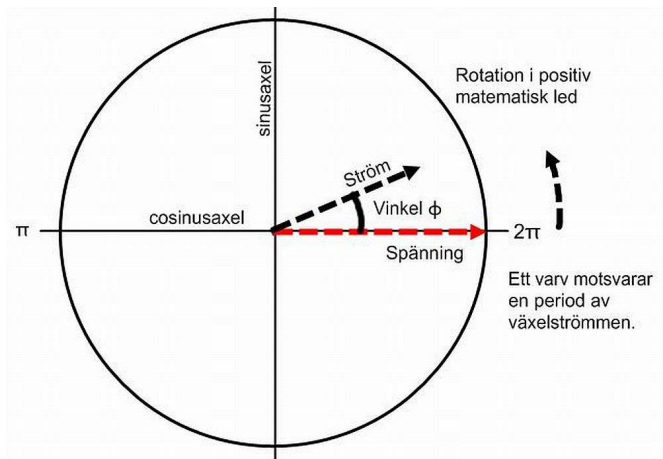


Vad är X_C och X_L ?

- av Leif Nilsson SM7MCD -

I Bengts artikel om fasning av signaler förekommer två uttryck som ibland får många att fundera på vad som avses. När vi skriver X_C och X_L finns det några samband som kan vara bra att känna till. Vi möter ofta Ohms lag där $U = R \times I$. Resistansen R fungerar där lika oberoende vilken frekvens vi använder. För att vi skall kunna använda Ohms lag på komponenter som är frekvensberoende som till exempel kondensatorer (C) och spolar (L) behöver vi få ett värde på C och L för vilket motstånd de komponenterna gör mot växelström. Växelströmsmotståndet i dessa komponenter kallas reaktans, betecknas med X och mäts i ohm. För att skilja om reaktansen är kapacitiv eller induktiv har vi index C och L .

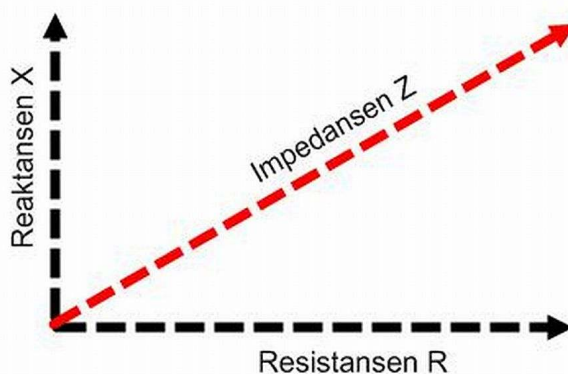
Enligt definitionen för spänning och ström används enhetscirkeln som utgångspunkt för en modell som beskriver ström och spänning. Normalt har man bara modellen för växelström, men en kul sak är att modellen funkar även för likström då likström är växelström där frekvensen (f) är lika med noll ($f = 0$ Hz).



Figur 1 Enhetscirkeln

Enligt modellen är ström och spänning här representerade av vektorer (pilar) i enhetscirkeln. Vektorerna roterar ett varv varje gång som en period genomlöps. Längden på vektorerna är toppvärdet på ström/spänning. Med reaktiva komponenter, d.v.s. kondensatorer eller spolar kommer vi att ha en förskjutning mellan ström och spänning på ± 90 grader. I modellen visas det med en vinkel mellan ström- och spänningsvektorn. Den tidsförskjutning som sker mellan ström och spänning när vi blandar reaktiva komponenter med resistiva resulterar i en vinkel mellan referensriktningen och ström- eller spänningsvektorn som är mindre än 90 grader. Eftersom Ohms lag gäller för växelström såväl som för

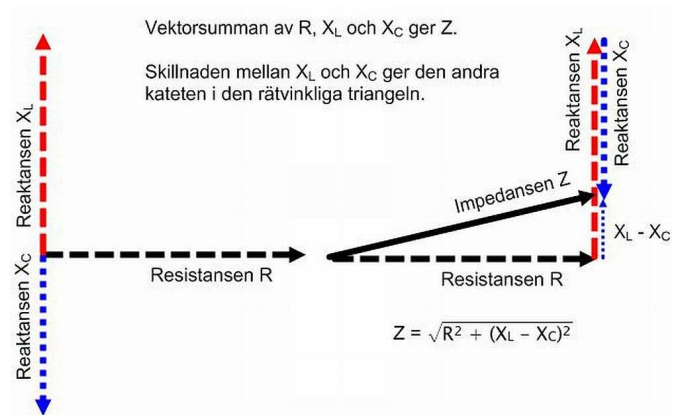
likström kommer även de element som erbjuder ett elektriskt motstånd mot den ström som flyter genom kretsen att få en liknande modell med vektorer i en cirkel.



$$Z^2 = R^2 + X^2 \text{ ger } Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

Figur 2 R, X, och Z

Vi möter här tre uttryck; resistans, reaktans och impedans. Resistansen (R) är frekvensoberoende och har alltid samma värde för strömmar oavsett frekvensen på strömmen. Vanlig komponent här är en resistor. Reaktansen X , (här X_C och X_L) är frekvensberoende och har aldrig samma värde för olika frekvenser. Vanlig komponent är här spole eller kondensator eller kombinationer av dem. Impedansen (Z) är vektorsumman av resistans och reaktans. Eftersom modellen använder vektorer för att representera R och X måste vi bilda vektorsumman av R och X . (Vektorsumman beräknas med hjälp av Pythagoras sats; $a^2 + b^2 = c^2$)

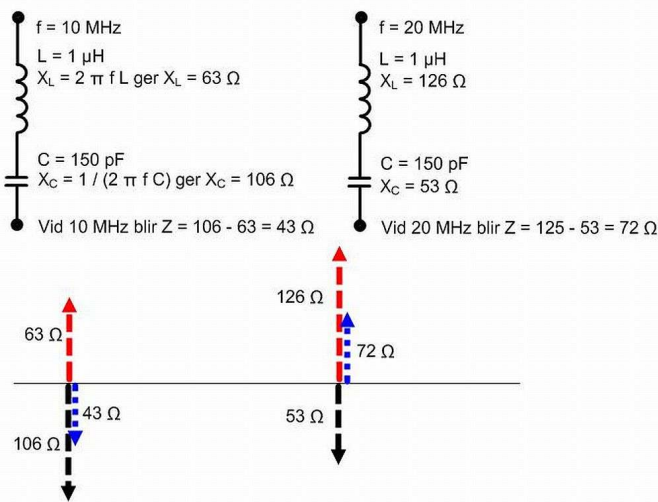


Figur 3 R, X_C , X_L och Z

En spole och kondensator är elektriskt varandras totala "tvärt emot komponent", vilket indikeras i formeln för reaktans där den ena är inverterad. För spolen gäller att reaktansen $X_L = 2 \times \pi \times f \times L$, där f = frekvensen i Hz och L är induktansen i Henry. Motsvarande för kondensatorn blir då $X_C = 1 / (2 \times \pi \times f \times C)$ där C är kapacitansen i Farad. Då frekvensen f finns i bägge uttrycken kommer reaktansen att vara frekvenberoende och få olika värden då frekvensen ändras. Dessutom kommer reaktansen att variera åt olika håll för kondensatorer och spolar då de utsätts för samma frekvensändring. Man pratar här om kapacitiv- och induktiv reaktans för att skilja X_C och X_L åt. I de kretsar som Bengt använder i sin artikel om fasning utnyttjas just denna egenskap för att få den önskvärda funktionen vid just en bestämd frekvens.

Blandar vi olika reaktanser med resistanser i ett nät av komponenter kommer vektorsumman av reaktanser och resistanser att bilda impedansen i kretsen.

Om resistansen i kretsen kan försummas blir beräkningen av Z enklare då endast skillnaden mellan X_L och X_C kommer att inverka på Z .



Figur 4 Exempel för 10 och 20 MHz

I många kretsar ingår bara spolar och kondensatorer (LC-kretsar) och ofta kan vi försumma resistansen R i kretsen. Därmed förenklas beräkningarna då det inte behövs någon trigonometri, utan det är endast skillnaden mellan X_C och X_L som ger Z . I dessa kretsar blir alltså impedansen rent reaktiv till skillnad från RLC-kretsar där impedansen Z består av en reaktiv och en resistiv komponent.

@



Experimentförstärkare för både gitarren och radion, byggd med rör

- av Henrik Landahl, SM7ZFB -

När man känner att man vill bygga något men inte riktigt vet hur eller var man skall börja kan det vara bra med lite inspiration, eller varför inte lite hjälp på traven? Den här artikeln är tänkt att få dig som kanske funderat på att börja experimentera med rör att äntligen göra slag i saken och ta fram lödkolven!

Varför rör?

De som läst mina tidigare artiklar vet att jag gillar att bygga med rör. För den experimenterande radioamatören, eller kanske den som gillar att experimentera med audioförstärkare, är rör ett bra val dels för att det är relativt enkelt att med få ingående komponenter få sin konstruktion att fungera, dels för att rörsocklar och de använda komponenterna i det närmaste är outslitliga för den flitige byggaren. Ett etsat kretskort är som det är och kan endast svårligen modifieras, medan ett plåtchassi med rör kan byggas om i det oändliga, chassit med sina komponenter är närmast att betrakta som en form av "elektronik-mekano". Vad det sedan gäller audioförstärkare med rör så vet jag att många får något fuktigt i blicken när man nämner rör i audiosammanhang. Tänk om man kunde bygga en egen rörförstärkare...



Bilden ovan visar en provmontering av en rörbestyckad push-pull stereoförstärkare med 4 st EL34 som slutrör.

Höga spänningar, svårt att få tag på rör, komplett plåtverkstad behövs, eller?

Inget av ovanstående behöver vara sant, faktiskt. I bygget som följer används endast två sorters rör, båda av typen batterirör som klarar sig med en anodspänning på 45-60 V, vilken är lätt att skapa och är synnerligen "petvänlig". Jag har beskrivit denna typ av rör i en tidigare artikel under 2011. De är faktiskt lätta och billiga att få tag på fortfarande trots att de tillverkades för kanske 60 år sedan. Vad det gäller plåtchassit så är det, som vi skall se, inte heller nödvändigt med en plåtverkstad hemma för att kunna experimentera och bygga både små och stora konstruktioner.

Nöden är uppfinningarnas moder sägs det

För drygt tre år sedan, efter att ha bockat till otaliga chassin i min mek-verkstad för varje ny testuppkoppling, insåg jag att jag lade ner mesta tiden av mitt experimenterande på borrhande, sågande och plåtbockande i verkstaden. Det är också roligt, men det kändes som en omväg till målet, så att säga. Något måste göras. Inspirerad av John Schröders Radiobyggboken ritade jag ett *experimentchassi** som jag fräste fram i den CNC-fräs vi hade på jobbet. Jag fräste fram två chassin samt ett antal mellanbrickor för olika detaljer som skulle fästas i chassit, 7- och 9-poliga rörsocklar, BNC-don m.m. 8-poliga rörsocklar passar direkt i chassit.



Nu hade jag äntligen ett universalchassi där allt passade, och jag slapp att bocka nya chassin varje gång jag skulle bygga. Tanken var också att två eller fler chassin kunde kopplas ihop till större chassin om så önskas.

Jag har använt dessa två chassin flitigt under åren som gått och insett att jag behövde fler än de två som jag ursprungligen gjorde. Dessutom har konstruktionen under tiden förbättrats på många sätt, bland annat är chassin nu symmetriska och mellanbrickornas utformning är mer genomtänkt. Jag har dock inte längre tillgång till CNC-fräs varför chassit i sin nuvarande form är laserskuret hos en plåtfirma. Det är på detta chassi som vi nu skall bygga.

Planering av bygget och val av komponenter

Grundtanken i det som följer är att det skall vara enkelt att med standardkomponenter bygga ihop något som är användbart och fungerar bra trots att antalet ingående komponenter hålls nere. Vi börjar med att bygga en liten 3-rörs förstärkare som kan användas som övningsförstärkare till elgitarren eller som förstärkare till olika radiobyggen. Vad behövs då i komponentväg?

Vi börjar med rören, och då har jag valt att endast använda två olika typer i konstruktionen. Det ena är 1T4/DF91, en HF pentod och det andra heter 3A4/DL93, en pentod avsedd att användas som slutrör för både LF och HF. Med dessa rör kan man bygga det mesta och de är inte svåra att få tag på. 1T4 är egentligen avsett för att förstärka HF men kan självfallet även användas för LF. Ett annat rör som kanske hade varit ett bättre val som LF-förstärkare är 1S5/DAF91, men detta rör är inte lika lätt att få tag på, så vi får klara oss med 1T4. 1T4 vill ha 1.4 V/50 mA i glödmatning och mellan 45 till 90V i anodspänning. Slutröret 3A4 behöver mer glödström, 200 mA, men behöver egentligen inte mer anodspänning än 1T4 om man bara tar ut lite effekt. Vill man ha ut max ur detta rör skall det drivas med 150 V anodspänning, men då kan man också ur ett 3A4 få ut 700 mW effekt LF, och 1,2 W HF-effekt vid 10 MHz.

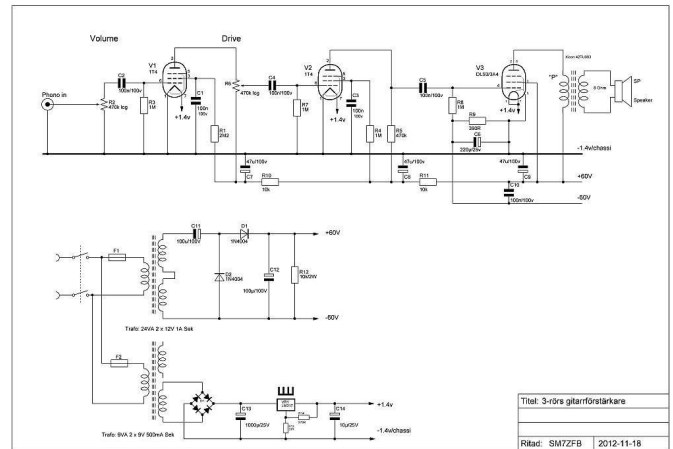
Det behövs en utgångstransformator för att anpassa högtalaren till slutrörets utgångsimpedans. Denna är vid de låga effekter vi rör oss med en liten historia som finns att köpa ny för några tior. Vidare behövs en handfull vanliga kondensatorer och motstånd som jag i detta bygge har valt att köpa in nya istället för att rota fram dem ur junkboxen. Det är för att alla skall ha möjlighet att bygga förstärkaren, inte bara de som redan har lådorna fulla av diverse komponenter.

Vad spänningsmatningen beträffar så finns det i schemat med ett exempel på en variant av nätdel. I denna konstruktion utgår jag från två standardtransformatorer, varav den ena på 2x12 V spänningsdubblas för att ge lämplig anodspänning, ca +60 V, och den andra används för att skapa glödspänningen på 1,4 V. Jag brukar nästan alltid använda batterier för glödströmmen i mina batterirörsexperiment, ett D-batteri räcker länge till detta och man slipper extra nätdelar.

Schema över förstärkaren

För att få ihop något enkelt har jag nödgats göra visst avkall på prestanda. Uteffekten är inte så stor, och det är ju inte precis en HiFi-förstärkare. Därmed inte sagt att den inte går att använda, som övningsförstärkare till min Fender fungerar den alldeles utmärkt och man kan ställa in ljudet så att det

antingen blir ”ren” eller rå ”dist” om man så vill. Ljudet blir fullt tillräckligt med en till exempel 6,5-tums högtalare. Slutrörets utimpedans är inte heller riktigt rätt matchad till 8 ohm, utgångstransformatorn har inte helt rätt omsättning, men det fungerar.



Om vi går igenom förstärkaren från ingång till högtalare fungerar det enligt följande:

Signalen matas in till volympotentiometern R2, C2 ser till att gallret inte får någon oönskad likspänning, och R3 är gallermotståndet (gallerläckan). Gallerläckan ger, om den har hög resistans, upphov till en negativ spänning på själva gallret, vilket i sin tur ger röret en lämplig arbetspunkt. Katoden på 1T4 är direktkopplad till jord/chassi, vilket är det allra vanligaste för dessa direktupphettade rör, glödtråden är ju samtidigt katod. Skärmgallret (stift 3) är matat via ett höghögt motstånd (R1) och även avkopplat direkt på anslutningspinnen med en kondensator C1. Eftersom det inte finns lämpliga värden för skärmgallerläckan att hämta i databladet för detta rör för LF-bruk har jag labbat fram dess värde.

I anodkretsen sitter den andra potentiometern som samtidigt som den är anodmotstånd agerar nivåreglering till nästa steg. Kondensatorn C4 ser till att vi inte får in anodspänningen på nästa rörs galler, vilket inte vore bra. Kom ihåg att alla rör stryps med *negativ spänning* i förhållande till katoden, vid 0 V på gallret är röret fullt ledande.

Det andra steget är likartat med den skillnaden att skärmgallerläckan här är 1 Mohm, det blev bättre så i detta steg. Matningsspänningen till första och andra röret är filtrerad genom RC-nät som utgörs av R10/C7 och R11/C8. Om inte denna filtrering finns är det stor risk att förstärkaren självsvänger.

Nu har vi kommit till slutröret och dess inte helt triviala koppling. Kopplingen i katodkretsen är mer eller mindre standard när det gäller batterirör, men är inte helt enkel att förstå. Låt mig försöka klargöra hur det hänger ihop.

Som jag nämnde tidigare gav gallerläckan upphov till en negativ spänning på gallret, och det var precis vad vi behövde för att röret skulle få en arbetspunkt. Detta gäller även slutröret, men om man kikar i databladet för 3A4 finner man att röret vill ha ca -7 V på gallret för att inte anodströmmen skall rusa iväg och förstöra röret. Detta kan vi aldrig uppnå med enbart en gallerläckan, utan vi måste ta till andra metoder. Ett sätt vore att placera ett batteri på lämplig spänning mellan katoden och gallret i serie med ett motstånd av så högt värde

att det inte lastar ner signalen, men detta kan kännas bökit med det extra batteri som behövs.

Ett bättre sätt är att använda sig av så kallad "self bias" där vi låter röret själv skapa erforderlig negativ spänning. Batterirör var avsedda att sitta i apparater med två olika batterier, ett glödströmsbatteri och ett anodbatteri. Dessa batterier hade skilda poler och var galvaniskt skilda från varandra. Det betyder att glödspänningens negativa pol och anodspänningens negativa pol inte nödvändigtvis behövde vara samma punkt. Genom detta faktum kan man låta anodströmmen och glödströmmen ta skilda vägar.

På batterirör skall katoden kopplas till glödspänningens negativa pol. Det är till denna punkt som anodspänningens negativa pol, vi kallar den för "B-", också skall kopplas för att anodkretsen skall slutas. Men nu kommer det finurliga, om vi inte kopplar B- direkt hit utan kopplar denna via ett motstånd av lämpligt värde så kommer anodströmmen genom motståndet att ge upphov till ett spenningsfall över detta motstånd. Strömmens riktning gör att katoden blir mer positiv än den del av motståndet som är kopplad till B-. Om vi nu kopplar ett höghmigt motstånd från B- till rörets galler, är resultatet att galleret blir mer negativt än katoden, och detta är precis vad vi vill uppnå. Om vi ger motståndet värdet 390 ohm kommer den totala anodströmmen (anod + skärmgallerström) att öka till ca 18mA, varvid spänningen på galleret uppgår till -7 V ($390 \times 0,018 = 7$). Röret har nu en stabil arbetspunkt med en gallerförspänning på -7 V.

För att vi skall få bra förstärkning ur kopplingen krävs att vi LF-mässigt avkopplar motståndet på 390 ohm och detta sker med en kondensator av högt värde. Denna kondensator behöver inte tåla de höga spänningar som i övrigt finns i konstruktionen, kondensatorn har ju bara 7 V över sig så en 25 V-variant är lämplig. En sak som kan kännas märklig är att man kopplar kondensatorns positiva pol till chassit, men om man tänker efter är det självklart att det blir på detta vis. En följd av detta sätt att koppla är att anodströmmen från de andra två rören kommer att ta vägen genom chassit innan den också tar sig genom motståndet på 390 ohm och vidare till B-. Detta saknar oftast betydelse eftersom anodströmmen i dessa rör är mycket låg.

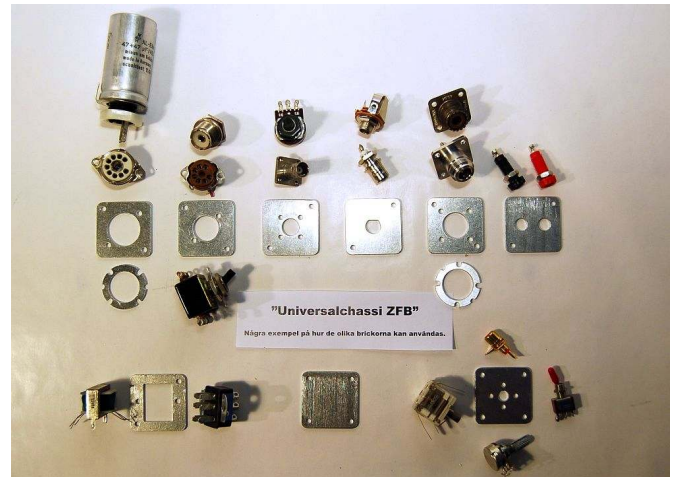
Förstärkaren avslutas med en liten utgångstransformator och skärmgalleret är som synes direktkopplat till matningen på +60 V. Håller man sig under en anodspänning på +90 V är detta OK, annars måste man koppla ett lämpligt motstånd i serie med skärmgalleret för att spänningen skall hållas på max 90 V.

Slut på teorin, nu börjar vi bygga!

