

ESR Resonans

Medlemsbladet ESR 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:

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

Korrekturläsning:

Lennart Nilsson SM5DFF

Medlemsutskick:

Jan-Ingvar Johannesson SM7OHL

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 1/2012

Innehåll

Omvärldsbevakning	Göran Carlsson SM7DLK	2
IET Ionospheric Radio Systems Technology konferens	Karl-Arne Markström SM0AOM	4
Bildkavalkad från ESR Årsmöte 2012.....	Hans Gatu SA7AU	6
Amatörradio+Arduino=Sant.....	Kent Hansson SM7MMJ	9
SiLabs programmerbara kristalloscillator Si 570	Carl-Gustaf Blom, SM6HYG	14
En träradio från kultur-revolutionens Röda Kina	Göran Carlsson SM7DLK	16
Hur fungerar en matarledning med två koaxialkablar i anti-parallell?	Jan Gunmar SM0AQW och Bengt Falkenberg SM7EQL	18
Tekniska Notiser		
Bokrecension: Geoffrey Pidgeon: "The Secret Wireless War, The story of MI6 Communications 1939-1945"	Dejan Petrovic SA3BOW	24
Bokrecension: Bengt Grahn, "Valves Revisited"	Urban Ekhholm SM5EUF	25
PIC Fältstyrkemeter.....	Johnny Apell SM7UCZ	25
Små induktanser i högtalarledningarna	Lennart Nilsson SM5DFF	27
Tyst spikning – räddaren i nöden	Henrik Landahl SM7ZFB	27
ZM-4, en tysk Z-match.....	Dejan Petrovic SA3BOW	28
IKE-serien - IKE III Rörnostalgi.....	Johnny Apell SM7UCZ	33
Tillverka en hålstans för tunnplåt.....	Henrik Landahl SM7ZFB	35
Lär dig förstå LC-oscillatorn.....	Leif Nilsson SM7MCD	37
"Digital VFO" till Teletron.....	Johnny Apell SM7UCZ	47
Månadens mottagare Collins R-390(A)-familjen	Karl-Arne Markström, SM0AOM	50
Ungdomsläger i Finland.....	Per Westerlund SA0AIB	56
Erfarenheter vid en 80 m-rävjakt.....	Per Westerlund SA0AIB	57
Viktigt meddelande.....	Redaktionen	58



Omvärldsbevakning

- av Göran Carlsson SM7DLK -

Kort uppdatering om arbetet med provfrågorna hos PTS

Bakgrund:

ESR är en av tre organisationer som fått delegation från PTS att examinera och utfärda amatörradiocertifikat enligt HAREC. I samband med delegationen inbjöds ESR att delta i arbetet med att uppdatera och harmonisera provfrågorna mot HAREC. Hittills har två möten hållits mellan parterna i samrådsgruppen: PTS, SSA, FRO och ESR.

ESR har representerats av Karl-Arne Markström SM0AOM (som ordinarie gruppmedlem), och av Leif Nilsson SM7MCD. Den studie som ESR:s interna arbetsgrupp för provfrågor gjort, där nivån mellan Sverige och ett andra europeiska länder har jämförts, är framlagd och överlämnad till PTS för närmare studium.

Nuläge:

Arbetet inom samrådsgruppen går ganska trögt och inriktar sig i princip helt på formsaker. Samrådsgruppens mandat upplevs för närvarande som otydligt av ESR:s representanter.

Arbetet syns hittills varit primärt inriktat på att försöka harmonisera de deltagande föreningarnas tolkning av den nuvarande kravnivån, i stället för att komplettera och harmonisera den svenska provfrågebanken med den internationella kravnivån vilket borde vara det egentliga uppdraget.

I sakfrågorna står parterna långt från varandra, SSA avfärdar kategoriskt de ståndpunkter som framförs av ESR, och anser att status quo när det gäller kravnivån ska råda även i fortsättningen. FRO har hittills inte presenterat någon egen ståndpunkt eller linje. PTS verkar i stort instämma i SSA:s ståndpunkt. Ifall detta beror på ett effektivt genomfört lobbyarbete från SSA:s sida undandrar sig ESR:s bedömning.

Den enda fråga där det finns någon samsyn är att elektriska säkerhetsföreskrifter bör återfå sin tidigare roll i examinationen.

Nästa steg:

Ett nytt möte kommer att hållas under juni, där ESR hoppas på att få se en utvärdering från PTS av det omfattande jämförelsematerial som arbetsgruppen inom ESR tagit fram.

ESR driver med kraft frågan om amatörradiocertifikatens internationella status med avseende på kunskapsnivå så att amatörradion fortsatt kan behålla sina unika undantag i EMC- och R&TTE-direktiven inom EU.

Få kan komma att ha tillgång till en störningsfri eter i framtiden

Det blir alltmer uppenbart att det idag blivit svårare att utöva vår hobby. Följer man nyhetsflödet så finner man att det så gott som varje månad dyker upp nya produkter som adderar nya höjder till den redan starka stördimman i etern. Under senaste tiden har vi sett problem med bl.a. nya magiska ljusslingor med switchade LED. En annan produkt som presenterat sig är reklamskyltar eller stora ljustavlor som också bygger på liknande teknik. Ytterligare en ny produkt som på bred front är på väg att introduceras är LED-armaturer för gatubelysning där just nu flera kommuner utför testinstallationer, detta som ett miljövänligt alternativ och där stora energibesparingar ska göras. Man får verkligen hoppas att stolparna blir "tysta" för om testerna av själva ljuskällan faller väl ut så kan det inom några år i varje lyktstolpe sitta en oscillator som adderar ytterligare skräp i etern. Hoppas jag har fel men vis av tidigare erfarenhet finns anledning att vara uppmärksam.

Var och en kan säkert räkna ut att en högt placerad armatur samtidigt riskerar att bli en antenn som effektivt sprider ökat brus i etern. En enstaka produkt gör kanske ingen skada men när samhället översvämmas av produkter som alla var för sig mer eller mindre genererar störningar kommer man i annat läge. Som jämförelse, tänk att du sitter ensam i Globen eller en annan stor arena och du ropar "hej". Resultatet blir knappast hörbart. Fyll samma arena till sista plats och alla samtidigt ropar "hej", då får man hålla för öronen. Ungefär så har det blivit i etern. Problemet med störningar har successivt kommit förrädiskt smygande i takt med att antalet störkällor ökat så nu kanske vi anser att en S-meter som ständigt pekar på S7 och däröver är normalt.

Själv bor jag "på landet" med flera kilometer till närmaste samhälle och jag har jämfört med många andra en relativt låg störnivå. Min nätleverantör har under den gångna vintern haft

uppenbara problem att upprätthålla en säker el-leverans och vi har drabbats av flera avbrott. Intressant att notera är hur mycket tystare etern blir när nätet faller bort och man övergår till batteridrift. Här blir man ytterligare en erfarenhet rikare.

Om man fick önska något så vore det att inga nya produkter fick komma ut på marknaden innan Elsäkerhetsverket har fått kopia av intyg på att produkten ifråga är i överensstämmelse med gällande EMC-direktiv. Tyvärr är det nog så att det blir mycket sämre innan det kan bli bättre.

Viktig information om PLA / PLT enheter och tillämplig harmoniserad EMC-standard

Standard EN 55022:2006/A2:2010 publicerad 2011-12-01 är den senaste revideringen av denna standard och ersätter därmed EN 55022:2010. Denna nya reviderade Standard blir härmed ensam harmoniserade standard som skall användas specifikt för nya IT-produkter. Den anger gränser för störningsnivå med avsikt att skydda radiotjänster och därmed säkerställa att utrustning fungerar som avsett. EU har bekräftat att i avsaknad av godkännande av utkastet till EN 50.561 vilket är (var?) en specifik PLA-standard, så ingår nu även PLT i EN55022:2006/A2:2010.

Denna nya uppdaterade EN55022 specificerar samtidigt hur PLT-enheter bör testas för EMC så att överensstämmelse kan erhållas och att PLA/PLT-produkter därmed inte utstrålar signalnivåer utöver det som specificerats i standarden. EN55022: 2006 har varit frivillig i flera år men är nu ensam den enda giltiga standard som gäller för nya produkter vilka når marknaden efter den 1 oktober 2011. Produkter som tidigare uppfyllde kraven i EN55022/1998, vilken drogs tillbaka den 1 oktober 2011, kommer fortsatt tillåtas att säljas under en övergångsperiod av tre år.

Detta innebär att nya PLT-produkter som når ut på marknaden och som till fullo uppfyller EMC-standarderna bör vara mer spektrumvänliga än de tidigare produkter som har orsakat så många problem. Men eftersom trögheten på marknaden är stor lär det nog dröja länge innan vi får uppleva en förbättring.

I Sverige är det Elsäkerhetsverket som utför marknadskontroll av produkter men någon egentlig aktiv marknadskontroll över produkter finns inte i Sverige. Istället har vi "självcertifiering" och ansvaret ligger i första hand på det företag som sätter produkten på marknaden. Elsäkerhetsverket är den kontrollerande myndigheten och på deras hemsida finns möjlighet att anmäla om t.ex. en produkt inte uppfyller de krav som ställs på en elektrisk produkt eller att den stör.

Här kan man läsa mer om hur man anmäler en felaktig produkt.

<http://www.elsakerhetsverket.se/sv/Produktsakerhet/Konsument/Anmal-en-elprodukt/>

Förslag till nytt amatörband, 5 MHz

En av punkterna på dagordningen inför WRC-15 (World Radiocommunication Conference 2015) är att eventuellt besluta tilldela amatörradiotjänsten utrymme på sekundär basis inom bandet 5250-5450 kHz. Detta är i enlighet med en tidigare resolution under WRC-12 vilken är baserad på studier från ITU R där en lämplig mängd spektrum, inte nödvändigtvis sammanhängande, tilldelas amatörradiotjänsten.

Tilldelningen är avsedd att hjälpa radioamatörer utforska ett nytt frekvensområde med tyngdpunkt på vågutbredningsexperiment. Frekvensområdet kan också vara lämpligt för att exempelvis bygga upp ett nätverk vilket kan användas vid nöd- och katastrofhjälp. Nationella administrationer uppmanas därför att vidta nödvändiga åtgärder så att amatörradiation kan förbereda och möta behov av kommunikation som stöd för just nöd- och katastrofhjälp.

Bakgrunden är den att nätverk byggda och underhållna av radioamatörer anses vara tillförlitliga och kan fylla en viktig samhällsfunktion när existerande kommunikationslänkar är överbelastade eller ur drift. Detta är en intressant skrivning från ITU. Man kan naturligtvis göra olika tolkningar av detta men det är ett faktum att när hela samhällen slås ut vid svåra katastrofer så uppkommer det också problem med kommunikationerna, och vid sådana tillfällen kan amatörradio spela en roll eller fungera som "back-up". Lobbyisterna verkar ha gjort ett bra arbete och kanske finns det hopp om att amatörradiation kan återfå lite av den status som gått förlorad.

Argumenten för ett amatörband runt 5 MHz är, sedda ur vårt I-världsperspektiv, ganska tunna. 5 MHz-området är sedan decennier väl utforskat, och det är inte någon tillfällighet att t.ex. både civil- och militärflyg gärna använder frekvensområdet därför att det utgör en bra kompromiss mellan bakgrundsbrus, dag/natt-utbredning och antenncverkningsgrad.

Skulle tilldelningen av ett nytt amatörband inom 5 MHz bli verklighet, låt oss hoppas att frekvensområdet används på det sätt det nu är tänkt och för just de argument som framförts för ett nytt amatörradioband. Amatörradioband för radiosport och liknande aktiviteter finns det ju redan gott om. Det finns säkert anledning att återkomma framöver i detta ärende.

Man kanske ska tillägga att det befintliga "5 MHz-bandet" i de flesta länder inte är ett amatörband i traditionell mening, utan ett antal kanalfrekvenser där man ska ligga inom en viss tolerans och använda en enda specificerad emission, vanligen J3E USB. Detta är enligt rådande kommersiell och militär praxis. En uppenbar risk är att kanalindelningen sprider sig till andra amatörband, och då kan det vara slut med fria frekvensval. Att en sådan utveckling tilltalar de som kommer från t.ex. privatradiobandet är uppenbart.

@



IET Ionospheric Radio Systems Technology konferens i York 15 – 17 maj 2012

- av Karl-Arne Markström, SM0AOM -

Inledning

ESR Resonans korrespondent deltog i denna konferens som medlem av programkommittén och som sessionsordförande. Arrangemanget samlade c:a 80 deltagare från flera världsdelar och behandlade olika aspekter av jonosfärisk kommunikation och materiel/metoder som används för sådana.

Konferensen arrangeras av den brittiska ingenjörorganisationen Institute of Engineering & Technology, IET, och ordförande i organisationskommittén är professor Les Barclay G3HTF.



Ordförande i organisationskommittén är professor Les Barclay G3HTF.

Programmet kan återfinnas på denna webbplats:

<http://conferences.theiet.org/irst/-documents/irst-programme.cfm?type=pdf>

Programpunkter

Min session var den första i konferensen och hade två presentationer:

New oblique sounders for ionospheric research
N K Jackson-Booth¹, P S Cannon, M Bradley, P A Arthur, QinetiQ, UK, University of Birmingham, UK, Roke Manor Research, UK

Spectral occupancy of fixed and mobile allocations within the high frequency band
D I Warner, S Bantsev, N Serinken, Department of National Defence, Canada, Communications Research Centre, Canada

Den första, presenterat av dr Natasja Jackson-Booth, handlade om olika metoder för att studera olika påverkan av jonosfären



dr Natasja Jackson-Booth

där man använder både vertikal- och snedjonosonder för att kunna få en totalbild av hur påverkan uppstår från uppsändning av joniserande material till E-skiktet med hjälp av raketer.

Donald Warner från kanadensiska försvarsdepartementet presenterade en studie av spektrumbeläggning i HF-bandet.



Donald Warner

Hans slutsatser var att detta är ett ganska outforskat område i det västra halvklotet, jämfört med det material som finns från Europa. Detta har konsekvenser för spektrumplanering, där det finns mer empiriskt material här.

Allmänt sett har spektrumbeläggningen minskat i någon mån, speciellt på högre frekvenser i HF-bandet, och signalnivåerna har också minskat.

Övriga intryck

Konferensens deltagande hade minskat påtagligt sedan förra tillfället 2009. Detta är tyvärr en trend inom hela området idag, och inslaget av pensionärer och andra gråhårmän har blivit påtagligt.

Dock finns det nya områden inom HF-tekniken, och flera presentationer behandlade integrationen av HF med ALE i nya IP-baserade kommunikationssystem.

Ett av dem var från min kollega i branschen Håkan SM7OKI vilket behandlade erfarenheter från användning av HF/ALE-system i fält.



Håkan Bergzén SM7OKI

Det var några svenskar på plats, utöver Resonans korrespondent var C-H Walde SM5BF, Ingemar Fogelberg SM5AJV och Håkan Bergzén SM7OKI närvarande.

Konferensen var annars mycket välorganiserad i fina lokaler med bra service.

Alla föredrag spelades in för att sedan kunna läggas ut på IET-TV webbsida: <http://tv.theiet.org/>

Där finns presentationerna samt bild och ljud från själva föredragen samlade.

@



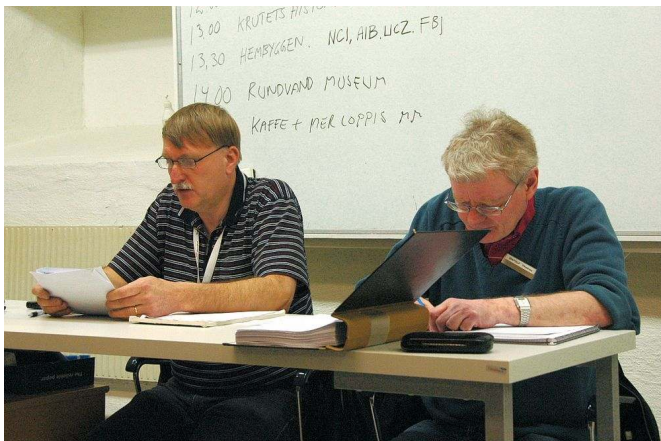
Bildkavalkad från ESR Årsmöte 2012

- av Hans Gatu SA7AUY -

Lördagen den 14 april avhölls ESR:s årsmöte på Artillerimuseet vid f.d. A3 (eller Kungliga Wendes Artilleriregemente) i Norra Åsum, strax utanför Kristianstad.



Sedvanlig välsmakande fralla och kaffe kunde avnjutas av såväl långväga som närboende deltagare.

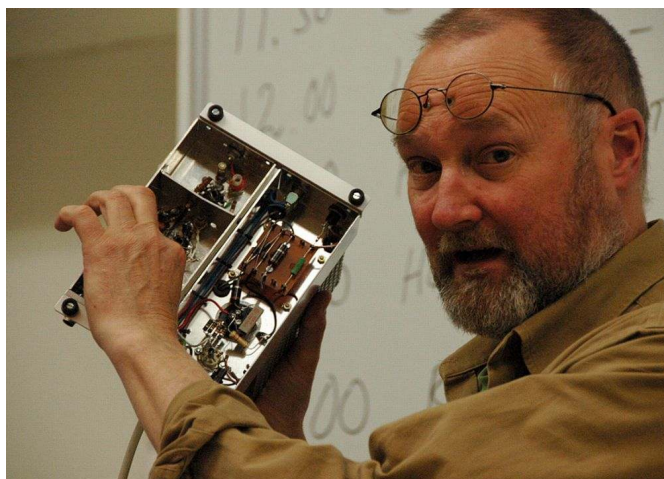


Ordf Bengt SM7EQL och Sekr Thomas SM7DLF

Årsmötesförhandlingarna avlöpte snabbt och odramatiskt. Styrelsen omvaldes liksom övriga funktionärer.

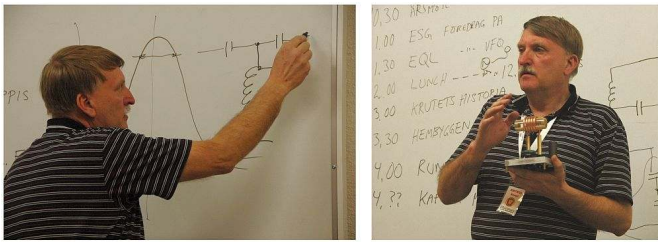


Göran SM7DLK redogjorde för läget angående ESR:s arbete med ny certifiering för amatörradio.

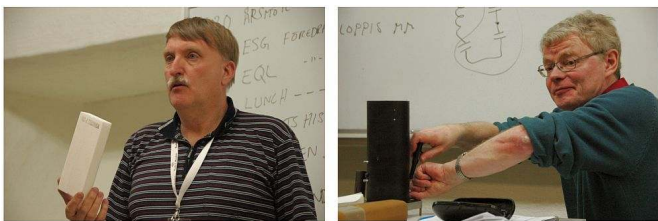


Morgan SM6ESG visade och beskrev flera konstruktioner för 2 m och kortare våglängder.

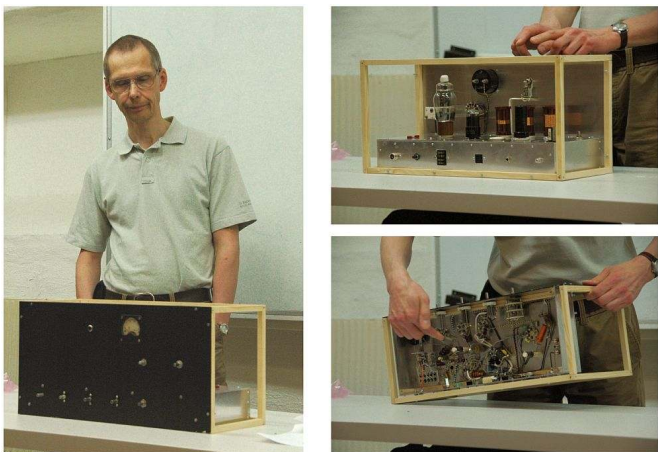
Bengt SM7EQL redovisade ett pågående projekt, där målsättningen är att utrona hur pass frekvensstabil en rörbestyckad VFO kan bli, som är avsedd för 21 MHz-bandet och som svänger direkt på slutfrekvensen utan att använda dubblar- och/eller tripplarsteg.



Vid tiden för redovisningen hade konstruktionen nått en nivå på frekvensdriften av endast några 10-tals Hz i rumstemperatur och under mer än sex timmar.



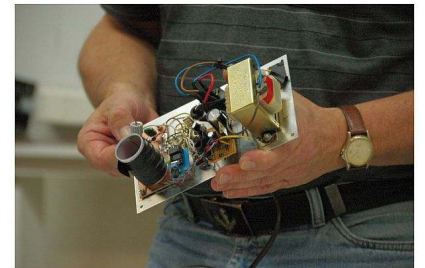
För att man ska kunna mäta vissa parametrar såsom det obelastade Q-värdet i svängningskretsarna, måste mätobjektet sväva fritt i luften men eftersom det endast låter sig göras i teorin, så använde Bengt ett speciellt plastmaterial med egenskaper som är mycket nära luftens. Thomas SM7DLF assisterar.



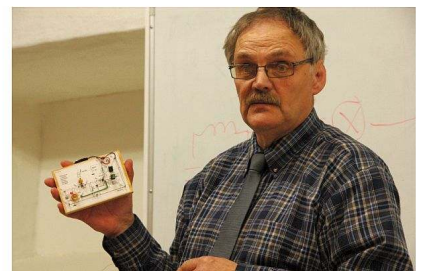
Leif -NCI håller på att bygga en sändare som stilmässigt är tänkt att passa ihop med Nationals mottagare. Originellt är att Leif använder ett ramverk av trälistor.



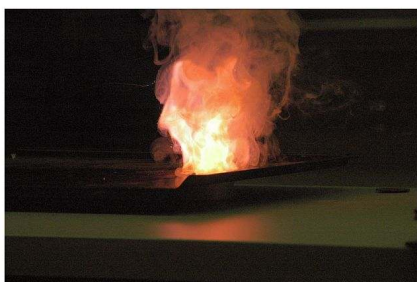
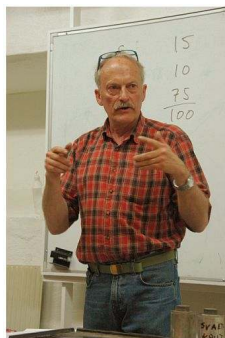
Per SA0AIB berättade bl.a. om rävjakt, radiopejlorientering (RPO).



Bjarne SM7FBJ redovisade sitt radiofyrbygge för 3,5 MHz.



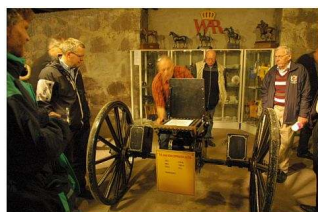
Johnny -UCZ berättade om IKE-serien och om radiobyggkurserna i KRAS.



Från museets sida hölls föredrag om krut. Svartkrutets kraftiga rökutveckling kunde jämföras med kemiskt krut, som praktiskt taget inte gav någon rök alls, vilket visades av föredragshållaren.



Sedan fick vi en guidad tur i museet.



Samlingarna innehåller även en hel del radio- och sambandsmateriel.

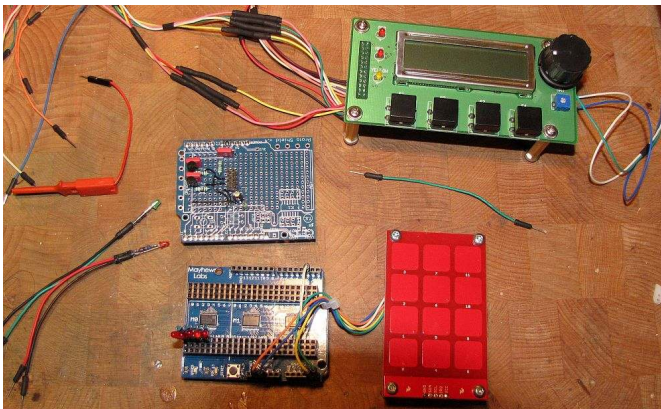
@



Amatörradio + Arduino = Sant

- av Kent Hansson SM7MMJ -

För några år sedan träffade jag en student från Malmö högskola, vi pratade lite allmänt om teknik och när jag berättade att jag pysslade med hembränd elektronik blev han intresserad och började prata om något som kallades för Arduino. Hans intresse var mjukvara och han berättade om programmering och då speciellt hur de i sina laborationer använde ett labbkort och en utvecklingsmiljö som kunde användas för hobbyändamål. Mjukvara och programmering var något som jag just då inte var speciellt intresserad av, men på något sätt sorterade jag in informationen i arkivet. Lite senare behövde jag en timer där jag kunde laborera med ingångar, utgångar och tider, då kom jag ihåg en del av vad han berättat. Sagt och gjort, ett besök på Elektrokits hemsida resulterade i att det låg ett Arduino-kort i postlådan ett par dagar senare. På den vägen är det, nu några år senare har Arduino en given plats på min labbänk. Den kommer till användning då och då, antingen när jag behöver någon speciell funktion eller om jag har läst någon artikel som handlar om något trevligt projekt som man kan laborera lite med. I denna artikel tänkte jag dela med mig lite av vad jag har lärt mig så här långt och förhoppningsvis hjälpa dig som är lite intresserad att ta steget, visa vägen in i ett nytt område att utforska.



Vad är då Arduino?

Man kan se Arduino som en plattform för experiment men som även kan användas som en del i en hembyggd apparat. Konceptet (systemet) består av en standardiserad hårdvara i form av ett kort med en mikrokontroller, ett grunddefinierat utökningskort/shield) en bootloader (startmjukvara i mikrokontrollern), ett programspråk och en PC-applikation som är själva utvecklingsmiljön. Det intressanta är att det mesta kring Arduino är s.k. open source, inte bara mjukvaran utan också hårdvaran, alla scheman och kortlayouter finns

tillgängliga på nätet. För den hugade är det bara att ladda ner och börja experimentera. För min del har det fungerat utmärkt med standardkortet och en påse labb-komponenter, just nu ligger det en Arduino Uno på bänken där jag har labbat fram en rotorstyrning.

Hårdvara

Av praktiska skäl begränsar jag fortsättningsvis alla beskrivningar här till Arduino Uno som är den vanligaste versionen just nu (januari 2012).

Arduino Uno R2 är byggd kring en mikrokontroller från Atmel i deras AVR familj med beteckningen ATMEGA328. Det finns en DC anslutning (7-12 V), 5 V- och 3,3 V-regulatorer, en ICSP-port för direktkommunikation med mikrokontrollern, en USB-port, ett antal lysdioder, resetknapp och det kanske viktigaste: ett antal in- och utgångar (I/O). Förutom att vara anpassning till PC kan USB-porten strömförsörja kortet, detta är väldigt praktiskt om man vill laborera med mjukvaran till sitt bygge på bussen med sin laptop eller för den delen i tv-soffan.

I/O-pinnarna är distribuerade så här: 14 st digitala varav 6 st kan konfigureras för PWM. Varje I/O kan hantera 40 mA och man bestämmer enkelt i programmet om de är in- eller utgång. Det finns även 6 st analoga ingångar, som standard kan dessa läsa 0-5 V och presentera värdet med 10 bitars upplösning (1024 steg).

Förutom dessa I/O-möjligheter finns några ytterligare pinnar och funktioner men jag väljer här att hänvisa till Arduinos hemsida, <http://www.arduino.cc>, för att hålla denna artikel rimligt kort.

Bootloader

En av de viktigaste delarna som gör Arduino-konceptet enkelt och användarvänligt är bootloadern. Kort beskrivet är bootloadern ett litet program som körs några sekunder efter uppstart och som öppnar processorn för att ladda upp program direkt via den vanliga USB-porten. När tiden gått ut startar bootloadern det uppladdade programmet. Man behöver inte starta om kortet manuellt för att ladda upp nytt program, det sker automatiskt från utvecklingsmiljön.

När bootloadern startar så blinkar den med lysdiod (L) som är ansluten till pinne 13 på kortet. Det är en bra indikator att använda när man felsöker.

Programspråk

Arduino har ett eget programspråk som bygger på C/C++. En stor fördel med detta är att det finns väldigt många aktiva programmerare att fråga om hjälp. Det märks på Internet-forumen där olika lösningar diskuteras, ofta kan någon utan direkt Arduino-erfarenhet hoppa in och ge tips.

Utvecklingsmiljö

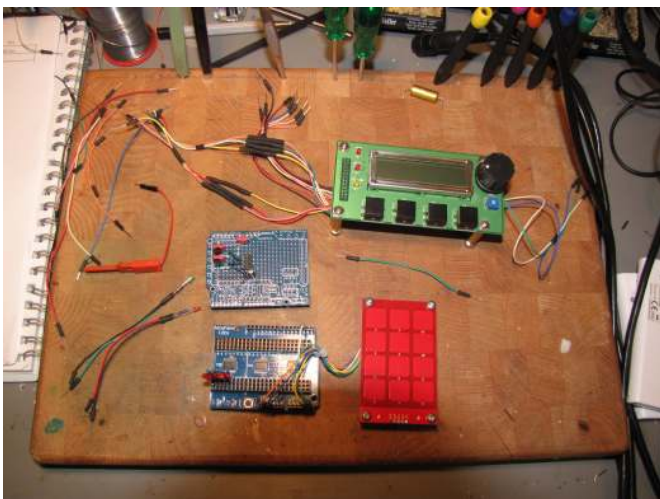
Den fjärde systemkomponenten är utvecklingsmiljön som enkelt uttryckt är PC programmet man använder för att skriva program och sen ladda upp det till sitt Arduino-kort. I själva verket är denna miljö väldigt komplex och det har lagts mycket tid på att anpassa detta paket så att det kan användas och förstås av alla från rena nybörjare till mera avancerad utvecklare.