Förstärkaren byggs på ett av mina universalchassin och till dessa finns det ett antal lämpliga mellanbrickor för montering av olika kontakter, rörsocklar och andra detaljer som man vill fästa i chassit utan att borra nya hål. Jag har tagit fram 28 st mellanbrickor, med 9 olika hålbilder till varje chassi, och varje bricka passar till flera olika komponenter.

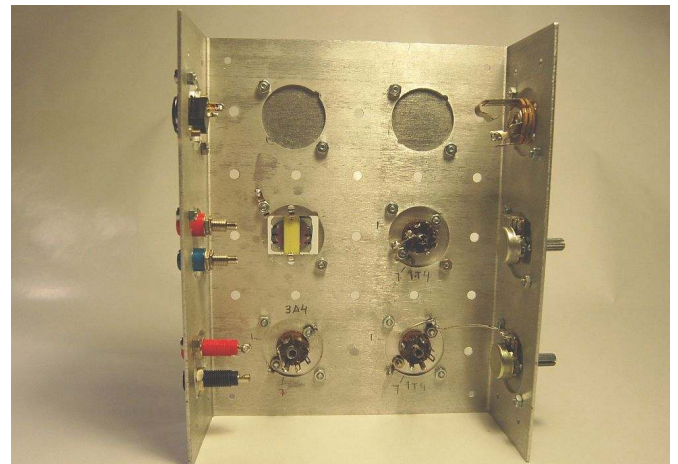
Man börjar lämpligen med att montera mellanbrickor för bland annat 7-polig rörsockel, brickor för bananhylsorna och övriga brickor för de andra detaljerna. Brickan för

utgångstransformatoren är egentligen avsedd för en 6-polig Jones-kontakt men har även visat sig vara perfekt för montering av en transformator av denna typ.



På bilden visas de olika brickorna och några tänkbara användningsområden.

I brickan för potentiometern passar många saker, och den har även hål som stämmer med den lilla låspigg som brukar finnas på en potentiometer och som gör att denna inte roterar i monteringshålet.



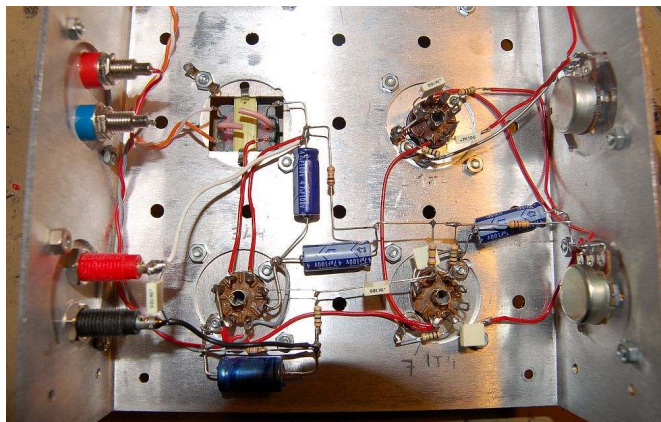
Socklar och övriga detaljer monterade, dags att börja koppla!

När man skruvat fast alla detaljer är det dags att börja med ledningsdragningen. Börja med glödspänningen och dra den mellan rören först. Sedan kan man fortsätta med allt som skall jordas i chassit, varvid man använder sig av lödöron som man passar på att skruva fast i samband med att brickorna monteras. Man brukar alltid få montera något extra lödöra efterhand då det är svårt att i förväg ha klart för sig precis hur det skall vara.

När man väl kopplat allt är det dags för test. Kontrollera först att glödmatningen verkligen går till rätt anslutningar på rören och att det inte är kortslutning till jord /chassi någonstans. Kolla även att anodspänningen är rätt kopplad och att alla elektrolytkondensatorer är vända åt rätt håll. Kom ihåg att kondensatorn i "self-bias"-kopplingen skall kopplas med plus till chassi! Först när allt detta väl är gjort brukar jag släppa på spänning och mäta med en multimeter att det finns spänning på rätt ställen. Kolla schemat! Denna övning gör jag utan att

ha monterat rören, vilket man lär sig efter att någon gång råkat koppla 200 V till glödtrådarna. Ser allt bra ut monterar man rören och kan börja prova förstärkaren på riktigt.

Ett tips vad det gäller utgångstransformatorn är att det på ena sidan står ett "P", vilket betyder "primärsida".



På bilden ses den färdigmonterade 3-rörsförstärkaren. Den skarpsynte ser "self-bias"-kopplingen med sitt 390-ohms-motstånd och gallermotståndet på 1 Mohm vid röret i det nedre vänstra hörnet.

Denna sida skall kopplas till anoden. Eftersom impedansomställningen inte är helt rätt med denna lilla utgångstransformator blir resultatet och omsättningen bättre om man på sekundärsidan använder transformatorns mittuttag och den ena av de andra anslutningarna.



Rock On! Anslut en lämplig högtalarlåda och "guran", vrid upp volym och dist och dra några riff!

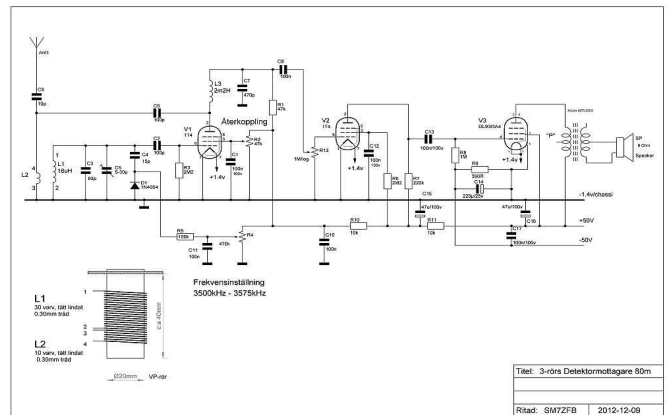
Vidareutveckling, vi bygger till en radiodel

När vi nu har en förstärkare är det mesta jobbet redan gjort om man vill fortsätta och bygga en kortvågsmottagare. Vi behöver bara ändra om lite i konstruktionen för att vi skall få en fullt fungerande telegrafimottagare för 80 m-bandet. Vi behöver en spolstomme som vi själva gör samt några ytterligare komponenter. Allt kommer att få plats på vårt chassi och det finns fortfarande plats för ytterligare förbättring av mottagaren.

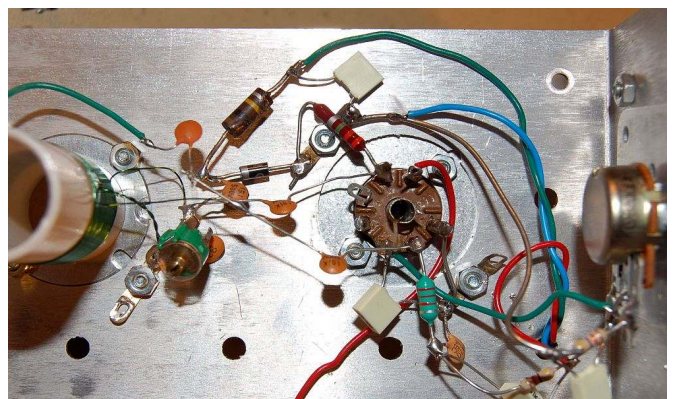
Vi börjar med ett schema:

Mottagaren är av det enklaste slag, en återkopplad detektor, som trots få komponenter är mycket känslig. Faktiskt så

känslig och med så bra förstärkning att man utesluta ett 1T4-rör från förstärkaren och ändå få en radio som driver en högtalare.

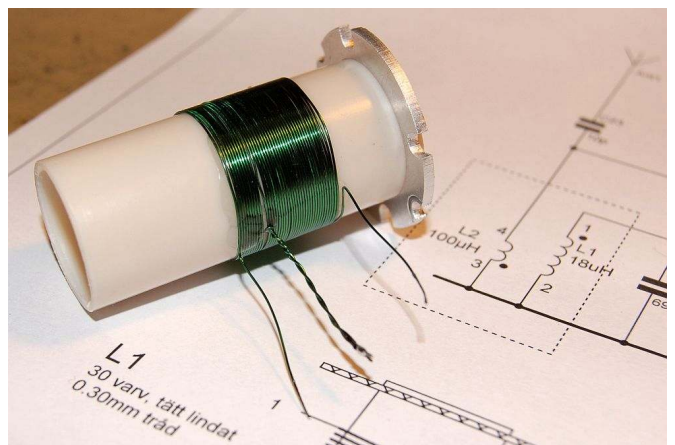


Schema på mottagaren



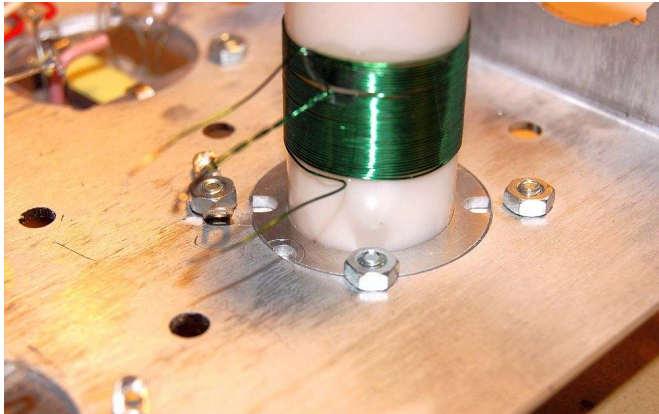
Det finns egentligen inget kritiskt i detektorkopplingen, man bör dock hålla ledningarna korta, i synnerhet mellan spolen L1 och C3/C5.

Det är inte många ytterligare komponenter som behövs för att vi skall få en fungerande radiomottagare. Dessutom utgår ju ett rör med dess komponenter, så det blir nära nog samma komponentantal. En speciell finess, som jag faktiskt kom på medan jag byggde radion i samband med skrivandet av artikeln, är att jag kunde utnyttja den runda iläggsbricka som finns med i chassisatsen till att hålla fast en spolstomme.



Färdiglindad 80 m-spole på 20 mm spolstomme. Lindningen går åt samma håll med ett uttag efter 30 varv, räknat från anslutning "1", därefter 10 varv till. Tråden fixeras med UV-lim (se Tekniska notiser i detta nummer!)

Eftersom jag har gjort innerdiametern på brickan 20 mm kan man pressa i ett 20 mm VP-rör i denna. Detta ger oss en bra fläns som vi kan använda till att skruva fast stommen i chassit. Passar det inte riktigt kan man fila lite på röret eller limma, beroende på om det greppar eller glappar.



Spolstommen monterad i chassit, fastspänd med skruvar.

Man lägger en mellanbricka avsedd för 9-polig rörsockel på ovansidan på chassit och skruvar fast denna. I mitt fall passade jag på att som synes samtidigt montera ett löddöra. Spolstommen med den fastsatta iläggsbrickan placeras från undersidan i chassit, varvid VP-röret fritt kan passera brickan avsedd för den 9-poliga rörsockeln. Ett par skruvar med muttrar spänner sedan fast spolstommen i chassit.

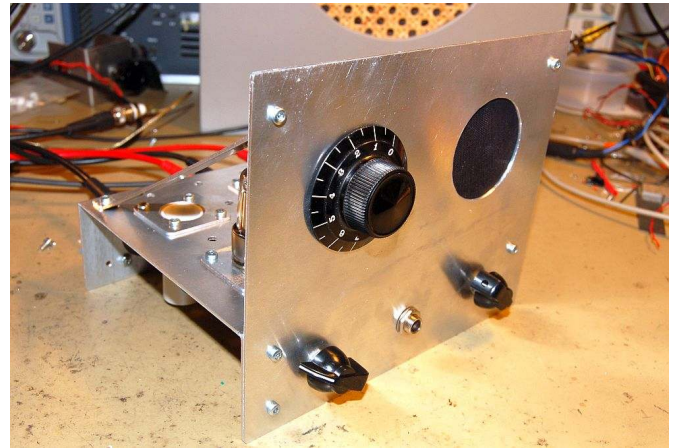


Den färdiga radion, sedd bakifrån.

Som synes på bilden har konstruktionen fortfarande fyra rör, men ett 1T4 används som sagt inte. Man skulle kunna bygga vidare på radion och använda det "överblivna" 1T4 till exempelvis ett HF steg före detektorn eller någon annan förbättring?

Jag har i denna konstruktion använt mig av den frontplåt som följer med chassisatsen till att göra en riktig radiofront. Här har jag faktiskt varit nödgad att ta fram bormaskinen för att borra upp hålen för potentiometrarna en smula samt för att göra hål för frekvensratt och högtalare. Vad hålet för högtalaren beträffar så sågar man lätt upp detta för hand med en lövsåg efter att först ha borrar ett hål i plåten för att sticka igenom bladet. Smörj sågningen genom att lite då och då låta ett stearinljus nudda klingan (såga i stearinet). Denna plåtbearbetning kan dock ses som en engångsföreteelse då man efteråt har en front som kan användas i fler

konstruktioner. Högtalaren har limmats fast i plåten med UV-lim.



För den intresserade kommer schema i pdf-format samt stycklistor för både övningsförstärkaren och radion att finnas för nerladdning på min hemsida www.sm7zfb.se. En genomgång av detektormottagarens verknings sätt kommer också att dyka upp där.

@

* Experimentchassit med alla tillbehör lagerförs av Electrokit AB i Malmö. <http://www.electrokit.com/> Sök på ZFB eller Universalchassi. (Red.)



Stolleprov och vansinnesaffärer, 7 W ut på 24 GHz!

- av Carl-Gustaf Blom, SM6HYG -

Det rådde en viss oro bland de "mikrovågiga" inom Västkustens Mikrovågs Grupp (VMG). En ny krets från TriQuint som kunde ge 7 W ut fanns tillgänglig för vanligt folk till ett pris som en enklare resa till södern och med en underliggande rädsla för att man vid ett "senior moment" kunde släppa ut den rök som alla liknande dyra produkter innehåller. Ett gruppköp av kretsen TQA4915 planerades under 2011, inte minst därför att den inte var helt lätt att få ut ur landet västerut om man inte var "seriös". Och vi var ju bara amatörer.



En större batch införskaffades genom Jens, SM6AFV och planterades ut bland intresserade beställare. Som alltid finns det ju en risk att sådana här prylar blir hyllvärmare och en gång i framtiden går i kommunens elektronikskrot. Hos -AFV och -HYG var det väl kanske ingen större risk. Men mig veterligt är det bara vi två av alla som har fått snurr på våra kretsar.

En byggbeskrivning i DUBUS fanns, men jag tyckte inte riktigt om lösningen och det är ju alltid roligt att vara motvalls kärring. Så en egen konstruktion fick det bli. På 24 GHz gäller det att hålla små avstånd och så lite förluster som möjligt. Tidigare konstruktioners teflon-PCB med 50-ohmsledningar skippades helt och kretsen skulle få ligga i en fräst försilvrad kopparprofil med direkta SMA-anslutningar för IN/UT samt genomföringar för spänningarna.

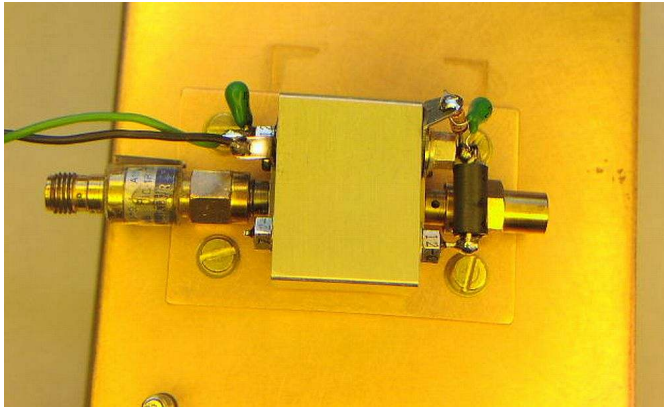
Att erhålla 6-7 W ut innebär att tillförd DC-effekt lätt överstiger 45 W. Detta ger ju termiska problem även om den frästa profilen är av tjock koppar. Vidare måste värmespridning ske så effektivt som möjligt om chippets temperatur skall hållas på godkända nivåer.

Ett effektivt sätt att få god värmeöverföring och samtidigt god jordförbindelse är att använda mycket tunn indiumfolie som mellanlägg. Indium är en metall som i princip nästan flyter. En folie på några hundradelar fyller alla mikroskopiska repor och ojämnheter mellan chip och kylfläns för allra bästa kontakt och värmeöverföring. Kretsen skruvades med 4 st M1,6 samt brickor som kunde ta upp en viss förspänning även om indiumet komprimerades. Ett antal efterdragningar erfordrades för stumt förband.

Till skillnad från tidigare byggbeskrivningar i DUBUS et.al. så ville jag inte ha kretsar för drainström och negativ gate-bias på samma kretskort som HF-delen. Detta fick komma på ett separat FR4-kort och gå till modulen medelst lämpliga kablar. Kylproblemet löstes genom att använda en solid kopparplatta med mängder av tunna kylflänsar. Denna kom ifrån en kraftig processor i datasfären. Kompletterad med en datorfläkt beräknades det hela hålla hyfsat låga temperaturer även vid konstant sändning. Nu var allt klart för en första försiktig DC-test med pålagda spänningar utan HF-drivning.



Kretsen uppförde sig helt stabilt, testen gjordes upp till 7,5 A drainström momentant utan problem. Den extra värmespridaren som ses mellan PA-t och egentliga kylflänsen beströks med "Arctic Silver", vilket är en av överklockarna bland datornördarna godkänd värmepasta. Trots sitt stora silverinnehåll är pastan inte elektriskt ledande så inget att ha direkt under chippet där det behövs fullgod HF-jord.



Min ordinarie 24 GHz-rigg har anor sedan 80-talet och behövde ersättas med något nytt. Därför kom denna krets att integreras i ett nybygge som syns på bilden. Här är stora kylflänsen monterad i transvertern men PA-t ännu inte monterat.



Så var det då dags för en första HF-test. Allt gick mycket bra utan konstigheter utom att min konstlast med kilformat CMOS-skum i en bit vågledare smälte ihop! En ny konstlast tillverkades med kil av ferritmaterial som tålde effekten. Det var mäktigt att mäta strax över 6 W ut vid en ström av 7,5 A vid 6 V drainspänning! För att inte göra något dumt satte jag något mera relaxerade data för vanligt portabelbruk. Det blev i alla fall 5,5 W ut men vid mera lugna 6 A peak och 5,8 V vid CW- och SSB-toppår.

Ett litet problem med min konstruktion är att man inte vid själva PA-t har någon dioddetektor som indikerar uteffekt. Detta löstes genom att sätta en ytterst liten diod i en av skruvarna som håller parabolens. Med 5 W blir det ju en bra indikering även om dioden sitter lite "off".



Sammanfattningsvis blev det ett lyckat bygge, tyvärr gav sommaren 2012 inte några större chanser till portabelkörning på grund av det eviga regnandet och blåsandet. Så hoppet står till sommaren 2013. Då kommer även en portabelrigg för 47 GHz att testas. Men det är en annan historia.



Om någon önskar mer information om ovanstående bygge så tveka inte att ta kontakt. Det behövs mer aktivitet på de högre banden i såväl SM som OZ och LA.

@



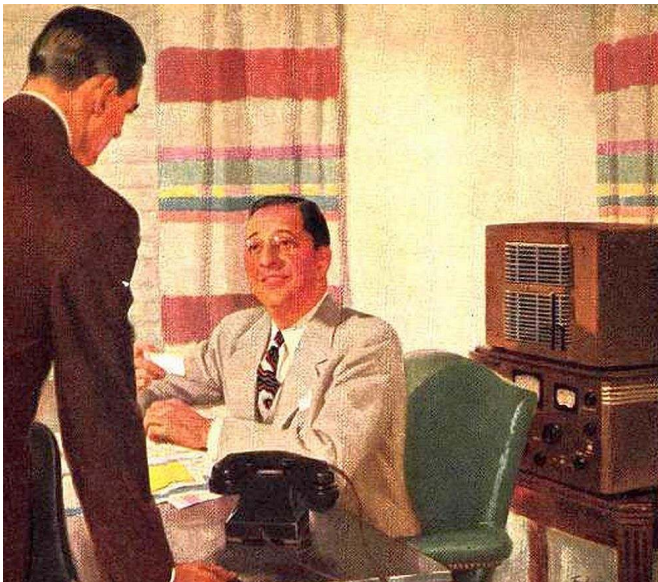
Månadens mottagare Hallicrafters S-20-familjen

- av Karl-Arne Markström, SMOAOM -

Den tolfte artikeln i serien handlar om Hallicrafters massproducerade enklare trafikmottagare.

Hallicrafters

Historien om Hallicrafters börjar i depressionens tidiga 1930-tal när radioamatören och affärsmannen Bill Halligan W9AC köper konkursboet från Silver-Marshall Inc. i Chicago för att få tillgång till deras patenträttigheter från RCA.



Bill Halligan (1899 – 1992) från samtida annons

Halligans affärsidé är att göra enkla och lättproducerade mottagare för en prismedveten publik. De första mottagarna är "raka" men snart kommer superheterodyner på programmet. Halligan och hans finansörer vill ha ett slagkraftigt företagsnamn och kommer på att dra ihop första ledet i sitt namn med andra ledet i "handcrafted" eller hantverksmässig, och "Hallicrafters Inc." har fötts.

Innehåll och form

Bill Halligan var en av dem som insåg tidigt att formen hos en radioapparat var minst lika viktig som innehållet. Många eller kanske de allra flesta apparater som fanns på marknaden vid denna tid hade lite eller ingen "design" utan blev som ingenjörerna hade utformat dem. Möjligen fick någon tekniker med lite estetisk talang göra en sista uppstädning av apparaternas yttre innan de gick i produktion. Hallicrafters gjorde då i princip tvärt emot, man designade ytterskalet först och fyllde det senare med tekniskt innehåll.

Fabrikatet kom att kännetecknas av ganska imponerande lådor med eleganta kromlister, rattar och beslag medan innehållet ofta var av mindre avancerad natur, kanske endast ett lätt modifierat chassi till en rundradiomottagare.

Tidiga modeller

Redan före andra världskriget börjar Hallicrafters med en mottagarserie som förblir igenkännlig under flera årtionden framåt. Flygning och relaterade verksamheter är något som är på modet under det tidiga 30-talet, och Hallicrafters modeller får ofta heta något på "Sky". En tidig och enkel modell är 5-T "Sky Buddy".



Hallicrafters 5-T "Sky Buddy"

Senare modeller är "Skyrider" och "Super Skyrider" som vänder sig till något mer köpstarka spekulanter.



SX-24 Skyrider Defiant å Stureby Radio, nederst till vänster

Förkrigs S-20 i Art Déco

För "medelklasspubliken" gör Hallicrafters 1937 en något mer avancerad apparat som får heta S-20 "Sky Champion". Den har HF-steg och BFO samt mekanisk bandspridning. Formgivningen är klart Art Déco-inspirerad. S-20 tillverkas bara i ett drygt år innan den efterträds av S-20R 1939. S-20 har 7 rör + likriktarrör.



S-20

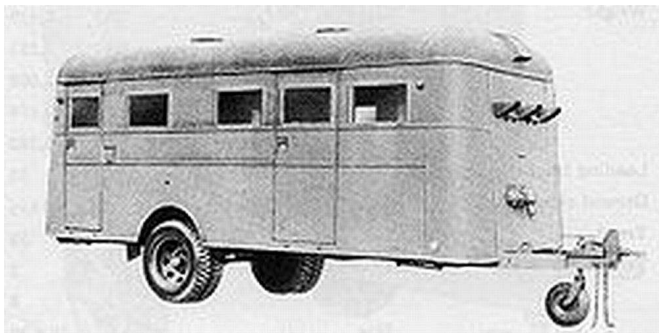
S-20R från 1939

"Sky Champion" S-20R är en något förbättrad version av S-20, som främst skiljer sig genom att den har stålrör rakt igenom samt elektrisk bandspridning. Förkrigsproduktionen har bara ett MF-steg, medan efterkrigsproduktionen får ett MF-steg till.

Grunddrag i konstruktionen

Mottagaren är en enkelsuper med 455 kHz MF och består av ett HF-steg med 6SK7, blandare och oscillator med 6K8, MF-steg med 6SK7, 6SQ7 detektor+LF+AVC, 6F6 LF-slutrör, 6H6 störbegränsare samt 80 likriktare. Frekvensområdet är 0,55–44 MHz i band. Känsligheten är fullt tillräcklig, 1 μ V medan selektiviteten lämnar en del att önska, c:a 6 kHz mellan -3 dB-punkterna. En Q-5er eller Q-multiplier är därför en välkommen addition. S-20R är en dock enkel och robust mottagare med relativt goda prestanda, som blir en försäljningssuccé.

När krigsmolnen hopar sig 1941 kommer S-20R att användas som extramottagare och medhörnings-/kontrollmottagare i den allra första varianten av radiofordonet SCR-197. Huvudmottagarna är de betydligt mer "skottsäkra" BC-342.



SCR-197

Samtida annonser för Hallicrafters framhåller hur S-20R dock överlever både översvämningar och bombanfall.

Annons från 1943 för S-20R

Räddad ur containern



S-20R å Stureby Radio

Just denna S-20R köptes av Kungl. Telegrafverket 1939 och placerades på Enköpings radiostation där den drygt 70 år senare räddades ur skrotcontainern och fick ett nytt hem å Stureby Radio.

Efterkrigs S-20R

Hallicrafters firar fredsåret 1945 genom att göra en ny variant av mottagaren som kompletteras med ett extra MF-steg och får en allmän ansiktslyftning. Dock har hela modellserien numera ett ganska antikverat yttre och inre, så Hallicrafters väljer ganska snart att göra mer genomgripande omkonstruktioner.

Efterkrigsmodeller med industridesign

En känd industridesigner, Raymond Loewy, anlitas för att ge Hallicrafters en "modern look". Loewy är annars känd för att bl.a. ha formgivit Studebaker-bilar och elektriska lok för General Electric.



General Electric GG1 elektriskt lok, från Wikimedia Foto: Sean Lamb

S-40

Den första modellen som får ett "designat yttre" är S-40. S-40 är inget annat än S-20R-mottagaren i ett annat hölje. Den blir även den en stor framgång genom sitt goda pris-/prestandaförhållande, och tillverkas i princip oförändrad i 10 år. S-40 fanns också i allströmsutföranden som S-52 och S-77. Konstruktionen lever sedan vidare som S-85 och S-108 ända fram till mitten av 60-talet.

Radio News Feb, 1946

hallicrafters new Model S-40

New beauty and perfect ventilation in the perforated steel top.

Separate electrical bandspread with inertia flywheel tuning.

Tuning range from 540 kc to 42 Mc continuous in four bands.

Self-contained, shock mounted, permanent magnet dynamic speaker.

All controls logically grouped for easiest operation. Normal position for broadest reception marked in red, making possible general use by whole family.

Automatic noise limiter

3-position tone control

Standby receive switch

Phone jack

(APPROXIMATELY)

New design, new utility in a great \$79.50
new communications receiver...

S-40

Hallicrafters övriga produktion

Under 1940 och 50-talen har Hallicrafters ett imponerande urval modeller som är konstruerade och prissatta för att kunna tillmötesgå en bred publik. De mest kända är nog SX-28 "Super Skyrider" samt SX-101 som är ganska avancerade mottagare för sin tid.



SX-28

Den rena amatörbandsmottagaren SX-101 blir vanlig i Sverige när den väljs för att användas i alla amatörradiostationer på de militära förbanden och skolorna.



SX-101

SX-101 är i likhet med den konkurrerande mottagaren National NC-300 "Massive in the Modern Manner" (32 kg). Några andra närmast legendariska apparater görs också under mitten av 1950-talet, bland dem SX-88. SX-88 kommer att behandlas i en kommande spalt.

De sista åren

1960-talets senare år blir en nedgångsperiod för Hallicrafters. Lönsamheten sviktar, och de nyintroducerade modeller som kommer får inte det mottagande som förväntas. Konkurrensen från mer nytänkande företag som t.ex. Drake och den japanska importören blir för svår. Efter några ägarbyten beslutar konglomeratet Northrop att försöka sälja Hallicrafters, men utan större framgång. Märket läggs ner i mitten av 1970-talet, och de försök som görs att återuppliva det misslyckas.

Kuriosa

På vita duken gör S-20R framträdanden i ett antal filmer; Hollywoodklassikern "I hetaste laget" med Jack Lemmon och Tony Curtis innehåller en scen där en S-20R används som marin radiotelefon. Även i "Blåsningen" med Robert Redford från 1973 skymtar en sådan mottagare förbi.



S-20R som staffage från "I Hetaste Laget" Bilden hämtad från Wikipedia

Spionen Stig Wennerström hade en kortvågsmottagare för att kunna ta emot meddelanden från sina uppdragsgivare.



Stig Wennerström (1906-2006) Foto: Armémuseum

I kvällspressen uppgavs denna vara antingen en Hallicrafters SX-101 eller en SX-110, vilka var ganska "flashiga" radioapparater, helt värdiga en "officer och gentleman". Dock var verkligheten en annan.

Den, trots eller kanske på grund av sina extrainkomster, ekonomiskt sinnade överste Wennerström (några använde epitetet "snåle") hade använt en väl begagnad S-20R för sina kontakter med Moskva, vilket framgick när den av SÄPO beslagtagna apparaten för några år sedan ställdes ut på Armémuseum.



Wennerströms S-20R från Armémuseum

Nästa spalt

Nästa spalt kommer att behandla Radiovision Commander.

Referenser och litteratur

[1] Fred Osterman "Communications Receivers" 3:e upplagan 1997

[2] Chuck Dachis "Radios By Hallicrafters"

@

tekniska notiser



- sammanställs av redaktionen -

Rengöring av rostiga detaljer

Ibland hamnar man i beråd. De enda småpryttlar man har hemma eller ens kan använda är rostiga. Torra metoder att avlägsna rost som t ex stålull, tandborste och Autosol visar sig kanske inte fungera. Inte heller har man någon liten apparat för att trumla detaljerna. Då kan man överväga en våt metod: betning. Man slänger helt enkelt ner pinalerna i lite svag syra. Beroende på koncentration, temperatur och syra tar det längre eller kortare tid.

I bildexemplet har fosforsyra använts. Tidigare var det praxis bland moppemakare att använda en viss brun sötat dryck med amerikanskt ursprung för att behandla skruvar och muttrar. Den innehöll en inte obetydlig koncentration av fosforsyra.



Ram, pressmutter och skruvar från ett engelskt oscilloskop skulle återanvändas i ett ATU-bygge.

Garageförvaring hade orsakat en rejäl rosthinna på alla staldetaljer. Bilden visar varifrån de brutits loss och hur muttrarna ser ut före och efter en stund i svag fosforsyrelösning. *Dejan Petrovic, SA3BOW*

Yteffekt och verkningsgrad

Tidigare av ESR publicerat Excel-blad för beräkning av inträngningsdjup och växelströmsresistans hos ledare med olika material har nu förbättrats och utökats. Istället för att ange värden för olika materials resistivitet och permeabilitetsfaktor kan man nu enkelt välja mellan några olika metaller med en scroll-knapp.

Exempel som visar hur verkningsgraden påverkas av materialval och diameter för en 1/2- och 1/10-våglängd lång dipol har utökats med en 1/10-våglängds magnetisk loop-antenn.

SKINEFFEKT och VERKNINGSGRAD rev 20121101.xls				
A	B	C	D	E
1	VERKNINGSGRAD (0,5-1000MHz). LÄS INLEDNINGEN! Indatatt är GRÖNFÄRGADE och resultat är GULFÄRGADE.			
2	Varningsstjärn erhålls vid orealistisk insata.			
3				
4	Frekvens och ledarens elektriska egenskaper:	INDATA & RESULTAT	OBS!	
5	Välj metall i ledaren:	Koppar		
6	Resistivitet för vald metall, fylls i automatiskt:	1,72E-08 [ohm]		
7	Relativa permeabilitet för vald metall, fylls i automatiskt:	1 [faktor]		
8				
9	Ange frekvens (0,5-1000MHz):	28,00 [MHz]		
10	Ange ledarens diameter:	25,4 [mm]		
11	Ange övergångsståndet för ingående avstämningskondensator i Magnetisk loop-antenn:	10,0 [mohm]		
12				
13	Inträngningsdjup:	0,012 [mm]		
14				
15	Verkningsgrad för Magnetisk Loop, omkrets 1/10 våglängd (strålningsresistans =0,0202 ohm):			
16	Omkrets för vald frekvens:	1,07 [m]	diameter=	0,341 [m]
17	Loopens växelströmsresistans inklusive övergångsståndet för kondensator:	0,020 [ohm]		
18	Loopens verkningsgrad:	41,5 [%]		-3,8 [dB]
19				
20	Verkningsgrad för Magnetisk Loop, omkrets 1/20 våglängd (strålningsresistans =0,00126 ohm):			
21	Omkrets för vald frekvens:	0,54 [m]	diameter=	0,171 [m]
22	Loopens växelströmsresistans inklusive övergångsståndet för kondensator:	0,019 [ohm]		
23	Loopens verkningsgrad:	6,1 [%]		-12,1 [dB]
24				
25	Verkningsgrad för halv våglängd dipol (strålningsresistans=50 ohm):			
26	Dipolens längd för angiven frekvens (oisolerad ledare):	5,09 [m]		
27	Dipolens växelströmsresistans:	0,09 [ohm]		
28	Dipolens verkningsgrad med hänsyn till strömfördelning:	99,9 [%]		-0,004 [dB]
29				
30	Verkningsgrad för en kort dipol, 1/10 våglängd (strålningsresistans =1,7 ohm):			
31	Dipolens längd för angiven frekvens (oisolerad ledare):	1,02 [m]		
32	Dipolens växelströmsresistans:	0,02 [ohm]		
33	Dipolens verkningsgrad med hänsyn till strömfördelning:	99,7 [%]		-0,015 [dB]

Materialval, framförallt till magnetisk loop-antenn, dyker då och då upp som ett hett diskussionsämne. Nu kan du själv enkelt ta reda på hur verkningsgraden påverkas om du till exempel väljer aluminium istället för koppar till din magnetiska loop eller, vilket gud förbjude, stål. Börja med att läsa inledningen på första fliken! *Bertil Lindqvist SM6ENG*

Excel-bladet kan du hämta i arkivet för Resonans på www.esr.se (Red)

Guldgruva för hembyggare

Morgan SM6ESG tipsar om en guldgruva för hembyggare.

YO3DAC - VA3IUL
Iulian Rosu
RF Technical Articles
 "To invent, you need a good imagination and a pile of junk" - Thomas Alva Edison (1847-1931)

Det är Iulian Rosu YO3DAC-VA3IUL som samlat ihop en länklista till utvalda byggprojekt väl värda att studera närmare och hämta inspiration ifrån.

Webbplats: <http://www.qsl.net/va3iul/>

Fixera spolar

1. Mätta några centiliter aceton med små cellplastbitar. Stoppa i, sätt på locket och skaka. Inte all cellplast löser sig, så "dekantera" snabbt över till annan mindre behållare.

2. För att göra det hela extra tjustigt – skaka det sista ur någon av de färgglada påfyllnadsflaskorna för bläckstråleskrivaren ner i blandningen.

3. Använd en tät glasflaska för blandningen, lägg på med en fin akvarellpensel. Den som kan få tag i riktig cellofan kan göra samma som ovan och få typ Karlssons klister.

Carl-Gustaf Blom, SM6HYG

Uppmätning av kristaller

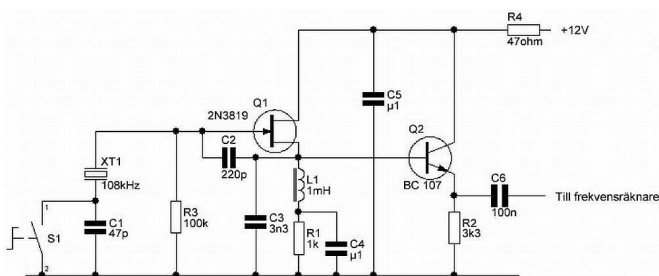
För cirka tio år sedan fick jag fatt i ett antal kristaller med frekvenserna 108 samt 214 kHz. Efter uppmätning visade det sig att kristallerna på 108 kHz hade betydligt bättre Q (~30000) än de på 214 kHz. När jag sedan byggde en mottagare för 135-140 kHz låg det nära till hands att använda dessa kristaller.

Filtret byggdes med 5 kristaller. Bandbredden var tänkt till 125 Hz. Filterkurvan lyckades jag aldrig få riktigt bra. Mina kunskaper om "kristallfiltervärlden" var då små. Emellertid har jag under åren lärt mig lite mera och ville nu se om det gick att få filtret bättre.

Att mäta på så lågfrekventa kristaller är lite besvärligt då man för att mäta Q helst behöver kunna ställa in delar av Hz. Q-mätning görs på det sätt som beskrivs i tidigare artikel (Resonans 2/2011).

Som framgick av den så har G3UUR tagit fram en oscillator krets där man mäter kristallens frekvens med respektive utan seriekondensator. Ur dessa värden kan man sedan få fram kristallens data. Nu fungerar inte denna oscillator med lågfrekventa kristaller som i regel har betydligt högre serieresistans än kristaller för kortvågen.

Efter lite labbande fick jag denna krets att fungera:



Med $C2 = 470 \text{ pF}$ svängde oscillatormed med de flesta kristallerna, men inte alla. Minskning till 220 pF medförde att den svängde med alla.

Transistorvalet är okritiskt. Som Q1 fungerar 2N3819, MPF102, BF245 med flera. Q2 är ännu mera okritisk. BC107, 2N2222, 2N3904 fungerar.

Det är lämpligt att mäta värdet på $C1$ - $C3$ innan de löds in, detta på grund av att värdena ingår i beräkningarna enligt nedan. Man måste även mäta "hållarkapacitansen" dvs. den kapacitans som existerar mellan de båda metallplattor som kristallen är monterad emellan. Detta måste göras på en frekvens långt ifrån kristallens egenfrekvens.

Man går därefter tillväga på följande sätt:

Numrera kristallerna.

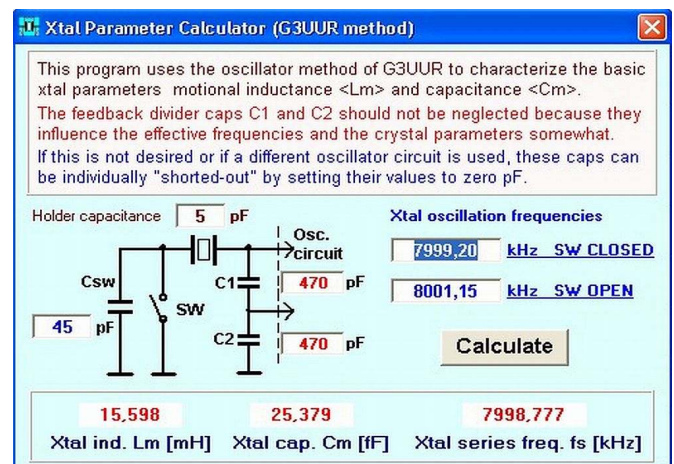
Efter spänningstillslag får kristallen vara i drift i 5 minuter eller mer. Ta inte i den under tiden, det medför uppvärmning och risk för att frekvensen driver.

Mät och notera sedan frekvenserna med S1 till och från.

Nu vet man alltså hur mycket kristallen påverkas av att man kopplar in en kondensator i serie. Detta medför stigande oscillatorfrekvens då den ju hamnar i serie med kristallens egen seriekapacitans.

Nu är det dags att från DJ6EV:s hemsida: (<http://fanwt.akadns.de/blogs/blog4.php>) ladda ner och installera ett program som heter deDishal203.zip.

Klicka på "xtal" och sedan på "G3UUR-method".



Sedan fyller man i de uppmätta värdena på kapacitanserna och de båda frekvenserna och klickar på Calculate.

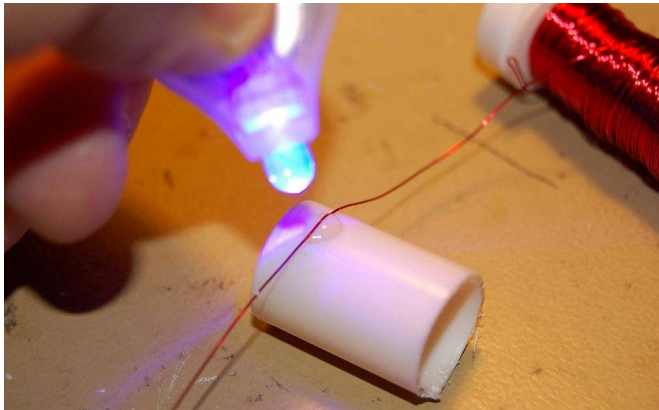
Nu räknas kristallens induktans, kapacitans och serie-resonansfrekvens ut. Det kan tyckas vara överflödigt med alla decimaler, men de är helt nödvändiga om man vill köra filtret i något simulatorprogram som LTspice eller QUCS. Utan alla decimaler blir resultatet förfärande. Med kristallernas data i handen kan man nu gå vidare och göra sitt eget filter antingen med hjälp av nedladdat program, som innehåller en utförlig beskrivning på tyska eller engelska, eller det som beskrivs i tidigare artikel.

Personligen tycker jag W7ZOI:s program är lättare att använda då man där har möjlighet att lägga in närmaste standardvärde på kondensatorerna och därmed underlätta byggandet. DJ6EV:s hemsida innehåller även en mycket bra beskrivning av filterkonstruktion i allmänhet, dock enbart på tyska.

Urban Ekholm, SM5EUF

Limma med UV-härdande lim, snabbt och enkelt

Jag vill tipsa om ett för mig nytt och utmärkt sätt att fästa diverse detaljer: UV-härdande lim. Vi använder det på mitt jobb, men jag trodde inte det fanns att uppbringa i småförpackningar tills jag hittade det på Bauhaus i form av en liten dispenser samt en lika liten lysdiodlampa med UV-LED ("Bondic").



Äntligen kan man till exempel sekundsnabbt fästa trådarna när man lindar spolar och med en helt annan kontroll än om man använder superlim eller dylikt. Tvätta rent detaljerna med T-sprit, applicera en liten droppe lim, placera tråden och lys någon sekund med UV-LED-en. Klart!

Henrik Landahl, SM7ZFB

Tändspole som LF-trafo

Inom KRAS så har vi laborerat med rör under hösten, med en universalplatta och röret EAC91. Enligt bild 1 nedan. Ett "odugligt" rör som vi hade gott om! Då kunde vi labba både med dioden och trioden.

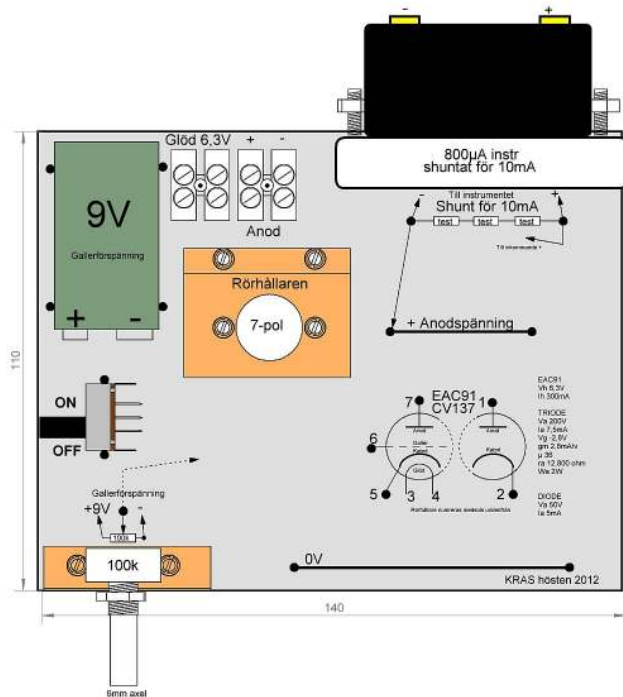


Bild 1

Efter att vi labbat en del och tagit upp rörkurvorna så kom frågan. Vad kan vi använda röret till? Förstärkare naturligtvis.