Utökningskort (shields)

En väldigt smart sak i konceptet är idén med s.k. shields. Hårdvaruutvecklarna har standardiserat kortets formfaktor och placering av pinnarna för I/O och strömförsörjning. Till detta har de tagit fram ett i princip tomt labb-kort (protoshield) där man kan bygga på sin egen konstruktion á la veroboard. Tack vare att layouten är open source och allmänt tillgängligt är det då möjligt att skapa sin egen shield med specifika konstruktioner och optimerad layout. Det finns säkert hundratals olika shields med ett stort urval av kretsar tillgängliga idag och fler tillkommer i rask takt. Nu är man inte på något sätt begränsad till att använda shields för att bygga sina konstruktioner, jag har använt både vanliga veroboards, rena luftbyggen modell kråkbo och s.k. breakout-kort med olika komponenter som finns i en uppsjö från olika tillverkare.

Labbit

Över tid har jag byggt upp ett litet sortiment med "bra att ha"-prylar i vad man skulle kunna kalla ett labbit. Det består av diverse komponenter som jag har löst fast på den där typen av testsladdar man använder när man bygger på s.k. breadboards. De gör experimenterandet smidigt. Testsladdar, potentiometer, lysdioder i olika färger, touchpanel, displayer, sensorer och omkopplare är exempel på vad som finns i lådan.



Hur kommer man igång?

Kruxet med att använda mikrokontrollers är inte att installera utvecklingsmiljön och koppla upp alla delarna, den delen är väldigt välbeskriven på hemsidan så för den delen hänvisar jag dit, <http://www.arduino.cc>, utan det man behöver lära sig är att först för sig själv beskriva exakt vad det är man vill göra, sen med hjälp av specifikationer och referenser för Arduino och kringkomponenter göra en systembild som beskriver funktionen i detalj. Därefter kan man börja skapa hårdvaran och sen kommer man till programmeringen. Om man lägger upp sitt projekt på detta sätt har man hårdvaran tillgänglig när man börjar laborera med programmeringen, för min del är det programmeringen som tar mest tid och tankemöda och då känns det bra att inte samtidigt behöva meka med hårdvaran.

Låt oss ta ett enkelt exempel, för ett kommande projekt vill jag lära mig hur man läser av värdet på en potentiometer med hjälp av de analoga ingångarna. För att göra det enkelt när man utvecklar finns det en funktion i PC-programmet som heter serial monitor. I detta exempel vill jag använda den för att presentera värdet på potentiometern.

Systemet kommer då att bestå av följande delar:

PC med Arduino utvecklingsmiljö
 Arduino Uno kopplad via USB till PC:n
 Potentiometer kopplad till Arduino Uno

Då är det ett par funktioner som måste lösas i programmet, och det är här detektivarbetet börjar. Eftersom det finns många som jobbar med Arduino och att utvecklarteamet har velat göra det användarvänligt finns det mycket "färdiga" funktioner man kan använda. Dessa finns inbakade som kommandon eller finns tillgängliga i externa bibliotek som man inkluderar i sin kod.

I detta fall vill vi skicka värdet från potentiometern till serieporten, en snabb sökning på referenssidan visar att det finns ett färdigt kommando för att "starta" denna funktion:

```
Serial.begin(9600);
```

Sen behöver vi ju något att skicka dit och tanken var ju att läsa av en potentiometer. Det gör man enklast i tre steg

- 1, bestäm variabeltyp och ge den ett namn
- 2, läs av värdet på Analog in Pinne 0 (A0)
- 3, spara värdet i variabeln.

```
int sensorValue = analogRead(A0);
```

Nu kommer processorn att spara värdet från potentiometern kontinuerligt. För att skriva ut värdet till serieporten säger vi åt processorn att kontinuerligt skriva ut variabeln sensorValue till serieporten. Kom ihåg att vi redan "startat" möjligheten att kunna skriva till serieporten.

```
Serial.println(sensorValue);
```

Då har vi skapat programmet som består av tre rader kod

```
Serial.begin(9600);
int sensorValue = analogRead(A0);
Serial.println(sensorValue);
```

Nästa steg är att skapa det som kallas "sketch" på Arduino-språk. För att vårt lilla program skall fungera måste det skapas maskinkod innan det laddas upp till vårt Uno-kort. Detta är en procedur som kräver att vår programkod är skriven på ett strikt sätt enligt ett regelverk, utan att gå in på detaljerna och göra anspråk på att vara en komplett beskrivning så sker det i princip två saker: först länkas koden med fördefinierad kod som finns i olika bibliotek, sen kompileras all kod till maskinspråk. Därför kommer resultatet att se ut så här.

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int sensorValue = analogRead(A0);
  Serial.println(sensorValue);
}
```

Som synes består programmet av två delar, setup används för sådant som bara behöver göras en gång vid uppstart, i detta fallet "starta" serieporten. Loop är själva huvudprogrammet som läser potentiometern, sparar variabeln och skriver den till serieporten.

Ovanstående exempel har jag lånat från Arduinos hemsida där det finns en uppsjö av väl beskriven kod och kopplingsexempel som man kan klippa och klistra in i sitt eget projekt. En sak de har gjort speciellt bra är att de flesta exemplen hänger ihop, exempelvis används ovanstående exempel när de sen beskriver hur man reglerar en lysdiod med potentiometern.

Naturligtvis finns det mera att gräva i om man vill analysera detta tillsynes enkla program, exempelvis varför används variabeltypen "int" och hur kommer spänningen från potentiometern att presenteras på PC skärmen? Men det lämnar jag som hemläxa till dig att forska vidare i.

Som alltid finns det genvägar eftersom Arduino mer eller mindre har blivit en hobby i sig för många experimenterande amatörer som gärna delar med sig av sina alster. Så finns det många hemsidor på nätet med alla möjliga och omöjliga projekt där alla scheman och programsketcher finns att ladda ner. Jag ser inget fel i att använda sådan kod, men jag brukar i varje fall bemöda mig om att sätta mig in i hur programmet fungerar och om jag använder det skickar jag minst ett mejl till skaparen och tackar för att denne delar med sig.

Ett amatörradioprojekt med Arduino

Många av våra apparater och projekt innehåller något man måste vrida på, det spelar ingen roll om det är en omkopplare, potentiometer, vridkondensator eller rullspole. Låt oss ta ett aktuellt exempel från diskussioner som pågår just nu på våra Ham-forum, vi behöver en funktion som hjälper oss att vrida på en vridkondensator till en antennavstämning och där man kan bygga vidare med fjärrstyrning och automatisk avstämning.

Då kan man fråga sig hur man kan automatisera just denna funktion att vrida på något. Kan man använda Arduino på något sätt?

Nu börjar det kreativa arbetet, till en början är det en helt teoretisk övning där jag börjar med att rita en skiss mitt på ett stort papper och skriva ett par ord som visar ganska exakt vad jag vill åstadkomma. Detta hjälper mig sen att inte bli för "kreativ" och lägga till för mycket i mitt projekt.



Steg 2

Nu kommer nästa fas i projektet, jag har redan antagit att det är Arduino jag vill använda så nu är det dags att besöka Arduinos hemsida och gräva i dokumentationen. För min egen del brukar jag börja med den del som kallas "tutorials", där finns många praktiska exempel och redan där hittar vi exempel som kan användas i detta projekt.

Det finns möjlighet att avläsa analoga värden 0-5 V, värdet omvandlas till ett värde mellan 0 och 1023. Det finns möjlighet att styra motorer, eftersom jag råkar ha ett antal RC-servon i junkboxen väljer jag att gå vidare med ett sådant. Just det har ett arbetsområde på 180 grader som helt enkelt bestäms i skalan 0-179 i Arduino.

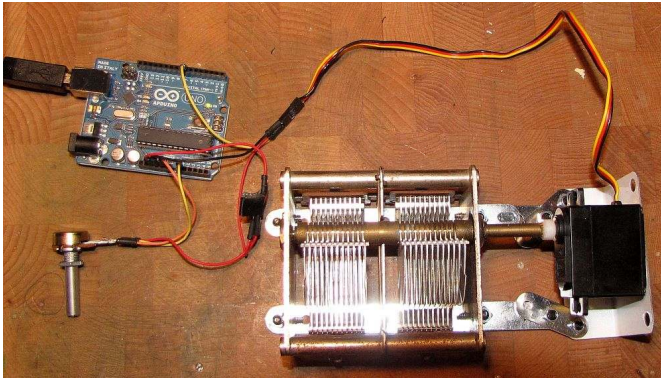


Nu kommer vi till ett problem som måste lösas. Eftersom vi har olika skalor på in- och utgång måste vi finna ett sätt att omvandla från 0-1023 till 0-179. Denna gång väljer jag att konsultera "References", det jag letar efter är om det finns någon färdig funktion som kan lösa mitt problem med att skala om värden. Återigen har jag tur, någon har haft liknande behov och det finns en färdig funktion för detta, (map()), som helt enkelt mappar om ett område till ett annat.

Slutsatsen blir att, jodå det verkar möjligt att bygga detta med Arduino. NU är det dags för det riktigt roliga, att experimentera. Detta brukar jag göra i två delar, först samlar ihop komponenter ur junkboxen, skissa ett schema och sen sätta mig i soffan och programmera. Men först brukar jag leta efter exempel på hur andra har löst liknande problem. I detta fall har jag redan hittat ett exempel bland "tutorials" som jag använder som referens.

Hårdvara

Arduino Uno
10k potentiometer
RC-servo



Not: För att hålla fokus på Arduino och hur man kommer igång med programmering har jag inte tagit hänsyn till att det i verkligheten troligen kommer att krävas avkopplingar och filtreringar.

Mjukvara

Eftersom vi vet ganska väl vad vi vill göra och hur vi har kopplat in våra komponenter till Arduino så gäller det nu att få ihop detta så att utvecklingsmiljön kan hantera vår kod. Jag gör detta direkt i Arduino PC-programmet.

Vi börjar från början, detta är absolut det minsta man måste ha med i ett Arduino-program.

```
void setup() {
  // stoppa in uppstartskod här, körs en gång vid
  uppstart:
}

void loop() {
  // skriv din huvudkod här, körs kontinuerligt:
}
```

Detta kan vi testa genom att klicka på funktionen "verify", då kommer vi automatiskt att få en felkontroll och om något är fel så får vi veta det direkt. Ett tips är att spara ofta, jag brukar döpa mitt projekt när jag kommit så här långt och sen spara med nytt versionsnummer varje gång jag fått OK när jag har använt "verify", i detta fallet blir det vridkondensator_01.pde.

Vi börjar med potentiometern, den är ju inkopplad så att mittstiftet kommer att lägga variabel spänning på Arduino-pinne A0. Det måste vi berätta för programmet, vidare måste vi också berätta vad det är för typ av data som vi läser (0-1023) Utan att gå in på detaljer konstaterar jag att lämplig datatyp är integer som förkortas "int". Detta värde måste också spara i minnet och det görs genom att vi ger det ett namn eller variabel, i detta fallet kallar jag det "pot". Detta kallas att deklarerar något och det lägger man in före uppstartskoden.

```
int potpin = 0;
int pot;

void setup() {
  // stoppa in uppstartskod här, körs en gång vid
  uppstart:
}

void loop() {
  // skriv din huvudkod här, körs kontinuerligt:
}
```

Potentiometern skall läsas kontinuerligt så det måste beskrivas i funktionen loop, helt enkelt en instruktion att kontinuerligt läsa värdet på potentiometern. Man kan experimentera lite genom att flytta upp denna rad till setup och se vad som händer.

```
int potpin = 0;
int pot;

void setup() {
  // stoppa in uppstartskod här, körs en gång vid
  uppstart:
}

void loop() {

  pot = analogRead(potpin);
}
```

Så var vi klara med potentiometern och det är dags att fundera lite på hur man kontrollerar ett servo. Detta är lite mera komplicerat men om man läser exemplet i "tutorials" lär vi oss att någon har varit vänlig nog att skapa ett "library" med kod som vi kan använda. Libraries eller lib som det förkortas gör programmeringen enklare och sparar en massa tid. Istället för att skriva om alla funktioner från början kan man i kommande projekt återanvända dessa libs. I detta fall finns det ett lib som heter Servo.h som innehåller alla funktioner för att kontrollera ett RC-servo så det tar vi med i vårt program genom att helt enkelt inkludera det. Eftersom Servo.h kan återanvändas flera gånger i samma program måste vi ge just vårt servo ett namn, jag väljer att kalla det för "kond". Precis som med potentiometern måste man bestämma vilken digital utgång på Arduino-kortet vi vill koppla in servot på, av någon anledning har den som skrev Servo.h valt en lite annorlunda metod här och vill att man gör det i setup-funktionen istället med attach.

Då är det bara en sak kvar för att styra servot och det är att se till att loop-funktionen kan styra servot kontinuerligt och det görs med "write". Ett servo är ju lite trögt och därför kan det vara lämpligt att ta med en liten fördröjning så att det hinner med att flytta sig, det gör man med "delay".

```
#include <Servo.h>

Servo kond;
```

```
int potpin = 0;
int pot;

void setup() {
  kond.attach(7);
}

void loop() {

  pot = analogRead(potpin);
  kond.write(pot);
  delay (20);

}
```

Det sista som återstår är då att lösa mappningen mellan potentiometerns värde och servots position. I undersökningen tidigare hittade jag en funktion för detta, "map" som kommer väl till pass. Nu gäller det att göra detta på rätt ställe i programmet, efter att potentiometervärdet är inläst och innan det skrivs till servot. Därför stoppar vi in en rad mitt emellan.

```
#include <Servo.h>

Servo kond;

int potpin = 0;
int pot;

void setup() {

  kond.attach(7);

}

void loop() {

  pot = analogRead(potpin);
  val = map(val, 0, 1023, 0, 179);
  kond.write(pot);
  delay (20);