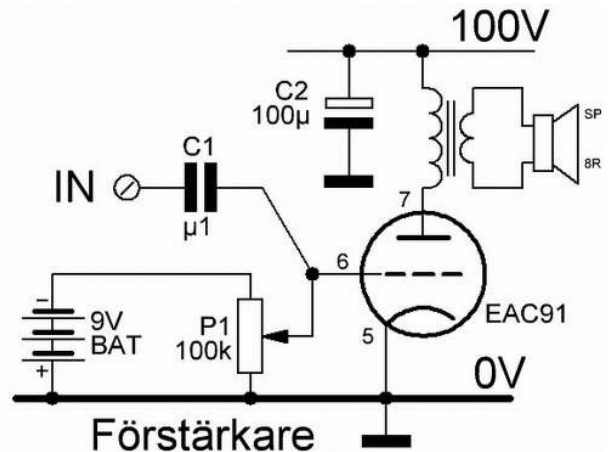


Bild 2

Vi kopplade upp en vanlig koppling enligt bild 2 där gallerförsättningen kunde ställas med potentiometern på plattan, till lämpligt värde. Som utgångstrafo propvade vi olika sorter, riktig utgångstrafo, men även en nätrafo 230V/6V. Ingen Hi-Fi kvalitet, men acceptabelt.



Bild 3

Jag hade sett på nätet att någon experimenterat med tändspolar som utgångstrafo. Alltså, mot Biltema och inhandla en tändspole. Se bild 3 föregående sida.

På Internet kan man hitta kopplingar där futtiga 12V på anoden användes. Ner med spänningen på nätaggregatet till 12V. Det var fortfarande ljud, men ytterst svagt.

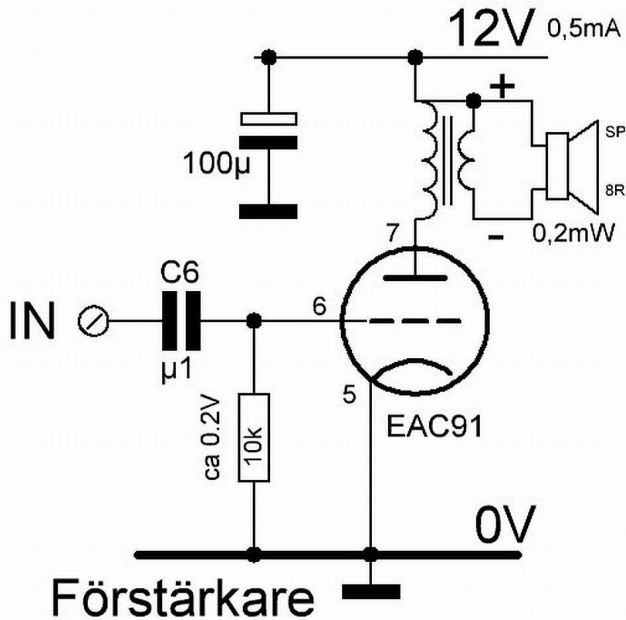


Bild 4

Koppla upp tändspolen enligt bild 4. Det blev avsevärd skillnad på volymen! Impedansen mätte jag upp till ca 80 H. Vad kan omsättningen vara, 1:4000 kanske?

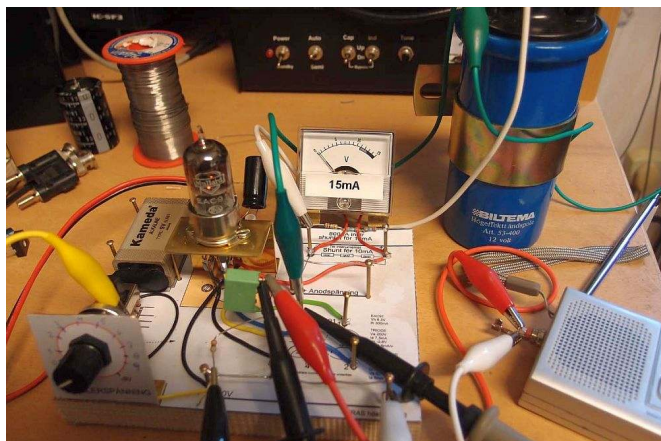


Bild 5

Anodströmmen är futtiga 0,5 mA vilket ger 6 mW input. Uteffekten hade jag svårt att mäta. Men den är i häradet av knappt 0,5 mW vilket faktiskt är tillräcklig volym för att vara störande vid ett telefonsamtal.

Leta fram ett "odugligt" rör och provkoppla i helgen. 12V är så gott som ofarligt. Klenspänning är upp till 55V, så det är bara att labba på.

Johnny Apell SM7UCZ



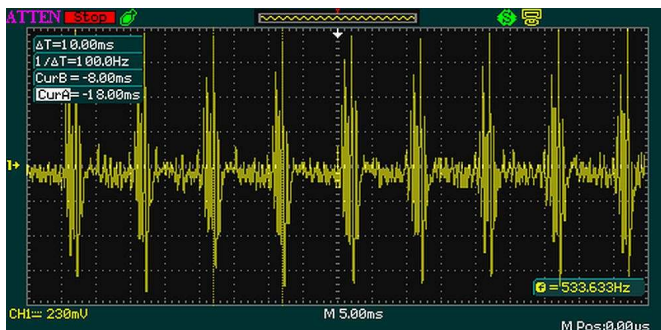
Konsten att tämja radiostörningar

- av Bengt Falkenberg, SM7EQL -

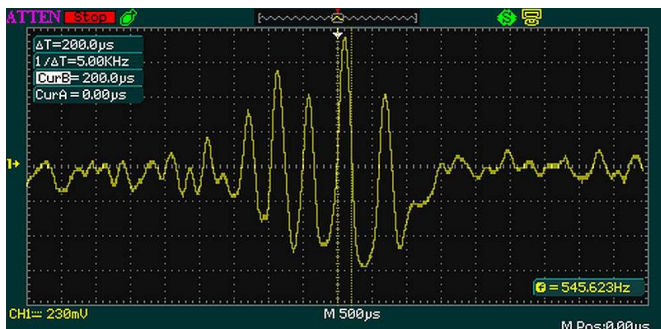
I denna artikel skall jag beskriva två metoder för att tämja radiostörningar, utfasning samt synkron störningsbegränsning. För båda metoderna ges exempel på hur hårdvaran kan byggas ihop med enkla medel och till låg kostnad.

Inledning

För ett halvår sedan upptäckte jag en ganska stark bredbandig störning som hördes lite här och var över kortvågen. Därefter har den hörts sporadiskt och då ofta kvällstid. Styrkan varierar med frekvensen. Starkast hörs störningen mellan 7,5-9 MHz med en topp runt 7730 kHz. Samma störning hörs även i ett segment kring 12 MHz och runt 16 MHz men svagare. På långvåg, mellanvåg och gränsvåg är det tyst och fint.



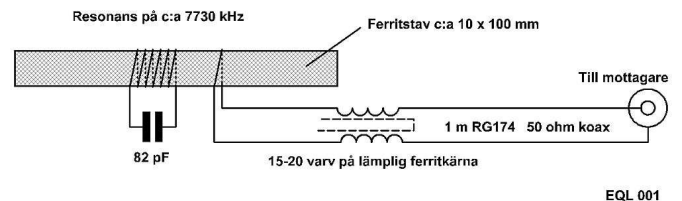
Så här ser störningen ut mätt på LF-utgången i Collins 51S-1 mottagare i läge AM och på 7730 kHz. Pulsskurarna har repetitionsfrekvensen 100 Hz vilket tyder på att apparaten som alstrar störningarna strömförsörjs från elnätet.



En närmare analys av pulsskurarna. Varje enskild störpuls är c:a 200 μ s lång. Det kommer 5-6 sådana i varje halvperiod.

Lokalisera storkällan

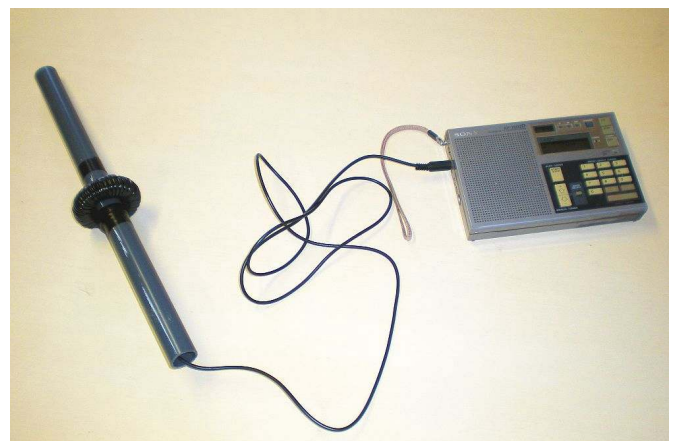
Även om jag hade mina misstankar om vilken granne som är den skyldige så ville jag förvissa mig om saken innan jag ringde på dörren. Störningar från elektriska utrustningar, switchade nätdelar och liknande brukar vara mest märkbara på lägre frekvenser. Det gör en transistorradio för lång- och mellanvåg med inbyggd ferritantenn till en perfekt pejlmottagare. I mitt fall hördes dock inga störningar på vare sig långvåg eller mellanvåg så det blev till att bygga ihop en avstämd ferritantenn för 7730 kHz där störningen var som allra starkast.



EQL 001

En effektiv pejlantenn för 7730 kHz tillverkades av en ferritstav från skrotad transistorradio.

Spole på sex varv avstämd med 82 pF fast kondensator gav resonans på 7730 kHz. Utkopplingslink på 1 varv ansluten till en bit 50 ohm RG174 koaxialkabel via en strömdrossel till mottagaren. Strömdrosseln kan utelämnas men då på bekostnad av ett flackare pejlminimum och sneda lober.



Ferritstaven monterades i en bit PVC-rör som även tjänstgör som hållare för strömdrosseln samt handtag.

Pejlantennen fungerade utmärkt med skarpa minima i ferritens längdriktning. Det tog inte många minuter för att med stor säkerhet peka ut den del av fastigheten där störningarna kom ifrån. Mottagaren på bilden är en Sony ICF-7600D, vilken täcker hela kortvågsområdet upp till 30 MHz.

Inspektion av elinstallationen

Elinstallation som avger störningarna undersöktes tillsammans med fastighetsägaren. Takbelysningen i fastigheten är ett 12 V-system som styrs av pulsbreddsmodulerade dimmbara s.k. elektroniska transformatorer. Det finns flera sådana enheter i fastigheten. Även om det skulle gå att koppla in lämpliga avstörningsfilter på in- och utgångarna så är det inte säkert att de löser problemen fullt ut.

Störningarna varierar i styrka beroende på vilka lampor som tänds. Vid lyssning kan även konstateras att störningarnas maximum flyttar runt i frekvens beroende på dimmerinställningen. Det enda som möjligtvis är positivt är att störpulsarna är synkrona med nätfrekvensen 50 Hz, vilket öppnar möjligheten för att använda en synkron störningsbegränsare för att hindra pulsarna att nå mottagaren. En annan möjlighet är att fasa bort störningarna med hjälp av en extra antenn som placeras nära störkällan.

Då jag aldrig tidigare haft så här allvarliga störningsproblem så ser jag detta som ett tillfälle att prova några gamla vedertagna metoder som jag känt till i mer än 40 år och även tipsat andra drabbade om att de borde prova men aldrig provat själv. Visst, problem av detta slag skall naturligtvis åtgärdas vid källan och det skall också göras, på ett eller annat sätt. Grannen är enig med mig om att det är ett allvarligt problem som måste åtgärdas så det finns hopp trots allt.

Del 1 - Utfasning av störningarna

Den första metoden jag kommer att beskriva bygger på att en hjälpann används för att ta emot störsignalen vilken sedan påförs mottagarens antenningång i motfas och med samma amplitud som störsignalen från huvudantennen. Bäst fungerar metoden om störkällan och dess "sändarantenn" i form av elledning finns inom en viss fastighet eller i en bestämd riktning en bit bort från mottagaren. Ju mer punktformad och samlad störkällan är desto lättare är den att hantera. Om det förekommer flera olika typer av störningar ifrån flera fastigheter i olika riktningar blir det besvärligt och i praktiken omöjligt att hantera problemen.

För att prova och utvärdera fasningsmetoden valdes 14 MHz-bandet där störnivån från grannen visar 6-7 S-enheter med en 4 elements Yagi-antenn riktad mot störkällan. Styrka S7 på en kalibrerad S-meter motsvarar -85 dBm insignal till mottagaren och ger en maskeringseffekt uppemot 50 dB i förhållande till det normala brusgolvet på 14 MHz i den radiomiljö som jag normalt har. Det är därför lätt att inse att en så hög störnivå, 50 dB över grundbruset, effektivt omöjliggör all sorts svagsignalkommunikation. Även starka stationer upp till S8-S9 påverkas märkbart genom att störningarna försämrar lyssningskomforten och gör det påfrestande att lyssna några längre stunder.



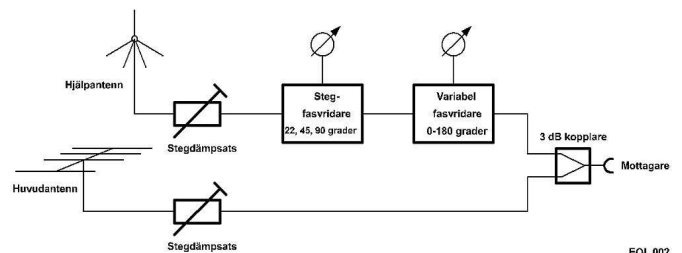
Variabel fasvidare 0-180 grader.

För att ta emot störningarna från grannen tillverkades en 1/4-vågs vertikal för 14 MHz.



Hjälpann placerad vid tomtgränsen

Antennen placerades c:a 20 m från elinstallationen och ger en hög störnivå i mottagaren. Signalamplituden behöver dämpas i storleksordningen 10-15 dB för att hamna på samma nivå som de störningar som kommer in via Yagi-antennen för 14 MHz på 21 m höjd i en fackverksmast en bit bort.

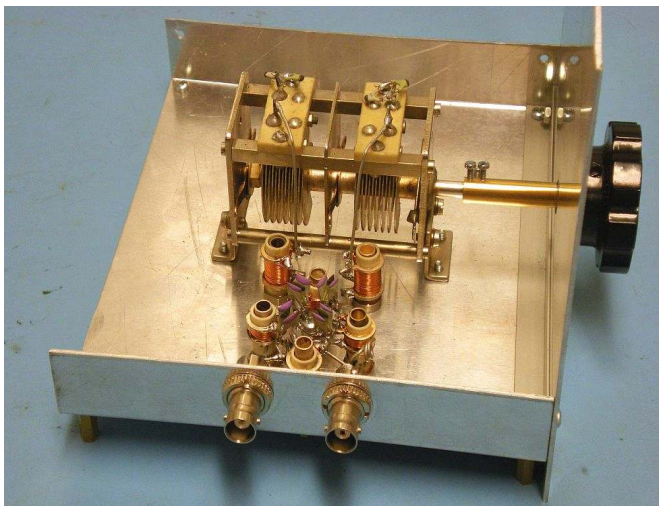


Koaxialkabeln från hjälpannenn in till radiatorummet är c:a 50 meter lång. Kabeln är kopplad via en stegdämpsats till först en fasvidare med 22, 45, 2 x 90 grader i fasta steg och därefter en kontinuerligt variabel fasvidare som täcker området 0-180 grader. Utsignalen från de båda seriekopplade fasvidarna matar sedan en 3 dB-kopplare där dess utgång är ansluten till mottagarens antenningång. Till 3 dB-kopplarens andra ingång är huvudantennen (4 elements Yagi för 14 MHz) ansluten. Även signalen från huvudantennen passerar en stegdämpsats i testuppkopplingen som visas i block-schemat ovan. Dämpning av nyttosignalen behövs enbart i det fall signalamplituden hos störsignalen som hjälpannenn tar emot skulle vara för låg. I mitt fall är nivån från hjälpannenn dock mycket hög. Någon dämpning av den önskade signalen behövs inte för att få fullständig amplitudbalans, vilket är ett av villkoren för att metoden skall fungera.

Stegdämpsatsen kan ersättas med en vanlig lågohmig potentiometer i häradet 50-100 ohm. Impedansanpassningen är ganska okritisk. Hjälpanntennen kan med fördel flyttas in på grannens tomt lite närmare fastigheten i närfältet där störningarna är ännu kraftigare. På så sätt kan dämpningen i hjälpanntennens dämpsatsen ökas ytterligare, vilket innebär att de önskade signalerna som även hjälpanntennen naturligtvis tar in mer eller mindre bra också dämpas i motsvarande grad och inte degraderar Yagi-antennens riktverkan och lobform.

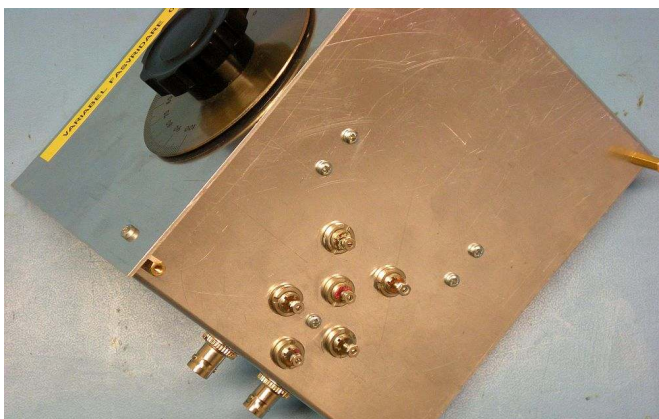
Bygget i detalj

För att testa möjligheten att fasa ut störningarna på 14 MHz byggdes en variabel fasvridare. En första labbuppkoppling av komponenterna gjordes löst på bordet. Principen verkade lovande men det stod snart klart att det krävdes en betydligt mer robust mekanisk uppbyggnad för att få pålitliga mätvärden under experimentet. Dessutom skulle det ju vara möjligt att förflytta apparaturen från radiolabbet till radiatorummet med bibehållen funktion.



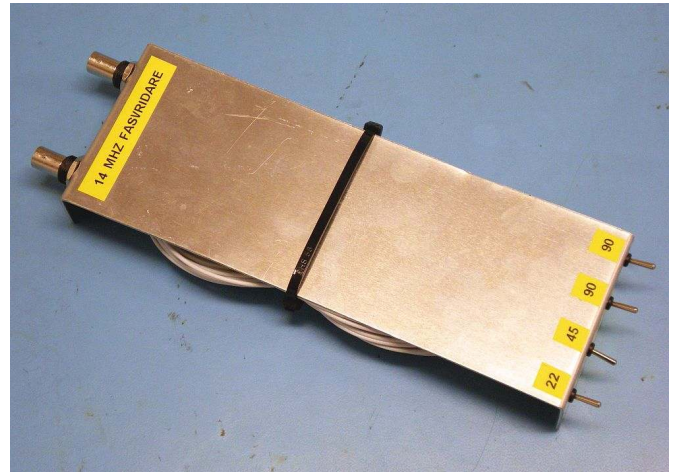
Några bitar aluminiumplåt klipptes till och bockades ihop till ett experimentchassi. Hål borrades för 6 st keramiska spolstommar med trinkärnor samt för en vridkondensator. Två BNC-kontakter, in och ut, är åtkomliga från ena sidan.

En variabel fasvridare 0-180 grader kan realiseras med hjälp av en "två-armed branch line 90 graders kopplare". I stripline-teknik och för mikrovåg är sådana 90 graders-hybrider vanliga och där görs de med 50 respektive 35 ohm transmissionsledningarna.



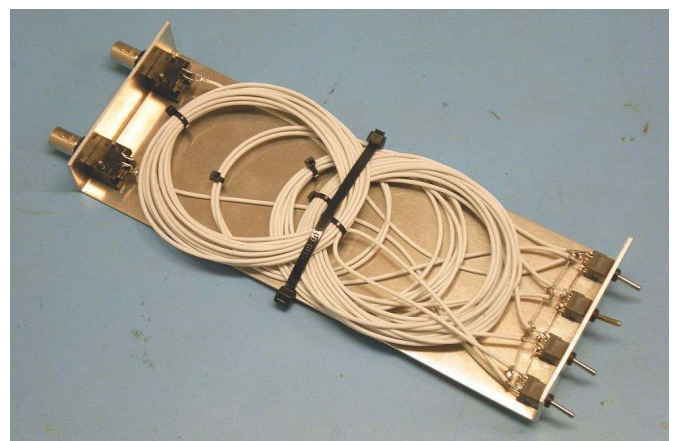
Trimmpunkter på undersida

I mitt fall har jag realiserat 50 och 35 ohms transmissionsledningarna med spol och kondensatorer kopplade som pi-kretsar vilket fungerar utmärkt för lägre frekvenser som det är tal om här. Trimningen av spolarna är ganska kritisk men ändå enkel att utföra med hjälp av nätverksanalysator där man ser i realtid hur kurvorna påverkas. Dämpningen genom hybriden så som den används i denna applikation hamnade strax under 2 dB +/- 0,1 dB över hela området 0-180 grader. Allt är optimerat för frekvenssegmentet 14,0-14,1 MHz. Även enklare antennanalysatorer som t ex MiniVNA kan användas för att trimma hybriden.



Fast fasvridare ovsida

För att täcka upp alla 360 graderna byggdes även en fast fasvridare. Fyra små vippkopplare och fyra slingor tunn 50 ohm koax tillklippta för att ge 22, 45, 90 och 180 graders fasvridning. Enheten kopplas i serie med den variabla för 0-180 grader och omkopplarlägena ger tillräckligt många kombinationer för att man ska slippa hamna i något ändläge med den variabla fasvridaren. Detta är i princip exakt samma sak som att ändra längden på koaxialkabeln från någon av de båda antennerna för att flytta fasläget, men på ett mer praktiskt och bekvämt sätt.



Fast fasvridare undersida

Dämpningen genom den fasta fasvridaren hamnade på några dB med alla kabelslingorna inkopplade. Grövre kabel ger mindre dämpning men blir i gengäld mer skrymmande. Dämptalet i sig är ganska oviktigt så länge signalamplituden från störsignalen från hjälpanntennen är stark nog. Som tidigare nämnts behövdes den dämpas 10-15 dB för att

komma ner till samma nivå som störsignalen från huvudantennen gav.

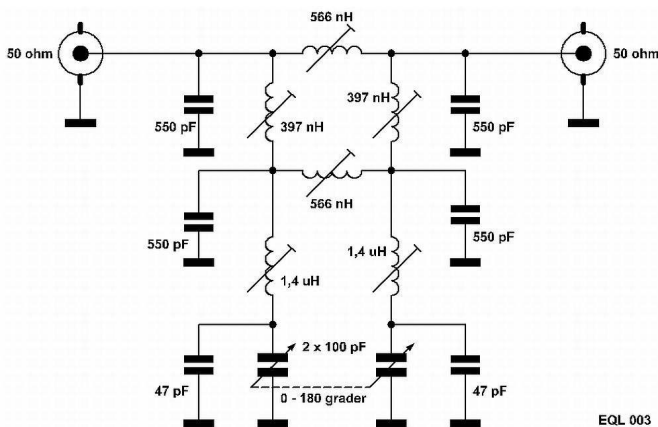
Resultatet

Störningarna går att fasa ut fullständigt från nära 7 S-enheter till en nivå som inte är märkbar med hörseln. Ingen efterjustering av fas och amplitud är nödvändig inom det 100 kHz breda CW-segmentet på 14 MHz-bandet. Om Yagi-antennen vrids mer än 30-40 grader åt något håll får man efterjustera en aning, likaså om frekvensen ändras mer än c:a 150 kHz. Detta är dock en enkel manöver som bara tar få sekunder att utföra. Inställningarna är dessutom helt stabila från dag till dag. Metoden har visat sig fungera till full belåtenhet med Yagi-antennen i alla riktningar och det går snabbt att nolla bort störningen.

Det känns ganska tryggt att ha denna nödutgång om elinstallationen inte skulle gå att åtgärda på ett vettigt sätt. Alternativet, att inte kunna använda mottagaren alls, är trots allt sämre. Runt om i Sverige finns massor av radioamatörer som gett upp sin hobby därför att de inte klarat av störningsproblemen. Kan detta vara något för den experimenterande radioamatör som är beredd att göra ett nytt försök att lösa sina störningsproblem på egen hand?

Beräkningstips

Det helt centrala och själva hjärtat i konstruktionen är den variabla fasvridaren. På något sätt gäller det att kunna variera fasläget över ett relativt stort område utan att signalamplituden påverkas allt för mycket. Det finns många olika möjligheter att realisera en fasvridare på, både med passiva och aktiva komponenter. De olika metoderna har alla sina för- och nackdelar. Här valde jag en lösning som bara innehåller passiva komponenter, spolar och kondensatorer, dvs. inga transistorer eller integrerade kretsar som kan tillföra andra problem som intermodulation, korsmodulering och överstyrning.

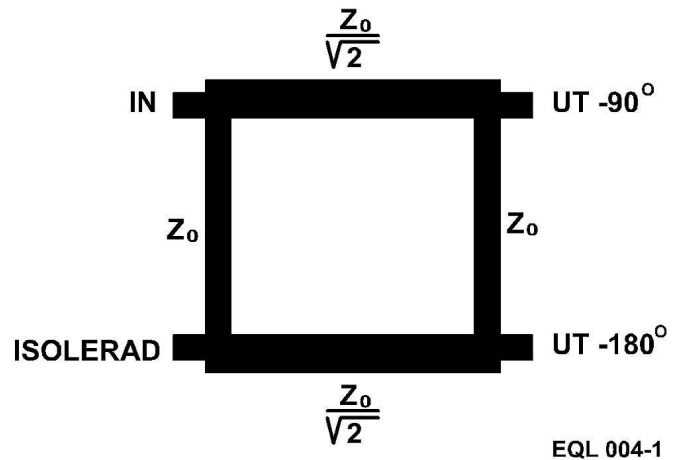


Så här ser det kompletta schemat ut för den variabla fasvridare som har byggts. Antennsignalen ansluts i ena 50 ohm-kontakten och mottagaren via 3 dB-kopplaren i den andra.

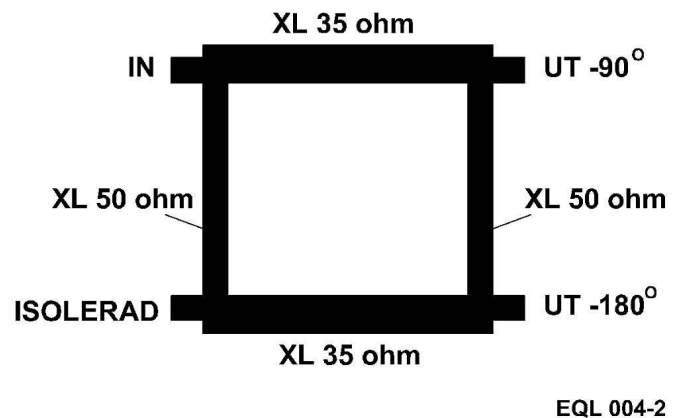
Om man vill bygga en fasvridare för något annat frekvensband än 14 MHz är det enkelt att räkna ut komponentvärdena enligt följande generella beskrivning.

Hjärtat i fasvridaren

Kvadraturhybriden, eller som den också brukar kallas "två-armed branch line 90 graders kopplare", är ett vanligt förekommande byggblock i mikrovågssammanhang.



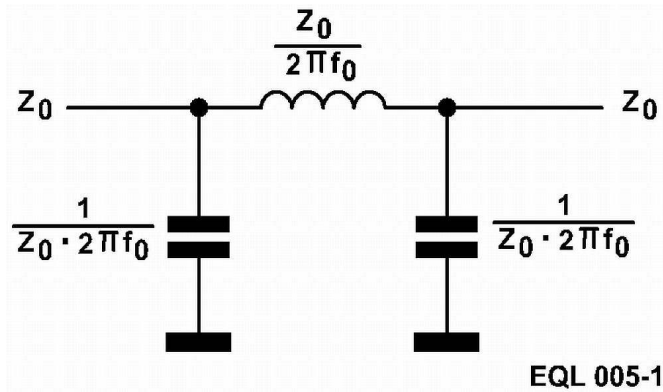
På höga frekvenser där våglängden är kort kan hybridkopplaren realiseras som fyra ihopkopplade transmissionsledningarna direkt på mönsterkortet. Z_0 i figuren ovan betecknar den systemimpedans som man vill dimensionera hybridkopplaren för, vanligtvis 50 ohm.



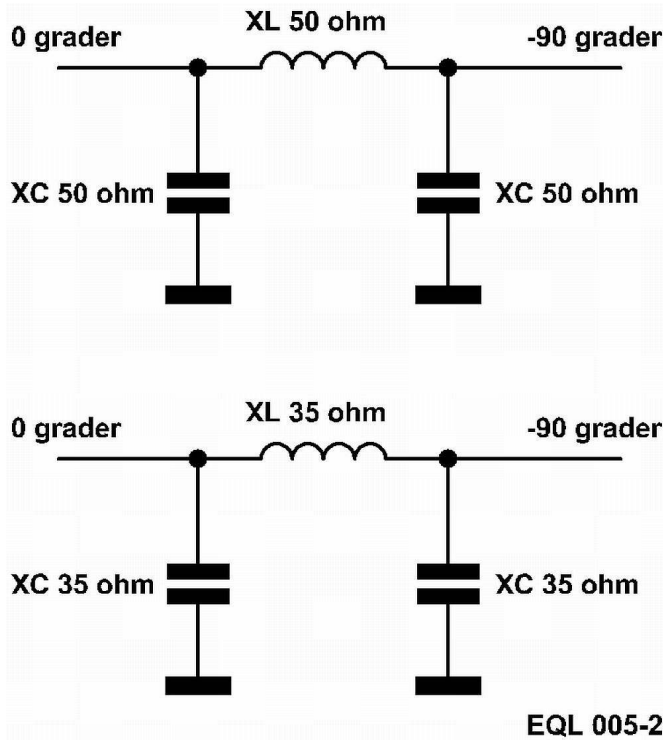
Transmissionsledningarnas impedans och reaktans i en hybridkopplare för 50 ohms systemimpedans blir alltså 35 respektive 50 ohm.

För höga frekvenser i gigahertzområdet görs mönsterkortet dubbelsidigt där sekundärsidan utgörs av ett jordplan. Transmissionsledningarna på primärsidan beräknas för 50 respektive 35 ohm och skall vara en 1/4 våglängd långa. En sådan hybridkopplare för 14 MHz skulle dock kräva ett mycket stort mönsterkort på cirka 5 x 5 meter vilket naturligtvis inte är hanterbart även om dess elektriska funktion kanske skulle bli bra.

Det finns en mer framkomlig väg på detta måhända svåra dilemma. Det går nämligen att ersätta en 1/4-våglängd lång transmissionsledning, t ex stripline eller koaxialkabel, med en pi-krets bestående av en spole och två kondensatorer.



Principen är vanligt förekommande särskilt på lägre frekvenser och upp till några gigahertz. En sådan pi-krets fasvrider också signalen 90 grader precis som en 1/4-våglängd lång transmissionsledning gör, vilket kan vara bra att lägga på minnet.



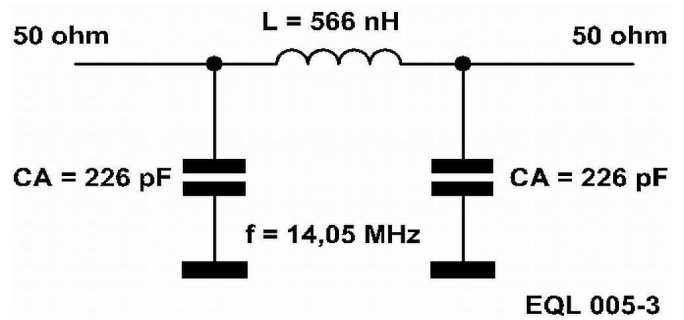
Pi-kretsar för 50 resp. 35 ohms reaktans.

För en fördjupad genomgång av vad XL och XC är: Se separat artikel av Leif SM7MCD i detta nummer av Resonans.

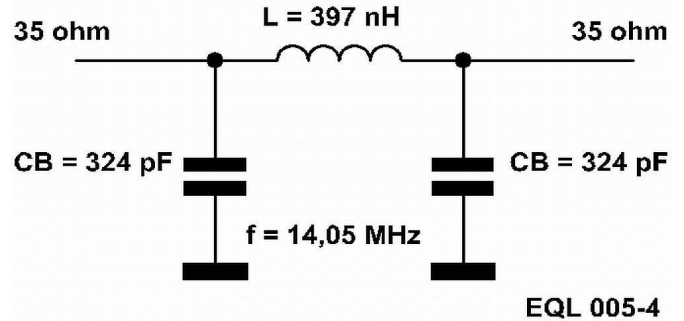
Beräkning av komponentvärden

Nästa steg blir att beräkna komponentvärdena i de två pi-länkarna för den frekvens som hybridkopplaren skall konstrueras för, i detta exempel 14,05 MHz.

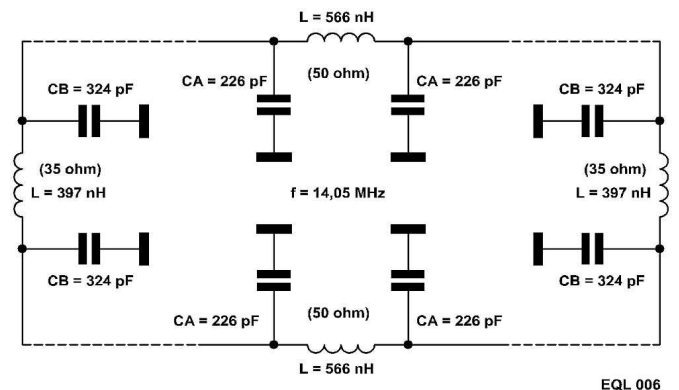
Här kan vi använda oss av formlerna i bild 005-1 som då ger följande värden:



Den övre pi-kretsen är en ekvivalent 1/4-vågsledning för impedansen 50 ohm och den undre en motsvarande för 35 ohm.

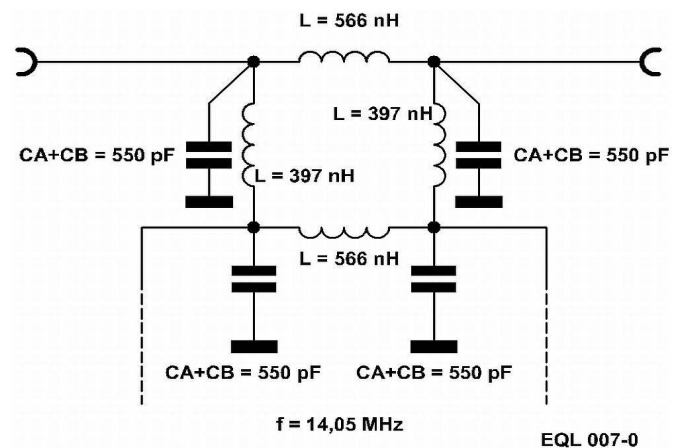


Med dessa två grundblock kan sedan en komplett kvadraturhybrid konstrueras. Första momentet blir att koppla samman de fyra pi-kretsarna (två 50 ohm och två 35 ohm) i en kvadrat enligt schemat nedan.



Här ser vi nu att kondensatorerna CA och CB hamnar parallellt med varandra och om man så vill så kan de ersättas med en gemensam kondensator med värdet CA + CB.

När detta är gjort ser schemat ut så här:



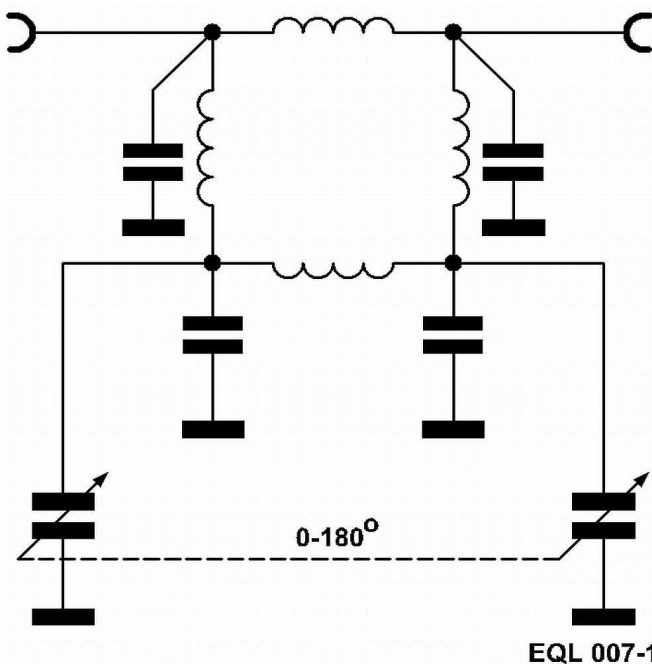
Hybridkopplaren är nu klar. Den vänstra porten är ingången och den högra är utgången som benämns "isolerad" i bild 004-1. De fyra spolarna i schemat ovan görs förslagsvis trimbara. Hur noga man än är när spolarna lindas och mäts in så råkar man ut för oönskad strökapacitans och tilläggsinduktans i ledningarna mellan komponenterna liksom inverkan av induktiv koppling mellan spolarna som är svårt att förutse effekterna av.

Men allt detta går att kompensera för genom trimbara spolar. Kapacitanserna på värden som 550 pF kan realiseras genom serie-/parallellkoppling av två eller flera kondensatorer. Standardvärdena $470 \text{ pF} + 82 \text{ pF} = 552 \text{ pF}$ duger bra. Kondensatorerna kontrolleras med kapacitansmeter och om spolarna är trimbara så räcker det fint.

I kvadraturhybriden delas signalen upp i två ut signaler som ligger 90° ur fas. Dessa två signaler reflekteras i de två identiska och reaktiva lasterna (LC-seriekretsarna) för att sedan kombineras i fas vid fasvridarens s.k. isolerade utgång. Det är viktigt att de båda reflekterade signalerna från de variabla reaktiva lasterna är identiska både i fas och amplitud över hela inställningsområdet som fasvridaren skall täcka.

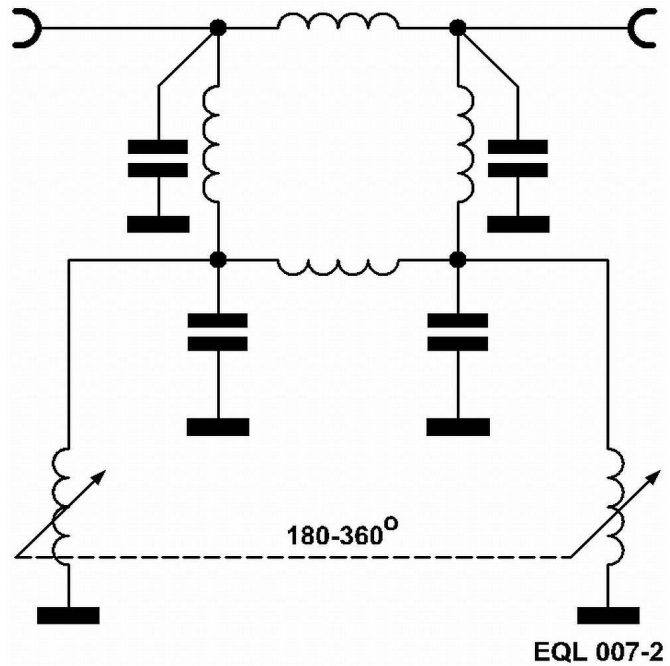
En fördel med kopplingen som beskrivits är att både ingångens och den isolerade utgångens impedans inte påverkas nämnvärt av de två reaktiva belastningarnas som LC-kretsarna utgör – under förutsättning att lasterna är helt identiska med varandra. Kvadraturhybriden fungerar därför även som en impedansisolator.

Sista momentet för att färdigställa fasvridaren är att förse hybridkopplaren med de två variabla s.k. reflektionslasterna som behövs för att kontinuerligt kunna variera fasläget. Här finns flera olika kretsalternativ varav de tre nedanstående är några av de vanligaste.

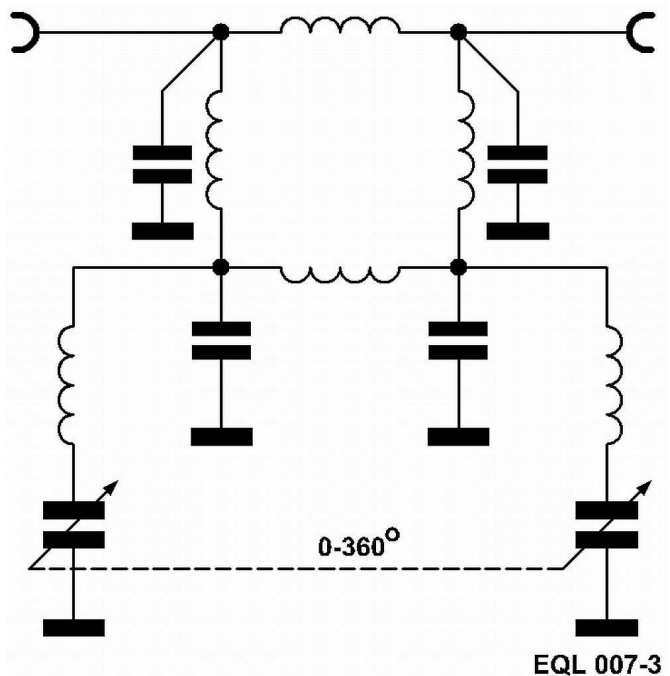


Enklaste lösningen ser ut att vara en tvågångad vridkondensator som erbjuder 0-180 graders fasvridning, dock under förutsättning att kapacitansen kan varieras från

absolut noll (öppen) till oändlig kapacitans ("kortslutning"). Några sådana vridkondensatorer finns inte i verkligheten. I praktiken går det att nå upp till 100-120 graders fasvridning med någorlunda linjär inställningskurva.

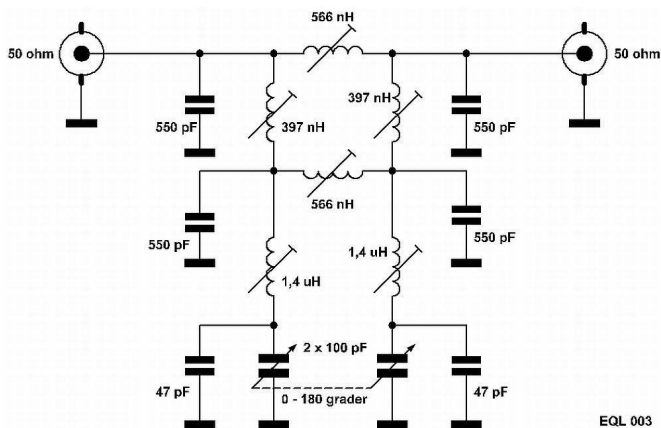


Motsvarande lösning men med två variabla spolar erbjuder 180-360 graders fasvridning. Även här krävs komponenter som inte går att uppbringa. Induktansen behöver nämligen kunna varieras från noll till oändligheten. Med mer praktiskt realiserbara spolar kan man täcka en del av området precis som i fallet med enbart variabla kondensatorer.