}
```

Då var programmet klart och det är bara att klicka på upload så kommer det att verifieras och om allt är OK skickas upp till vårt Arduino-kort. Om vi allt är rätt kan vi testa genom att vrida på potentiometern och då skall servot följa med proportionellt. Detta kan man sedan vidareutveckla i många riktningar, lägga till SVF-mätning för att avstämning automatiskt, lägga till fler servon för att vrida en antenn, koppla in en display för att visa riktning och SVF, fjärrstyra från dator via USB-porten och så vidare.

Vad mer kan man göra?

Man brukar ju säga att det bara är fantasin som sätter gränser, men det finns ju naturligtvis begränsningar rent fysiskt med vad man kan göra. För amatörradiobruk kan jag tänka mig en massa saker. Med Arduino kan man mäta analoga signaler,

läsa och skriva digitala utgångar, programmera logiska funktioner och så vidare. Med Arduino kan man bygga en uppsjö olika amatörradiorelaterade projekt exempelvis.

Uteffekt-/SVF-mätare
Styrning till tuner
Rotorstyrning
Signalgenerator
Sequencer
Keyer
Repeaterstyrning
Antennswitch

Dokumenterade amatörradioprojekt

Jag har samlat på mig ett antal länkar med amatörradiorelaterade Arduino-projekt, tyvärr försvinner ju vissa sidor från nätet efter hand så man får betrakta dess länkar som färskvara. De är värdefulla på så sätt att man kan lära sig en hel del om hur man skall lösa problem med programmering genom att kika på hur andra har gjort. Naturligtvis kan man helt enkelt bara bygga ihop hårdvaran och använda programmet rakt av, men då har man ju missat en bra möjlighet att experimentera och lära sig något nytt.

Rotorstyrningar
<http://radioartisan.wordpress.com/yaesu-rotator-computer-serial-interface/>

Signalgenerator
<http://www.theladderline.com/dds-60>

CW keyer
<http://radioartisan.wordpress.com/arduino-cw-keyer/>

CW transceiver
<http://www.theladderline.com/book/export/html/34>

Band-/antennswitch
http://www.qsl.net/on7eq/projects/arduino_ant_matrix.htm

APRS tracker
<http://9m2pju.blogspot.com/2011/06/arduino-aprs-avr-using-bertos.html>

Tunerstyrning
<http://ernest.utreg.net/?page=arduino-tuner>

SVF-/uteffektmeter
http://www.qsl.net/on7eq/projects/arduino_pwr_swr.htm

Var hittar jag mer information?

Arduino har en alldeles utmärkt hemsida, <http://www.arduino.cc>, som är den naturliga startpunkten. Här finns alla referenser, guider och en massa exempel tillgängliga. Jag lovar att där finns många kvällars sysselsättning bara att gå igenom alla guider och lära sig grunderna. När du känner dig nöjd med den sajten så är det bara att googla vidare, eftersom det är så många över hela jordklotet som laborerar med Arduino finns det något nytt att hitta i princip varje dag.

@



SiLabs programmerbara kristalloscillator Si 570

- av Carl-Gustaf Blom, SM6HYG -

SiLabs programmerbara kristalloscillator Si570 och dess användning för den experimenterande amatören.

För ett antal år sedan dök det upp en mycket intressant krets som omgående fick ett byggprojekt i Funkamateuren. Detta första försök att göra kretsen "amatörvänlig" fick stort genombrott trots att denna första utgåva krävde styrning via USB-porten på en dator. Man såg genast möjligheten att använda den som frekvensgenererande enhet i t.ex. SDR-mottagare för att undgå dåvarande lite dåliga DDS-generatorer med sina oberäkneliga spurrar och relativt höga fasbrus. Kretsen kan enklast beskrivas som en självsvängande oscillator på 5 GHz (!) som låses mot en 125 MHz kristalloscillator genom ett delarsystem som tillåter inställning med 1 Hz upplösning.



Bild 1. Si570. Storlek 2 x 5 x 7 mm. Liten men lättlödd.

Ett antal utföranden finns, 10-160 MHz, 10-215 MHz samt 10-810 MHz. Detta är de s.k. garanterade frekvensområdena. Alla dessa kretsar har i praktiken ett väsentligt utökat område. De börjar på 3,5 MHz och den enklaste som skall gå till 160 MHz har ett klart intressant utökat övre område med några få mindre luckor. Det finns bra med uteffekt som är skäligen konstant vid 10 dBm och ett fasbrus som är mycket lågt.

Det är faktiskt så att det är den matande spänningsregulatorn på 3,3 V som sätter fasbruset! Genom att man lyfter jordbenet i regulatorn med en diod och sedan använda en diskret byggd

"finesse regulator" för att åter få 3,3 V vid belastning sjunker fasbruset betydligt med denna filtrering.

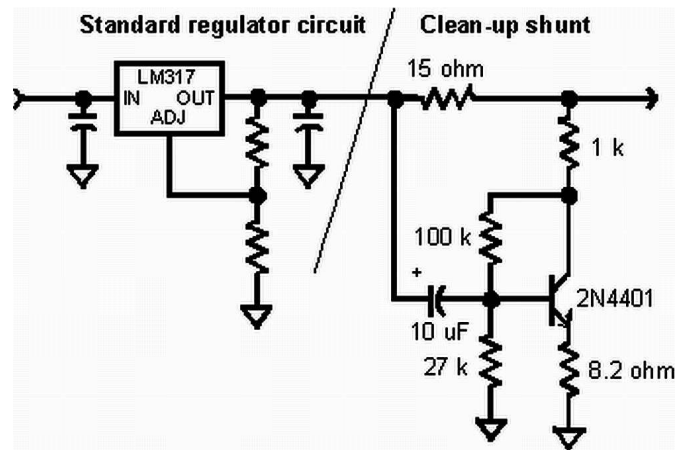


Bild 2. Finesse-regulator.

För den som inte vill bygga från scratch finns det flera beprövade byggsatser till bra priser. Jag har själv byggt alla tre till olika projekt och är mycket nöjd. Samtliga har mängder med minnen, fritt valbar +/- offset för MF för att få rätt frekvens på displayen, valbar start- och stoppfrekvens med mera.

Här följer en presentation av de tre:

W6UFQ Universal Controller

Denna byggsats är den mest komplicerade av de tre, detta på grund av att den även kan styra ett antal andra kretsar förutom Si570. Denna har jag använt i min ombyggnad av TELETRON-mottagaren (se tidigare artiklar i ESR Resonans nr 1 och 2 2010). Den är utmärkt där man vill bygga om en äldre mottagare eller sändare samt där det finns lite mera plats för detta kort. Här finns det två VFO-rattar, en för huvudinställningen med fritt valbar steglängd ner till 10 Hz och en som endast går i 10 Hz-steg. Kortet kan ställas för skanning och en mängd annat av intresse.

Gå in på W6UFQ:s hemsida och sök på "universal controller". Det är enkelt att beställa det som man behöver direkt på sidan. Byggsatsen kommer snabbt och en mycket utförlig byggbeskrivning finns att ladda ner. Denna controller rekommenderas för konvertering av gamla riggar etc.

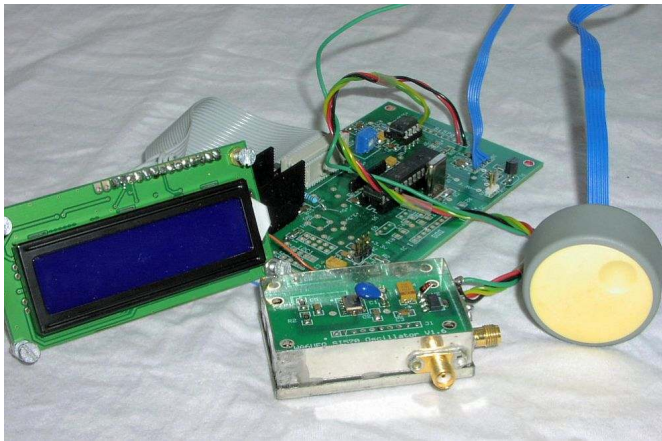


Bild 3. Byggt W6UFQ-controller för en äldre 2 m-rigg.

FA-SY No 1

Detta är den ursprungliga USB-kontrollerade oscillatorn från Funkamateurlig. Den har nu även fått en tillsats så att man inte längre behöver koppla den till datorn. Det är en separat byggsats med display, FA Steuerplatine "FA-SY-SP". Med vanlig tysk grundlighet har man även gjort en temperaturreglering som medföljer. Denna är mycket bra och fungerar som en vanlig kristallugn för Si570:s inbyggda 125 MHz kristalloscillator.

Denna enhet byggde jag för flera år sedan och den fungerade så bra att LA6LCA fortfarande har den till låns... Därför finns ej några egna bilder på bygget. FA-SY ingår i flera tyska SDR-tranceivrar och ger mycket bra prestanda. Titta gärna närmare på FA-SDR-Transceiver och andra fina byggprojekt på www.funkamateurlig.de.

K5BCQ Si570 Controller.

Denna har jag byggt i ett otal exemplar för mig själv samt för andra som behövt en enkel men bra signalgenerator. Den är naturligtvis användbar som lokaloscillator för diverse riggar, den har MF-offset samt minnen etc. Dock har jag i huvudsak använt den för att få en bra signalgenerator samt frekvensmarkör för mikrovågsfrekvenser.

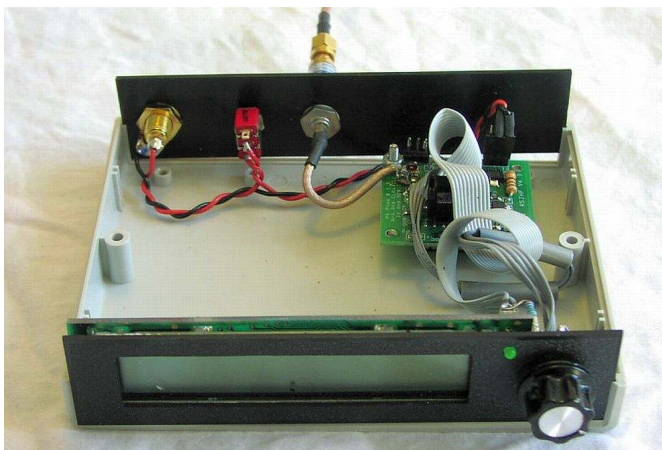


Bild 4. K5BCQ-byggsats byggd som en enkel signalgenerator.

Med en enkel diod i slutet av en bit UT141 kan jag vid inställd frekvens av 343 MHz få en S9-markör på 24048 MHz, detta på grund av CMOS-variantens snabba fall- och stigtider som enkelt pumpar dioden med 10 mW utan

anpassningsnät. Tonen på 24 GHz är T9 vilket visades i Grimeton förra året där just denna controller användes som "fyr".

Denna byggsats är mycket billig, jag rekommenderar den intresserade att beställa omgående då man aldrig vet hur länge den finns tillgänglig. Kolla gärna hans övriga byggsatser på www.qsl.net/k5bcq/kits.

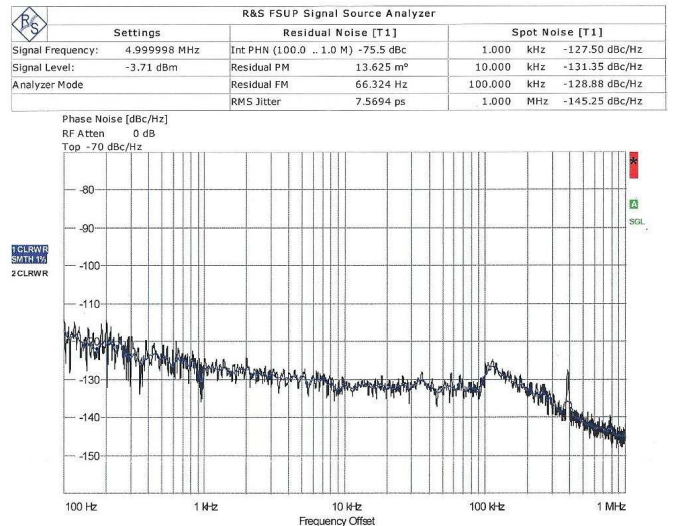


Bild 5. Fasbrusmätningar.

Övrigt att notera är att FA säljer lösa Si570 i olika varianter samt Si571 som har en extra ingång för frekvensmodulering som är en DC-ingång. Se vidare data på Silicon Labs hemsida. Jag har provat de olika utgåvorna av Si570 och har funnit att den enklaste CMOS-typen är bäst för amatörbruk och dessutom billigast. Det är den som följer med de beskrivna kompletta byggsatserna.

Naturligtvis får man begränsa det önskade frekvensområdet med ett lågpasfilter då man använder kretsen för t.ex. lokaloscillator. Kretsens snabba fyrkantvåg ger otaliga övertoner som ibland kan ställa till det om de får härja ostört. Om du har några frågor om dessa byggen och deras implementering så går det bra att kontakta mig.

@



En träradio från kultur- revolutionens Röda Kina

- av Göran Carlsson SM7DLK -

Under en tjänsteresa i Kina för ca. 10 år sedan blev jag erbjuden en rör-radio, en "Red Lantern model 269". Man ska ju inte tacka nej till en gåva så radion fick följa med hem till Sverige som handbagage. Nu har jag i dubbel bemärkelse grävt lite djupare i och om denna radio.



Det intressanta är att den tillverkats under kulturrevolutionens dagar på Qingdao No. 2 Radio Factory. Det var förmodligen den sista och kanske enda rörmodellen från denna fabrik. Härefter försågs samma trälåda med ett transistoriserat chassi. När man forskar lite kring denna fabrik finner man att fabriken etablerades 1969 och då hade 10 anställda. Avsikten var att utveckla transistorradior. Mitt exemplar som är tillverkad i juni 1970 är ett bevis på att man även under en kort period producerade minst en rörradio.



Kanske kan man dra slutsatsen att modellbeteckningen 269 betyder modell 2, år 1969. Med enbart 10 personer så var det nog inte många exemplar som producerades.

I Kina under kulturrevolutionen var det inte vem som helst som hade råd med en radio, det var i varje fall inte "the small people". Mitt exemplar har tillhört en politruk (politisk handledare) på en statsägd fabrik med koppling till China Airforce. Att radion även var tänkt för export visar den tvåspråkiga skalan. Radion är nu åter i gott skick efter lite rengöring och byte av LF-transformator. Radion är också försedd med en etikett med följande citat ur ordförande Mao Zedongs röda bok.

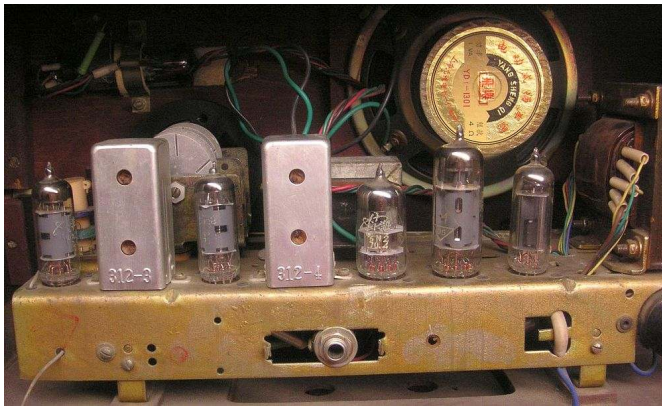
Chairman Mao:

"Our duty is to hold ourselves responsible to the people. Every word, every act and every policy must conform to the people's interests, and if mistakes occur, they must be corrected -- that is what being responsible to the people means."

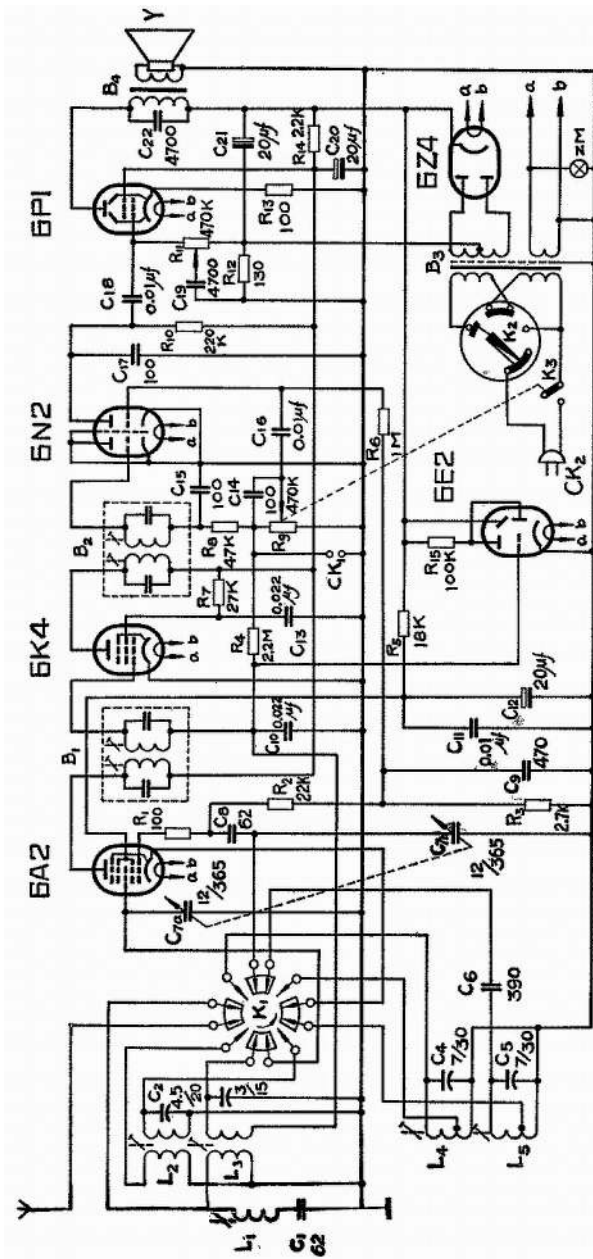
Kanske är det citat som detta från ordförande Mao som varit förebild för vår tids modernare kvalitetsmanualer. Det finns likheter.



Radion har två band, mellanvåg och kortvåg, och antalet rör är 6 inklusive magiskt öga, alla rör är 7- eller 9-poliga miniatyr med kinesiska beteckningar. Radion saknar bandspridning på kortvåg så man måste vara mycket lätt på handen vid inställning av stationer. Kvaliteten är typisk för kinesiska produkter från denna och även senare tid. Något dåtida S-märke eller nutida CE-märke skulle förmodligen aldrig kunna sättas på denna radio.



Schema lyckades jag hitta efter lite detektivarbete med hjälp av Google och andra radiointresserade i Kina.



图中交接继电器位于220伏交流电源开关于中波。

Det i schemat som skiljer sig från en europeisk radio är avsaknad av LF-motkoppling annat än med det oavkopplade katodmotståndet. Det borde även kunna uppstå brum då slutröret tar anodspänning från likriktaren utan drossel eller

kompensationslindning i utgångstransformatorn. Vidare saknar blandar- och MF-rörens anodkretsar HF-avkoppling på den kalla sidan. En triod används som detektordiod och LF-trioden får sin gallerförspanning från en del av oscillatorns gallerläcka.



Den här radion fick mig samtidigt att tänka på den tid jag ägnade mig åt kortvågsslyssning.



I mitten av 50-talet skickade jag en lyssnarrapport till Radio Peking som härefter fram till början av 70-talet fortsatte skicka mig propagandamaterial. Mycket av detta material har jag fortfarande kvar.

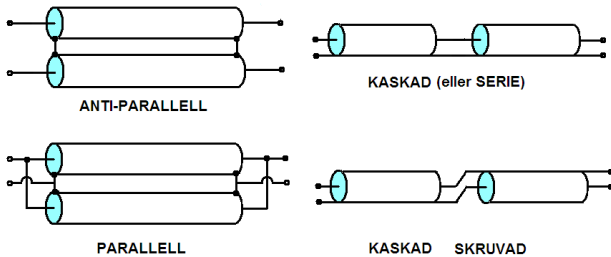
@



Hur fungerar en matarledning med två koaxialkablar i anti-parallell?

- av Jan Gunmar SM0AQW och Bengt Falkenberg SM7EQL -

En idé som dyker upp då och då i amatörtidskrifter och diskussioner amatörer emellan är att en matarledning gjord av anti-parallellkopplade koaxialkablar, figur 1, skulle ge en "tystare, mer störningsfri antenn" än en antenn med öppen matarledning "därför att den är helskärmad". Det kan vara intressant att se litet närmare på hur en sådan anordning av koaxialkablar fungerar praktiskt – vad blir grunddämpningen ("matched loss") och den karakteristiska impedansen och är det sant att en sådan ledning verkligen har speciellt goda skärmningsegenskaper?



Figur 1 Fyra sätt att koppla ihop koaxialkablar

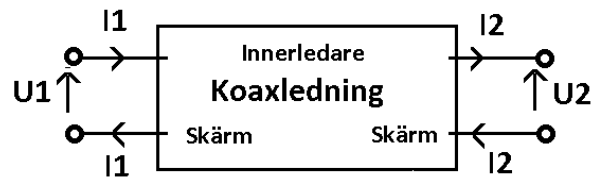
Litet terminologi: när man kopplar ihop enkla trådar eller komponenter (tvåpoler) har man bara två alternativ: serie- eller parallellkoppling. Vid sammankoppling av filter, koaxialkablar eller andra fyrpoler med fyra terminaler blir det litet mer komplicerat. Figur 1 visar de olika sätt som två koaxialkablarna kan kopplas samman; i anti-parallell, parallell och kaskad och skruvad ("twistad") kaskad- eller seriekoppling.

I diskussioner på Internet har termen "twin coax" använts för anti-parallellkopplingen i figur 1.

I handeln marknadsförs parledning av två koaxialkablar under benämningen "dual coaxial cable" och svenska leverantörer använder namnet "dubbel koaxialkabel" – det är dock skillnad mellan komponenten "dubbel koaxialkabel" och en parledare av dubbel koaxialkabel där skärmarna kopplats ihop i ändarna av ledningen, och vi väljer därför att tills vidare kalla en sådan parledare för "twin coax" (i väntan på bättre förslag)!

Impedans och dämpningsfaktor

Hur beter sig anordningen i figur 1 elektriskt? Vad blir den karakteristiska impedansen? Man kan se en koaxialkabel som en fyrpol, en "black box", figur 2:



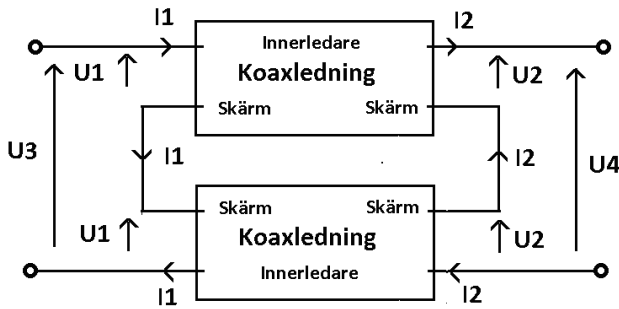
Figur 2 Koaxialkabel sedd som fyrpol

Det finns flera likvärdiga sätt att beskriva relationerna mellan inspänning och -ström $U1$ och $I1$ och utspänning och -ström $U2$ och $I2$. Ett sätt som passar bra här är ekvationerna (1) och (2):

$$(1) \quad U1 = U2 \cdot \cosh(\gamma \cdot L) + I2 \cdot Z_0 \cdot \sinh(\gamma \cdot L)$$

$$(2) \quad I1 = U2 \cdot \frac{\sinh(\gamma \cdot L)}{Z_0} + I2 \cdot \cosh(\gamma \cdot L)$$

Symbolerna behöver förklaras: \sinh och \cosh är de hyperboliska sinus- och cosinusfunktionerna, Z_0 är den karakteristiska impedansen för kabeln, parametern γ är den komplexa transmissionsfaktorn och L är kabelns elektriska längd (hastighetsfaktorn ggr den fysiska längden). Faktorn γ är i allmänhet komplex $\gamma = \alpha + j\beta$, där α (sort: Neper/m) bestämmer grunddämpningen ("matched loss") hos kabeln och β (radianer/m) bestämmer fasförskjutningen mellan in- och utgång. För en förlustfri kabel är $\alpha = 0$ och γ blir rent imaginär: då övergår $\cosh(x)$ funktionen till $\cos(x)$ och $\sinh(x)$ till $j \cdot \sin(x)$. Figur 3 visar schemat för de anti-parallellkopplade kablarna:



Figur 3 Schema - två anti-parallellkopplade koaxialledningar

Här ser man direkt två samband: inspänningen $U_3 = 2 \cdot U_1$ och utspänningen $U_4 = 2 \cdot U_2$. Strömmarna I_1 och I_2 är desamma som i fig. 2.

Om man nu ersätter U_1 och U_2 med $\frac{1}{2} \cdot U_3$ och $\frac{1}{2} \cdot U_4$ resp. i ekvationerna ovan erhålls efter förenkling det system som definierar egenskaperna hos de anti-parallellkopplade kablarna sedda som en enda ekvivalent transmissionsledning:

$$(3) \quad U_3 = U_4 \cdot \cosh(\gamma \cdot L) + I_2 \cdot 2 \cdot Z_0 \cdot \sinh(\gamma \cdot L)$$

$$(4) \quad I_1 = U_4 \cdot \frac{\sinh(\gamma \cdot L)}{2 \cdot Z_0} + I_2 \cdot \cosh(\gamma \cdot L)$$

Om man nu jämför ekvationerna (3) och (4) med (1) och (2) ser man att de är lika formellt med den enda skillnaden att Z_0 har ersatts med $2 \cdot Z_0$. $2 \cdot Z_0$ är alltså den karakteristiska impedansen för twin coax sedd som en enkel transmissionsledning. En annan observation är viktig: argumentet $\gamma \cdot L$ för cosh- och sinh-termerna ändras inte och slutledningen blir då att förlustfaktorn för twin coax är densamma som för en enkel kabel med samma längd. Förlustfaktorn brukar anges i dB/m eller dB/100 ft.

Ytterligare en observation är att schemat i figur 3 gäller även om de båda kablarna inte förläggs nära varandra – det är alltså så inte ett krav att koaxledarna förläggs strikt parallellt med varandra. Ledningens karakteristiska impedans påverkas inte av avståndet mellan kablarna!

En twin coax parledning kan användas i antensystem där man vill dra nytta av matarledningens symmetri samtidigt som den karakteristiska impedansen (typiskt 100 eller 150 Ω) passar bra med antennens matningsimpedans. En sådan ledning har dock en betydligt större förlustfaktor än en öppen ledning – en stege – och bör därför inte utsättas för de stora stående vågförhållanden (SVF) som man kan tolerera på en öppen ledning.

Diagrammet i figur 4 nedan visar tillsatsdämpningen ("additional loss") i en matarledning när SVF vid antennens matningspunkt och ledningens grunddämpning ("matched loss" = förlusten vid anpassning) är kända:

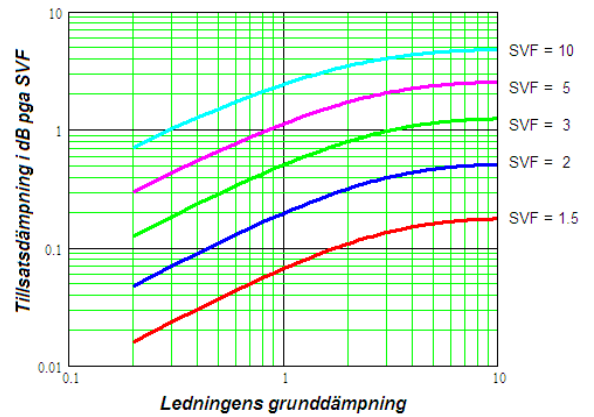


Figure 4 Samband grunddämpning - tillsatsdämpning vid olika SVF

Ledningens grunddämpning är lika med den fysiska ledningslängden ggr. förlustfaktorn i dB/längdenhet. Ta ett

exempel: om ledningens grunddämpning är 2 dB och SVF = 5 blir tillsatsdämpningen ca 1,8 dB och totala dämpningen i ledningen blir $2 + 1,8 = 3,8$ dB.

Skärmningsegenskaper och balans

Ger parledare av koaxialkablar mer störningsfria ("tystare") antenner? Vad som avses med termen "tysta antenner" är dock oklart – SM6ENG har skrivit en artikel om problematiken där han reder ut begreppen, se ref. [2].

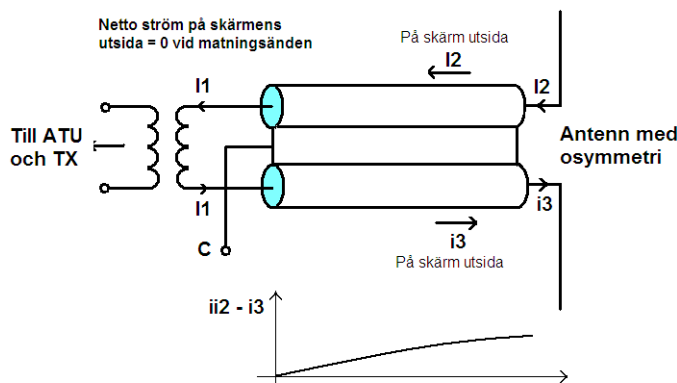
Det tre grundegenskaper hos en antenn som kan påverka inkommande störningar är antennens riktverkan, dess polarisation och dess selektivitet (Q-värde, bandbredd). Riktverkan hos en antenn medför att signaler (inklusive brus och störningar) från vissa riktningar och/eller infallsvinklar undertrycks. Ett högt Q-värde hos antensystemet, d.v.s. liten bandbredd, minskar risken för att falska signaler uppstår i mottagaren när det finns mycket starka signaler på andra frekvenser, även relativt långt ifrån den frekvens där man lyssnar. Exempel på en antenn med liten bandbredd är en s.k. magnetloop. Både riktverkan och signal/störförhållande vid mottagning kan dessutom påverkas av matarledningen om den har dålig strömbalans – vertikalpolariserade störningar i närfältet ger t.ex. störningar vid mottagning om (den vertikala) matarledningen till en horisontellt polariserad antenn har dålig strömbalans.

Detta var tre tekniska faktorer. Men att en antenn beskrivs som "tyst" eller "störningsfri" kan också ha mer psykologiska och handhavandebetingade än tekniska orsaker när antennen är ineffektiv och/eller matarledningen har stor dämpning. Man kan demonstrera den effekten genom att försöka lyssna på en ganska svag station på t.ex. 7 MHz under goda konditioner med en bra antenn – det är atmosfäriska störningar och starka signaler i närheten och läsbarheten är

dålig. Koppla då in 20 dB dämpning (inbyggd 20 dB dämpare finns i de flesta moderna transceivers) och minska kanske RF gain en aning – nu blir det mycket lättare att läsa den där svaga stationen! Det ligger ofta rejäl okunskap bakom hyllningar till en antenn som varande särskilt tyst, när den faktiskt är en riktigt dålig antenn med höga förluster! Det kan också vara intressant att läsa diskussionen mellan N3OX och W8JI om ”tysta” antenner, se [3], på eHam forum!

Owen Duffy, VK1OD, har analyserat balansproblemet vid användning av parledare med koaxialkablar, se [4], och vi ska använda hans närmandesätt i analysen nedan.

Vi tänker oss att en twin coax-ledning är ansluten mellan en ATU och en antenn och vill studera hur strömmarna fördelar sig på ledningarna, se figur 5. Utgången från ATU visas som en transformator för att markera att utgången är vad man kallar ”balanserad” (eg. isolerad eller flytande) och att det därför råder strömbalans vid ingången till matarledningen, dvs. ”vad som flyter in flyter också ut”. Detta förutsätter helt klart god elektrisk och mekanisk symmetri och små och lika läckimpedanser mellan terminalerna och jord. I andra änden av matarledningen är en antenn med en viss osymmetri ansluten. P.g.a. osymmetrin antas strömmarna till antennens båda grenar vara olika stora, i_2 och i_3 .



Figur 5 En twin coax-ledning matas balanserat och har en osymmetrisk last

I en koaxialkabel råder alltid strömbalans mellan strömmen i mittledaren och strömmen på skärmens insida. Strömmarna på de båda kablarnas insidor kan ju inte plötsligt bli noll vid anslutningen till ATU:n (en naturlag – en ström kan inte plötsligt ta slut!), utan den flyter tillbaka på skärmens yttersida mot antennändan. Eftersom strömmarna har motsatt tecken när tar de dock ut varandra just vid den vänstra sammankopplingspunkten för kabelskärmarna.

Vid antennändan av matarledningen är strömmarna i mittledarna till de båda koaxialkablarna i matarledningen i_2 och i_3 och skillnaden $i_2 - i_3$ kommer därför att flyta fördelad på utsidorna av de båda kablarna. Eftersom det är HF-strömmar vi talar om kommer amplituden av $i_2 - i_3$ att variera längs med matarledningen och blir i detta fall = 0 nere vid anslutningen till ATU:n (se det lilla diagrammet i figur

5). Om matarledningen är kortare än en kvartvåg kommer amplituden av $i_2 - i_3$ att avta monotont tills den blir noll vid den vänstra änden av skärmen. Är matarledningen längre än en kvartvåg, men kortare än en halvkvåg, kommer strömmen först att uppnå ett maximum innan den åter avtar och blir noll vid matningsändan.

Det råder strömbalans precis vid anslutningen till ATU, men vi ser att detta inte garanterar att det råder strömbalans längre ut på matarledningen om antennbelastningen i andra änden av ledningen är osymmetrisk p.g.a. egen mekanisk osymmetri eller inverkan från ledande föremål i omgivningen. Slutsatsen är att användning av skärmade ledare i en matarledning inte ger något ökat skydd för antennströmmar på matarledningen jämfört med en öppen parledare, en stege. Tanken att en ”twin coax” matarledning skulle ge extra undertryckning av antennströmmar i common mode kan avfärdas som en myt.

En intressant fråga: ska man ansluta punkten C i figur 5 till ”jord” och i så fall vilken jord – ”stationsjord” eller någon annan jordpunkt? Man må betänka att varje sådan anslutning påverkar antensystemet, eftersom en ledning från C till en anslutningspunkt någonstans kommer att ha en viss längd och att HF-potentialen hos stationsjord kan komma att påverkas.

Det enklaste fallet är när antensystemet är väl balanserat och $i_2 - i_3 \approx 0$; då bör man kunna koppla punkten C antingen till stationsjord eller via en kort jordledning till en yttre jordpunkt utan att råka ut för problem (störningar, HF i shacket). Finns en inte försumbar obalans på matarledningen är det troligtvis bättre att låta C vara oansluten; ansluter man till stationsjord riskerar man att förändra stationens HF-potential och få störningsproblem – men det är svårt att vara tvärsäker om vad som är bäst; säkrast är att prova olika alternativ.

Förluster

I februariumret 1984 av ”73 Magazine” beskrev W4HDX, J W Spencer, en antenn för amatörbanden, se [1]. Antennen är en mittmatad Zepp med en parledare av 52 Ω koaxialkablar av typen RG8 eller RG58. Artikeln har titeln ”This Antenna is Too Good to Be True” - och artikelförfattaren är entusiastisk: ”It's cheap. It works well on all bands. And it radiates a super signal!” Är allt detta sant, frågar man sig?

För området 80-10 meter har antennen längden 2 x 19.05 m (2 x 54 ft enligt artikeln) med en 18 m (55 ft) matarledning. En simulering av denna antenn placerad på 15 m höjd över normal jord med programmet Nec2Go ger värden enligt figur 6 nedan för SVF (referens: 100 Ω) och förluster (huvudsakligen matarledningsförluster) över hela bandet 3-30 MHz.

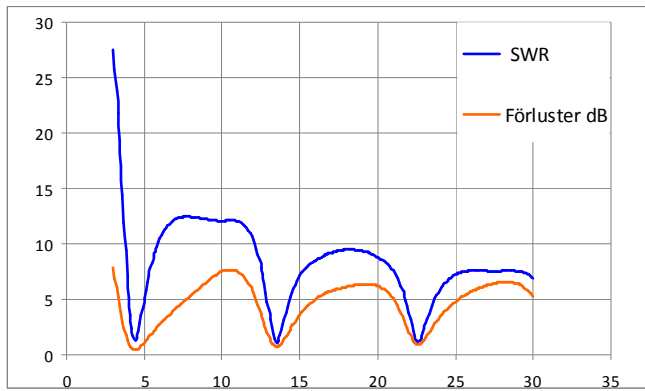


Figure 6 SVF och förluster i dB för W4HDX 2 x 19.05 m dipol

Antennen har tre utpräglade SVF-minima vid 4,4, 13,6 och 22,6 MHz där verkningsgraden är hög därför att antennimpedansen är nära 100 Ω, men för våra amatörband (möjligen med undantag för 14 MHz om man är snäll) är verkningsgraden låg eller t.o.m. usel, se figur 7:

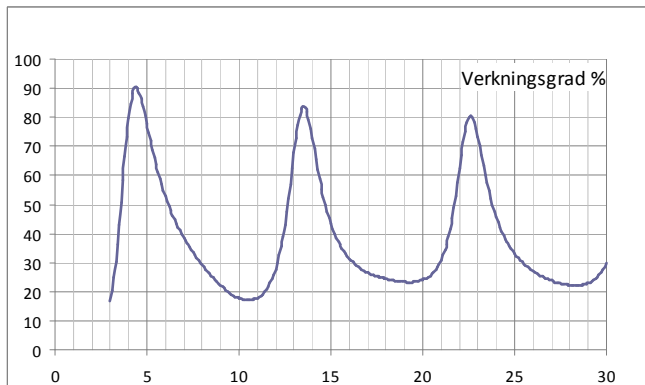


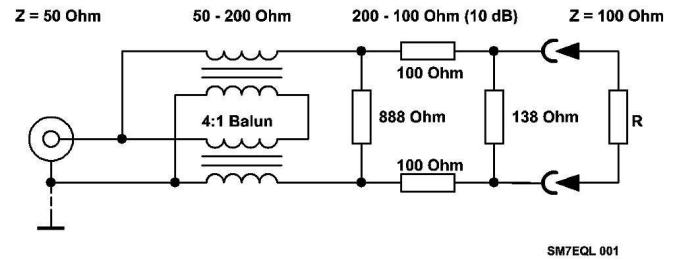
Figure 7 W4HDX 2 x 19.05 m dipol -- verkningsgrad %

Nec2Go (<http://www.nec2go.com/>) valdes för simuleringen eftersom det har en bra svepfunktion och snabbt beräknar och plottar förlusterna i ett antensystem jämte SVF och andra karakteristika. Utdata sparas även i en *.CSV fil så att man kan bearbeta dem vidare i t.ex. Excel.

Några verifierande mätningar på en 100 Ω twin coax-ledning

För att praktiskt undersöka hur en twin coax beter sig när den förläggs nära metalliska strukturer eller buntas ihop togs följande mätmetod fram.

En twin coax bestående av två stycken 50 Ω-kablar får en karaktäristisk impedans av 100 Ω. För att under kontrollerade former verifiera kabeldämpningen tillverkades två stycken mätadaptarar bestående av en 4:1-balun följt av ett resistivt anpassningsnät bestående av fyra motstånd, figur 8. Balunen transformerar mätutrustningens impedans 50 Ω obalanserad till 200 Ω balanserad vilken sedan anpassas till 100 Ω.



Figur 8 Schema mätuppkoppling

Balunen är en strömbalun lindad på en tvåhålskärna. De använda motstånden är 0,25 W kolfilm som löfts ihop med kortast möjliga benlängd nära kroppen. Backdämpningen med en konstbelastning ($R = 100 \Omega$) kontrollmättes till c:a 30 dB @ 30 MHz vilket är tillräckligt bra för en labb-mätning som denna.



Figure 9 Mätadaptarar

De två mätadaptararna ses i figur 9. Före mätningen måste mätuppkopplingen kalibreras. Enklast görs detta genom att koppla ihop adaptarerna "rygg mot rygg" och därefter låta mätinstrumentet kalibrera bort de små variationer som trots allt finns.

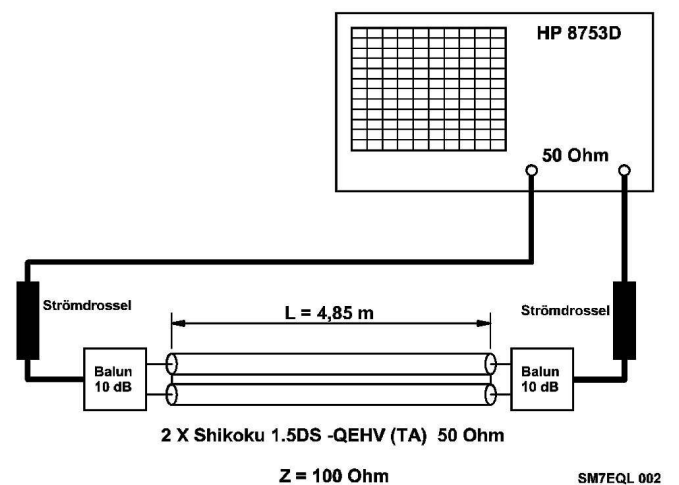


Figure 10 Färdig mätuppkoppling

Figur 10 visar den färdiga mätuppkopplingen med nätverksanalysator HP 8753D, strömdrosslar, mätadaptrar samt provobjektet bestående av två 50 Ω-kablar med längden 4,85 m. De använda kablarna är typ Shikoku 1.5DS-QEHV (TA) som bl. a. används till GPS-antennerna i GHz-området. Kablarna är ganska tunna med ytterdiametern 3 mm.

Mätningarna har gjorts mellan 4-30 MHz. Enligt tillverkaren är kabeldämpningen 0,155 dB per meter vid 30 MHz vilket betyder att den förväntade dämpningen för 4,85 m kabel blir 0,75 dB.

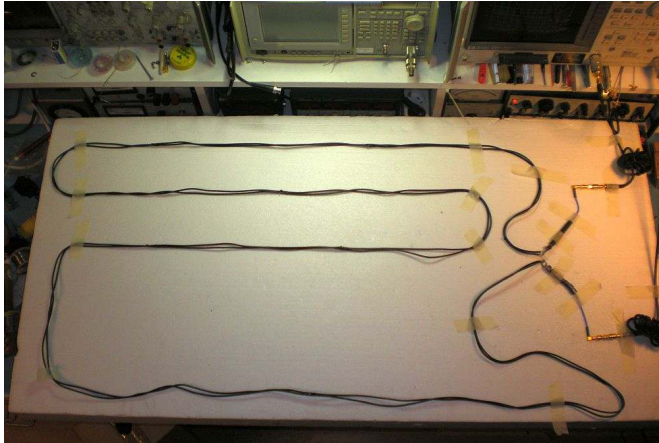


Figure 11 Mätobjekt

Före det första provet tejpades de båda kablarna ihop och lades ut på en skiva av 100 mm frigolit för att minimera oönskad kapacitiv koppling via laboratoriebordets ESD-matta, figur 11. Till höger ses de båda mätadaptrarna som anslutits till HP 8753D via strömdrosslar bestående av ferrittror och två ringferriter. Strömdrosslarna behövs för att göra mätuppkopplingen så symmetrisk som möjligt. För att bekräfta symmetrin skall mätresultatet bli lika oavsett om de båda kablarnas innerledare kastas om vid en av mätadaptrarna. Om mätresultatet skulle avvika vid en sådan test så är mätuppkopplingen inte tillförlitlig.

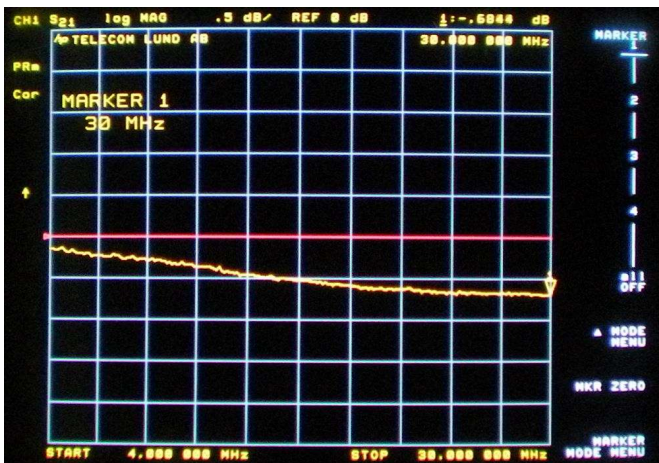


Figure 12 Dämpning som funktion av frekvensen för 2 x 4,85 m twin coax

Figur 12 visar mätresultatet för 2 x 4,85 m twin coax. Den horisontella axeln är frekvensen 4-30 MHz. Den vertikala axeln dämpningen 0,5 dB/ruta. Den röda horisontella linjen är 0 dB-referensen med de båda mätadaptrarna ihopkopplade

för kalibrering "rygg mot rygg". Markören visar 30 MHz och dämpningen är enligt instrumentet 0,68 dB vilket ligger tillräckligt nära tillverkarens uppgivna 0,75 dB. Kurvan är i övrigt jämn och fin, vilket tyder på att hela mätsystemet är i balans.

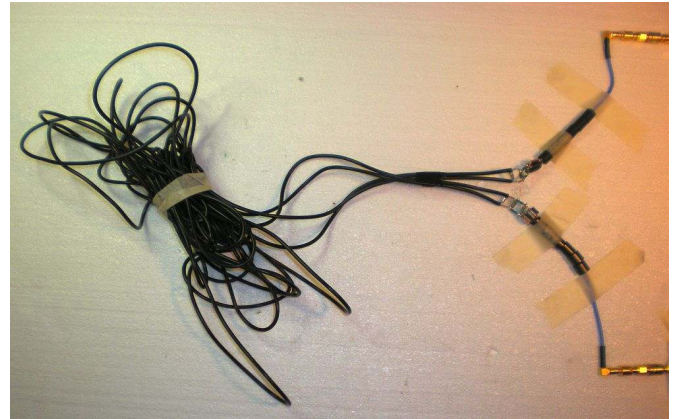


Figure 13 Kablarna är slarvigt hopbuntade

Nästa prov gick ut på att bunta ihop twin coaxen till en härva, figur 13. Försöket gick ut på att undersöka om dämpningen förändrades nämnvärt vid en sådan "misshandel" av kablarna.

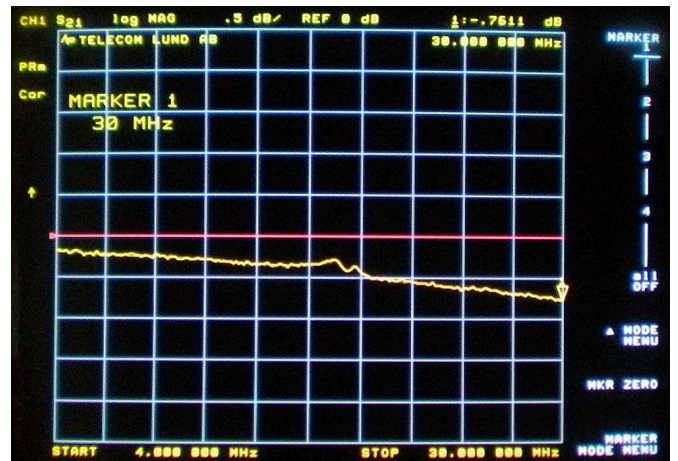


Figure 14 Mätning på ihopbuntade kablar

Med kabeln buntad som i figur 13 erhöles mätresultatet i figur 14. De små topparna kring 18 MHz litet till höger om mitten av kurvan är en variation på ca. ± 0,1 dB och de kan flyttas fram och tillbaka i frekvens genom att riva runt och knyckla till i kabelhärvan. I praktiken är detta helt betydelselöst och experimentet visar väl bara att en twin coax som är ansluten till en perfekt resistiv belastning är helt okänslig för hur kablarna förläggs sinsemellan. OBS: undvik att böja koaxialkabel med alltför små böjningsradier! Några tips om detta finns på <http://www.picwire.com/technical/paper1.html>

Sammanfattning

En twin coax-ledning är en bra lösning när man har behov av en s.k. balanserad dubbelledning som har den karakteristiska impedansen 100 eller 150 Ω. Jämfört med en öppen stege har en sådan ledning också fördelen att den kan förläggas tätt

mot en metallstruktur, t.ex. en mast, utan att signalöverföringen påverkas.

En twin coax-ledning har samma förlust- och hastighetsfaktor som den använda enkla koaxledningen. Precis som med enkel koaxialkabel bör man inte utsätta twin coax-ledning för höga ståendevåg-förhållanden – då ökar förlusterna raskt. Ett talande exempel på hur dåligt det kan bli är W4HDX antenn som analyserats ovan.

Det är viktigt att framhålla att *användning av skärmade ledare i en matarledning inte ger något ökat skydd för obalansströmmar på matarledningen jämfört med en öppen stege*. Tanken att en ”twin coax” matarledning skulle ge ”tystare antenner” är bara riktig i den meningen att extra dämpning man inför vid höga SVF onekligen gör antennen ”tystare”!

Referenser

[1] ”This Antenna Is Too Good To Be True” , W4HDX J.W. Spencer, “73” Magazine Feb 1984
<http://www.k6ria.net/antenna/ZEPP.pdf>

[2] ”TYSTA ANTENNER” av SM6ENG. Bertil Lindqvist
http://www.esr.se/artiklar/myter/Myt%2018_ver1.1.pdf

[3] eHam forum:
<http://www.eham.net/ehamforum/smf/index.php?action=printpage;topic=44123.0>

[4] An analysis of current flow at the end of shielded twin line at radio frequencies av Owen Duffy, VK1OD
<http://vk1od.net/transmissionline/stcm/index.htm>

@

tekniska notiser

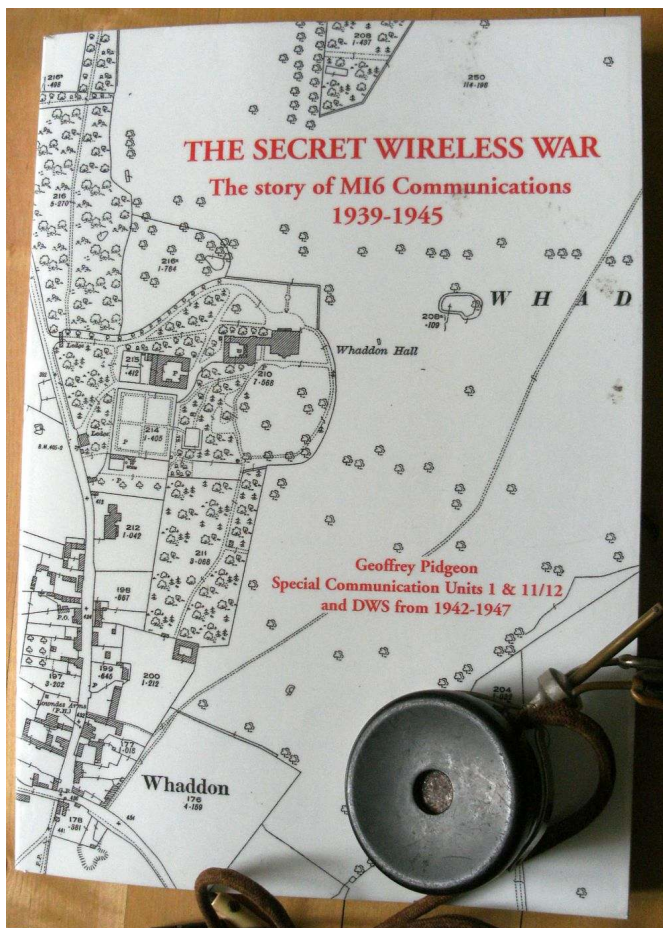


- sammanställs av redaktionen -

Bokrecensioner

Geoffrey Pidgeon: "The Secret Wireless War, The story of MI6 Communications 1939-1945"

Fråga någon följande: "Vad har Allan Turing, Enigma, Ultra och Bletchley Park gemensamt?" Chansen är stor att rätt många kan svaret: "Brittiska kodknäckare som forcerade Nazitysklands koder under andra världskriget."



Det är kanske inte så konstigt att många kan svara. Historien om Bletchley Park är numera väl känd och beskriven i spelfilmer, tv-dokumentärer och en rad böcker. Frågar man däremot vad en "Paraset" är för något är chansen hyfsat stor att det endast är en radioamatör som kan ge ett vettigt svar: "En engelsk agentradio från andra världskriget." Fråga istället om Brigadier Gamber Perry, MI6' Sektion VII och

Whaddon Hall och chansen är större att ingen ger dig något svar alls, utom en och annan radioamatör förstås. Ändå är Bletchley Park och Whaddon Hall intimt sammanbundna. Den ena förutsatte den andra. Whaddon Hall, nära Bletchley Park, var centrum för planering och genomförande av avlyssning, utveckling och tillverkning av en del utrustning, bl a Paraset, träning av telegrafister och agenter, ombyggnad av fordon och mycket mer.

Information om Whaddon Hall och dess otroligt mångfasetterade verksamhet har varit sparsam. Små bitar har visserligen funnits här och där. Men mycket har varit tillrättalagt eller missvisande på grund av sekretess som varit i kraft långt efter kriget. Annan information har förlorats på grund av medveten förstöring och att så många medverkande gått ur tiden.

"The Secret Wireless War, The story of MI6 Communications 1939-1945" fyller i en stor kunskapslucka. Boken är skriven i sista stund av en av de yngsta ännu levande medarbetarna på Whaddon Hall, Geoffrey Pidgeon. Han var en av de som, närmast hantverksmässigt, byggde just "Paraset". De tekniska beskrivningarna i boken är dock få, tyngdpunkten ligger på tidigare medarbetares berättelser. Det redogörs nog för "Section VII of MI6 the Secret Intelligence Service", alltså den brittiska hemliga underrättelsetjänstens verksamhet för att hitta fiendens sändare i Storbritannien, de som visade sig inte finnas, och fiendens radiotrafik till sjöss, till lands och i luften. Vi får läsa om hur radioamatörer engagerades under stränga sekretesskrav, hur de arbetade och rapporterade. Vi delges även en del spännande äventyr mellan varven. Dessutom ges en mängd små detaljer, det som annars kallas "realia", som ger en livfull bild av hur livet på plats var under krigsåren.

Mitt bestående minne efter att ha läst boken är främst atmosfären och livet för personalen under några mycket osäkra år under kriget och att ju mer jag får veta desto mer inser jag att jag inte vet.

Boken finns att låna från Söderhamns folkbibliotek i SM3.

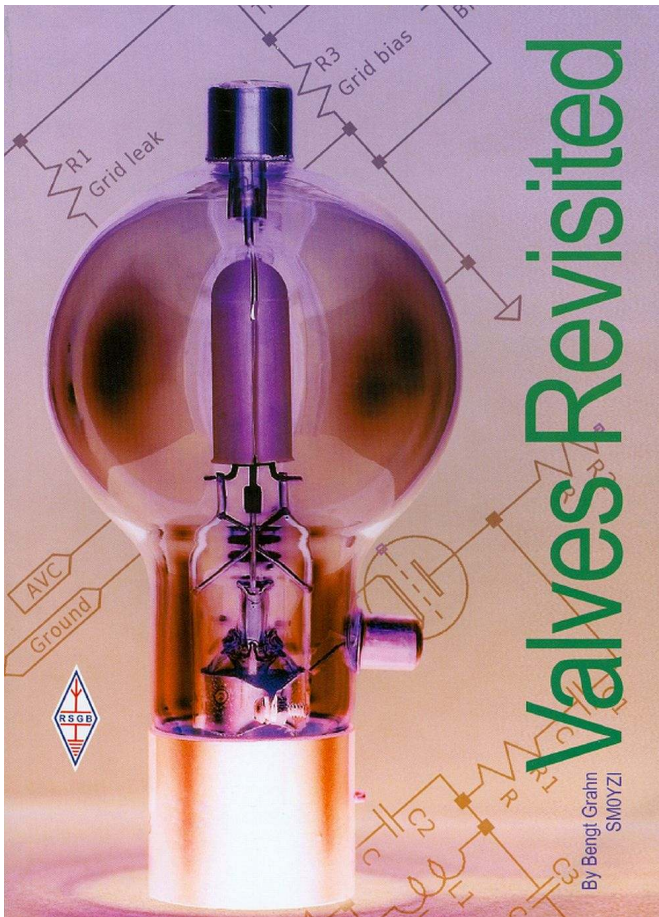
Dejan Petrovic SA3BOW

@

Bengt Grahn: "Valves Revisited"

Jag köpte nyligen boken "Valves Revisited" skriven av Bengt Grahn SM0YZI och utgiven av RSGB. Den finns att köpa genom RSGB och här ger jag ett smakprov på innehållet:

Boken behandlar först rörets tillkomst från allra första början. Hur ett rör fungerar behandlas ingående med genomgång av dioden, trioden, tetroden och pentoden. Även heptoden, hexoden och oktoden behandlas.



Rörkurvor med exempel genomgås. Ett flertal kopplings-exempel för bl.a MF-steg, oscillatorer, blandare, detektorer, LF-steg, nätaggreat, både stabiliserade och ostabiliserade, samt slutsteg både för HF och LF behandlas.

Ett (i alla fall för mig) helt okänt LF-slutsteg finns beskrivet, nämligen "The Lunar Grid Power Amplifier". Steget använder trioder (5687) och har MYCKET låg förstärkning och behöver ett flertal rör i parallell för att ge användbar uteffekt, men det har den fördelen att ingen utgångstransformator behövs. Inte heller behövs någon kondensator före högtalaren. Signalen matas in på anoderna (!) och utsignalen tas ut på gallren (jo). Anoderna, d.v.s. ingången, matas med 400 V p-p! Schema på en passande förförstärkare och även nätaggreat visas. Detta är något att bita i för den experimentlystne. Kanske går det med ECC82?

I boken ingår även beskrivningar av några mätinstrument byggda med rör, bl.a. signal- och tongenerator, kapacitansmeter, rörvoltmeter samt grid dipmeter.

En bra detalj är att boken är upplagd så att den text som tillhör en figur eller ett schema i de allra flesta fall finns på samma sida som figuren vilket gör den lättläst.

Boken kan rekommenderas för den som inte tidigare pysslat med rörteknik och vill få en inblick i gammal teknik. Den passar även den som vill friska upp sina gamla kunskaper och som har en hög med gamla rör liggande som bara väntar på att bli använda.

Referenser

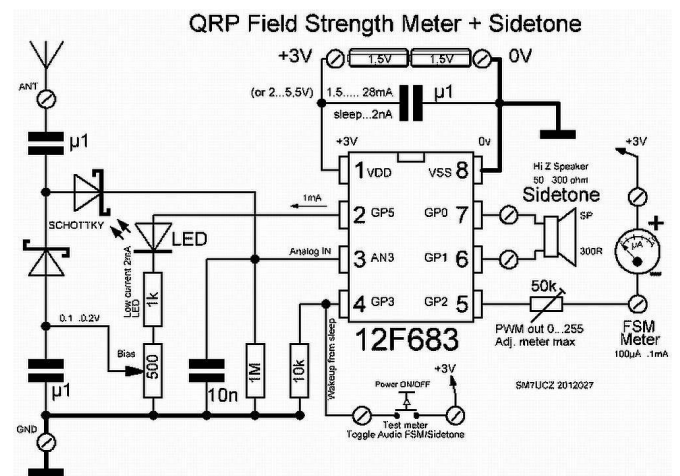
http://www.rsgbshop.org/acatalog/PDF/Valves_Revisited_sampl.pdf

Urban Ekholm SM5EUF

@

PIC Fältstyrkemeter

Leif SM7MCD har som idé att vid detta års "field day" på Stenåsa, Öland ha ett tema med fältstyrkemetrar, FSM. Passiva FSM:s känslighet beror på vilket vridspoleinstrument som användes och vridspoleinstrument under $100\mu\text{A}$ är inte lätta att hitta till rimliga priser. Alternativet är då att blanda in transistorer som kan driva "tyngre" instrument men då behövs batterier och en strömbrytare. Problemet med strömbrytaren är att den inte stängs av. Jag funderade då att blanda in en mikroprocessor för att sköta detta. Processorer kostar mindre än en mekanisk strömbrytare och de jobbar villigt från 2 V upp till ca 5,5 V så två 1,5 V-batterier av minsta sorten får ett långt liv.



Men om nu en mikroprocessor är inblandad, varför inte låta fältstyrkevärdet läsas in på en analogingång? Och när nu värdet finns inne i processorn, varför då inte låta det komma ut på en PWM-utgång (=Puls Width Modulated)? PIC12F683 har både analoga ingångar och en PWM-utgång. Kretsen har åtta ben: två för strömförsörjningen och resterande sex ben är fria för in- eller utgångar. Internt finns en kristallklocka på flera frekvenser. Här användes 4 MHz. Kretsen har en "sleepfunktion" där den går ner i nästan fullständig vila.

Strömförbrukningen är då ca 2 nA – mindre än egenurladdningen av batterierna. Det är här vi kan skapa en automatisk avstängning av kretsen. Programmässigt kan vi välja hur kretsen skall väckas till arbete igen. Pinne 4/GP3 är lite udda, den används vid programmeringen av kretsen och är därför enbart en ingång. Den passar utmärkt att anslutas till en tryckknapp som väcker liv i kretsen igen.



Passiv fältstyrkemeter med germaniumdiod och 100 uA vridspoleinstrument.

När vi nu har en analogingång som läser av fältstyrkevärdet så är det en enkel sak att kopiera över det värdet till PWM-funktionen. Funktionen jobbar i bakgrunden i en egen modul i kretsen och lägger ut pulserna på pinne 5/GP2.

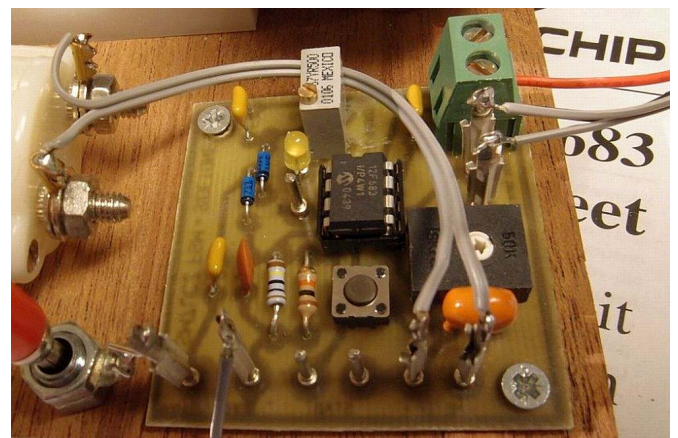
En komplicerad impedansomvandlare är nu skapad. Från den höga ingångsimpedansen på massor av megohm kan nu ett vridspoleinstrument upp till ca 5 mA drivas.

Medhörning

Tre ben är fortfarande lediga på mikroprocessorn. Så kan det inte va', varför inte skapa medhörning? Analogingången använder 10 bitar men har reducerats till 8 bitar, 256 steg, vilket räcker gott i denna funktion och är enklare att hantera eftersom det är en 8-bitars processor. Vid värdet över "10" av 255 sätts en flagga som startar en oscillator vilken växelvis styr två utgångar. Utgångarna är kapabla att driva en höghög (100-300 ohm) högtalare direkt. Så fort FSM-värdet är 10 eller mer tutar det i högtalaren, en medhörningston är skapad. Analogingången behöver dämpas lite med ett 1 Mohm-motstånd för att tonen skall stänga snabbt.



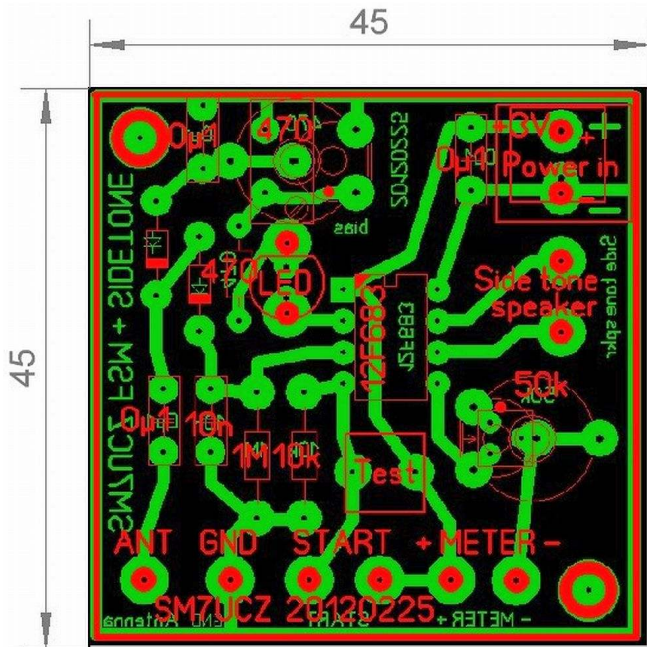
Nästa grill i huv'et – PWM-tonens frekvens ändras med fältstyrkevärdet! Nu kan örat användas när sändaren avstäms. Det behövs inga glasögon för att fånga in den tunna nålen på instrumentet, eller instrumentet kan flyttas längre bort från sändaren. Om FSM går upp i max så piper högtalaren som indikation.



Öka känsligheten

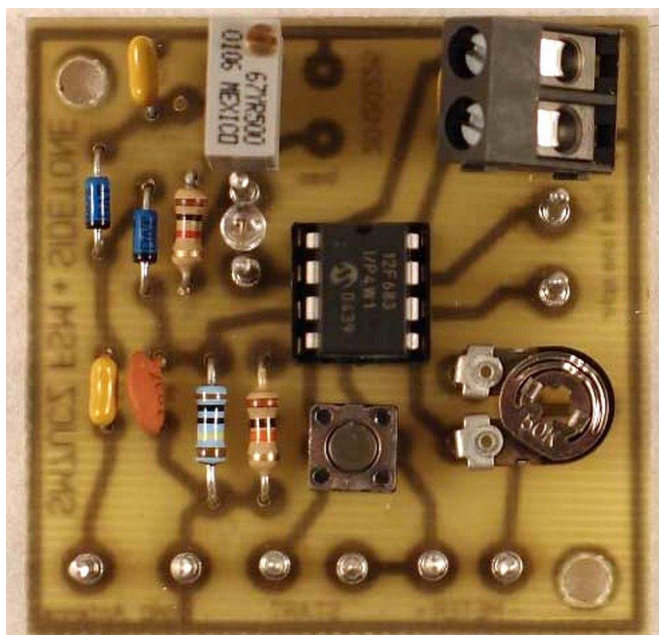
Själv håller jag bara på med QRP, vilket ger svaga fältstyrkevärden. Kretsen förstärker inte FSM-signalen.

Jag fick en ide via George G3RJV om att lägga lite spänning på dioderna för att komma över framledningströskeln. Denna spänning måste matas via en utgång om den automatiska avstängningen skall fungera. En lysdiod i serie ger en indikation på att kretsen är i arbete. Ca 0,1 V är tillräckligt för att instrumentnålen skall börja lyfta.



Injustering

Den enda justering som behövs är att vid värdet "255" skall instrumentet visa fullt utslag. Tryckknappen skall nu hantera flera funktioner.



Först ska den väcka liv i kretsen men när knappen intrycks läggs värdet "255" ut. Sen växlar funktionerna Medhörning och Tonändrande medhörning varannan gång knappen trycks in.

Avstängning

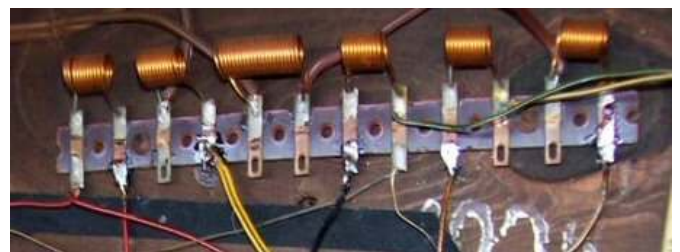
Kretsen har automatisk avstängning efter ca tio minuter utan att något tut i luren har förekommit men genom att man håller knappen intryckt i mer än tre sekunder tvingas kretsen till avstängning. Det är praktiskt om man vill få tyst på medhörningen.

Johnny Apell SM7UCZ

@

Små induktanser i högtalarledningarna