Genom att använda både spole och kondensator i en seriekrets går det att i teorin täcka in 360 grader. I praktiken får man nöja sig med ett mindre inställningsområde. Lite drygt 200 grader kan man i alla fall få till med en inte alltför krokig inställningskurva. I mitt fall nöjde jag mig med 0-180 graders vilket gav en nästan spikrak inställningskurva med

just den vridkondensator som jag fann i skrotlådan. Den återstående fasvridning som kan behövas, klaras av med den fasta fasvridaren som adderar till 22, 45, 90 eller 180 grader, allt efter behov.



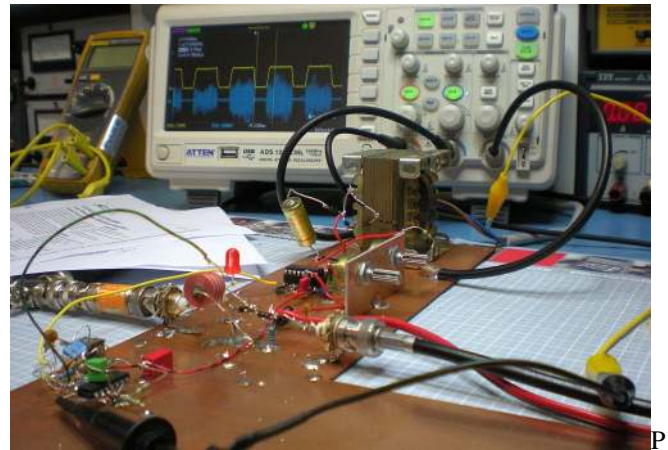
Komponentvärdena för LC-seriekretsen i schemat ovan provades ut experimentellt. Det visade sig att induktansen i de spolarna som jag lindade på måfå och först testade med hamnade i rätt härad. Efter en stunds laborerande med varvtalen blev allt bra. Genom att välja lämpliga kapacitansvärden på paddingkondensatorerna parallellt med vridkondensatorns båda sektioner gick det att få fasvridaren att täcka exakt 180 graders variation på ett halvt varv.

Det är mycket viktigt att de båda LC-seriekretsarna följs åt med vridkondensatorns inställningsvinkel. Det krävs därför en en stunds växelvis trimning av de två spolarna samt finjustering av paddingkondensatorerna för att finna de optimala komponentvärdena som ger minsta genomgångsdämpning och jämnaste amplitudnivå över hela inställningsområdet 180 grader. Som tidigare nämnts håller sig genomgångsdämpningen strax under 2 dB +/- 0,1 dB.

I skrivande stund har fasningsystemet använts nästan dagligen under ca tre månader och fungerar mycket bra. Det är en förhållandevis enkel lösning för ett enstaka band men mer omfattande om alla amatörband är utstörda. Då blir det snabbt komplicerat och ohanterbart med en lösning som denna.

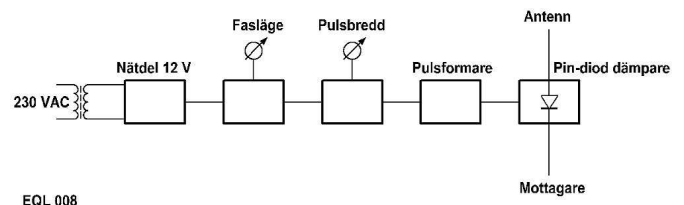
Del 2 - Synkron störningsbegränsare

Utöver bortfasning av oönskade signaler och störningar finns en annan metod som även den hindrar störningarna att nå mottagarens HF-steg. Det är en s.k. synkron störningsbegränsare som använder en pin-dioddämpare. Principen är liksom fasningsmetoden gammal och beprövad men tål kanske ändå att utvärderas ännu en gång.



Labbspkoppling

Konceptet bygger på att använda 50 Hz från elnätet som en gemensam referens- och synkroniseringssignal så att störningarna kan klippas bort på exakt rätt ställe på tidsaxeln. Då de aktuella störningarna uppstår i såväl den positiva som i den negativa halvperioden behöver vi en anordning som arbetar med 100 Hz.



Elnätets 50 Hz halvålslikriktas vilket ofiltrerat ger en 100 Hz vågform som görs om till en fyrkantvåg med branta flanker. Fyrkantvågen kan förflyttas i tidsaxeln med en variabel RC-krets, en kondensator och potentiometer. Kopplingen innehåller ytterligare en RC-krets med en potentiometer där pulsbredden kan ställas in steglöst från 0 till 10 ms. På så sätt går det att placera styripulsen som driver pin-dioddämparen så att den klipper bort störningen i exakt rätt tid. Det innebär samtidigt att pin-dioddämparen kan ställas att klippa bort precis så mycket av tiden som behövs för att störningen skall hindras nå fram till mottagaren. I ena ändläget på potentiometern för pulsbredd är pin-dioddämparen aktiv, vilket gör att ingenting alls hörs i mottagaren. I andra ändläget är den inaktiv, vilket innebär att alla signaler från antennen kommer igenom helt opåverkad.

Generellt kan sägas att ju kortare störipulserna som skall tas bort är, desto mindre påverkas nyttsignalen. De önskade signalerna kommer att amplitudmoduleras av pin-dioddämparen som populärt uttryckt klipper ut tidsluckor med frekvensen 100 Hz ur alla inkommande signaler. Lyssningsmässigt hörs detta som ett 100 Hz övertonsrikt rätt knatter. Ju längre tidsluckor man klipper bort desto mer distorderad blir nyttsignalen. Minst bekymmersamt är detta på telegrafi där läsbarheten i stort inte påverkas av att den normalt fina sinustonen blir lite kantig. Metoden fungerar även för SSB- och AM-signaler men där blir 100 Hz-moduleringen naturligtvis mer störande, särskilt om en stor andel av nyttsignalen klippas bort. Starka stationer som ligger i närheten av den frekvens man lyssnar på kommer även att orsaka störningar i form av sidband men det är den kompromiss man får acceptera.

Störningarna som den synkrona störningsbegränsaren provades på är ganska besvärliga att hantera såtillvida att de består av 5-6 kortare pulser som bildar en c:a 3 ms lång pulsskur som repeteras var 10:e ms. För att störningarna inte skall nå mottagarens HF-steg krävs därför att 3 ms av de 10 ms som finns att tillgå klipps bort. Trettio procent är en ganska stor andel av nyttosignalen som klipps bort.

Ett kanske bättre alternativ skulle vara att konstruera en synkron störningsbegränsare med 5-6 kanaler som var och en justerades in för att klippa bort varje enskild störpuls. På så sätt hade andelen önskad signal blivit större. Men en sådan lösning blir också betydligt mer komplicerad, i alla fall om den skall realiseras med analog- och digitalteknik som jag använder mig av här. Därför är det nog vettigare att nöja sig med en någorlunda enkel men ändå godtagbar kompromiss som ju är bättre än ingen lösning alls.



Varje enskild störpuls är c:a 200 µs lång och det kommer 5-6 sådana i varje halvperiod.

Ovanstående mätning har gjorts med oscilloskop anslutet till LF-utgången på en Collins 51S-1 mottagare i läge AM och på 7730 kHz. Störpulserna från grannens elanläggning har alltså här passerat MF-steget med ett AM-filter som smetat ut och rundat av pulserna. Hade mätningen gjorts i läge CW så hade de individuella pulserna flutit samman till en enda lång puls. I verkligheten är de individuella pulserna alltså betydligt kortare men hela pulstågets längd är fortfarande c:a 3 ms.

Det praktiska utförandet

Nättransformatorn i mitt prototypbygge lämnar 12 V AC som används dels för att ge filtrerad matningspänning 12 V till elektroniken, dels för att producera en ofiltrerad 100 Hz synkroniseringssignal.

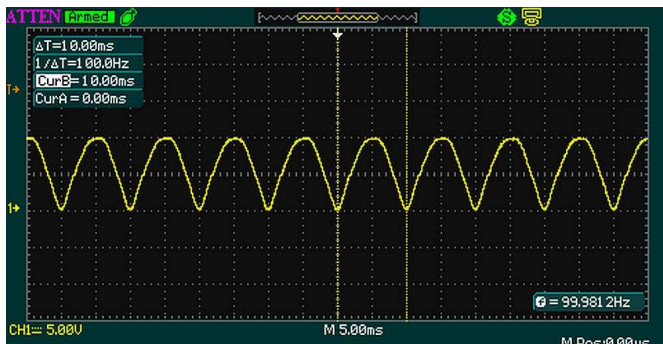
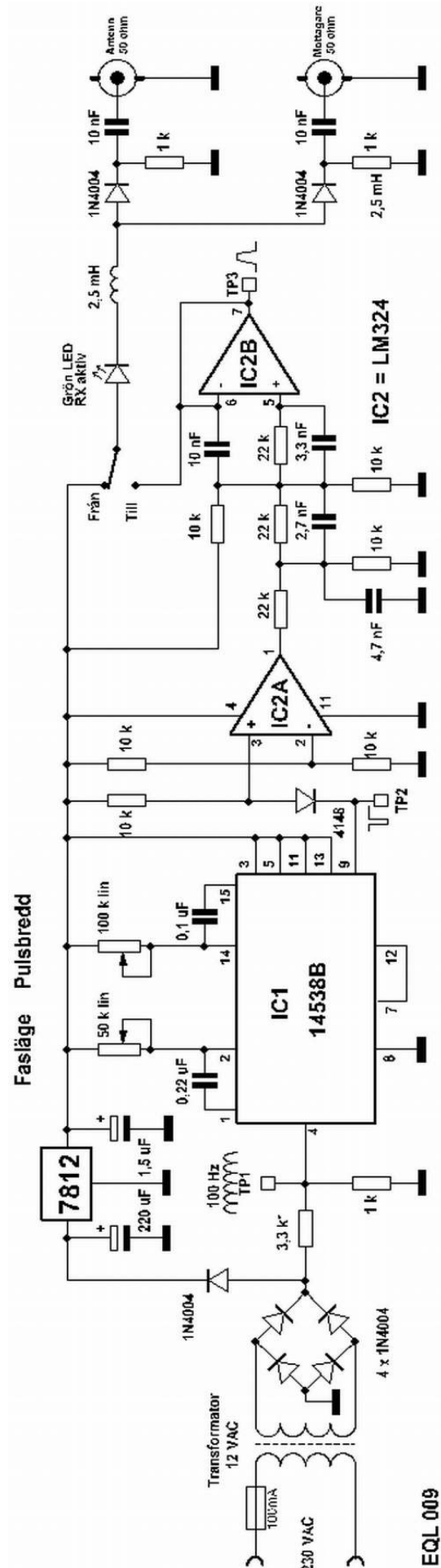
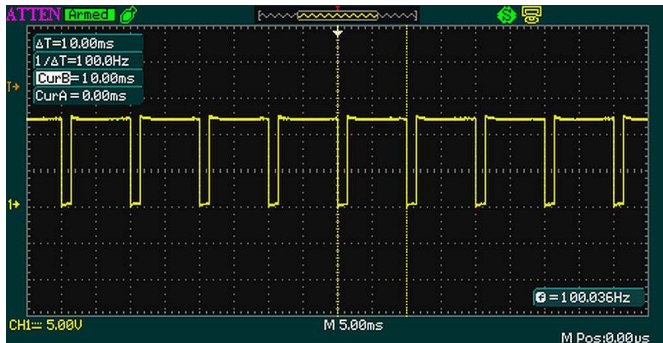


Bild på 100 Hz-pulser



Toppspänningen i mätpunkt TP1 justeras genom att välja värde på 3,3 k* motståndet så att den blir tillräckligt hög för att 14538B-kretsen skall kunna ge en snygg fyrkantvåg i mätpunkt TP2. Lagom nivå för TP1 är c:a 10 V i topparna som bilden på föregående sida visar. (Bild på 100 Hz-pulser)

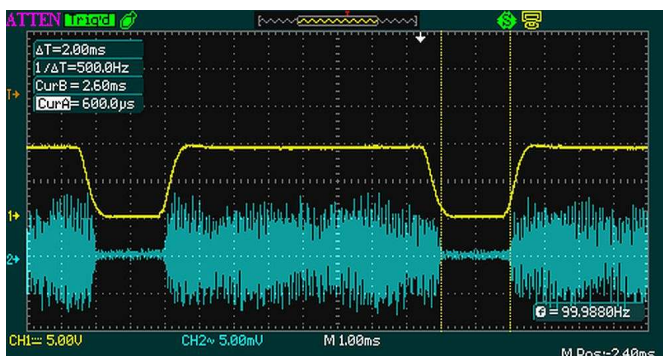
CMOS-kretsen 14538B innehåller en *Dual Precision Retriggerable/Resettable Monostable Multivibrator*. Med de två potentiometrarna kan fasläget i tidsaxeln samt pulsbredden ställas inom vida gränser.



Negativa klippulser

Utsignalen på pinne 9 (TP2) går låg under den tid som tidsluckan skall klippas bort av pin-dioddämparen.

Nästa krets är en LM324 som innehåller fyra oberoende operationsförstärkare. Två av dessa OP används för att snygga till klippulsen så att flankerna till strömmen som driver pin-dioddämparen inte blir för branta. Å ena sidan vill man ha så snabbt till- och frånslag som möjligt men å andra sidan innebär detta att de oönskade sidbanden och påmoduleringen av 100 Hz som klippsignalerna orsakar blir mer störande. Komponentvärdena i schemat ovan är en bra kompromiss för lite längre tidsluckor i häradet flera millisekunder som det är frågan om här.



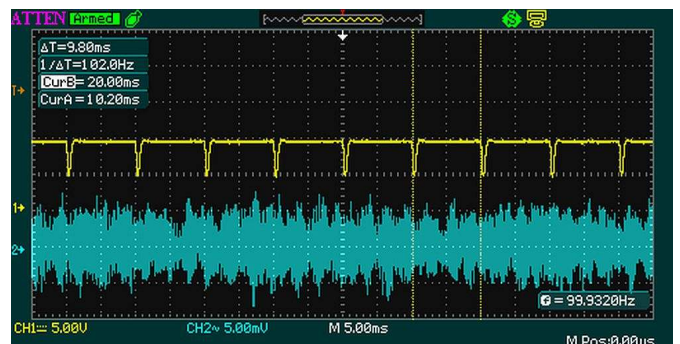
Avrundade klippulser och HF-signal

Pulsbredden inställd för att klippa ut 2 ms långa tidsluckor ur nyttsignalen. Det är alltså inom dessa 2 ms urklipp man skall se till att störsignalerna som man vill ta bort hamnar.

Med potentiometern för fasläge flyttar man sig i tidsaxeln och med potentiometern för pulsbredd ser man till att utklippets bredd precis motsvarar den tid som störningen upptar, varken mer eller mindre. Den gula kurvan är spänningen mätt på pinne 6-7 (TP3) i LM324 och den blå brusiga är antensignalen från alla möjliga frekvenser och stationer som är på väg in till mottagarens antenningång.

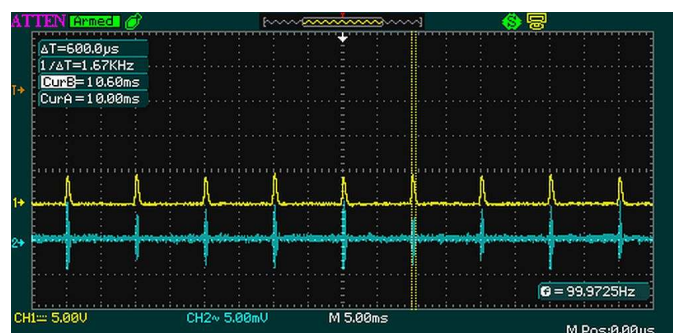
IC2B driver "pin-dioddämparen" som i experimentkopp-lingen realiserats med två helt vanliga 1N4004 likriktar-dioder, men i artikeln benämnda pin-dioder. Det finns bättre mer effektiva kopplingar med riktiga pin-dioder och där dioderna backspänns så att isolationen maximeras. Den gröna lysdioden som ritats in indikerar hur stor andel av nyttsignalen som släpps igenom pin-dioddämparen. Man kan se detta som en pulsbreddsmodulering av lysdioden som lyser kraftigare ju kortare tidsluckorna som klipps bort är. Starkt grönt sken betyder att alla signaler släpps igenom i pin-dioddämparen och vid helt släckt lysdiod är mottagaren i det närmaste tyst. Lysdioden underlättar handhavandet men behövs inte för den elektriska funktionen.

Handlar det om att ta bort enstaka extremt korta pulser från nanosekunder upp till kanske 100 us men som fortfarande genereras synkront med nätfrekvensen så går det att utesluta pulsformaren med LM324 helt och invertera klippulsen på pinne 9 (TP2) som sedan får driva pin-dioddämparen direkt. Pulsformningen med LM324 gör mest nytta vid långa urklipp.



Korta urklipp

Potentiometern för pulsbredd är här ställd precis på gränsen där pin-dioddämparen skall börja klippa ut korta tidsluckor ur nyttsignalen. Lysdioden lyser med starkt sken i detta läge då strömmen genom pin-dioderna är maximal. Nyttosignalerna är helt opåverkade.



Långa urklipp

I andra ändläget av potentiometern är pulsbredden ställd till nästan maximalt urklipp. Vi ser här att det endast återstår 600 us av de 10 ms som finns mellan varje synkroniseringspuls. Medelstarka CW-signaler är läsbara som ett mycket rätt 100 Hz-knatter. Svaga signaler hörs inte alls. Detta är dock inget inställningsläge som man har någon praktisk nytta av.

Vid normalt användande finns förmodligen inget oscilloskop inkopplat som visuell hjälpreda och då kan en lämplig startpunkt vara att ställa in potentiometern för pulsbredden i

mittläget, motsvarande c:a 5 ms urklipp, och därefter justera fasläget till minsta störning. Nästa steg blir att snäva in pulsbredden en aning och efterjustera fasläget. Så fortsätter man växelvis ett par tre gånger tills man finner den inställning som precis tar bort störningarna helt men i övrigt inte påverkar nyttsignalen mer än absolut nödvändigt.

Resultatet

Efter en tids provlyssning går det att sammanfatta försöket med att störningarna från grannens elinstallation kan klippas bort så pass effektivt att enbart läsbarheten av de allra svagaste signalerna som ligger i nivå med det normala grundbruset blir lidande. Sidbanden orsakade av påmodulering av 100 Hz på starka signaler ställer ibland till en del problem om den station man lyssnar på är svag och ligger för nära den starka. Bäst fungerar metoden på de högre frekvensbanden över 10 MHz som oftast är lite lugnare och där stationerna inte ligger allt för tätt.



Masten med 4 element Yagi m m

Mer grötigt blir det på lågbanden 1,8 och 3,5 MHz, t ex under en stortest då stationerna ligger ovanpå varandra och då de modulerade sidbanden hörs som ett konstant 100 Hz-rassel. Men precis som i fallet med fasningsmetoden kan en synkron störningsbegränsare ändå betyda skillnad mellan att kunna använda sin mottagare och inte kunna använda den alls. En synkron störningsbegränsare kan även vara ett effektivt hjälpmedel för den som lyssnar efter NDB-fyrar på långvåg där de elektriska störningarna ofta är mycket besvärande, särskilt i tätbebyggt område.

@



Höghöjdsfotografering med ballong

- av Per Nordström -

ESR Resonans läsare undrar säkert vad fotografering har med experimentell radio att göra. Detta är bara två av ett stort antal discipliner som kommit till nytta i detta projekt, vars syfte har varit att återfinna en ballong som släppts vid marknivå och som når ca 30000 meters höjd för att sedan återvända till marken. Utöver detta: dokumentera färden med foto, videosekvenser, GPS-koordinater samt temperatur- och barometermätningar.

Ballongen som har använts i projektet är en 1200-grams väderballong av fabrikatet Kaymont, avsedd för kommersiellt och vetenskapligt bruk. Den används bland annat av meteorologiska institut för att föra mätinstrument upp i atmosfären. Vätgas är förvisso ööverträffad både vad gäller kostnad och lyftkraft, men av säkerhetsskäl har helium använts. En slang som ansluts till en regulator på gasflaskan har utgjort fyllningsutrustning.



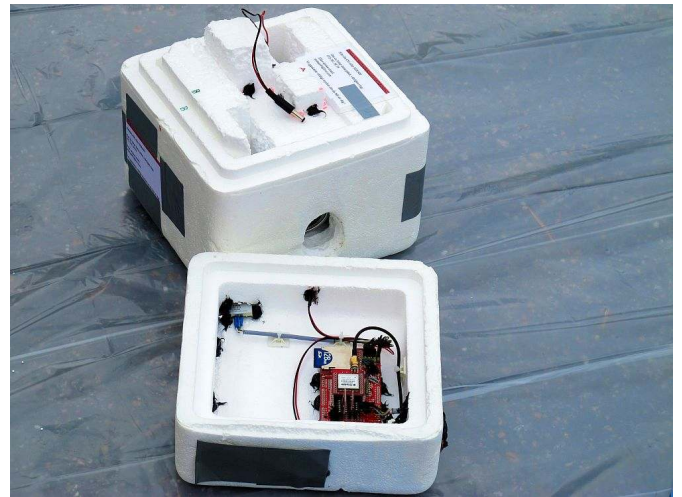
Ballongen har fyllts med helium. En 20-liters gasflaska utgör en utmärkt förankring.