I rundradiomottagare från 50- och 60-talen se man ofta små spolar i serie med högtalarledningarna. Eftersom frågan om deras funktion dök upp i ett radiohistoriskt forum sökte jag och fann svaret i forumet hos www.radiomuseum.org

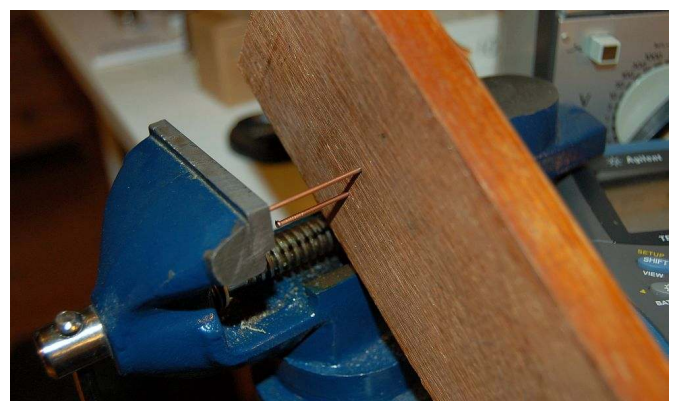


De ser till att ledningarna inte hamnar i resonans på eller nära FM-bandet och därmed riskerar att försämra den inbyggda FM-antennens effektivitet.

Lennart Nilsson SM5DFF

Tyst spikning – räddaren i nöden

När klockan är 23.50 en tisdag och man *ändå* inte känner att man är färdig med sitt labbande utan istället kommer på att man vill koppla upp en rörsockel på en träplatta, då föds denna idé.



Det är ju kanske inte så populärt att ta fram hammaren vid denna sena timme. Det går däremot alldeles utmärkt att driva in spikarna med skruvstådet! Tyst och effektivt.

Henrik Landahl SM7ZFB



ZM-4, en tysk Z-match

- av Dejan Petrovic SA3BOW -

ZM-4, en ATU^[1] för balanserad och obalanserad matning.

Den här artikeln beskriver en ATU-byggsats från QRPproject^[2], dess byggande, handhavande och funktion och inleder med en kort beskrivning av tankegångarna inför, under och efter byggandet.



Bakgrund

Tre saker som stod klara från början:

- 1/ All trafik skulle vara QRP 160 m + HF. Samma station skulle användas hemma, /P, /M och /MM.
- 2/ Antennerna skulle vara få och enkla, allt från en slumpvis vald tråd utan matarledning till en stegmatad dipol med matningspunkt var som helst.
- 3/ Impedanserna skulle variera oförutsägbart. Någon form av ATU skulle behövas.

Att välja radio var enklast. Jag skulle definitivt inte klara att bygga den själv och marknaden erbjöd inte en simpel transceiver man kunde koppla in vad som helst på. Det fick bli den vanligaste "multi-mode" i mindre format: Yaesu FT-817ND, dvs med obalanserad utgång och utgångsimpedansen 50 Ω. Eftersom stationen påstods ha dåliga storsignalegenskaper köptes den med en i audiosteget eftermonterad DSP.

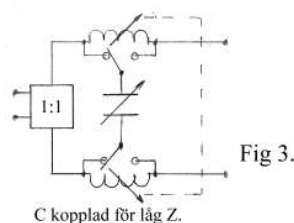
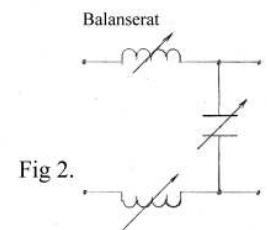
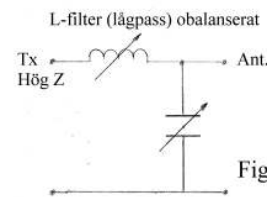
Vissa antenner kan användas utan ATU. Urvalet blir begränsat till en- eller fåbandsantennerna. Med rätt längder på steg och tråd kan man, genom att koppla in en koaxialkabel på rätt avstånd från stegens öppna ände, täcka flera band. En antennlösning för alla band utan ATU fanns inte. En ATU var därför nödvändig. Automatiska varianter gick bort av flera, ibland inte helt tekniska, skäl. De kan vara stora, kräva egen strömkälla,

sakna balanserad utgång, vara dyra, långsamma eller fula (LDG Z817). Handhavandet är inte alltid enkelt. Somliga anpassare kan börja avstämning under trafik. Det finns en prestandaskillnad mellan manuella och automatiska. Om en automatisk anser sig färdig vid ett SVF av 1,5:1 kan man ibland anpassa till 1:1 med en manuell. I båda fallen pumpas hela effekten ut utan att sändarens skyddskretsar slår till, så saken är kanske inte avgörande. Det finns automatiska anpassare med manuell finjustering och möjlighet att blockera anpassning "under gång".

Manuella anpassare har färre komponenter och är mindre komplexa. En manuell ATU kan man rimligt lätt bygga själv och kostnaden hålls då nere. Som färsking var jag inte kapabel att improvisera ihop något. Problemet var att tillgängliga scheman med angivna värden antingen inte fanns i byggsatsform, inte kom från helt säkra källor eller var obalanserade. Huvudfrågan var ändå: Vilken typ av koppling skulle väljas?

L-filter

Först studerades en vanlig lösning – ett L-filter. Kopplad enligt figur 1 är den av lågpassstyp (dämpar högre frekvenser) och passar för hög ingångsimpedans.



SA3BOW

Beroende på om spolen eller kopplingspunkten L/C väljs som ingång är den lämpad för hög eller låg impedans. Omkopplingen mellan hög och låg impedans kan ske med en brytare eller genom att kasta om för in- och utgående ledningar. Byter L och C plats blir filtret av högpassstyp. Endast en L/C-kombination ger lägst SVF.

För att anpassa för olika impedanser måste komponenterna vara variabla. För höga frekvenser ska komponenternas värden vara låga. För låga frekvenser måste komponenterna ha höga värden vilket ökar storleken. Vid höga effekter måste komponenterna vara grovt dimensionerade. Det uppstår lätt oönskade kapacitanser och induktanser när måtten och effekten ökar och avstånden mellan komponenter och låda minskar.

Mätningar utförda av ARRL visar att kommersiella anpassningsenheter för 160 m + HF och hög effekt kan ha svårigheter att klara anpassning över hela 160- och 10-metersbanden. Förlusterna kan bli höga och anpassning helt utebli. I QRP-utförande är fysikens lagar på QRP-konstruktörens sida: den fysiska storleken på komponenterna kan reduceras eftersom strömmar, spänningar och oönskade reaktanser är lägre. Det blir enklare att uppnå god anpassning på alla band. I det ovan beskrivna utförande är L-filtret obalanserat på in- och utgången vilket passar för en direktmatad tråd mot jordlinor eller radialer. Men för en balanserad antenn (matning med steg) behövs en balanserad utgång. Det kan man få på minst två sätt:

1/ Med en balun på filtrets utgång. Förutom att den omvandlar utgången till balanserad kan balunen användas till att anpassa utgången till stegmatningens impedans, t ex 450 Ω . Lösningen är vanlig, antingen inbyggd eller som en extra "häng på"-grej. Konstruktionen fungerar inom ett avgränsat område om ledning och antenn har rätt impedans, balunen har rätt storlek och material och lindningarna tillräcklig diameter. En balun på utgångssidan kan vid misspassning medföra förluster och möjligen överhettning. "Möjligen" eftersom en toroid, som inte är bra på att avge värme, vid QRP-drift blir lätt belastad. Återigen är QRP på konstruktörens sida. När steg- eller antennlängd väljs av praktiska och inte frekvensskäl så hamnar man lätt utanför balunens "designkriterier". Improviserade antenner blir inte en självklar sak längre, vilket var ett av kraven.

2/ Man bygger ett balanserat L-filter genom att "spegla" filtret med ytterligare en induktans. Se figur 2 ovan. Då blir även anpassarens ingång balanserad. En sådan kan inte kopplas till sändaren! Det avhjälpas med en 1:1-balun i anpassarens ingång. Se figur 3 ovan, där även omkastningen mellan låg och hög impedans visas. Det går att koppla så att anpassaren även kan växlas mellan balanserad och obalanserad utgång, t ex för en direktmatad antenntråd.

En nackdel med ett balanserat lågpas L-nät är spolarna. Variabla spolar för QRP-drift växer inte på träd. Rullspolar behöver grov tråd för att tåla rullens tryck eller en bobin som stöd (vilket försämrar Q), en hel del mekanik och en stadig stomme. Det tar dessutom tid att veva. Enklare är att tappa av en spole på flera ställen eller seriekoppla ett antal små spolar. Då behövs i gengäld en kopplingsanordning, t ex krokodilklämmor eller en flerpolig brytare. Storlek och kontaktproblem växer och man förlorar den steglösa justeringen. Utan steglös justering kan man inte alltid påräkna SVF 1:1.

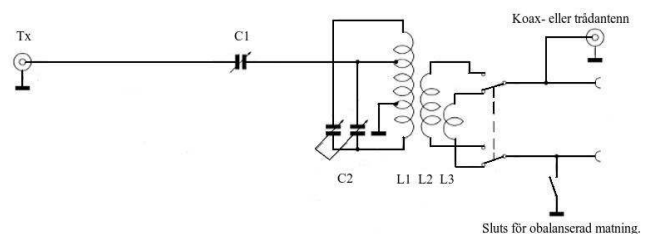
Även med andra filterkonstruktioner, t ex högpas L-, T- och p-filter kan man göra som beskrivet ovan. Idealet vore något annat: en anpassare som från start har obalanserad ingång och

balanserad utgång och som kan kopplas om till obalanserad vid behov. Mekanik skulle inte behövas för att förändra impedansen. Allt skulle skötas med vridkondensatorer, som med luft som dielektrikum är nästintill förlustfria. Omfånget skulle tillåta att anpassa allt tänkbart och otänkbart. Grädden på moset vore om anpassaren kombinerade låg- och högpasfilteregenskaperna till ett variabelt bandpassfilter eller "preselektor". Det skulle underlätta för bristfälliga mottagare.

Z-match

En anpassare enligt ovan finns och kallas Z-match. Det uppges att ursprunget fanns före transistorn, föll i glömska, återupptogs i Australien^[3] och förfinades av Charles A Lofgren, W6JJZ^[4].

I princip ser kopplingen ut så här:



Figur 4.

Filtret beskrivs som i grunden ett högpas L-filter där induktansen ersatts med en parallellresonanskrets som även är impedanstransformator för utgången. Den beskrivningen är nog alltför förenklad! Eftersom C2 är gangad och inkopplad på tre uttag ser jag tre kretsar, den ena med C2:s sektioner seriekopplade. Om minnet från studierna inför examineringen stämmer så genererar parallellkretsen en stark ström mellan C och L vid resonansfrekvensen. Den strömmen borde inducera en ström i L2 och L3. W6JJZ införde två utgående spolar centererade över L1:s jordpunkt. Det ger god balansering vid både hög och låg impedans jämfört med den tidigare kopplingen med en seriellt inkopplingsbar utgångsinduktans.

Jämför med schemat på:

<http://users.tpg.com.au/users/lbutler/ZMatchCircuit.jpg>

Någonstans i funderingar på anpassarens interna reflexioner och hur allt samverkar nöjde jag mig med vad man är överens om: Z-matchen har en enkel konstruktion, är effektiv, ger bra balans på utgången och stämmer av inom vida ramar. Jag fann två byggsatser för omedelbar leverans:

1/ Emtechs ZM-2^[5]

2/ Qrpprojects ZM-4^[2]

Skillnaderna är inte så stora. ZM-4 har metallhölje, kretskort och täcker även 160 m. Placeringen av uttag m m skiljer sig markant.

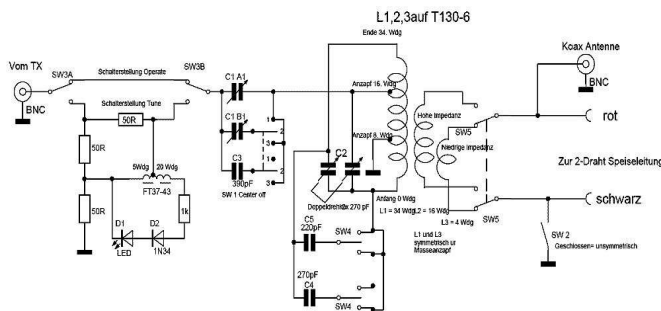
Byggsatsen

Den kommer i en påse med posten med innehållet uppdelat i mindre påsar.



Infoga bild: Kitt i påse.

Högen med komponenter blir mycket liten på bordet. Lådan och kretskortet är stadiga. Kretskortet har fler hål än vad som behövs, en anpassning för olika storlekar på komponenterna. Vridkondensatorerna har låga värden och extra kapacitans-tillskott kopplas in med pyttesmå kondensatorer.



Komplett schema för ZM-4

Detta är en bra lösning. En bestämd vridningsvinkel ger mindre variation av kapacitansen än om totala kapacitansen fanns i vridkondensatorn. Justeringen blir därmed enklare. Pris och storlek hålls nere. De små komponenterna bidrar till bra avstämningsförmåga på höga frekvenser. Lådans fram- och baksida saknar hål, men bordschemat stämmer väl. Anpassaren har en Wheatstone-brygga med en lysdiod.

Handboken är i svart/vitt på tyska och engelska. Den engelska har utrymme för förbättringar. Jag behövde den tyska för att förstå anvisningarna. På hemsidan finns handbokens bilder i färg.

Byggandet

Först lite om hur jag gjorde och sedan hur jag borde ha gjort: Alla hål markerades och borrades enligt bordschemat. Sen slogs markeringarna in lite efter eget huvud.



Frontpanelen

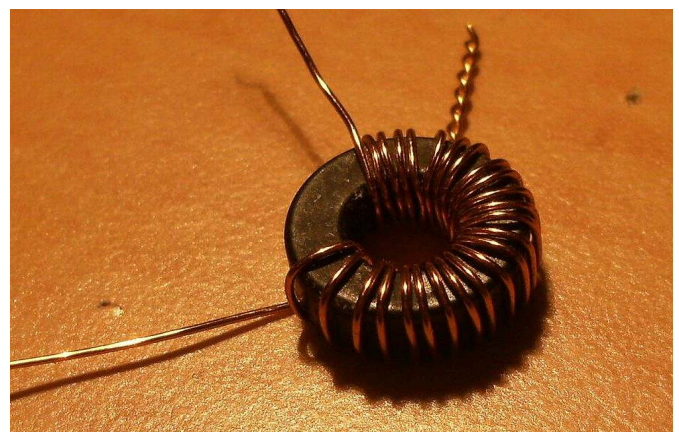


Baksidan med anslutningarna

Därefter följdes anvisningarna slaviskt. För att linda den stora toroiden tog jag hjälp av färgbilder på nätet och ett buntband runt periferin för att hålla ordning på lindningarna.



Den lilla toroiden bjöd på större motstånd. Den tråd som följde med byggsatsen var inte samarbetsvillig vid förteningen av ändarna. Den var för tunn, tenn legerar lätt och det blev pannkaka av allt. Tråden blev skör! Supporten kontaktades med frågan om det var OK att ta en grövre tråd. Det var det.



Den försilvrade tråden var lite nätt tilltagen. Handpåläggning krävs för att de rackarns småkondensatorerna ska passa till hålavstånden.

Sist monterades allt och lådan skruvades ihop.

Jag borde...:

1/ ...ha borrar hålet för kontakthylsan till antenn eller jord lite högre. Då hade avståndet dem emellan ökat och det hade blivit lite lättare att hantera banankontaktorna till stegen och antenntråd/jord/motvikt.

2/ ...ha varit noggrannare med stämplarna. Ändå riggades stöd för att hålla stämplarna rätt. Antenntecknet slogs i ordning "Y" -"I". Det var fel. "R" och "K" slogs för högt. Mät först, slå sen! En "tryckt" film hade blivit snyggare.

3/ ...ha limmat rätt från början. Efter montering försökte jag limma fast toroiderna med superlim. Funkar inte! Sen torkade jag bort limmet och gjorde rätt – smältlimmade. Det är resterna av superlimmet som ger den grådaskiga ytan här och där på mitt kretskort och resistorer.

4/ ...ha struntat i vissa markeringar. Se "Handhavande".

5 /...inte ha blivit irriterad. Se "Handhavande".

Handhavande

Anpassaren har en inbyggd variant av Wheatstone-brygga med en lysdiod för SVF-indikering. SVF antas vara lägst när ljusstyrkan når sitt minimum. Som nybörjare och endast teoretiskt bevandrad irriterade jag mig på anvisningarna för avstämning: "Vrid lite hit och dit (etwas hin und herdrehen) till maximalt brus. Finjustera med lite pålagd effekt i avstämningsläge." Inte fanns det några precisa råd om hur rattarna skulle stå. Alla vet ju att man ska ha noggranna tabeller över deras ställning för olika frekvenser och antenner. "Vrid lite hit och dit"...Grrr! Men – det visade sig vara precis så enkelt. Det går snabbare att anpassa än att läsa tabeller och inställningen är ibland så skarp att ingen gradering är fin nog. Skalmarkeringar runt vridkondensatorerna är meningslösa.

Med en zepp på 22,5 m kan man stämma av från 80 t o m 10 m. På 160 m har jag inte provat med den antennen. Med en 42,5 meter zepp fungerar 160 t o m 10 meter. Samma gäller om stegen kortsluts och antennen körs mot jord. Endast på 160 meter behöver den lägre extra kapacitansen kopplas in. På 6 meter stäms bara av vid 0,5-1 watt. Sängfjädrar har jag inte provat - än.

Låt mig betona: Avstämningen kan vara mycket skarp och känslig. I början var det svårt att få till det sista och jag önskade större rattar eller rattarna på översidan. Men övning ger färdighet. Kikar man på Yaesus SVF-mätare syns oftast ingen "pinne" även om man, enligt lysdioden, missat lite med avstämningen. Som sämst har jag fått två "pinnar" och endast på enstaka frekvenser vid full effekt (5 W). Den stora

toroiden har aldrig blivit ens ljummen. Avstämningen fungerar alltså väl inom angivna band. Med de provade antennerna finns gott om extra kapacitans att tillgå.

Hur är preselektorfunktionen? Ibland hörs ingen station innan man stämt av. Efter avstämning kan en svag station krypa fram där det tidigare var brus. Detta är mer märkbart ju lägre frekvensen är. När man sveper över 160-metersbandet måste man "etwas hin und herdrehen" ett par tre gånger. I mindre grad gäller det även 80 meter. Detta hörs omedelbart, så det är inget problem. På långvåg måste man koppla ur eller förbikoppla anpassaren. Över 30 MHz går det utmärkt att lyssna.

Jag kan inte mäta preselektorfunktionen men jag har observerat följande: Om man omedelbart kortsluter mellan ingång och utgång efter avstämning så kan 1-3 "pinnar" på SVF-mätaren försvinna vid bibehållen ljudvolym. Detta provades med två krokodilklämmor och en ledningsstump kopplade direkt i lådan. Det gick så fort att man kan bortse från ändringar i konditionerna. Eftersom det är oklart om hur bra Yaesus mäter enligt S-standard eller hur mycket AGC jobbar vågar jag inte kvantifiera hur mycket preselektorn gör. Men att det är brus som försvinner är tydligt.

Råd och funderingar

Även om det fungerar med "etwas hin und herdrehen" så underlättar det om man:

- 1/ stänger av DSP-funktionen inledningsvis. Den tuggar brus.
- 2/ provar mellan hög och låg impedans emellanåt.

För det mesta är det ett ögonblicks verk att höra skillnaden. Låter det lika kan man kika på S-mätaren. Är det svårbedömt ska man välja hög impedans då den högre kopplingsgraden ger högre verkningsgrad.

Någon gång uppstår minimum SVF på två ställen. Välj då det med lägst C2-värde! Ett lägre C/L-förhållande ger högre verkningsgrad. Jag har hittat ett sådant ställe: 21,280 MHz med 42,5-meters zeppen.) Det går mycket fort att vrida C2 åt sidan ett ögonblick för att kolla detta.

Titta på nätet! Det finns en mängd färdigbyggda anpassare avbildade med egna variationer, t ex olika markeringar. Idag skulle jag bara slagit in "N" för "Normal" vid mittläget för kapacitanstillskotten och "+" och "++" på nedre och övre lägen. Det går mycket snabbare att prova än att läsa markeringarna.

Fundera på alternativ placering av kontakthylsor eller om de bör ersättas med polskruvar! Behåll placeringen av BNC-kontakten till sändaren baktill om radions anslutning ligger i samma plan. Då böjs koaxialkabeln minst.

Fundera på nya skruvar! Originalskruvarna fungerar trots upprepade isärskruvningar, men de är inte snygga. Insexskruvar ser bättre ut och man riskerar inte att halka och repa när man skruvar.

Ha komponenterna i en liten låda under byggtiden! Små kondensatorer är svåra att hitta på golvet, under verktyg eller papper.

Tvätta kretskort och komponentben! Det underlättar lödning med modernt lödtenn.

Använd grövre tråd för lilla toroiden!

Var noga med att lindningarna fördelas rätt över centrum! Det är förutsättningen för god balans.

Om du behöver en kraftigare anpassare: fundera på en Z-match, inte bara för att induktorproblemet blir mindre utan även för att preselektionen blir bättre.

Var inte för snabb med att göra modifieringar. Från början trodde jag att det behövdes. De enda jag fortfarande funderar på är ett sätt att stundtals hänga på en analog mätare eftersom lysdioden syns dåligt i starkt ljus och en förbikoppling för lyssning på längre våglängd än 160 m.

Två fenomen med anpassaren väntar på sin förklaring:

1/ Lysdioden glimtar stundtals till vid sändning. Dålig skärmning?

2/ Ibland, när lysdioden nått minimum och stationen indikerar kvarvarande SVF, kan den sista ”pinnen” tas bort om man struntar i lysdioden och anpassar efter transceiverns SVF-mätare. Enligt en uppgift skulle anpassaren se mer till balans i L2 alternativt L3 än lägst SVF. Sant eller falskt?

För mig har bygget gett mer än en ATU. Respekten för enklare hembyggen är borta. Jag har blivit än mer en experimenterande radioamatör.

Referenser

[1] Kärt barn har många namn. En trevlig genomgång av namn och ett nytt namnförslag återfinns här:
<http://hem.fyrstorg.com/sm5dff/vimpa.htm>

[2] <http://www.qrpproject.de/>

[3] <http://users.tpg.com.au/users/lbutler/SingleCoilZMatch.htm>

[4] http://www.njqrp.org/mbrproj/zmatch_original.html

[5] <http://emtech.steadynet.com/zm2.shtml>

Se ett hiskeligt balanserat L-filter:
http://www.somis.org/bbt_pic1.jpg

@

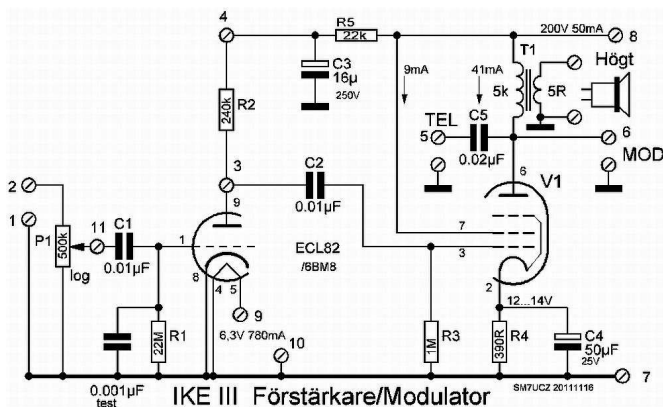


IKE-serien - IKE III Rörnostalgi

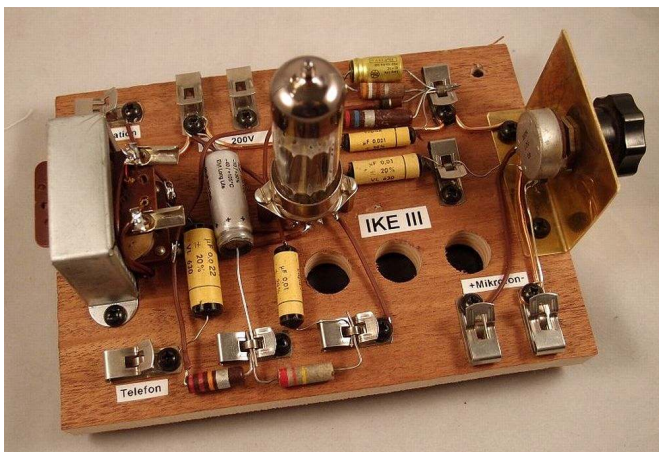
- av Johnny Apell SM7UCZ -

IKE III Förstärkare

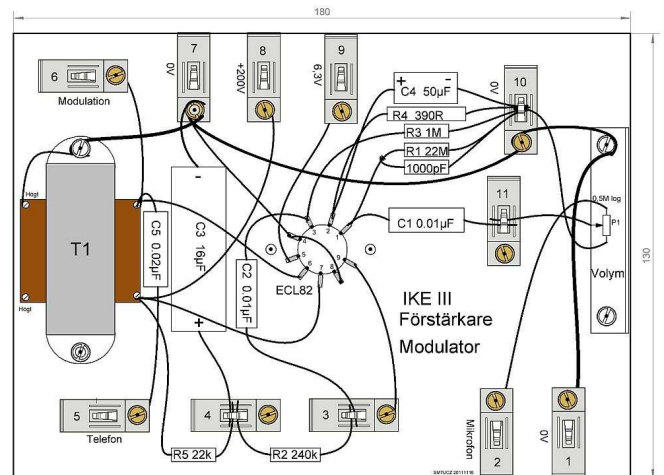
Då har turen kommit till förstärkaren i Hobby-Förlagets IKE-serie. Ritningen var svår att uppbringa men den fanns endast några mil från mitt QTH. Lennart SM7DIZ hade den och några fler ritningar i sina gömmor. Den finns som pdf här, <http://sm7ucz.se/IKE3/IKE3.htm> Innan jag hade ritningen uppskattade jag kopplingen. Röret ECL82 var känt, och med den pyttelilla bilden i katalogen kunde man ana hur kopplingen var.



Kopplingen är en standardvariant med röret ECL82 som ger ca 1 W ut i högtalaren. För att minimera antalet sladdar så passade jag på att montera en platt högtalare under plattan. Tack Henrik SM7ZFB för högtalaren. Förstärkaren är även tänkt som modulator till några av IKE-seriens sändare.



Eftersom jag inte hittat någon originalbyggsats så har jag uppskattat plattans storlek. Den har 11 fahnclips. Flera är interna kopplingar mellan komponenterna. Det var tänkt att dessa byggsatser skulle vara lödfria. Vid leverans var alla nödvändiga lödningar redan gjorda. Skruvmejsel och avbitare var det som behövdes.



Förstärkaren ville busa lite så jag satte en kondensator över gallerläckan på trioden. Känsligheten är tillräcklig för att styra ut högtalaren från mottagaren IKE II som är en AM-mottagare på vårt FM-band! Med flankdetektering avlyssnas även FM.

IKE IV Likriktare

De flesta av IKE-seriens byggsatser behöver 200 V och 6,3 V. Här kom IKE IV in, det är en enkel strömförsörjning med selenlikriktare och en dubbel glättningskondensator.