Under ballongen hänger en fallskärm och under den modulen – en frigolitlåda innehållande kameror, instrument, GPS-mottagare och radiosändare.

Foto- och videodokumentation sköts av två kameror av typen Canon Powershot A570 och A710. Kamerorna har försetts med firmwareutökningen CHDK (Canon Hack Development Kit). En vanlig enkel standardkamera får härmed en mängd nya funktioner. För ballongprojektets del har möjligheten att köra skript använts till att låta kamerorna ta bilder och videosekvenser med intervall.

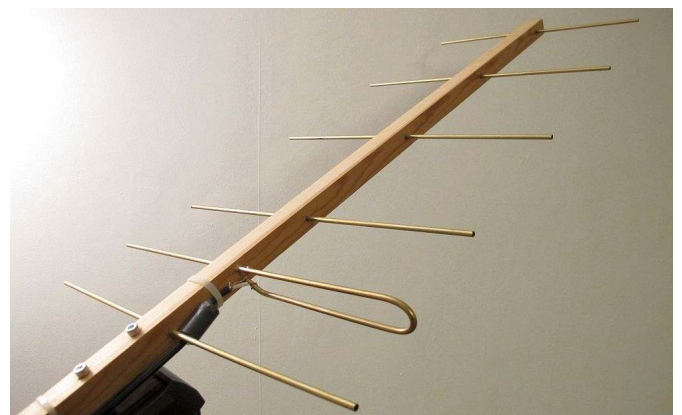
Arduino är ett mikrokontrollerkort med analoga och digitala ingångar, serieportar m.m. Det programmeras med ett förenklat C-liknande språk och det finns mycket kod att hitta

färdig för alla former av givare och utlösare. Ballongmodulens temperaturgivare, barometer, GPS-mottagare, SD-minneskort och radiosändare har alla kopplats till ett Arduinokort. Data samlas ihop, lagras på minneskortet samt skickas som frekvensskiftkodad RTTY med radio-sändaren.



Modulen med dess delkomponenter.

Radiosändaren är en Radiometrix NTX2, en kommersiellt tillgänglig produkt intrimmad och redo att använda vid leverans, som sänder med 10 mW på 434,650 MHz. Antennen i radiomodulen utgörs av en bit kopplingsstråd kapad till 1/4 våglängd.

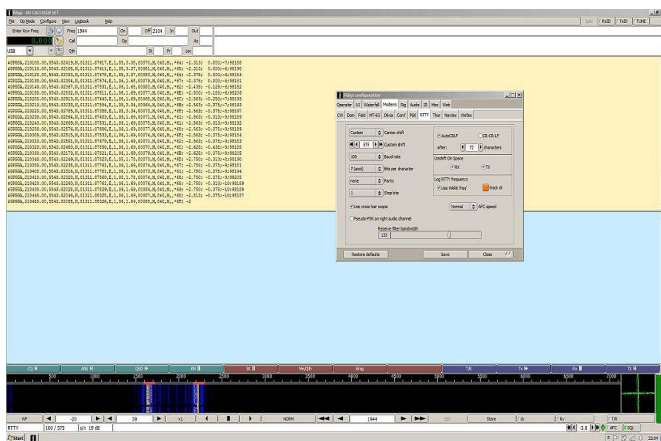


Mottagarantennen "AMSAT 435 MHz Driven element", byggd från ritning i ARRL Handbook. Tack till SM7ZFB för uppmätning och komplettering med ferrit.

Med lämplig spårningsutrustning kan man följa ballongens väg efter att den har släppts upp. En antenn byggd efter en

ritning i ARRL Handbook har visat sig ha god funktion och riktverkan. En Yaesu FT-817 tar emot signalen som efter demodulation skickar den vidare till en PC. Här presenteras GPS-koordinater, temperatur och lufttryck i klartext. Ett *python-skript* omvandlar GPS-koordinaterna till *.kml-format* som kan läsas av kartprogrammet Google Earth. Man får alltså ballongens färdväg plottad på kartan och får då god hjälp när man hastar iväg i sin bil för att följa ekipaget.

Insignalen till radiomodulen NTX2 frekvensmodulerar utsignalen. När NTX2 matas med "ettor och nollor" från Arduinokortet blir resultatet en frekvensskiftsmodulerad utsignal. Om den mottagande radion är inställd på rätt frekvens med SSB som trafiksätt, flyttas modulationen ner till audioområdet. Denna signal kan kopplas till audioingången på en PC där mjukvarumodemet *fldigi* med digital signalbehandling återställer bitströmmen och ascii-avkodar. Radiomodulen har visat sig ha temperaturberoende frekvens och deviation. Turligt nog plottar *fldigi* frekvensspektrat i vattenfallsform där man med markörer kan justera för de avvikelser som inte *fldigi* själv förmår att korrigera.



Avkodade meddelanden och frekvensspektrum med markörer.

Det går att göra prognoser för väderballongers färdväg där man även får ballongens ungefärliga nedslagsplats. På http://weather.uwyo.edu/polar/balloon_traj.html hittar man ett sådant verktyg. Här kan man testa olika uppsläppsplatser. Bli den prognosticerade landningsplatsen Östersjön eller Nordtyskland så kan man med fördel överväga en annan plats att släppa upp ballongen.

Den 6 oktober 2012 var det dags för uppsläpp. Självklart hade det varit bekvämast att skicka upp ballongen nära hemmet i Lund, men prognosverktyget förutspådde då en landning i Hanöbukten. Det fick bli Skrea i Halland. Nedslagsplatsen beräknades till 20 km NÖ Växjö. Den väl förberedda och inövade processen med att fylla ballongen, starta modulen och fästa linorna däremellan utfördes lugnt och metodiskt. En sista koll gjordes att spårningsutrustningen presenterade GPS:ens koordinater. Klockan 11.22 lyfte ekipaget mot skyn.

Med hastigheten 5 m/s vertikalt och 70 km/h horisontellt fanns ingen tid till eftertanke – jakten måste skyndsamt sättas igång. Ballongen flög österut och vi for efter. Bilfärden fick ta en något annorlunda sträckning över Halmstad och Ljungby.



Bild från ballongen 1 minut efter släppet. Höjd: 350 meter.

Det gick att mottaga ballongens signal under hela färden. Ibland fick bilen stannas för att få avkodningsbar signal. Det är inte helt enkelt att rikta en klumpig yagiantenn i en trång bil fylld med utrustning och projektmedlemmar. Projektet har haft god hjälp av radioamatörer, som på plats i Lund (SM7EQL) och Löddeköpinge (SM7ZFB) har kunnat mottaga signalen med avkodningsbar kvalitet. De har på bästa sätt bistått projektet med rapportering av koordinater och signalkvalitet. Det skulle vara intressant om någon av Resonans läsare kan ge en förklaring till hur ynka 10 mW uteffekt kan ge en räckvidd på 150 km. Bildskärmen denna artikel skrivs på har en lysdiod som indikerar att den är påslagen. Jag gör reflektionen att denna lysdiod utvecklar i storleksordningen samma effekt som ballongens radio-sändare. Otroligt!



Vår jord från 29000 meters höjd. Månen kan ses.

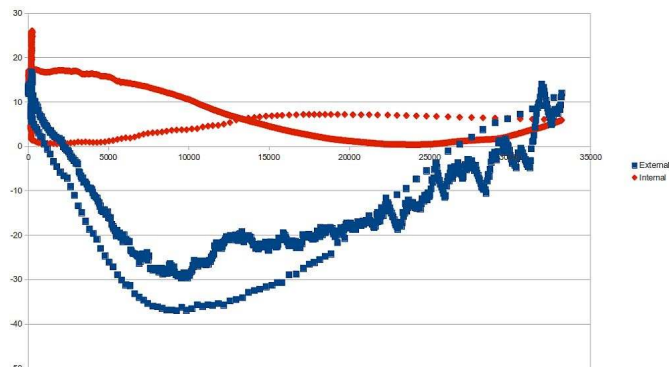
I Alvesta började det hända saker. Ballongen som vid markytan hade en diameter på 1,8 m hade, med fallande lufttryck, utvidgat sig mot det som ballongtillverkaren kallar "burst diameter". Den är angiven till 28 fot (ca 8,5 m). Eftersom höjdinformation var tillgänglig kunde det konstateras att ballongen hade exploderat och var på väg mot marken med oroväckande hastighet – en sista höjddangivelse från 1500 meters höjd togs emot och signalen tynade bort. En gissning var att fallskärmen trasslat sig och inte bromsade fallet som förväntat. Det var alltså med förstämning vi närmade oss den sist mottagna koordinaten. Om modulen överhuvudtaget skulle hittas var den förmodligen i tusen bitar.

Detta byttes mot stor glädje när vi för säkerhets skull slog igång mottagaren och kunde höra en svag antydning till tjtande i högtalaren. Med lite pejlande gick det att få avkodningsbar kvalitet på signalen. Det var bara att åka till nedslagsplatsen 3 km bort.



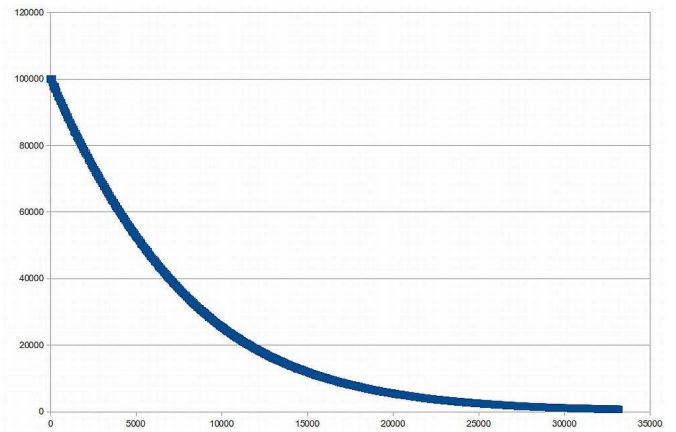
Nedslagsplatsen.

Resterna av ballongen och fallskärmen återfanns hängandes i ett träd, modulen låg oskadd och fullt fungerande på marken. Modulen innehöll nu ett gediget bildmaterial och data från temperaturgivare, barometer och GPS-mottagare.



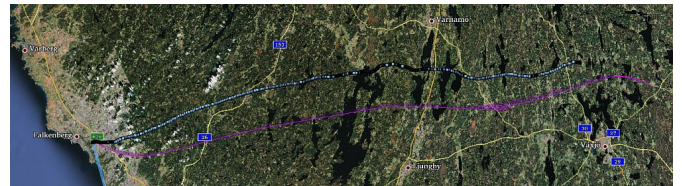
Temperaturkurvor

Modulens externa (blå kurva) och interna (röd kurva) temperaturgivare plottade mot höjd. Det framgår att nedfärden haft högre hastighet då punkterna för detta är glesare. För den externa givaren syns, vid ca 10000 meter, gränsen mellan troposfären (där temperaturen minskar med höjden) och stratosfären (där temperaturen ökar med höjden). Lägsta yttemperatur har varit -37 grader C, inuti modulen har de aldrig varit kallare än +0 grader C.



Luftrycket (enhet: Pascal) plottat mot höjd.

På två timmar hade ballongen avverkat sträckan 132 km mellan uppsläpps- och nedslagsplatsen. Högsta registrerade höjd: 33194 meter. Högsta noterade fallhastighet: 77 m/s. Fallhastighet vid nedslaget: 10 m/s



Prognosticerad (lila) och verklig (blå) rutt

@



Introduktion till smithdiagrammet del 2

- av Michael Josefsson, SM5JAB -

I en tidigare artikel såg vi hur Smithdiagrammet kunde användas till att beräkna hur en impedans såg ut efter att ha passerat en matningsledning. Den användningen är möjligen ett specialfall. Mer vanligt är att diagrammet används för att beräkna impedansanpassningar.

Smithdiagrammet kan användas för realisera en kretslösning som tar oss från en godtycklig impedanspunkt i diagrammet till en annan godtycklig punkt. Ett specifikt exempel är att hitta den LC-länk som, vid antennen, omvandlar dennas impedans till 50 ohm resistivt så att vanlig 50 ohms koax kan användas till sändaren med minimala effektförluster som följd.

Från förra artikeln minns vi smithdiagrammets huvuddrag:

- * Den horisontella linjen innehåller alla resistanser,
- * övre halvan av diagrammet innehåller alla induktanser,
- * nedre halvan innehåller alla kapacitanser.

Vi undvek dessutom att tala direkt om enheterna Henry och Farad genom att använda begreppet reaktans, X , som har enheten ohm, så fort vi kunde. Induktanser är positiva reaktanser, kapacitanser är negativa reaktanser och genom att använda "reaktans" gör vi ingen skillnad på de olika sorterna och det förenklar användningen av smithdiagrammet.

För kapacitanser, C , är reaktansen $X_C = -1/\omega C$ ohm, där $\omega = 2\pi f$ och f är frekvensen i Hz. För induktanser, L , är reaktansen $X_L = +\omega L$ ohm.

Seriekoppling

Det enklaste fallet uppstår om den komplexa impedansen är av typen $Z=50 \pm jX$ ohm, dvs om den resistiva delen redan är 50 ohm. Här behöver man eliminera impedansens komplexa del för att ansluta vår 50 ohms koax och det görs lättast genom seriekoppling med en reaktans med motsatt tecken för att "äta upp" jX -termen i lasten. Är till exempel den komplexa lasten $50+j100$ ($=1+2j$ normerat mot $Z_0=50$ ohm) ohm seriekopplar vi en kondensator med reaktansen -100 ohm ($-2j$ normerat) ohm för att eliminera den induktiva delen av impedansen och kvar blir en rent resistiv last om 50 ohm.

Denna operation görs lätt i smithdiagrammet enligt figur 1. Karakteristiska impedansen, Z_0 är här 50 ohm, dvs origo är den önskade rent resistiva 50 ohms punkten.

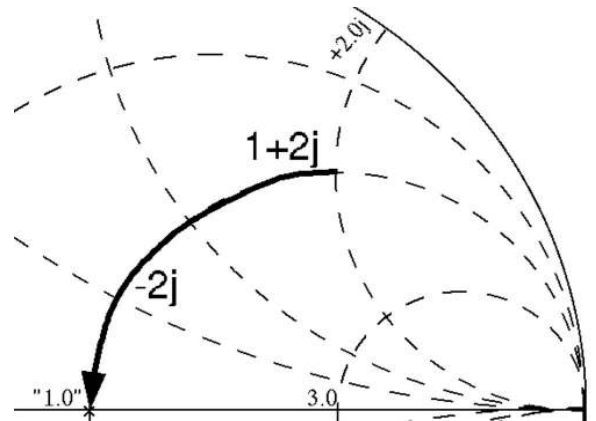


Fig 1. Impedansens $(1+2j)$ komplexa del $(+2j)$ "äts upp" genom en motriktad (här kapacitiv) reaktans.

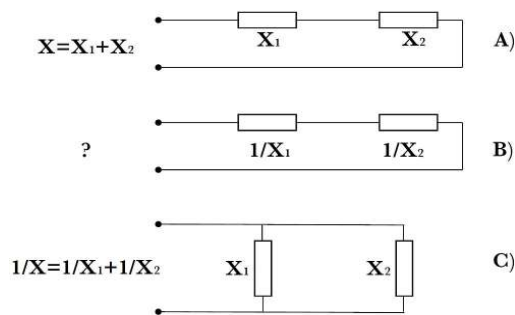
Vi ser att *seriekoppling* av en reaktiv term på detta sätt låter sig göras genom att gå längs reaktanscirklarna i diagrammet. Induktiva reaktanser räknas *medurs* och kapacitiva reaktanser *moturs*. Genom att applicera rätt reaktans kan vi alltid komma till en rent resistiv impedans. Det är dock inte alls säkert att denna impedans är lämplig ansluta till sändaren bara för att den är rent resistiv. I exemplet var dock redan lastens resistiva del 50 ohm.

Lägg märke till att den önskade reaktansen också kunde utgjorts av exempelvis två med halva värdet, $-1j$. De skulle seriekopplas i diagrammet och slutresultatet skulle blivit detsamma.

Parallellkoppling

Med metoden ovan ges vi ingen kontroll över exakt *var* på smithdiagrammets horisontella linje vi kommer att hamna. För att återfå denna kontroll måste vi *parallellkoppla* reaktanser i diagrammet, och för att göra det måste vi känna till reaktansens inverterade värde, susceptansen. Eftersom reaktanser har enheten ohm blir *susceptansernas* enhet $1/\text{ohm}$, också kallad *Siemens*. För att förstå att seriekoppling av susceptanser är detsamma som parallellkoppling av reaktanser kommer först en liten förklaring.

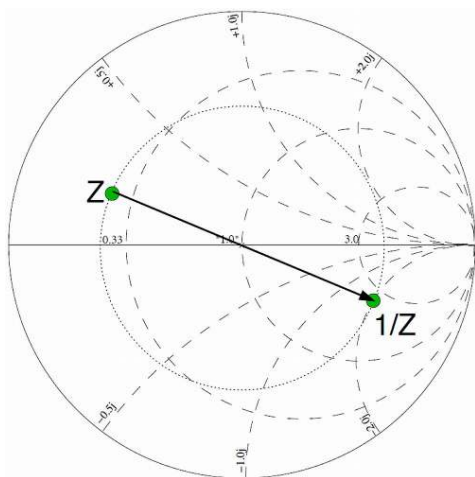
I figur 2A ser vi att seriekoppling av två reaktanser, X_1 och X_2 , resulterar i reaktansen $X=X_1+X_2$. Det handlar uppenbart om en seriekoppling av den typ vi redan gjort ovan.



Figur 2. A) Seriekoppling av impedanser. Ur B) och C) förstår man att seriekoppling av susceptanser kan ses som parallellkoppling av reaktanser, eller, mer generellt, att seriekoppling av admittanser kan ses som parallellkoppling av impedanser.

Seriekoppling av reaktansernas inverterade värde, susceptanserna $1/X_1$ och $1/X_2$, resulterar på samma sätt i "något", frågetecknet i figur 2B. Men vi känner igen detta "något" som $1/X$ i formeln $1/X=1/X_1+1/X_2$ vilket är den formel som gäller för parallellkoppling av två reaktanser, fig 2C. Det finns alltså ett intimt samband mellan seriekoppling av susceptanser å ena sidan och parallellkoppling av reaktanser å den andra. Och det är det sambandet vi ska utnyttja här för att parallellkoppla reaktanser i smithdiagrammet genom att seriekoppla susceptanser.

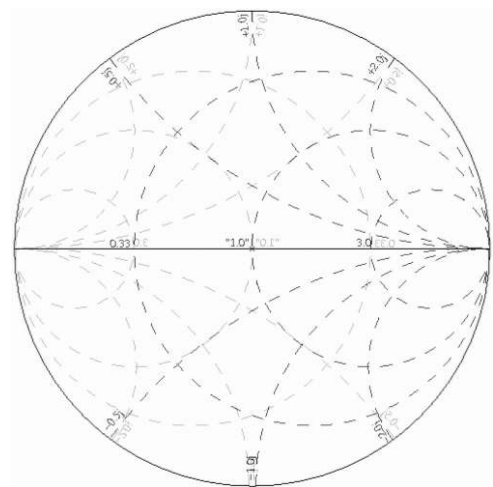
För att hitta denna reaktans (eller mer generellt en impedans vilken som helst) inverterade värde använder vi återigen smithdiagrammet ty, visar det sig, återfinns detta värde på samma avstånd från, men på andra sidan av punkten "1.0". Se figur 3:



Figur 3. Invertering av en impedans sker genom spegling genom "1.0" enligt figuren. Eftersom värdena är inverterade blir även normeringen "omvänd" dvs man måste multiplicera med $1/Z_0$ för att få admittansen i Siemens ur de normerade värdena, att jämföra med att man multiplicerar med Z_0 för att få normerade värden till ohm i det icke-inverterade diagrammet.

Nu skulle vi kunna nöja oss med denna observation och använda smithdiagrammet som det är. Det visar sig dock snart att våra gamla reaktanscirklar inte stämmer för susceptanser och det gör manipuleringen komplicerad. Där reaktanscirklarna är högerkurvor är susceptanscirklarna på grund av speglingen i "1.0" vänsterkurvor osv. Ett trick är att redan från början lägga ett "inverterat" smithdiagram för admittansberäkningar ovanpå vårt vanliga. Då slipper man göra speglingen och man kan lätt gå från "impedansvärlden" till "admittansvärlden" bara genom att välja rätt diagram - punkten i diagrammet är densamma!

En effekt av denna spegling¹ är att positiva susceptanser återfinns i diagrammets nedra halva och negativa susceptanser i det övre. Alltså tvärtemot vad vi är vana vid för situationen med reaktanserna. Ett sådant diagram kan laddas ner från <http://www.sss-mag.com/smith.html>. Kan man skriva ut det i färg underlättar det beräkningarna mycket.



Figur 4 Smithdiagrammet kompletterat med ett (svagare, utgråat) inverterat diagram för admittanser. Omvandling av en impedans till en admittans görs nu genom att läsa av värdet i det grå diagrammet. Man behöver inte längre genomföra speglingen i "1.0".

Exempel

Det här var mycket på en gång. Ett exempel (figur 5) visar att själva hantverket inte är fullt lika komplicerat. Om vi önskar anpassa impedansen $X_L=0.2-0.3j$ (normerade värden) till "1.0" kan vi börja med att (i "reaktansvärlden") seriekoppla en reaktans för att komma till en lämplig susceptanscirkel och därefter följa denna susceptanscirkel till "1.0".² I praktiken motsvarar detta att seriekoppla en induktans för att komma till punkten $0.2+0.4j$ och därefter parallellkoppla en kapacitans för att komma till "1.0". Den använda reaktansen blir $+0.7j$ ohm och den nödvändiga susceptansen blir $+2j$ Siemens.

¹ Man ser att speglingen i praktiken innebär en rotation av originaldiagrammet 180 grader.

² Punkten "1.0" är samma oavsett man räknar i ohm eller Siemens (mho).

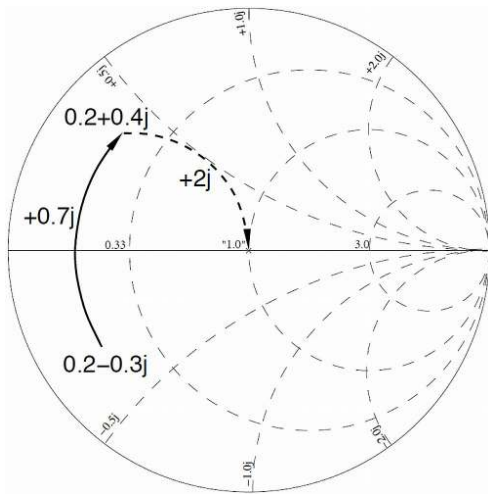
Att översätta $+0.7j$ ohm till ett induktansvärde låter sig göras med den tidigare visade formeln $X_L = \omega L$ och vetskap om den karakteristiska impedansen, Z_0 , (som vi här antar är 50 ohm) dvs $50 \cdot 0.7 = \omega L$. För susceptansen kan avnormeringen ske i ett steg som

$$Z_0 \cdot \frac{1}{jY} = 50 \cdot \frac{1}{+2j} = 50 \cdot -j \cdot \frac{1}{2} = -j25 \text{ ohm}^3, \text{ och kapacitansen kan slutligen beräknas ur } -25 = -\frac{1}{\omega C}.$$

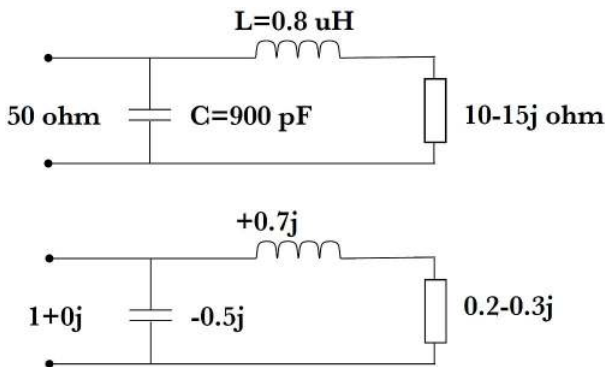
För en frekvens av 7 MHz blir således komponentvärdena

$$L = \frac{50 \cdot 0.7}{2\pi \cdot 7 \cdot 10^6} = 0.8 \mu\text{H} \text{ och } C = \frac{1}{2\pi \cdot 7 \cdot 10^6 \cdot 25} = 900 \text{ pF}.$$

Kretsrealiseringen av denna anpassning blir enligt figur 6.



Figur 5. En komplex last, $X_L = 0.2 - 0.3j$, kan enkelt anpassas genom att vandra längs smithdiagrammets reaktans- och susceptanscirklar. Susceptanscirkeln antyds streckad i figuren som visar en seriekopplad induktans och en följande parallellkopplad kapacitans.



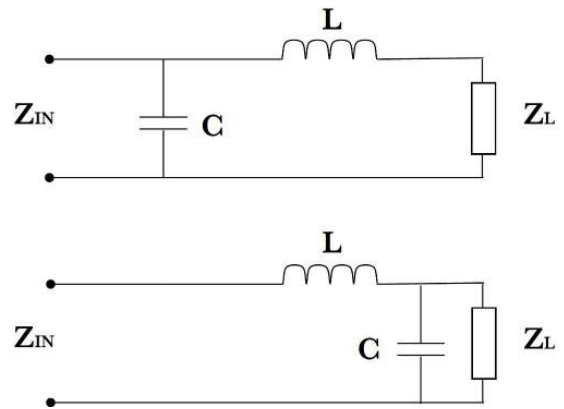
Figur 6. Överst visas resulterande anpassningslänk och underst respktive normerade värden som användes vid beräkningarna i smithdiagrammet.

³ Ska man vara tydligare kan man först beräkna susceptansen i Siemens och sedan invertera detta värde för att få resultatet i ohm.

Generell LC-länk

Det visar sig att en LC-länk kan anpassa vilka laster som helst till punkten "1.0" som i exemplet ovan. Med olika kombinationer av seriereaktanser och seriesusceptanser kan vi vandra helt fritt i smithdiagrammets koordinatsystem. Om vi vill använda en sådan länk för antennenpassning kan det dock vara en fördel att utföra den som ett lågpasfilter, dvs med en serieinduktans, men ur anpassningssynpunkt är detta inte tvingande. Det finns naturligtvis inget som hindrar oss från att anpassa en komplex impedans till en annan om vi vill det. Inte heller finns det något som hindrar oss från att använda fler reaktanser än vi gjort här, det blir bara längre kedjor i diagrammet.

Om vi begränsar oss till antennenpassningar och accepterar lågpasfiltret som en lämplig anpassare duger de två LC-länkarna i figur 7. Med vår nuvarande insikt i smithdiagrammet ser vi dessutom att den övre fungerar om $Z_L < Z_{in}$ och den nedre kan användas om $Z_L > Z_{in}$.



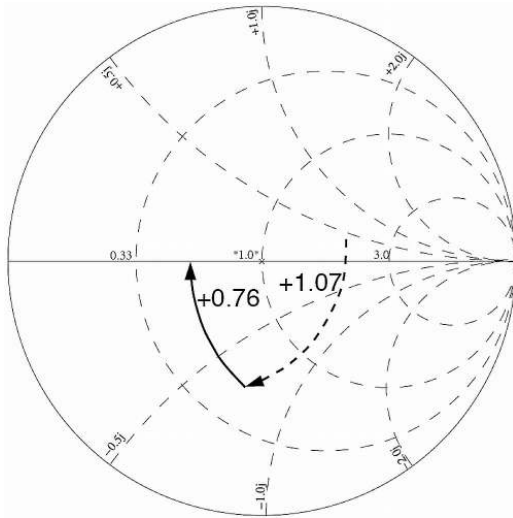
Figur 7. LC-länkar med lågpas-karakteristik lämpar sig för anpassning av antennlaster då de också dämpar övertoner. Beräkning av ingående komponentvärden görs lämpligen med smithdiagrammet.

Exempel

Finn ett LC-nät som matchar den komplexa lasten $Z = 160 + 40j$ ohm till 50 ohm!

Ett lämpligt normeringsvärde är ett som gör att de intressanta punkterna inte trängs i diagrammets högra halva om möjligt. Vi väljer 100 ohm vilket ger en normerad last av $Z = 1.6 + 40j$. "Målvärdet" i diagrammet blir då $0.5 + 0j$ normerat, dvs 50 ohm resistivt.

En titt i det dubbla diagrammet enligt figur 4 ger att vi kan komma till den önskade punkten genom att först parallellkoppla en kapacitans (följ susceptanscirkeln från lasten tills den korsar en reaktanscirkel som leder till $0.5 + 0j$), varpå vi seriekopplar en induktans (följ vägen längs reaktanscirkeln till punkten $0.5 + 0j$). Vägen med samhörande värden visas i figur 8.



Figur 8. Då $Z_L > Z_{in}$ måste vi, för att komma till den önskade resistiva impedansen, börja med att parallellkoppla en kondensator (+1.07) och följa det med seriekoppling av en induktans (+0.76).

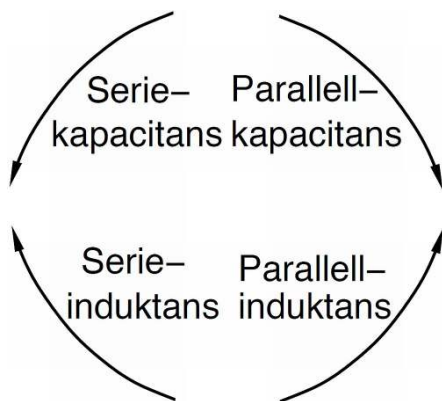
Komponentvärdena beräknas enligt tidigare och blir $C=240\text{ pF}$ respektive $L=1.8\text{ uH}$.

Man ser i diagrammet att man skulle kunna komma till samma slutpunkt genom att först använda en parallellinduktans följt av en seriekapacitans. Vi skulle då gjort motsvarande rutt i diagrammets övre halva. Det lämnas som övning.

Sammantaget kan man alltså göra fyra sorters vandringar i diagrammet, nämligen:

- * Seriekoppla induktans,
- * seriekoppla kapacitans,
- * parallellkoppla induktans, samt
- * parallellkoppla kapacitans.

Dessa fyra vägar är skissade i figur 9. Det kan underlätta att ha en minnesbild av denna figur när man ska välja hur man ska göra anpassningen.



Figur 9. Våra fyra möjliga vägar i diagrammet för serie- och parallellkoppling av kapacitanser och induktanser. Seriekopplingarna följer de ursprungliga cirklarna i diagrammet medan parallellkopplingarna följer de speglade cirklarna.

Litteratur

En bra bok i ämnet är Chris Bowicks, RF Circuit Design. Den innehåller en ingående förklaring av handgreppen med smithdiagrammet men också mycket om filter-imensionering, transistorförstärkare mm. På den nämnda websajten <http://www.sss-mag.com/smith.html> kan man, förutom att hitta flera smithdiagram, dessutom ladda ner programmet SMITH.EXE som tillåter grafisk manipulering med smithdiagrammet och dessutom ritat upp motsvarande kretslösning och ger komponentvärdena direkt! Labbar man lite med det programmet får man snabbt en god känsla för hur impedansanpassning går till.

Avslutande not

I artikeln har använts både impedans, admittans, reaktans och susceptans. Det kanske tar en förklaring. En generell komplex impedans, Z , består av en resistiv del, R och en reaktiv, X , dvs $Z=R+jX$. Impedansens inverterade värde, admittansen Y , består på samma sätt av delarna konduktans, G , och susceptans, B , enligt $Y=G+jB$. Jag har använt beteckningen susceptans som reaktansens inverterade värde. Man skulle likaväl kunnat ersätta ordet susceptans med admittans överallt om man accepterar att det i de flesta fallen är specialfallet där admittansens konduktans är lika med noll som avses. På liknande sätt skulle man kunnat kalla cirklarna impedans- respektive admittanscirklar om man underförstår att resistansen respektive konduktansen är konstant i varje cirkel.

@



En VXO för 144 MHz med 27 MHz kristaller

- av Henrik Landahl SM7ZFB -

Jag köpte en fin Heathkit HW30 2 m AM-station i somras. Riggen går ju också under namnet "The Benton Harbour lunchbox", vilket är ett passande namn för denna lilla radio. Transceivern var bestyckad med en 8010 kHz-kristall i FT243-kåpa, och med denna hamnade man på 144,184 MHz vid sändning.

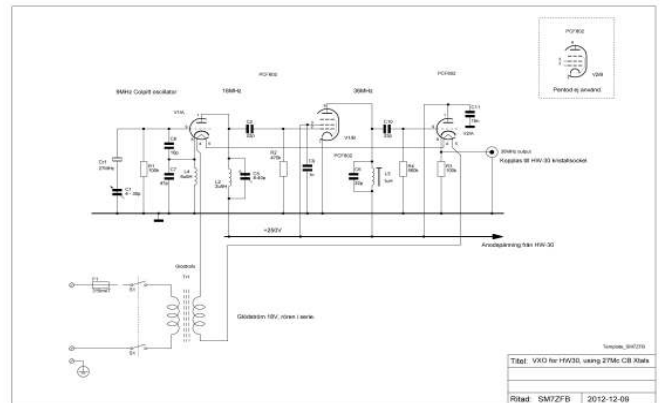


Heathkit HW30 2 m AM-station med VXO:n till höger.

Eftersom jag är rätt ny som radioamatör har jag ju inte varit med förr "när det begav sig", som det heter. Slår man på en 2 m-radio, i synnerhet på AM, och lyssnar över bandet tror man att man har fel antennsladd inkopplad, för man hör inga stationer. Annat var det uppenbarligen förr, då det enligt utsago var svårt att urskilja alla stationer i mängden. Det måste ha varit en prövning med en radio som HW30 där mottagaren är en superregenerativ historia och är så bred att den täcker hundratals kHz. Nåja, nu är snarare problemet att hitta n å g o n för att köra ett QSO på 2 m AM. I mitt fall har jag dock Bengt SM7EQL en knapp mil bort och som precis som jag helst kör med rörbyggen. Bengts hembyggda 2 m-rigg har en kristall så att han hamnar på 144,505. Jaha?

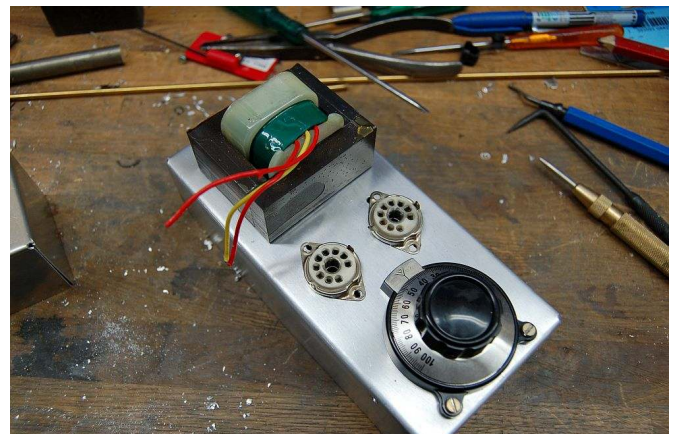
Efter några QSO'n där Bengt fick lyssna och sända på olika frekvenser kom vi fram till att en VXO inte hade varit fel att ha. Frågan var bara vilka kristaller den skulle baseras på. 8 MHz-kristaller som efter en multiplicering med 18 hamnar på lämpliga 2 m-frekvenser är inte lätta att uppbringa. I den VXO som jag byggde och som beskrivs här nedan valde jag en annan väg, nämligen att utgå från 27 MHz-kristaller.

Dessa är lätta att få tag på och de har dessutom 10 kHz-steg mellan kanalerna, vilket gör det lätt att träffa rätt frekvensområde. Istället för att som i 8 MHz-fallet multiplicera med 18, räcker det här med 16 för att vi skall hamna i 2 m-bandet.



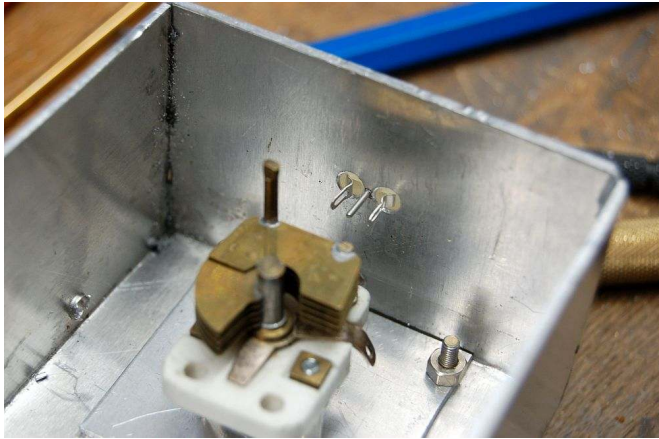
VXO schema

Oscillatoren är en Colpitts som svänger på kristallens grundfrekvens, ca 9 MHz. Dubbling till 18 MHz sker sedan i anodkretsen. Denna 18 MHz dubblas sedan igen till 36 MHz i dubbelrörets pentoddel.



Först lite inledande plåtarbete där jag bockade till en rektangulär aluminiumlåda som i hörnen löddes ihop med vanlig zink. Jo, det fungerar alldeles utmärkt, tro mig! Googla sökorden "löda", "aluminium" och "zink" så får ni se.

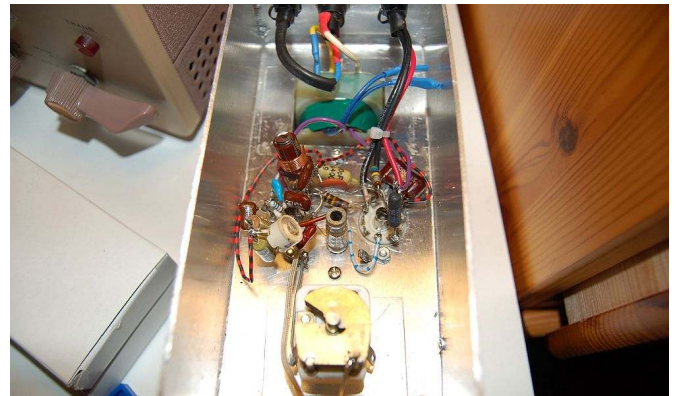
I HW30 tripplas kristallens 8 MHz till 24 MHz i första steget och därefter till 72 MHz i nästa steg. Efter en dubbling har vi sedan 144 MHz. Genom att trimma om 24 MHz-kretsen i HW30 till 36 MHz och sedan mata in 36 MHz i kristallsockeln fungerar detta första steg som förstärkare istället för oscillator för 8 MHz, och vi får en stark och bra signal att mata 72 MHz-steget med. Detta steg behöver nu inte trippla 24 MHz längre utan bara dubbla 36 MHz.



Vridkondensatorn på 4-30 pF, och som är kopplad i serie med kristallen, "drar" denna så pass i frekvens att man efter multiplicering med 16 kan uppnå en frekvensändring på ca 60 kHz i 2 m-bandet.



En 27,065 MHz-kristall gav 144,500-144,560 MHz, och en 27,075 MHz-kristall gav 144,512-144,577 MHz. Med hjälp av den nedväxlade "0-100"-skalan kan man justera in frekvensen exakt.



För att isolera VXO från HW30 har jag placerat en katodföljare innan signalen lämnar VXO-lådan. Det är aldrig fel att buffra signalen och i mitt fall var det faktiskt bara bra att jag behövde ytterligare ett rör, då röret ifråga är PCF802 med 9 V glödspänning och matas i serie. Eftersom jag inte ville belasta glöden (6,3 V) från HW30 fick det bli en separat glödtransformator i VXO-n och jag har många små transformatorer med en 18 V-lindning, därav rörvalet. Anodspänningen tas från HW-30 och dess ursprungliga oscillator.



Skärmkåpa för nättransformatorn

VXO-n får därför endast spänning när man kopplar om till sändning. Detta är nödvändigt, då annars mottagaren skulle bli blockerad av oscillatorn. Glödströmmen skall däremot vara igång hela tiden för att oscillatorn skall starta omedelbart.

@



JOTA på Lidingö

- av Per Westerlund, SA0AIB -

För fjärde året i rad ordnade Tomas SA0AZX och jag JOTA på Lidingö alldeles norr om Stockholm. Vi var hos Lidingö-Breviks sjöscoutkår i ett garageliknande rum, dit vi lätt fick in antennkablarna och där vi hade två bord med radioapparaterna. Vi hade ett mindre rum för lödning. Scouterna var i de övre tonåren.

En aktivitet som alltid uppskattas är rävjakt. En del mindes när vi hade den för två år sedan också i Brevik. Vi hade en 80 m-rävsändare som sände kontinuerligt. Vi instruerade också i lödning och några gjorde pinnar med lysdioder.



Oskar med sin lysdiodspinne. Foto: SA0AIB

Vi körde en del på repeatrarna, där det var en hel del scouter. Vi fick inte kontakt med så många scouter på kortväg, där vi hade en station för SSB, en för PSK31 och en mottagare för rundradio. PSK31 väckte intresse för att det är som att chatta

på Internet. Det var också kul att kunna titta på www.qrz.com och se vem som hade signalen som syntes. Rundradio och radioamatör-SSB var tänkt som en kombination. De fick lyssna på rundradio på 7,2-7,6 MHz-bandet, på stationer som hörs klart och med varierat innehåll. Sedan kunde man lyssna på amatörbandet strax under. Två stycken kunde ryska och lyssnade både på en rundradiostation och på en rysk radioamatör, som vi tyvärr inte fick kontakt med.



Karin och Sofia testar telegrafidatorn. Foto: SA0AIB

Telegrafen har alltid lockat och i år hade vi en telegrafidator, som några tyckte var kul och efter ett tag lyckades de skriva sitt namn. Vi hade även en mottagare för att lyssna på långvägsfyrrar för flyget (NDB), men det var svårt att skilja tecknen åt. Vissa kom ihåg att Hasse SM0BYD körde den tyska testen med snabb telegrafi för två år sedan.

Tidigare år har vi haft en blindbocksbana med röda pinnar till vänster, gröna till höger och vita vid start och mål. Likaså låt vi scouterna räkna ut och klippa till en dipol på 2 m-bandet, innan de körde ett QSO. I år hann vi inte med det, då vi var bara två. Det är bra att bygga något som sedan används.

Tack till Stockholms rävjägare (Olle SM0KON och P-A SM0BGU) för lån av rävjaktsutrustning, till Kurt SM0UCC för lån av telegrafidator och till Leif SM7MCD för löd-utrustningen.

@

Nästa nummer

Nästa nummer av ESR Resonans planeras komma ut under mars månad 2013.

Bidrag skall vara redaktionen tillhanda SENAST den 10 mars

Alla bidrag är välkomna och vi tror att en lagom blandning av längre artiklar och kortare notiser i så många tekniskiser som möjligt är ett framgångsrikt koncept.

Under Tekniska Notiser är det lätt att bidra. Ett kopplingschema, några bilder plus ett stycke text i ett vanligt e-mail är allt vi behöver.

Skicka ditt bidrag till resonans@esr.se

*Bengt SM7EQL, Lennart SM5DFF och Kent Hansson
SM7MMJ*

Redaktionen för ESR Resonans

@