Vid mitt första bygge hade jag ingen selenlikriktare tillhands, så det fick bli kiseldioder. Senare fick jag selenlikriktare från både Karl-Olof SM3CLA och Urban SM5EUF. Vad jag direkt konstaterade var att det blev lugnare i högtalaren. Allt knatter försvann! Selenlikriktaren är så "dålig" att det blir bra! Men det blir högt spänningsfall över likriktaren, ca 15 V, samt hög värmeutveckling. Kisellikriktarna stänger för snabbt så det blir spikar på likspänningen.

IKE II + III + IV



Det blir en spektakulär radiomottagare som drar blickarna till sig från oss radionördar. Tyvärr saknas en del av elsäkerheten, de reglerna var lite tunnare på 50-talet!

@



Tillverka en hålstans för tunnplåt

- av Henrik Landahl SM7ZFB -

Hur många har inte behövt ta upp ett runt hål i en bit riktig tunn plåt och först provat med att borra med ett vanligt spiralborr? Detta provar man bara en gång. Var och en som provat vet att plåtbiten blir förstörd och att man dessutom måste springa efter plåster för att stoppa blodflödet från fingrarna. Plåten "klättrar" genast upp på borret och följer med rotationen som en snurrande kniv.

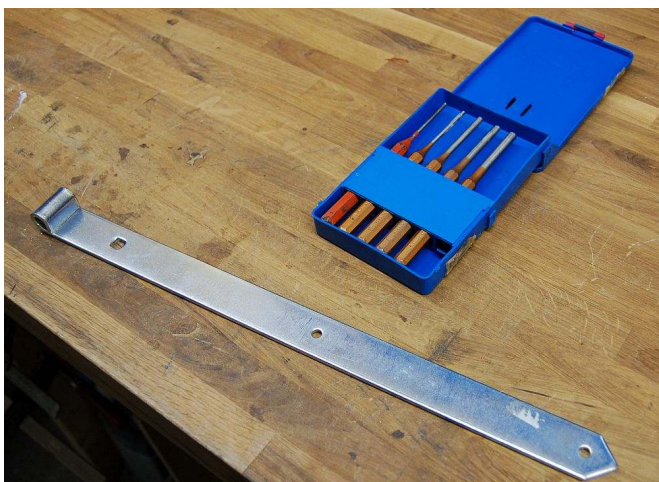
Efter detta inser man att man antingen måste lägga plåtbiten mellan två träplattor, klämma ihop och borra igenom hela paketet, eller helt enkelt stansa ut hålet. Det förstnämnda har nackdelen att man inte har riktig koll på var hålet hamnar, det sistnämnda att man måste ha specialverktyg.

Nöden är uppfinningarnas moder

När jag skulle bygga ett par skärmburkar i 0,15 mm bleckplåt och dessutom ha ett antal hål för olika genomföringar, tänkte jag på rubriken ovan. Det var dags att tänka ut en snabb och bra lösning på problemet. Jag har visserligen diverse pressar i min verkstad, men att svarva fram lämpliga stansar och anhåll för någon av dessa hade blivit ett projekt i sig. Här behövdes något mer "quick and dirty".

Vad finns på arbetsbordet?

Vad behövs? Inget avancerat, det är bara tunn plåt som skall stansas, plåt som kan klippas med en vanlig sax. Det behövs ett anhåll med lämpliga hål och detta anhåll skall, förutom att styra "stansen" rätt, dessutom hjälpa till med att hålla fast plåten så att hålet hamnar där det skall. Vidare behövs en stans som passar i anhållets hål. Allt detta fanns på arbetsbänken. Studera bilden nedan:



Jag hade överblivet gångjärn liggande, samt en sats med drivdornar. Det är vad som behövs plus lite borrhållande och bockande, inte mer.

Arbetsgång

Ta gångjärnet (eller ett plattjärn) och vik det som bilderna visar. Man bör se till att järnet är vinkelrätt innan man börjar bocka det, annars blir det snett.



När man har klämt ihop järnet mäter man upp de drivdornar som man har tänkt använda. En sats med drivdornar finns att köpa billigt på närmaste byggvaruhus. Härav fås de borrhållande som nu skall borraras igenom båda sidorna på det hopklämda järnet. Det skall vara så litet spel mellan dornet och hålet som möjligt, så börja med att borra med ett mindre borr först, för att sedan färdigborra med ett borr som har en diameter som ligger strax över dornets. Genom att man gör på detta sätt blir dessutom hålet rundare.



Spänn fast järnet i skruvstället under borrhållningen så att de båda halvorna inte kan förskjutas i förhållande till varandra.

Ett dorn har diametern 3,18 mm, varför ett 3,2 mm borrhål blir lagom här.

Klart för test



En plåtbit skjuts in mellan anhällets halvor och markeringen för det tänkta hålet centreras i öppningen. Dornet placeras i hålet och ges därefter ett lätt slag med en hammare. Klart!



Resultatet blir som synes utmärkt. Drivdornen bör slipas i änden som visas på bilden, detta för att skära plåten enklare.

@



Lär dig förstå LC-oscillatorn

- av Leif Nilsson SM7MCD -

I begreppet LC-oscillatorn står L för induktans och C för kapacitans och är de komponenter som bildar det man kallar resonanskrets. En resonanskrets är en central del av den analoga radiotekniken, dessutom är resonanskretsen sällan tillgänglig att köpa över disk i annat än för kommersiella tillämpningar. Återstår att förstå hur resonanskretsen fungerar, hur den beräknas, tillverkas, och vad den kan användas till. Att lära sig teoretiska delar samtidigt som man arbetar med praktiska kopplingar är en väl beprövad pedagogik som jag här fortsätter att använda.

Dessutom slår jag här ett slag för att allt inte är enklast att beräkna över Internet. Äldre läroböcker har ofta ett lysande upplägg för att lära ut teoretiska grunder samtidigt som man arbetar praktiskt, och det finns ingen anledning att förkasta dessa böcker bara för att de finns att köpa på antikvariat.

Varför resonanskretsar?

Analog radioteknik behöver resonanskretsar, de behövs som filter, som frekvensbestämning i LC-oscillatorer samt som koppling mellan olika delar som t.ex. sändare och antenn. Förståelsen för hur L och C bildar en resonanskrets och hur en LC-oscillator fungerar är både grundläggande och utvecklande. Att dessutom förstå hur resonanskretsen beräknas ger dig frihet att använda kretslösningar som inte alltid är kommersiellt tillgängliga, detta är ofta avgörande för att kunna arbeta experimentellt med radioteknik.

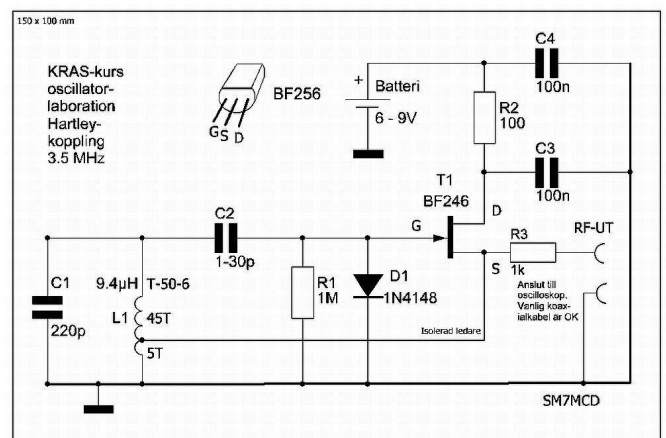
Så, hur funkar det då?

Tänk dig en pendel som hänger helt stilla. Petar du på pendeln så pendlar den fram och tillbaka några gånger för att sakta pendla mindre och mindre och slutligen stanna. Petar du hårdare pendlar den längre innan pendeln stannar.

Tänk dig att du vill hålla en konstant pendling (amplitud) på pendeln. Du måste då peta till på pendeln med jämna intervaller för att den inte skall stanna, helst petar du på pendeln varje gång den byter riktning. (Man tillför ny energi med fingret varje gång.) Om pendeln sitter på en klocka duger det inte att man ständigt går och petar på pendeln för att hålla klockan igång, därför finns det ett fjäderverk eller ett lod vars kraft ser till att peta på pendeln precis så mycket som behövs för att klockan inte skall stanna.

Pendeln är en mekanisk resonanskrets som har visat sig vara helt avgörande för hur klockor fungerar, och vi skulle inte klara oss utan mekaniska resonanskretsar. Pendeln har en speciell egenskap som gör den mycket bra att finnas i klockor, oavsett hur lite pendeln svänger fram och åter går det lika lång tid mellan svängningarna. Därför kommer en väljusterad klocka att vara mycket noggrann med att visa rätt tid.

Oscillatorn fungerar på liknande sätt, som pendel finns en elektrisk resonanskrets och som finger finns en transistor eller operationsförstärkare som med olika metoder "petar" på resonanskretsen (pendeln) så att svängningarna fortgår. Det som pendlar i resonanskretsen är strömmen som man säger svänger fram och åter mellan de två komponenterna L och C. Oavsett hur mycket man får strömmen i resonanskretsen att svänga fram och tillbaka så kommer tiden för en komplett svängning att vara densamma ända tills svängningen stannar.



Hjärtat i en LC-oscillator är resonanskretsen, som består av en spole och en kondensator. I nästan alla oscillator-tillämpningar är LC-kretsen parallellkopplad. En spole och kondensator tillsammans har egenskapen att bli en så kallad resonanskrets då växelströmsmotståndet, kallat reaktansen, är exakt lika stort i både kondensator som spole. Detta händer bara vid en frekvens, den så kallade resonansfrekvensen. När man använder en LC-krets på just den frekvens där reaktansen är lika stor kallas kretsen för en resonanskrets. För att förstå vad som händer i LC-kretsen vid resonansfrekvensen behöver du repetera hur kondensatorn och spolen fungerar som komponenter.

Egenskaper hos kondensatorn och spolen

Det som gör att spole och kondensator skapar en resonanskrets är att det är två komponenter som är varandras elektriska motsats.

Kondensatorn har egenskapen att kunna lagra elektrisk laddning. En kondensator som innehåller elektrisk laddning har alltid en spänning över dess anslutningar. Vill vi försöka att snabbt ändra den spänning som uppstår över kondensatorns anslutningar, krävs att vi levererar en hög elektrisk ström, en laddningsström, till kondensatorn. Trots denna laddningsström kommer kondensatorn att sträva efter att behålla spänningen över anslutningarna konstant. Kondensatorn försöker alltså att behålla sin spänning, trots att strömmen till kondensatorn ändras. Man använder ofta kondensatorer i kretsar där man vill ha konstant spänning. En av de vanligaste tillämpningarna på detta är de elektrolytkondensatorer man monterar parallellt över likriktaren för att få konstant spänning ut från en nätdel. Värdet på kondensatorerna vid likriktarfilter är ofta mycket högt, >10 000 µF till skillnad från de kondensatorer man arbetar med i resonanskretsar för radiofrekvens, där är värdet ofta endast några pF.

På motsvarande sätt som kondensatorn kan lagra elektrisk laddning, kan spolen kortvarigt lagra ett magnetfält runt sig. Om man försöker öka eller minska strömmen genom spolen kommer den förväntade förändringen av magnetfältet att motverka strömändringen. Lentz lag säger att "varje strömändring genom spolen kommer att ge upphov till en elektromotorisk kraft (EMK) som vill motverka strömändringen", resultatet blir att strömmen kommer att försöka vara konstant genom spolen hela tiden. Alltså, på samma sätt som kondensatorn försöker att hålla spänningen konstant, kommer spolen att försöka hålla strömmen genom spolen konstant.

Vill man använda spolen som filter i nätdelen skall spolen monteras i serie med matningsspänningen efter likriktaren. Man kallar spolen ofta för filterdrossel i just denna tillämpning, och värdet är ofta mycket högt, >10 H, till skillnad från de induktanser man arbetar med i resonanskretsar för radiofrekvens, där är värdet ofta endast enstaka µH.

Resonanskretsen

Som utgångsläge för att förstå vad som händer i resonanskretsen utgår jag från en parallellkrets med en spole och en kondensator. På samma sätt som en pendel som bara hänger stilla inte kan börja svänga av sig själv, kan inte resonanskretsen börja svänga av sig själv. För att få en pendel att svänga lyfter vi ut pendeln några centimeter och släpper pendeln. På samma sätt startar vi svängningarna i resonanskretsen genom att ge kondensatorn en laddning.

Först går ingen ström genom kretsen därför att spolen håller emot och försöker att motverka strömändringen enligt Lentz lag, men efter en stund börjar strömmen öka genom spolen. Magnetfältet börjar byggas upp kring spolen och dess lindningar. Det tar en stund, allt ifrån nanosekunder till

sekunder beroende på spolens elektriska storlek. Efter ett tag är magnetfältet färdigbildat och strömmen ökar inte längre, endast trådens resistans begränsar strömmen.

Kondensatorns laddning har under tiden laddats ur genom spolen i och med att strömmen genom spolen ökade, efter att kondensatorns laddning börjar ta slut vill strömmen genom spolen minska. Men Lentz lag tillåter inte att strömmen minskar genom spolen, lika lite som den inte ville tillåta att strömmen steg tidigare. Spolens magnetfält som försöker minska då strömmen vill sjunka skapar då en EMK som skall motverka att strömmen minskar.

Spolens försök att hålla emot är fruktlösa i längden och magnetfältet minskar sakta men säkert under det att spolen skapar så mycket EMK den förmår. Den skapade EMK:n kommer att ladda kondensatorn med omvänd polaritet mot tidigare. När allt magnetfält är borta har kondensatorn nästan samma laddning som tidigare, men med omvänt tecken.

Så börjar allt om igen, kondensatorn försöker nu att ladda ur sig genom spolen, som motvilligt låter strömmen öka medan magnetfältet byggs upp, fast nu med omvänd riktning. För varje gång som kondensatorn är uppladdad är spänningen aningen lägre än förra gången, lika för spolens magnetfält som även detta sakta minskar i sitt maximala värde.

Det är dessa ständiga pendlingar (svängningar) mellan kondensatorn och spolen som gör att kretsen kallas resonanskrets. Dessa svängningar har egenskapen att oberoende av utgångsvärden på laddningarna kommer svängningarna alltid att ta lika lång tid per fullbordad svängning. I vårt exempel kommer det att vara 3,5 miljoner fullbordade svängningar varje sekund när oscillatorn svänger på 3,5 MHz. Eftersom periodtiden är konstant blir även frekvensen konstant då följande samband mellan periodtid (T) och frekvens (f) gäller: Periodtiden $T = 1 / f$ och $f = 1 / T$

Läs gärna den utmärkta genomgången av svängningskretsens alla steg som Ricardo Alfredo Gullién Herrera skrivit och som bifogas.

Hur får man svängningarna att hamna rätt i frekvens?

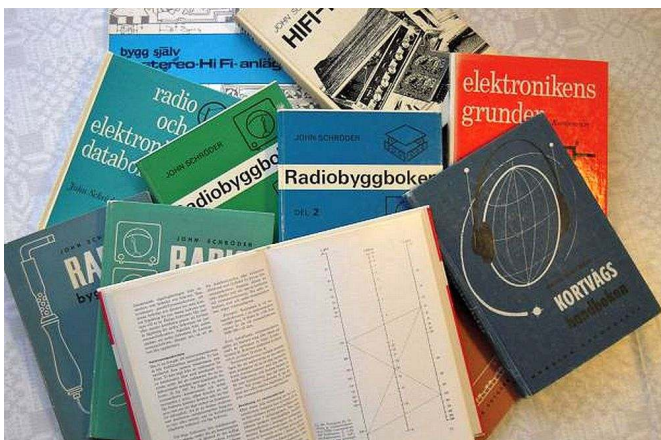
Oscillatorn skall arbeta på 3,5 MHz och då behöver resonanskretsen beräknas. Det finns många räknare/program för detta på Internet, men användningen av nomogram är så enkel att det är knappt lönt att slå in adressen på datorn om det finns ett nomogram tillgängligt.

John Schröder har i flera böcker, t.ex. Radiobyggboken del 1, Kortvågshandboken och Radio- och elektronikdataboken, visat hur enkelt det är att med hjälp av nomogram* och en linjal beräkna resonanskretsar. Jag bifogar ett par av dessa nomogram och tabeller till denna artikel. Annars är det oss väl försett med diverse beräkningsprogram på olika hemsidor för att alla beräkningar kan utföras via dessa. Sök på "resonance circuit calculator" och välj ett par beräkningsprogram som passar din fråga.

*) Ett nomogram är ett slags diagram som används för beräkningar. Genom att lägga en linjal eller dra ett streck genom två skalor eller tallinjer i nomogrammet och avläsa skärningen med en tredje skala, kan man snabbt och lätt få fram ett önskat värde utan komplicerade beräkningar.

Somliga nomogram har flera skalor. Då kan man från den funna punkten på den tredje skalan, plus en punkt på en fjärde skala, komma till ett slutvärde på en femte skala. Skalorna kan vara linjära, logaritmiska eller utformade på något annat för ändamålet lämpligt sätt.

Den grafiska formen av ett nomogram ger en god uppfattning om hur variationer i ett ingångsvärde ger motsvarande variationer i utgångsvärdet. Andra exempel är Smithdiagrammet som ger en grafisk bild över impedansen i en krets.



För dem som vill pröva att använda nomogram och tabeller ger jag här beskrivning på två ingångar till ett resultat att laborera vidare med.

Ingång A: Beräkna LC-produkten, dvs produkten (multiplikation) av induktans och kapacitans. Ursprunget av formlerna kommer ur sambandet $f_0 = 1/(2\pi\sqrt{LC})$

Om man skriver om formlerna så att svaret innehåller μH och pF blir $(1/2\pi)^2 \times 10^6 = (1/6.28)^2 \times 10^6 = 25300$ vilket ger $25300/f_0^2 \text{ (MHz)} = L_{(\mu\text{H})} \times C_{(\text{pF})}$ dvs. $25300/\text{resonansfrekvensen i MHz i kvadrat} = \text{LC-produkten där L är i } \mu\text{H och C är i pF}$.

Utan användning av exponenter blir beräkningen ovan:

$(1/(2 \times \pi)) \times (1/(2 \times \pi)) \times 1000000 = 1/6.28 \times 1/6.28 \times 1000000 = 25300$ vilket ger $25300/(f_0 \times f_0) \text{ (MHz)} = L_{(\mu\text{H})} \times C_{(\text{pF})}$ (En million i beräkningen kommer av skillnaden mellan pF 0,0000000001 och μH 0,000001 som blir sex nollor). När den skillnaden flyttas från nämnaren till täljaren blir 0,000001 1000000.

(Som synes är det väldigt smidigt att lära sig att arbeta med tiopotenser i radioberäkningar, fortsättningsvis används tiopotenser där det är befogat).

Ex. A: För frekvensen 3,5 MHz blir LC-produkten enligt ovan $25300/3,5^2 = 2065$.

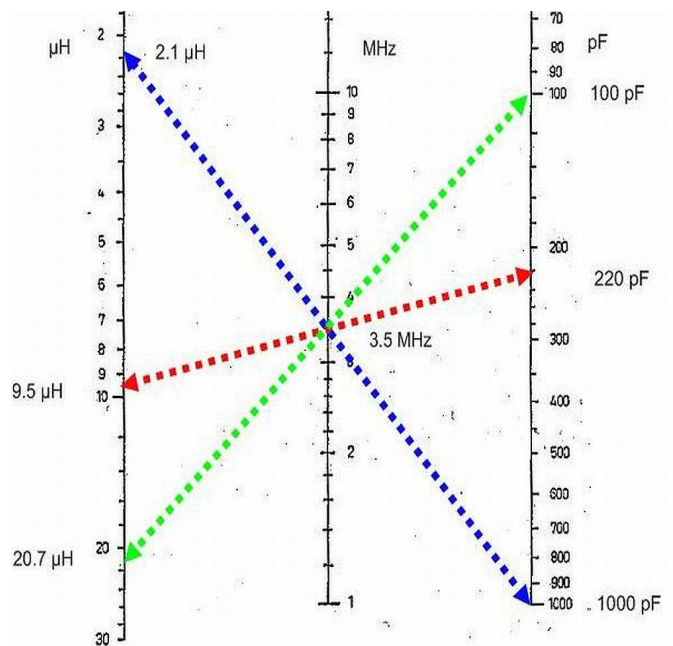
För 3,5 MHz ger beräkningarna att LC-produkten är 2065 räknat med $\mu\text{H} \times \text{pF}$.

Det betyder att produkten av L och C alltid skall bli 2065 för att få en resonans på 3,5 MHz.

Då flera av böckerna i litteraturlistan innehåller tabeller över bl.a. LC-produkten finns även möjligheten att avläsa värdet i lämplig tabell i dessa böcker.

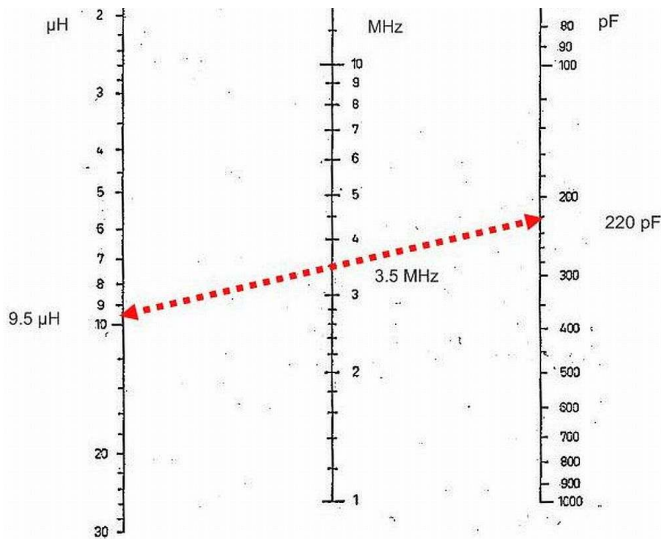
Ex. B: Anta att jag har en kondensator med värdet 100 pF, $2065 / 100 = 20,65$, alltså om kondensatorn C har värdet 100 pF och induktansen L har värdet 20,7 μH kommer det att ge en resonansfrekvens nära 3,5 MHz. På samma sätt kommer 220 pF och 9,4 μH att ge resonansfrekvensen 3,5 MHz, liksom 1000 pF och 2,07 μH ger samma resonansfrekvens.

Jag väljer att gå vidare med $C = 220 \text{ pF}$, och $L = 9,4 \mu\text{H}$.



Ingång B: I lämpligt nomogram markerar man 3,5 MHz, placera en linjal på denna punkt. Genom att följa linjalen åt höger och vänster får man induktansen i μH och kapacitansen i pF .

Ex: Markera 3,5 MHz och $C = 220 \text{ pF}$, låt nu linjalen förbinda dessa båda punkter och drag ett streck som även skär axeln för induktans. Svaret ges av skärningspunkten 9,5 μH .



Att beräkna en induktans på 9,4 μH kräver först att man bestämmer vilken form induktansen skall ha, toroid eller rak spole. Idag är det vanligt att använda toroider, nackdelen är att det inte går att justera induktansen annat än att linda av eller på varv på toroidkärnan. En rak spole ger ofta möjligheten att med en gängad kärna av olika material öka eller minska induktansen steglöst.

Beräkning av toroidspole: Jag väljer en toroid av järnpulver, för att det skall vara enkelt att linda väljer jag storleken T-50, och för att få en stabil induktans som inte varierar så mycket med temperaturen väljer jag material -6 (gul). Jag kommer alltså att köpa en toroid som är guldmalad och heter T-50-6.

Många tillverkare tillhandahåller olika former av "toroid winding calculator". Välj en kalkylator och mata in kärna och önskad induktans. Kalkylatorn ger att 48 varv kommer att bli en induktans på 9,4 μH. Då det är enklare att linda av varv än att linda på, väljer jag att linda på 50 varv. När oscillatoren startar kan jag enkelt linda av ett varv i taget tills jag nått önskad frekvens.

Alternativt kan man använda det A_L -värde som tillverkaren uppger. A_L -värdet beskriver hur många μH som 100 varv ger. A_L -värdet = (μH/100 varv). För kärnan T-50-6 anges A_L -värdet = 40.

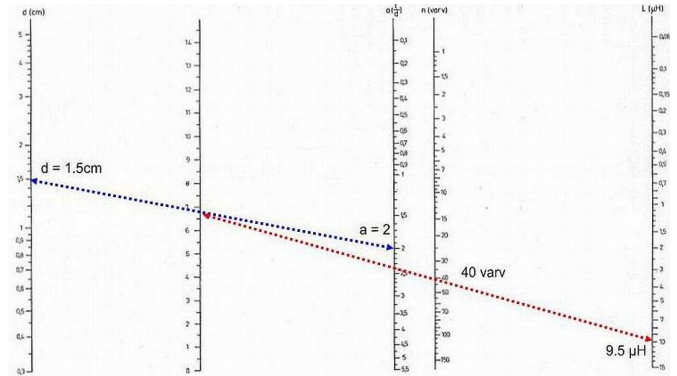
Beräkningen är då:

$L = N^2 \times A_L$, dvs varvtalet i kvadrat multiplicerat med A_L -värdet, ger induktansen. Men vi vill ha varvtalet, så omskrivning ger: $N = \sqrt{L / A_L} \times 100$ (termen 100 kommer av att A_L -värdet = (μH/100 varv)).

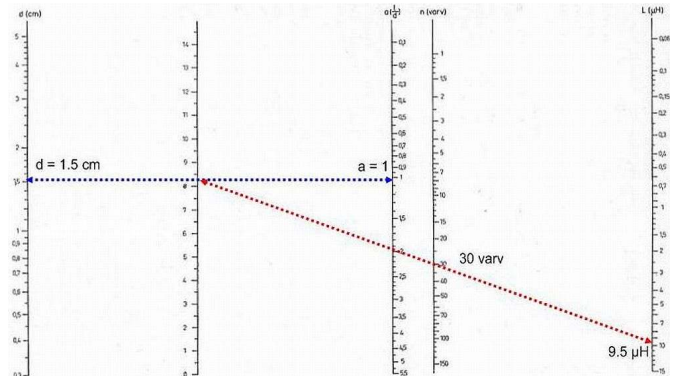
Ex: $L = 9,4 \mu\text{H}$, $A_L = 40 \mu\text{H}/100 \text{ varv}$ $N = \sqrt{(9,4/40)} \times 100 = 48,4$ varv. Det går bara att linda hela varv så vi avrundar till 48 varv. Att tänka på! I exemplet här var A_L -värdet = (μH/100 varv), men för andra kärnor kan det vara mH/1000 varv eller annat. Det gäller alltså att kontrollera vad tillverkaren egentligen ger för information med sitt A_L -värde.

Beräkning av rak spole: Välj diameter och längd så som man tror att spolen kommer att bli. Här krävs naturligtvis en viss erfarenhet hur en spole på ca 10 μH ser ut i storlek, men blir det fel så rättar det snabbt till sig. Jag har en kärna som är 15 mm i diameter och 40 mm lång, och jag räknar med att använda 30 mm av kärnans längd.

Beräkna först formfaktorn (a) $a = \text{längd}/\text{diameter}$ ger $30/15 = 2$. Markera diameter = 1,5 cm och formfaktor = 2, drag en linje (blå) mellan punkterna. Markera skärningspunkten mellan linjen och hjälpaxeln som finns mitt mellan diameter- och formfaktoraxlarna. Markera önskad induktans 9,5 (μH) i induktansaxeln (L), drag en linje (röd) mellan punkt (b) och önskad induktans (9,5 μH). Den senaste linjen skär axeln för varvantal (n) vid värdet 40 varv.



Jag skall alltså linda 40 varv på 15 mm diameter med en längd av 30 mm. Lämplig tråddiameter blir 30 mm/40 varv = 0,75 mm, jag väljer en tråd som är 0,5-0,65 mm i diameter för att få lite vingelmån i lindandet. Tycker jag att tråden är väl grov och spolen kanske är onödigt stor provar jag med att ändra formfaktorn till att lindningen är lite kortare, kanske 15 mm. Formfaktorn ändras alltså till $a = 1$, då ändras varvtalet till 30 varv. Jag väljer denna med en tråd om 0,35-0,4 mm i diameter och får därmed en spole som bara är hälften så lång.



På detta sätt kan prova med olika spolstommar man har liggande i sin skrotlåda, eller som verkar vettiga att köpa. Det vanligaste felet man råkar ut för är att längden på spolen inte blir vad som var tänkt. Det är då ofta enkelt att i nomogrammet se hur man kompenserar för skillnaden i längd, då det är formfaktorn (a) som får ett nytt värde.

Att det ofta känns osäkert att räkna på spolar beror till stor del på följande:

Induktansen i en rak cylindrisk induktor (spole) är, (1) proportionell mot tvärsnittsarean, (2) omvänt proportionell mot längden av spolen, och (3) proportionell mot kvadraten på lindningsvarvtalet. Det är mycket svårt att nå en intuitiv känsla hur dessa tre olika parametrar påverkar vårt val av spolstomme, tråddiameter etc. Därför innebär det för många en stor förenkling av problemställningen att göra beräkningen grafiskt synlig i ett nomogram.

Praktisk lindning av spolen

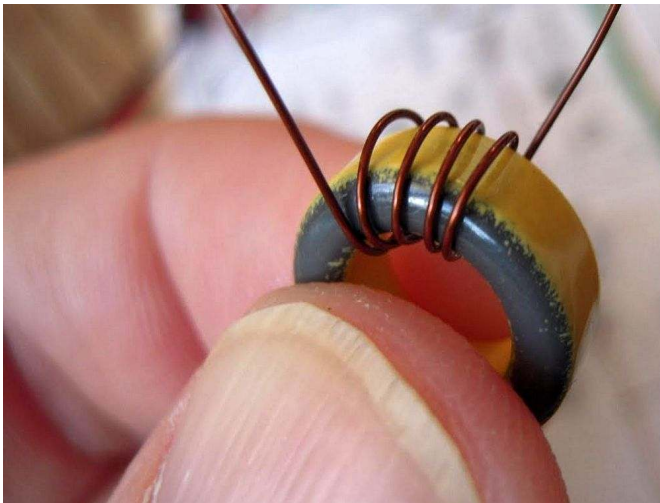
På samma sätt som den mekaniska pendeln behöver en liten knuff i varje pendling för att hålla igång, behöver även resonanskretsen en knuff för att inte stanna i sina pendlingar. I schemat syns hur transistorn är kopplad via en liten del (5-10 %) av spolen. Det är genom denna lilla del av spolen som det skall komma ett energitillskott som ger den extra knuff som behövs för att svängningarna skall fortsätta.

Fördelningen av varv där uttaget placeras är oberoende av om spolens form är toroid eller rak. Som tråd att linda runt toroidkärnan väljer jag en lackisolerad koppartråd med en diameter mellan 0,25-0,35 mm.

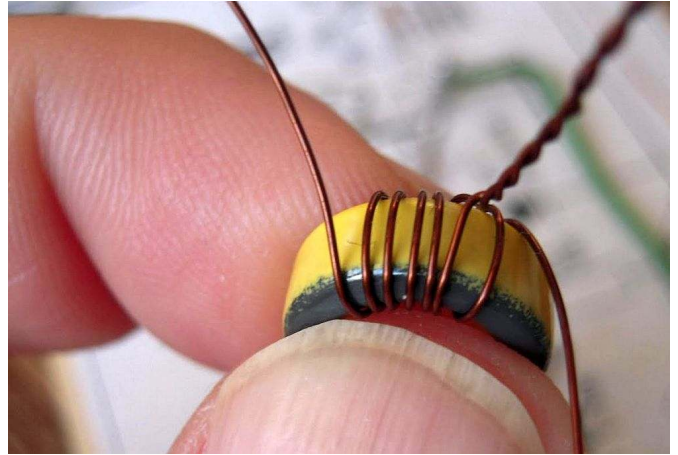
Försök att få tag på en lödbar tråd, där smälter lacken och öppnar för att tennet skall väta kopparen utan att man behöver skrapa bort lacken. Använd en lödpenna på 400 grader och håll spetsen mot tråden samtidigt som spetsen är vätt med tenn. Efter några sekunder kommer tennet att väta mot kopparen.

Om lacken inte är lödbar kommer det bara att bli svart där lacken värms, då återstår inget annat än att skrapa bort lacken och därefter väta den renskrapade kopparen med hjälp av lödpennan.

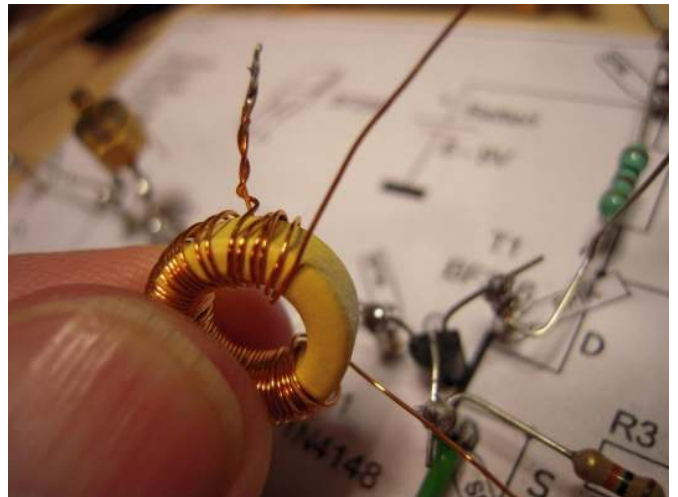
Enligt schemat syns det att det skall finnas ett uttag på spolen, uttaget skall sitta på ca 10 % av det totala antalet varv, lämpligt blir då att göra ett uttag efter 5 varv. Även här kan det fungera med 4-6 varv, oscillatorn kommer att starta ändå. Genom dessa 5 varv kommer den extra energi som ger oscillatorn den extra knuff den behöver för att fortsätta att svänga.



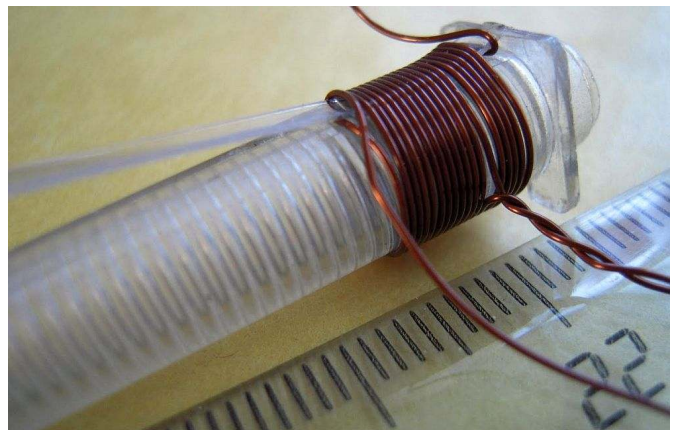
Här kommer den enda punkt som måste bli rätt, lindningen måste fortsätta åt samma håll efter uttaget. Annars kommer knuffen åt fel håll och oscillatorn kommer inte att svänga. Jag tycker att det är enklast att först linda tråden 5 varv, därefter tvätta tråden 2-3 cm om egen part och sedan fortsätta att linda återstående 45 varv åt samma håll.



Ett alternativ är att skrapa av lackisoleringen på tråden vid femte varvet och löda en lite trådstup. I detta exempel anser jag tråden är för smal för att det skall vara en användbar lösning, men för trådar om 0,45 mm och uppåt är det en bra lösning. Jag har nu en T-50-6 (gul) med en lindning om 50 varv med uttag vid 5 varv och med förtennade trådar.



Vill jag linda en rak spole gäller samma sak, jag gör ett uttag vid 10 % av varvtalet från den del av spolen som kommer att vara monterad närmast chassiet. För att låsa tråden brukar jag använda smala plastremmar som efterföljande varv låser fast, alternativt kan små klickar av smältlim vara väldigt smidigt.



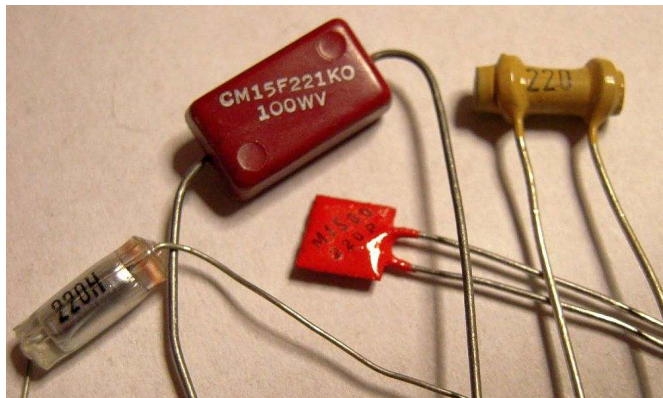
På detta sätt är det lätt att justera spolen ett par varv upp eller ned, bara att haka tråden runt plastremsan. På bilden är inte spolen färdiglindad utan jag visar här den nedre delen med den lilla lindningen för att återföra energi till oscillatoren, och hur jag tvinnar koppartråden för att skapa ett uttag. Efter detta är det väldigt viktigt att fortsätta att linda åt samma håll som tidigare.

När spolen är lindad med rätt antal varv enligt nomogrammet, så brukar jag även här addera ett par varv i varje ände för att ha lite marginal för justeringar. Alternativt skruvar man in en ferritkärna för att öka spolens induktans. Vill jag sänka induktansen kan jag använda en kärna av mässing eller aluminium. Tänk på att den kärna du väljer kan medföra stor påverkan på spolens temperaturkoefficient, men samtidigt ger den dig möjligheten att justera induktansen steglöst.

När jag hittat rätt antal varv enligt samma procedur som redovisades för toroidspolen, brukar jag linda om spolen och låsa varven med lim. Tänk på att kärnor av plast kan smälta för vissa limsorter som innehåller starka lösningsmedel, prova först på en liten kant av spolstommen att limmet fäster utan att plasten smälter.

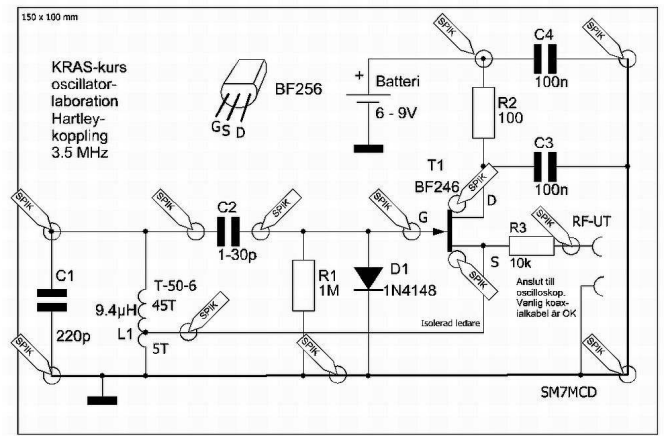
Kondensatorn

Jag valde tidigare en kondensator med värdet 220 pF, även denna bör ha en låg känslighet för temperaturvariationer. Lämpliga val är polystyren, polykarbonat, glimmer eller svartmärkta keramiska kondensatorer. Men oavsett vilken typ jag väljer kommer oscillatoren att starta, jag väljer därför en kondensator med värdet 220 pF och med långa ben för att enkelt kunna prova olika värden.

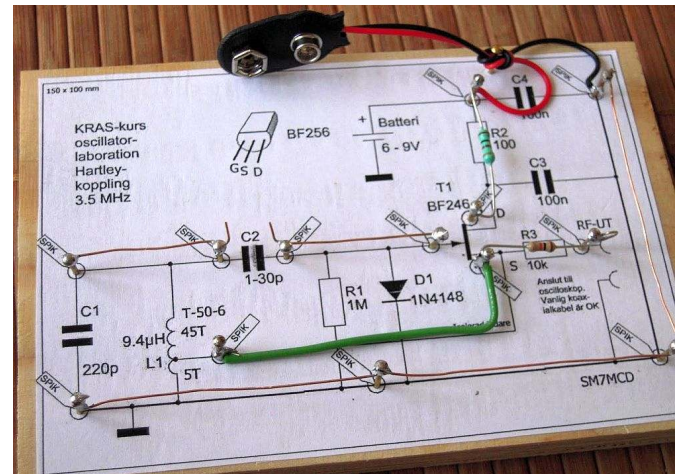


Byggsätt och genomgång av schemat

Då jag enkelt vill kunna byta komponenter och mäta i kopplingen väljer jag att bygga på spikplatta.



Jag skriver ut ritningen och klistrar ritningen på en träplatta med formatet ca 10x15 cm och slår in mässingsspik i de punkter jag finner praktiskt. Som tips har jag markerat ett förslag på var spikarna kan placeras. Efter detta lindar jag blanktråd mellan punkter som skall förbindas och löder fast blanktråden på spikarna. Det går i regel åt ganska mycket värme att löda mot spikarna, och jag väljer därför en lite kraftigare spets på lödspennan.



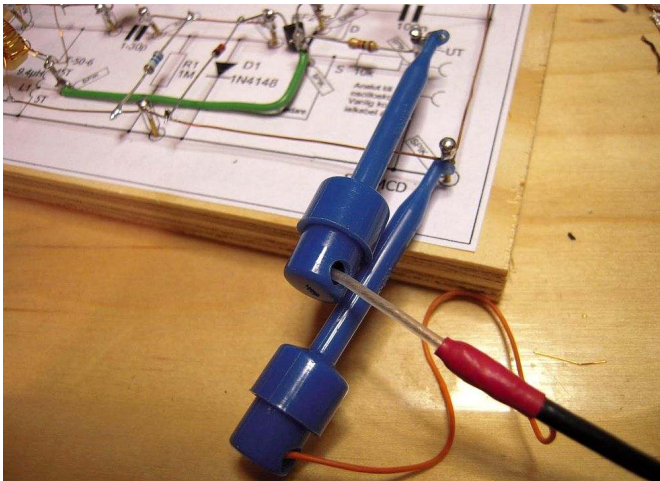
Därefter monterar jag resonanskretsen (C1, L1) och FET-transistorn (T1). Runt transistorn finns det ett fåtal komponenter att notera funktionen kring. Transistorns source (S) ansluts direkt till spolens uttag, och det är denna väg jag knuffar på resonanskretsen för att oscillatoren inte skall stanna. Transistornns drain (D) skall vara på en spänningsnivå som säkerställer att det går en tillräckligt kraftig strömstöt genom spolen. Resistansen i drainanslutningen (R2) fungerar som strömbegränsning så att inte transistorn går sönder innan den har hunnit börja pulsera i takt med resonanskretsen precis vid starten.

Det finns även två avkopplingskondensatorer (C3 och C4) i transistorns drainkrets. Avkopplingskondensatorernas uppgift är två, dels att hindra oscillators svängningar att vandra ut på matningsspänningen och vidare till andra steg fel väg. Dessutom vill jag inte att spänningsnivån på transistorns drain-terminal skall ändras i takt med oscillators svängningar. Värdet på dessa kondensatorer är inte så viktigt som det faktum att de finns där. 10-100 nF blir bra.

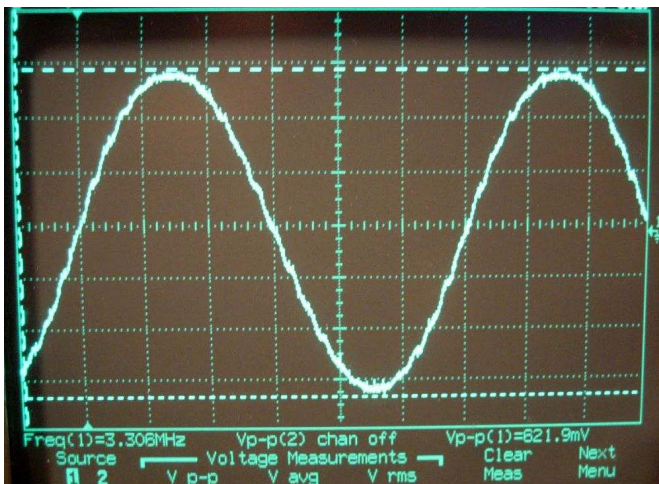
Till transistorns tredje anslutning, gaten (G) är det tre komponenter som skall anslutas. Närmast gaten monterar jag en switchdiod (D1) som kommer att begränsa insignalen, diodens framspänningsfall kommer att fungera som begränsare för signaler över 0,6 volt. Parallellt med dioden monterar jag ett motstånd (R1) på 100 kohm-10 Mohm som ger en definierad resistans för den spänning som styr transistor. Slutligen monteras en kondensator (C2) på 20-40 pF mellan resonanskretsens varma ände och transistorns gate.

Denna kondensator (C2) skall tala om för transistor när den skall knuffa ström genom spolen och hur länge som knuffen varar. Värdet på kondensatorn är initialt okritiskt, men jag kommer snart att ändra detta värde, varför jag väljer att montera en trimkondensator. Har du ingen trimkondensator kan du montera en fast kondensator med värde mellan 20-40 pF så startar oscillatoren garanterat.

För att inte kablar och instrument skall inverka på oscillatoren monterar jag slutligen ett motstånd på oscillators sourceanslutning (R3 10 k) för att där ansluta ett oscilloskop och jag jordar oscilloskopet vid oscillators jord.



Jag ansluter nu ett batteri på 6-9 volt, minuspolen löder jag på jordsidan på C4, och justerar oscilloskopet. Stämmer allt så har du samma fina bild som denna.



Svänger inte oscillatoren är den troligaste orsaken en fellindad eller felvänd eller dåligt aviserad lacktråd, eller att batteriet är slut.

Trimning av oscillatoren

Beroende på den enskilda transistorns parametrar, valda komponenter etc, kan det bli en del avvikelser från den ideala sinuskurvan. Anledningen till dessa avvikelser är bland annat att jag låter transistor knuffa ganska kraftigt på resonanskretsens strömmar. Trimningen nu i början går ut på att hitta de värden när knuffarna på resonanskretsen är precis för små, och svängningarna upphör. Under tiden som jag provar olika värden på C2 bör det synas små förbättringar på oscilloskopet så att signalen blir mer och mer lik en sinuskurva.

Jag börjar med att minska trimkondensatorn (C2) som leder in till gaten. När C2 minskas skall oscillatoren stanna. Ofta räcker det med 1-2 pF för att transistor skall knuffa på rätt ställe. Min trimkondensator visade sig vara för stor så oscillatoren vill inte stanna. Därför byter jag till en mindre trimkondensator på 5-10 pF som max, och nu stannar oscillatoren vid minimal kapacitans. Jag vrider sakta till lite högre kapacitans, samtidigt som jag ansluter batteriet och kontrollerar att oscillatoren startar snabbt.

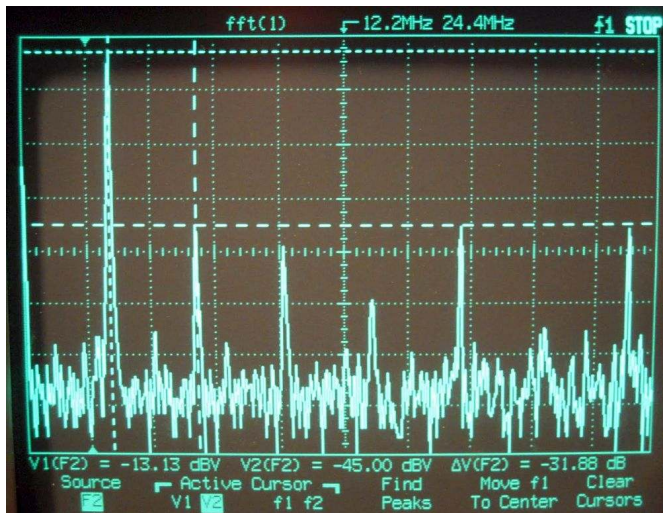
Har du ingen trimkondensator eller kondensatorer i området 1-2 pF att prova med kan du tillverka en "gimmick"-kondensator. Denna består av två isolerade kopplingstrådar, ca 5 cm långa som tvinnas runt varandra. Varje cm brukar bli runt en pF, och på så sätt kan du trimma även en liten kapacitans med enkla medel.

Tänk på att två lika kondensatorer i serie blir halva kapacitansen, och tre lika blir en tredjedel. Har du tre kondensatorer på 10 pF i serie blir den resulterande kapacitansen $10/3 = 3,3$ pF.

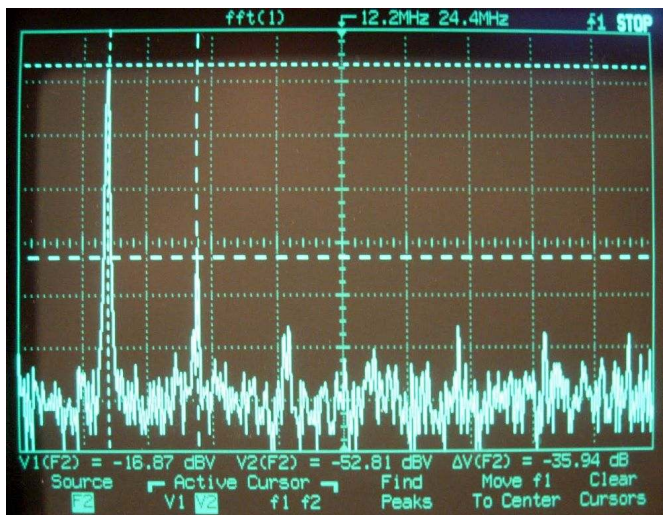
När oscillatoren startar säkert varje gång jag ansluter batteriet, trots att C2 kanske bara är 2-3 pF stor, justerar jag nästa del: spolen. Nu knuffar jag på resonanskretsen genom 10 % av spolen, vilket kan vara en ganska rejäl knuff. Därför lindar jag av ett varv i taget från den del av spolen som var på 5 varv. Igen kontrollerar jag så att oscillatoren startar säkert, och eventuellt justerar jag kondensatorn (C2) i gatekretsen.

I min koppling räckte det med två varv för att oscillatoren med just den transistor jag valt skall svänga säkert och producera en snygg sinuskurva. Men det kan skilja en hel del mellan olika oscillatorer, parametrarna varierar en del mellan olika individuella transistorer.

På ett modernt oscilloskop finns möjlighet att mäta vilket spektrum av toner som oscillatoren producerar. I mitt fall började justeringen med att det var en skillnad på 30 dB mellan grundtonen och första övertonen på dubbla frekvensen. Men som synes finns det signaler upp mot 20 MHz med samma nivå.



Efter att spole (L1) och kondensator (C2) justerats har avståndet ökat till drygt 35 dB, främst genom att transistorn inte knuffar mer än vad som behövs på min LC-krets. Det är även tydligt hur mycket övertoner som har försvunnit i den övre delen av frekvensspektrumet, där är nu avståndet drygt 45 dB.



Finns möjligheten till att mäta spektrum med FFT är det oftast lätt att hitta optimala värden på hur spolen skall lindas och hur gaten skall styras. Bättre skillnad än 35-40 dB är svårt att uppnå och därför justerar jag inte vidare på min koppling.

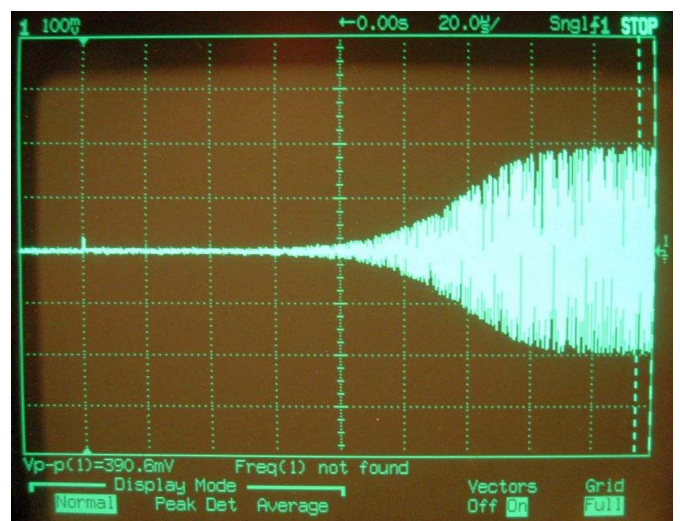
Har man nu inget oscilloskop som mäter med FFT kan man lyssna med sin mottagare på en frekvens i taget, notera S-meterutslaget, mäta nästa osv. Det räcker ofta att mäta de 2-4 första övertonerna för att få en uppfattning om hur bra oscillatoren är. Detta är ingen absolut mätning utan en mätning relativt grundtonen (f_0) på i detta fall, (f_0) = 3.3 MHz. Därefter finns övertonerna på $2xf_0$, $3xf_0$, $4xf_0$ osv.

I detta fall kommer alltså grundtonen att finnas på 3,3 MHz.
 Första övertonen på $2 \times 3,3 \text{ MHz} = 6,6 \text{ MHz}$
 Andra övertonen på $3 \times 3,3 \text{ MHz} = 9,9 \text{ MHz}$
 Tredje övertonen på $4 \times 3,3 \text{ MHz} = 13,2 \text{ MHz}$ osv...

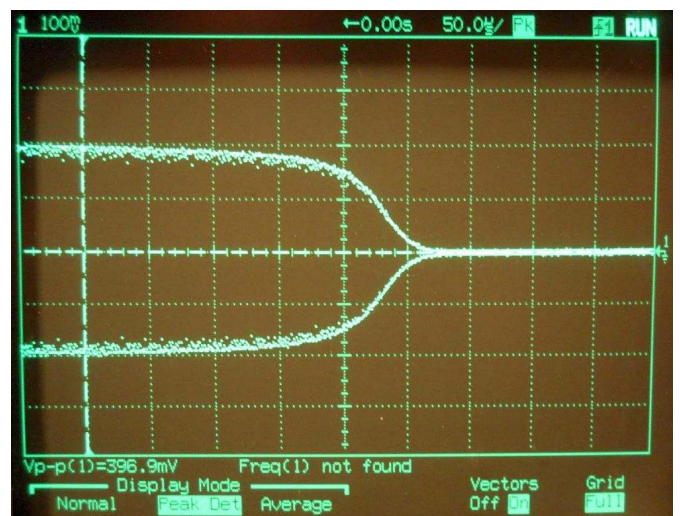
Noterar man skillnaden i styrka mellan frekvenskomponenterna kan man rita ett diagram och få samma utseende som man hade fått med ett oscilloskop. Genom att på detta sätt följa förändringen av styrkan på de olika frekvenskomponenterna, samtidigt som oscillatoren justeras, kan man följa hur de olika frekvenskomponenterna påverkas när oscillatorns parametrar trimmas till optimal drift.

Oscillatoren startar... och stannar

När man startar oscillatoren tar det en stund för svängningarna att komma igång, i bilden nedan syns startpulsens till vänster i bilden. Denna strömstöt initierar svängningarna som börjar växa och efter 160 μs har oscillatoren nått fortvarighetstillstånd och alla nivåer stämmer.



Samma händer när man tar bort batteriet, efter en stund avtar svängningarna för att helt dö ut efter drygt 250 μs . Jag har mätt toppvärdet på svängningarna, därav att kurvan är "tom" i mitten i nedre bilden.



Att mäta sekvenser liknande dessa är bra övningar för att lära sig hur oscilloskopet fungerar och hur kontrollerna skall stå för att fånga förloppet.

Hitta rätt frekvens

Nästa del blir att få resonansfrekvensen till den önskade. Jag börjar med att bestämma frekvensen som oscillatoren svänger på genom att lyssna med en mottagare, eller mäta periodtiden på oscilloskopet och beräkna frekvensen, eller med hjälp av en frekvensräknare.

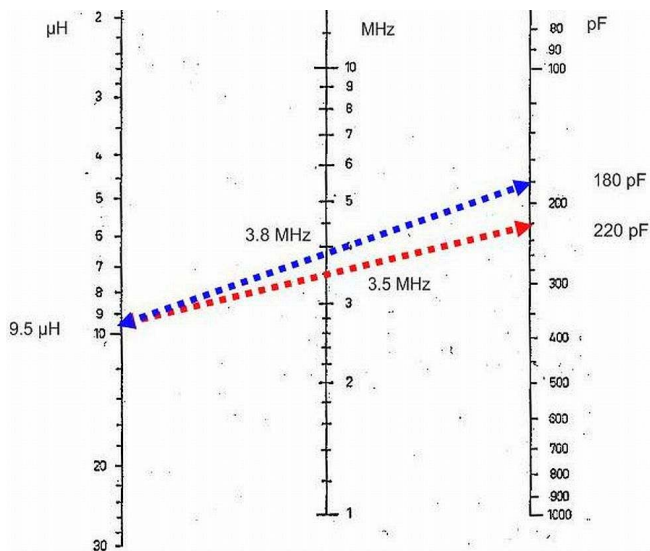
Min oscillator svänger på 3,3 MHz, dvs aningen under önskade 3,5 MHz, därmed är spolens induktans aningen för stor. Denna gång lindar jag av ett varv i taget på spolens större lindning. I mitt fall räckte det med att linda av tre varv för att frekvensen skall bli nöjaktigt rätt.

När jag har lindat varv av och på, skrapat nya lödtytor mm innan spolen äntligen verkar stämma så ser spolen säkert inte så där jättesnygg ut. Därför lindar jag nu oftast om spolen när jag vet hur många varv som det skall vara, vet jag inte hur många varv spolen är på efter allt justerande räknar jag varven när jag lindar av tråden från kärnan. När jag har lindat en ny lindning färdigt, låser jag lindningen med Cascos lim "Kraft universal" nr 2918. Tidigare använde jag vanligt Karlssons Klister, men sedan UHU köpte logotypen har man uppenbarligen ändrat i receptet och limmet blir alldeles bubblig.

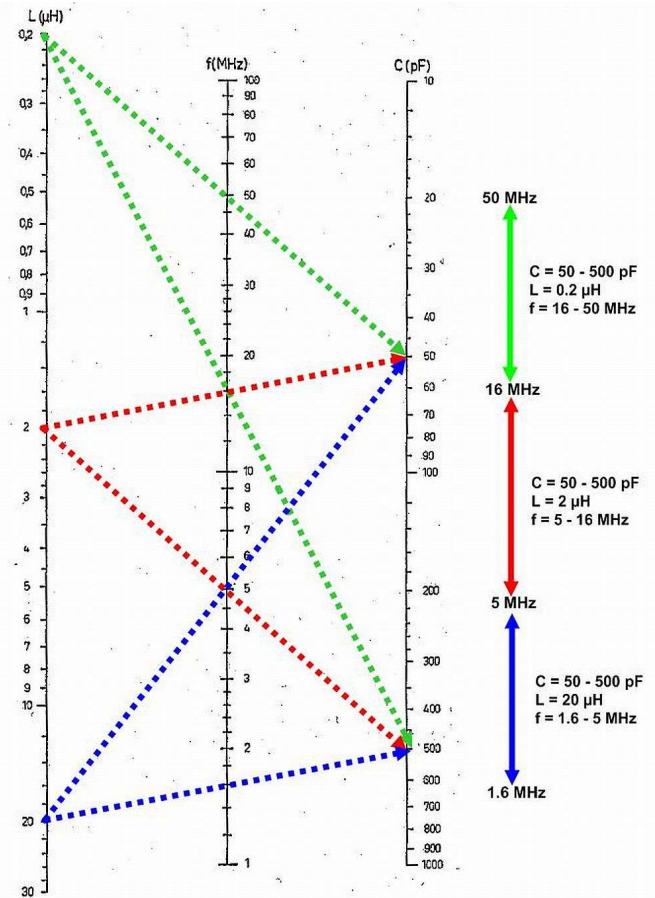
Jag brukar binda fast spolen mellan några spikar i en träplatta medan den torkar över natten innan jag jobbar vidare och löder in spolen.

Men om jag nu vill ändra frekvens – ha en VFO

Vill jag nu kunna variera oscillatorens frekvens återvänder jag till nomogrammen. Bredvid linjen som går mellan 9,4 μH – 3,5 MHz - 220 pF ritar jag en ny linje som går mellan 9,4 μH – 3,8 MHz och som då slutar vid ca 180 pF. Ändrar jag nu värdet på 220 pF till 180 pF och parallellkopplar kondensatorn med en vridkondensator på ca 40 pF kommer jag att kunna justera mellan dessa linjer i nomogrammet. Viktigt är att kontrollera att tidigare justerade värden på startvillkor för oscillatoren stämmer hyfsat i dess båda ändlägen.



Önskar man flera frekvensband på LC-oscillatoren kan man byta värde på spolen, i nomogrammet nedan har tre värden på induktansen markerats: 0,2 μH , 2 μH och 20 μH . Med en vridkondensator som har variationen 50 pF-500 pF får man följande frekvensområden på oscillatoren.



Om man fortsätter nedåt i frekvens med en induktans på 200 μH blir nästa frekvensband 0,5-1,6 MHz, dvs det som kallas mellanvågsbandet. Ytterligare ett steg nedåt i frekvens med en induktans på 2 mH ger frekvensbandet 500 kHz-160 kHz, vilket är långvågsbandet.

Om man monterar en omkopplare som kan byta induktans mellan 0,2 μH , 2 μH , 20 μH , 200 μH och 2 mH, får man en heltäckande oscillator från 160 kHz-50 MHz i 5 band. Jämför gärna med hur de olika frekvensbanden är placerade på klassiska analoga heltäckande mottagare och mätinstrument. Att använda nomogram och rita med olika färger ger en helt annan överblick över arbetet som planeras. Det blir tydligt om man försöker åstadkomma en lösning som är omöjlig att realisera, den går inte att rita.

Men temperaturdriften...

För att lära mig lite om hur mitt val av komponenter passar ihop ställer jag in en mottagare i läge CW/SSB och justerar frekvensen så att jag hör en stabil ton mitt i mottagarens passband. Med ett sugrör blåser jag försiktigt på spole och kondensator, en i taget, samtidigt som jag noterar om tonen i mottagaren ändrar sig. Efter ett tag har jag noterat att när jag blåser på spolen så sjunker frekvensen sakta, och när jag blåser på kondensatorn så ökar frekvensen tämligen kraftigt.

Jag letar därför efter en annan kondensator på 180 pF och provar om jag kan få ungefär samma temperaturkänslighet som spolen har, men åt andra hållet.

Just detta moment kan lätt bli ett evighetsarbete, även för mig som är tämligen väl bevandrad bland kondensatorers dielektrika är det lätt att det blir en process på flera dagars labbande och letande efter lämpliga kondensatorer. Ofta slutar det med att jag har två typer av kondensatorer som tillsammans ger lagom motkompensation till spolens känslighet eller så nöjer jag mig för tillfället och justerar vidare om frekvensdriften visar sig innebära för stora problem.

Att tänka på: När man löder på en komponent som en kondensator kan det ta många timmar innan den kallnat igen. Därför klämmer jag alltid två krokodilklämmor mellan lödställe och kondensatorkroppen för att det inte skall bli så mycket väntande efter varje lödning.

Svensk referenslitteratur:

Lennart Wiberg, *Koncept för radioamatörcertifikat, SSA*

Anders Gustavsson, *Tabell och formelsamling inom data, ellära och elektronik*, Studentlitteratur.

John Schröder, *Radio- och elektronikdataboken*, Nordisk Rotogravyr

John Schröder, *Kortvågshandboken*, Nordisk Rotogravyr

John Schröder, *Radiobyggboken del 1*, Nordisk Rotogravyr

Ricardo Alfredo Gullién Herrera, *Svängningskretsar*.

Övrig referenslitteratur:

Joseph J. Carr, *Mastering oscillator circuits through projects & experiments*, TAB books

Lästips:

A beginner's look at oscillators, ARRL QRP Classics/QST Feb 1984

Förklarade begrepp

LC-oscillator är en oscillator där den frekvensbestämmande kretsen består av en induktans (spole) och kapacitans. I lågfrekvenssammanhang kan den frekvensbestämmande kretsen bestå av ett motstånd och en kondensator och kallas då för RC-krets eller RC-oscillator.

Nomogram är ett diagram som används för beräkningar, ungefär på samma sätt som en räknesticka. Genom att lägga en linjal eller dra ett streck genom två skalor eller tallinjer i nomogrammet och avläsa skärningen med en tredje skala, kan man snabbt och lätt få fram ett önskat värde utan komplicerade beräkningar.

@



"Digital VFO" till Teletron

- av Johnny Apell SM7UCZ -

Jag tyckte att frekvensinställningen på min Teletron 704C var lite knölig. Den kund som ursprungligen köpte apparaten fann nog fördelen med att ställa in frekvensen via tumhjul, men vi amatörer är lite mer nyfikna och vill ratta runt på banden på ett enklare sätt.



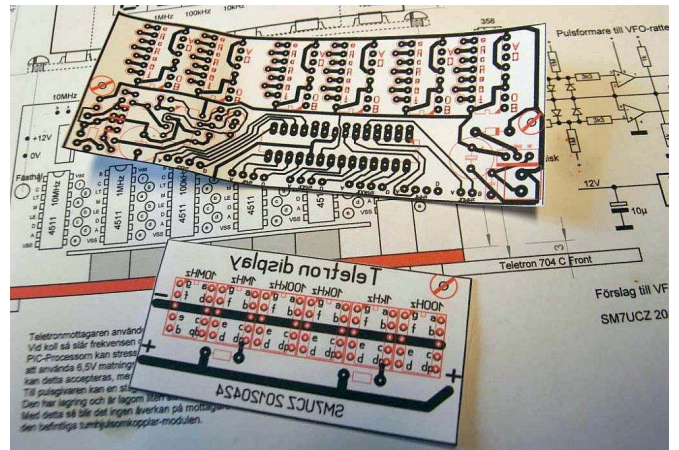
Modifierad Teletron med VFO-ratt och LED-display

Teletron 704C klarar frekvenser från 10 kHz till 29.999,99 kHz med ett glapp över mellanvågsbandet, troligen för att mellanfrekvensen ligger där, men det går att lyssna där. Jag har min radio ansluten till en aktiv antenn, då är den handlingsberedd från Grimetons 17,2 kHz till långt över privatradiobandens tjatter vid tillslag.

Modulen

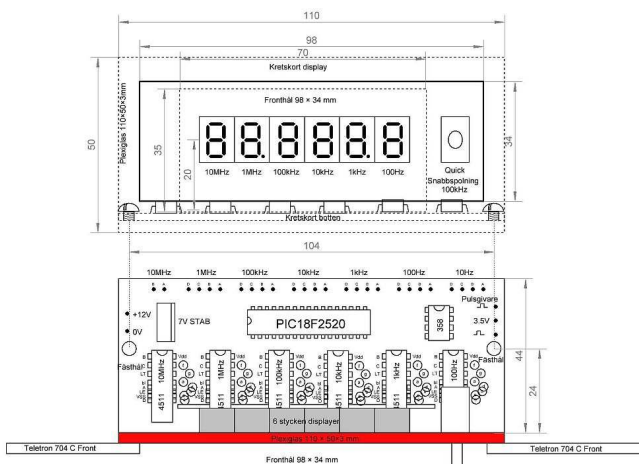
Min tanke var att kunna ersätta tumhjulskomkopplarna med en ny modul med processor och displayer och placera den i samma håll i fronten av radion utan att behöva göra mekanisk överkan.

Jag satt några kvällar med skjutmättet och spånade hur ett nytt kretskort skulle få plats. Det är attans med trådar som skall runt, så det är svårt att med ett enkelsidigt källaretsat kretskort hantera detta. Eftersom jag bara har en radio som ska byggas om, fick det bli mycket manuell trådledning den hårda vägen, mellan displayerna och drivkretsarna. Det var precis att sex stycken 4511, OP-förstärkaren och processorn fick plats på ett kort. En röd plexiglasbit tillsågsades och placerades bakom fronthålet där tumhjulskomkopplaren satt. I skivan borrades även brytaren för snabbspolningsknappen in. Brytaren fick ett frigångshål i kretskortet bakom. Displaykortet fästes med vinklar i processorkortet.



Pappslöjd på bordet

För att utreda om allt skulle få plats så gjorde jag lite pappslöjd först. Då undanröjs de värsta grodorna. Normalt är det tredje bygget som kommer nära sanningen. Men nu har jag bara en radio.



Mekanisk upprättning av utrymmet för nya modulen



Original tumhjul för frekvensinställningen

Frekvensinställningen sker via en 7-ställig tumhjulsomkopplarmodul som sitter med två skruvar och är ansluten via en härva av trådar. Modulen är direkt åtkomlig på panelen genom ett rektangulärt hål. Den blir både signalgivare och display samtidigt.

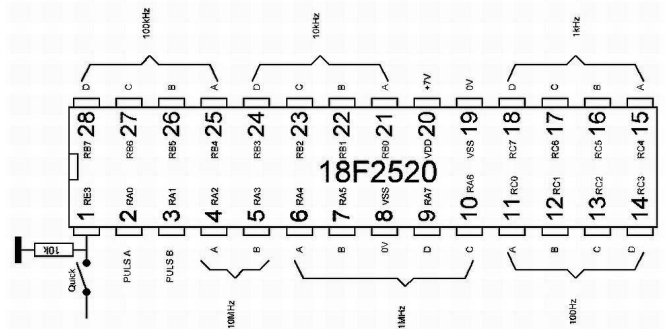


Amatörmässig bygging så att tumhjulet fungerar.

Jag gjorde lite mätningar runt modulen. Via en 37-polig kontakt på baksidan av radion skall 36-37 byglas för att ge spänning till tumhjulet, annars är apparaten fjärrstyrd via samma 37-poliga kontakt. Logiken är positiv BCD och 12 V-styrd. Varje tumhjul är inkopplat via spärrdioder, så att det inte blir konflikt med fjärrstyrningen. Med en potentiometer provisoriskt inkopplad fann jag att trigging till en "etta" sker redan vid 5,5 V.

Jag funderade då på att en PIC-processor borde gå att använda till att styra frekvensen direkt utan extra drivkretsar. En PIC-processor jobbar normalt mellan 2-5,5 V. En titt i databladet visar att det går att pressa PIC-en upp till 7,5 V max. Men om spänningen läggs vid 6,5 V så helstressas inte processorn. Det blir 1 V marginal för en "etta". Professionellt kan detta inte accepteras, men vi amatörer testar gärna gränserna.

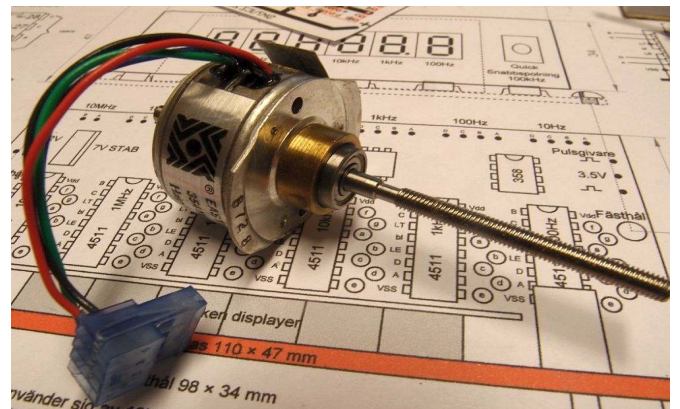
Det är 7 siffror i frekvensen. 0-29.999,99 kHz. Varje tumhjul ger en 4-bitars BCD-kod. Högsta MHz-siffran kan bara bli "2" så där räcker det med två bitar. Då blir det 26 bitar till logikstyrningen av frekvensen.



Fördelningen av PIC-processorns 28 ben

Inom armlängds avstånd låg en PIC 28F2520, en 28-pinnars processor, och väntade. Den har 25 pinnar som är input/output. Det är för lite men om 10Hz-siffran slopas, det tumhjulet rör man ändå aldrig, så sparas 4 bitar. Då går det att 22 bitar till frekvensstyrningen. Det behövs en pulsgivare (VFO-ratt) också, alltså 2 bitar, och den sista lediga porten

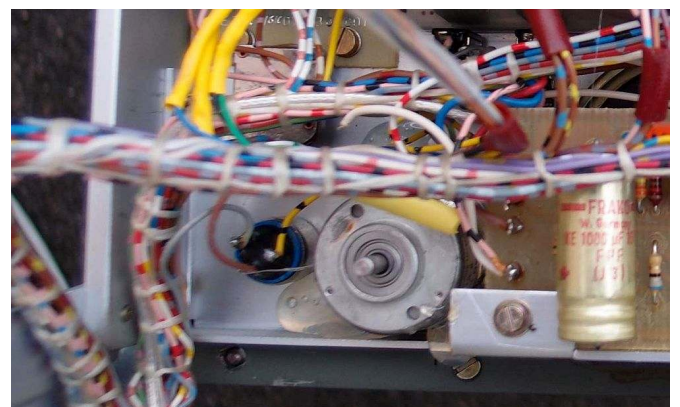
blir till snabbvridningen. Annars skulle det vara besvärligt att ratta 100 Hz-siffran till önskat band. Med "snabben" stegas 100 kHz-siffran istället.



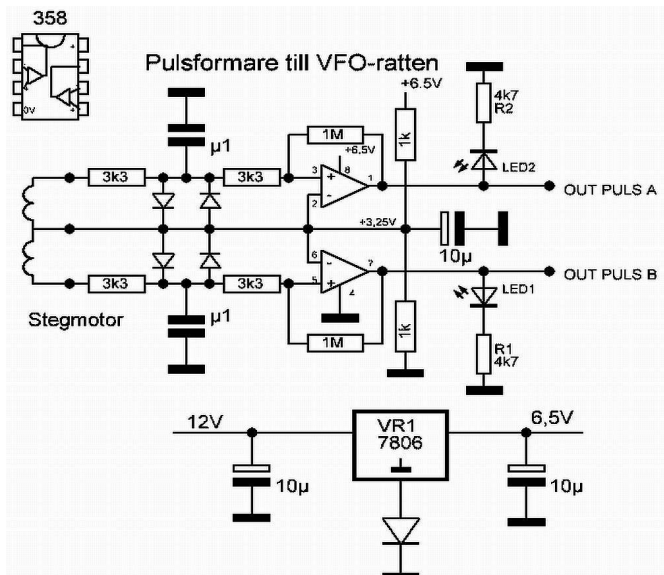
Liten stegmotor

Pulsgivaren

Fina pulsgivare är dyra. Men det finns en omväg runt det problemet – stegmotorer. Om en stegmotoraxel snurras så fungerar den som generator och lämnar två fina sinusvågor som är fasförskjutna. Perfekt! Stegmotorer har även fina lagringar av axeln. Jag fick av Leif SM7MCD en fin liten stegmotor som passar i hålet där hörlursuttaget sitter.



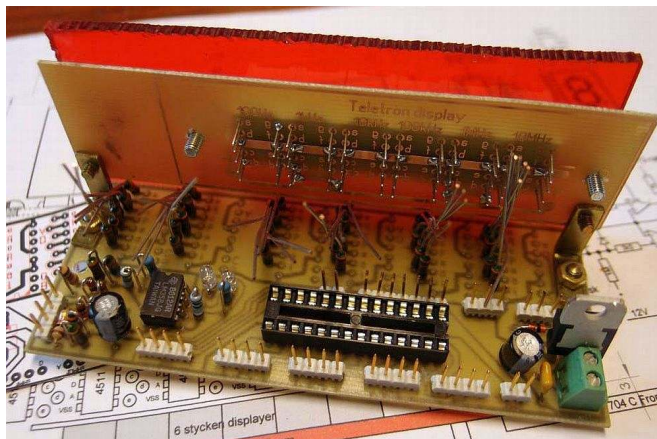
Pulsgivaren monterad i hålet för hörlursuttaget



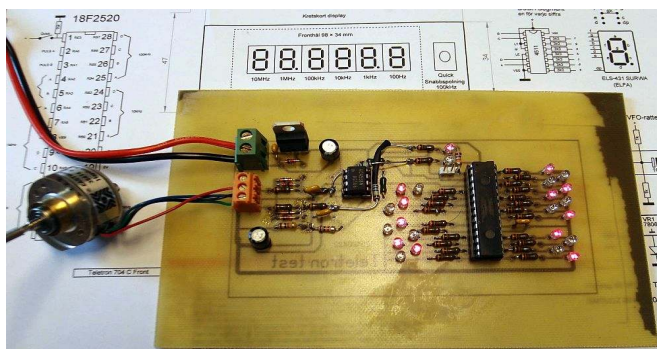
OP-förstärkare som omvandlar en stegmotor till en pulsgivare.

Med en operationsförstärkare kan svaga signaler tas omhand även när axeln vrides sakta. Med lite positiv återkoppling på OP-förstärkarna skapas hysteres och ”minne”. Det blir perfekt 4-kvadrantsignal till processorn. Om axeln vrids alltför sakta triggas inte signalen och den kan hoppa lite fram och tillbaka. Det är priset för en enkel pulsgivare.

Nu ska en tung ratt svaras för att ge rätta känslan med VFO:n. I de gamla 5¼” floppydiskarna satt det en stegmotor, men den är lite för stor för detta projekt.



Den nya modulen provmonteras

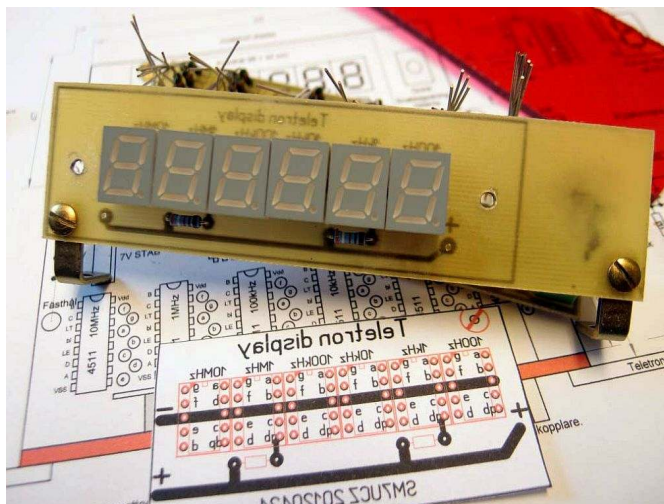


Provisoriskt kretskort för att utröna om det gick att programmera BCD och pulsgivare

Programmet

18F2520 har ett enkelt jobb att räkna register upp eller ner beroende på åt vilket håll pulsgivaren vrids. Den jobbar internt med 8 MHz-klocka. Det kommer en svag signal i radion på den frekvensen, men det står jag ut med.

Jag hittade en smart programsnutt på nätet som hanterar pulsgivare. Med den stegas register för varje siffra upp eller ner 0-9 innan bitarna läggs på utgångarna. Man får ha koll på att siffrorna håller sig inom 00.010,0 kHz till 29.999,9 kHz samt funktionen med snabbullning, så att det går fortare att ratta till önskat band.



Displayerna monterade på sitt kretskort.

Displayer

Tumhjulskomplarna är både signalgivare och display samtidigt. Men inom samma armlängds avstånd som tidigare låg ljusstarka LED-displayer, som endast kräver ca 2 mA ström per segment. Med kretsen 4511, en BCD/7-segmentdrivare, kan BCD-signalerna ”lånas” direkt från PIC-processorns styrningar till radion. PIC-processorn behöver inte bekymra sig om displayvisningen. Det var hädigt att kunna programmera ”torrt” på bordet utan att behöva ha radion inkopplad. Fungerar siffrorna så fungerar radion.



Gamla och nya modulen

Programmet har lite övrigt att önska, just nu sparas inte den sista inställningen utan det blir 00.010,0 kHz vidtillslag. Jag har aldrig använt skrivning till minne, det blir till att läsa manualen. Men den som önskar kan få programmet mejlat för att fortsätta på egen hand.

@



Månadens mottagare Collins R-390(A)-familjen

- av Karl-Arne Markström, SMOAOM -

Denna åttonde artikel behandlar en av de traditionella mottagarkonstruktioner som fortfarande anses ha höga prestanda.

Collins efter andra världskriget

Collins Radio Company hade vuxit dramatiskt under kriget. När efterfrågan på militära produkter avtog efter freden 1945 började man också på nytt studera den civila marknaden, och amatörradiomarknaden och de kommersiella radioanvändarna började bearbetas ytterligare.

Först kommer mottagaren 75A på marknaden 1946, efterföljd av sändaren 32V, båda använder permeabilitetsavstämning vilken utvecklats precis före kriget av Collins-medarbetaren Ted Hunter W9NTI. Under kriget används permeabilitetsavstämda oscillatorer (PTO) bl.a. i sändaren AN/ART-13.



Collins 75A

Collins 51J-serien

De kommersiella användarna får sitt med den heltäckande mottagaren 51J som kommer 1949. 51J-serien (som kommer att behandlas i detalj i en kommande spalt) blir en stilbildare samt storsäljare.

Collins 51J-familjen köptes också av de amerikanska väpnade styrkorna och fick beteckningarna R-381, R-382 resp. R-388.



Collins 51J-3

Collins R-390-serien

Mottagarna hade goda prestanda men ansågs inte helt fältmässiga. Därför placerar US Army Signal Corps 1950 en beställning på en utvecklad form av 51J-serien hos Collins, vilken blir R-390-familjen.

Arkitekturen bakom R-390 är den som gjort 51J-familjen framgångsrik, men med ett par betydelsefulla skillnader.



Collins R-390

R-390 är en konstruktion som innehåller 33 rör, är en trippelsuper i området 0,5 till 7,999 MHz och en dubbelsuper i resterande områden 8 till 32 MHz. Dessutom passar man på att eliminera den ganska irriterande egenskapen att skalan går "baklänges" på ett par av frekvensbanden.

Uppbyggnaden av R-390 är tämligen extravagant, man använder elektroniskt stabiliserade kraftaggregat samt ugnar för alla oscillatorer.

Selektiviteten realiseras genom att använda LC-filter i den sista MF-en och mottagaren använder enligt samtida praxis 2 HF-steg.

R-390 mottagarens blockschema

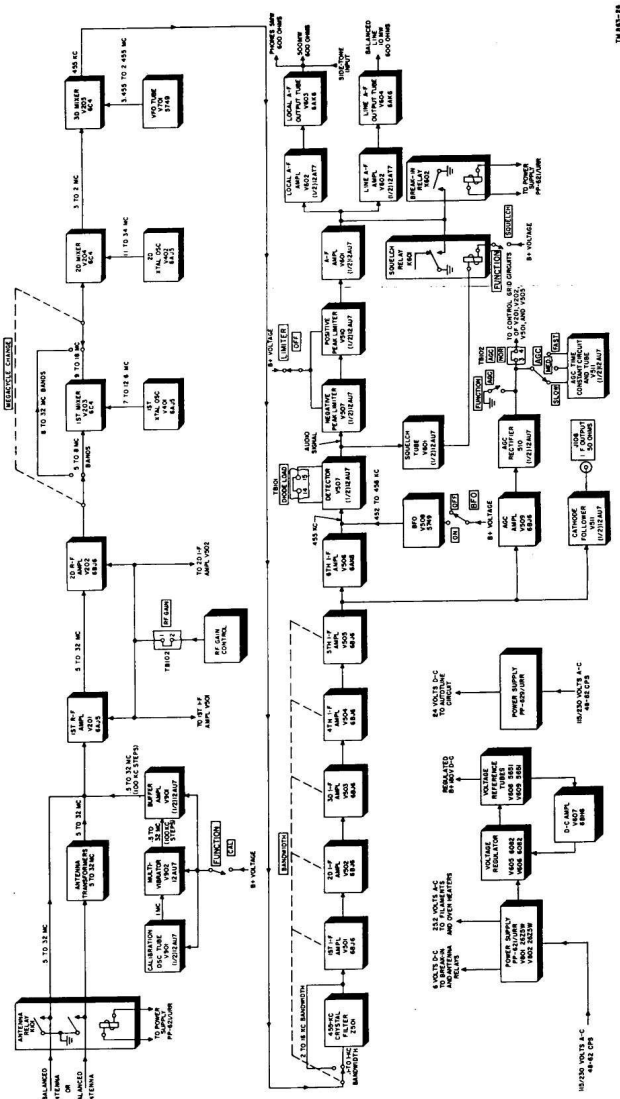


Figure 37. Radio Receiver R-390/URR. Block diagram.

Inga kostnader sparas

Konstruktionen kommer att ansluta till det upplägg som skapades för 51J-serien, men hela apparaten får också ett mycket påkostat mekaniskt och elektriskt utförande.

- * Mellan 500 kHz och 8 MHz trippelsuper med 17,5 -24 MHz första mellanfrekvens, 2 – 3 MHz andra samt 455 kHz tredje, i frekvensområdet 8 – 32 MHz dubbelsuper med första mellanfrekvens 2 – 3 MHz och andra 455 kHz.
- * 2 HF-steg med gangad permeabilitetsavstämning
- * Alla variabla oscillatorer permeabilitetsavstämda

- * Variabel selektivitet med distribuerade LC-filter med variabel kopplingsgrad för att realisera selektivitetslägena 16, 8, 4 och 2 kHz samt två kaskadkopplade kristallfilter för 1 och 0,1 kHz-lägena.
- * 6 MF-steg
- * Dioddetektor
- * Permeabilitetsavstämd BFO
- * LF-steg med störningsbegränsare och audiofilter

Mottagarens blandningsschema

Inom frekvensbanden upp till 8 MHz används ett blandningsschema där mottagaren är en trippelsuper med mellanfrekvenserna i området 0,5 till 7,999 MHz och en dubbelsuper i de resterande frekvensområdena.

Frekvensområdet 0,5 till 7,999 MHz blandas upp till området 17,5 – 24,999 MHz via en kristallstyrd blandningsfrekvens på 17 MHz. Därefter blandas detta område ner till den andra variabla mellanfrekvensen 2000 – 3000 kHz via PTO-frekvensen 2,455 till 3,455 kHz så att den sista fasta mellanfrekvensen 455 kHz uppnås. Frekvensbanden 8 – 31,999 MHz använder mottagaren som dubbelsuper med mellanfrekvenserna 2000 – 3000 respektive 455 kHz.

Blandningsschemat liknar det som fanns i Collins 51J-serien, men där utnyttjades spegelfrekvenserna när mottagaren var en enkelsuper i områdena 2 – 3 resp. 3 - 4 MHz så att skalan gick åt olika håll beroende på om PTO-frekvensen låg över eller under signalfrekvensen.

Varianten R-390A

R-390 blir en dyrbar historia att tillverka genom sin extravaganta konstruktion. Redan tidigt visar det sig behövas en omkonstruktion för att nedbringa kostnaderna, och Collins får i uppdrag att utföra denna. 1955 läggs de första beställningarna på den modifierade mottagaren R-390A. Denna har "endast" 26 rör och ett förenklat mekaniskt utförande samt de trimningsfria mekaniska filtren i den fasta MF-delen.

Unique opportunity to own one of the world's finest all-band receivers. 500 kc to 32 mc!



Limited quantity of famous R-390A/URR radio receivers . . . brand new. Original manufacture, 1968 production . . . fully tested to meet U.S. Government specifications. Range 500 kc to 32 mc, 30 1-mc bands, digital readouts. Original pack, includes two instruction books, complete set running spares. New low price \$1,700* . . . fully guaranteed.

*A few new, but shelf-worn, units available at lower prices.

WRITE OR CALL FOR DETAILS

EAG Industries, Inc., 20 Bridge Avenue, Red Bank, N.J./201-747-5100, Ext. 51.

R390A

Tillverkare av R-390A

Ett ganska stort antal leverantörer kontrakterades under 50-, 60- och 70-talen för att producera mottagaren. Alla konstruktionsunderlag var anpassade för att olika leverantörer skulle kunna tillverka mottagarna exakt efter specifikationerna så att alla moduler skulle vara sinsemellan utbytbara och mottagarna hålla en hög och jämn kvalitet.

Adler Electronics Corporation

Amelco

Arvin Industries

Capehart Corporation

Clavier Corporation

Collins Radio Company

Columbia Electronics Incorporated

Dittmore-Freimuth Corporation

Electronic Assistance Corporation (Hammarlund)

Fowler Industries

Helena Rubinstein(!)

Imperial Electronics

Motorola Incorporated

Remington Industries

Stewart-Warner

Teledyne Incorporated

Den märkliga historien om Helena Rubenstein som leverantör av R-390A förtjänar att kommenteras.

Under 1960-talet ville kosmetikatillverkaren diversifiera sin verksamhet och bredda sin kommersiella bas.

Någon inom företaget hade haft en vag uppfattning om att elektronikproduktion till militära avnämare hade goda vinstmarginaler och övertygade ledningen om att lägga en anbud på tillverkning av en serie av R-390A, och dessutom till ett lågt pris.

Man fick ordern, men när det gick upp för ledningen hur stora startkostnaderna för att tillverka precisionsmekanik och elektronik var fick man kalla fötter.

Ett tillräckligt antal Motorola och Collins mottagare köptes in och försågs med nya märkskyltar så att Helena Rubenstein undgick att bli stämde för kontraktsbrott.

Konstruktionslösningar

* Mellan 500 kHz och 8 MHz trippelsuper med 17,5 -24 MHz första mellanfrekvens, 2 – 3 MHz andra samt 455 kHz tredje, i frekvensområdet 8 – 32 MHz dubbelsuper med första mellanfrekvens 2 – 3 MHz och andra 455 kHz.

* 1 HF-steg med gangad permeabilitetsavstämning

* Alla variabla oscillatorer permeabilitetsavstämda

* Variabel selektivitet med mekaniska filter för att realisera selektiviteterna 16, 8, 4 och 2 kHz samt två kaskadkopplade kristallfilter för 1 och 0,1 kHz-lägena.

* 4 MF-steg

* Dioddetektor

* Permeabilitetsavstämd BFO

* LF-steg med störningsbegränsare och audiofilter

R-390(A) i drift

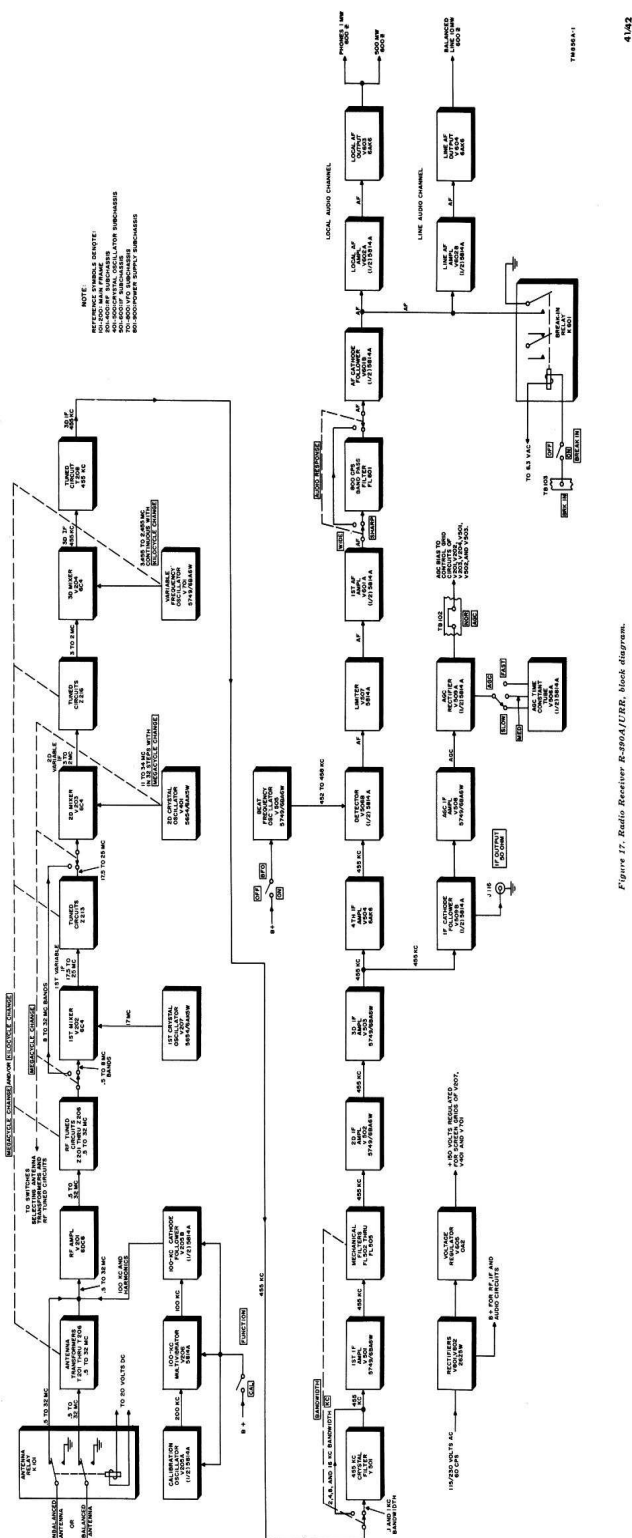
Att använda R-390(A) för att kunna regelbundet avsöka stora frekvensområden faller på sin orimlighet.

Både mottagare och operatör utsätts för stora mekaniska påfrestningar och åtföljande slitagerisker, vilket dessa citat nedan ur "Surplus Sidelights" i tidningen CQ från 1971 bär vittnesbörd om.

There are a few points in the 390 that could be said to be minor faults—the tuning gears are a little stiff, and "R-390-wrist" is a common ailment after tuning around for an evening with one of these receivers. In fact, some of us have a Hammarlund SP-600 in the rack next to the 390 for searching the bands. When something interesting turns up on the spin-tuning SP-600 you can zero in with the 390.

The gearing is *not* designed for fast shifting from one end of the dial to the other, in fact I have seen R-390's used by the Environmental Science Services Administration (ESSA) Central Propagation Radio Observatory, which were simply worn out from too much tuning, to say nothing of the operators. In later digital-tuning equipment phase-locked frequency synthesis is used, doing away with all those racks and gears. This is certainly one advantage of solid state, with a roomful of tube circuits packed into integrated circuit packs that need no mechanical drive.

R-390A mottagarens blockschema



Lösningen är att ha en kombination av en ”bandscanningsvänlig” mottagare som t.ex. Hammarlund SP-600 samt en R-390(A) tillgänglig i racken vid operatörsplatsen.



Collins R-390A och Hammarlund SP-600 å Stureby Radio. "Bör ej saknas i något hem"

Specifikationer

Känslighet:
 14 dB SINAD vid 3 uV EMK AM 30 % i 4 kHz-läget

Selektivitet:
 16, 8, 4, 2, 1 och 0,1 kHz vid -6 dB-punkterna.

Strömförsörjning:
 110-240 V AC, c:a 150 W utan ugnarna för oscillatorerna aktiverade, 250 W med.

Prestanda

Det cirkulerar många myter när det gäller prestanda om R-390 familjen. Bl.a. ska den kunna uppfånga närmast ofattbart svaga AM-sigaler. Om man skärskådar dessa myter så är de för det mesta härledda ur bristfälliga mätmetoder.

Däremot har R-390-familjen relativt goda storsignalegenskaper genom att det finns mycket HF-selektivitet framför blandarstegen. De mekaniska filtren har även bra egenskaper för att kunna plocka ut svaga signaler ur bruset.

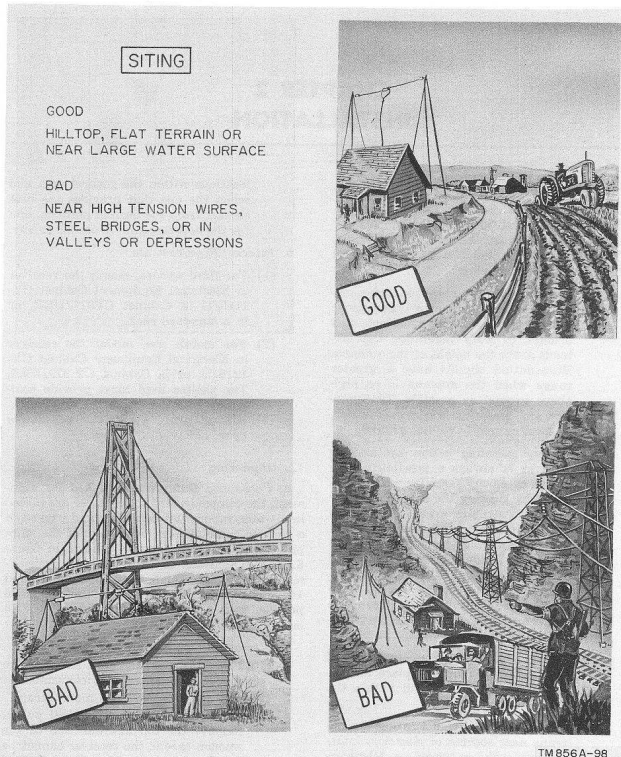
Stabilitetsegenskaperna är mycket goda för att vara en helt rörbestyckad och ostabiliserad mottagare.

Användningsområden

R-390-seriens mottagare hade tagits fram för generell bruk i militära applikationer, och de kom att användas för de allra

flesta tillämpningar, dock primärt sådana där den goda frekvensstabiliteten och selektiviteten var utslagsgivande. Point-to-point-trafik inom både land- och sjömilitära områden samt signalspaning var vanliga användningar. De kom också att användas för vetenskapligt bruk och i krävande civila sammanhang. Bl.a. kom den amerikanska rymdstyrelsen NASA och de geofysiska forskningsinstituten inom Environmental Science Services Administration (ESSA) att använda R-390(A) i stora antal.

Under de första 10-15 åren av sin existens var mottagarnas konstruktion och prestanda sekretessbelagda.



Manualen innehåller åtskilliga goda råd om hur man ska etablera en radiostation

Under 1960-talet kommer ett litet antal begagnade mottagare ut på surplusmarknaden, och precis i slutet av 60-talet började fabriksnya mottagare att säljas.

Unique opportunity to own one of the world's finest all-band receivers. 500 kc to 32 mc!



Limited quantity of famous R-390A/URR radio receivers . . . brand new. Original manufacture, 1968 production . . . fully tested to meet U.S. Government specifications. Range 500 kc to 32 mc, 30 1-mc bands, digital readouts. Original pack, includes two instruction books, complete set running spares. New low price \$1,700* . . . fully guaranteed.

*A few new, but shelf-worn, units available at lower prices.

WRITE OR CALL FOR DETAILS

EAC Industries, Inc., 20 Bridge Avenue, Red Bank, N.J./201/747-5100, Ext. 51.

Annons ur CQ Magazine 1968 för EAC R-390A

Derivat av R-390

R-392 är en fordonsburen mottagare som är härledd ur R-390. Den är anpassad till att sitta i jeep-burna radiostationer tillsammans med sändaren T-195. Speciellt med R-392 är att den har "lågvoltsrör" som direkt använder 28 V systemspänningen i fordonen som anodspänning.



Stewart-Warner R-392

R-648/ARR-41

R-648 är en flygburen mottagare som specificerades i mitten av 1950-talet. Den var avsedd att ersätta BC-348 och ARR-15 mottagarna.



Collins R-648/ARR-41

R-648 täckte 190-550 kHz och 2-25 MHz i 25 st 1 MHz band. Den hade 17 rör och en inbyggd roterande omformare.

Det som var mest likt R-390 hos R-648 var den mekaniska uppbyggnaden och odometerskalan. Elektriskt sett var den mer i linje med 51J-serien.

R-725

Denna mottagare var en "hybrid" mellan R-390 och R-390A. Den använde mekaniken i R-390A, men dess MF hade LC-filter istället för mekaniska filter. Orsaken till detta var att det HF-pejlsystem som mottagaren ingick i krävde kontrollerade grupplöptider i mellanfrekvensfiltren, vilket är svårt att åstadkomma med mekaniska filter.

Efterföljare till R-390(A)

R-390(A) fick en lång aktiv tid i tjänst.

Under 1960-talet kom det krav på att US Navy skulle använda ISB (Independent Sideband) i sina kommunikationsnät, vilket R-390 inte kunde klara utan att använda yttre SSB/ISB-demulatorer (t.ex. TMC CV-591).

En ny specifikation togs fram vilken resulterade i den av National tillverkade AN/WRR-2, som använde sig av Wadley-loopen. Denna var även den komplex och ganska underhållskrävande. Under tiden hade även halvledartechniken gått framåt, och hybridmottagaren R-1051 tas senare fram enligt denna specifikation. De sista R-390A som tillverkades beställdes, mer eller mindre av misstag, till bygget av ett nytt hangarfartyg 1984.

Nästa spalt

Nästa spalt kommer att behandla Drake R-4-familjen

Referenser och litteratur

- [1] Fred Osterman *"Communications Receivers Past and Present"*
- [2] Gordon Eliot White *"Surplus Sidelights"* CQ January 1971
- [3] US Army Signal Corps Technical Manual TM-853A

@



Ungdomsläger i Finland

- av Per Westerlund SA0AIB -

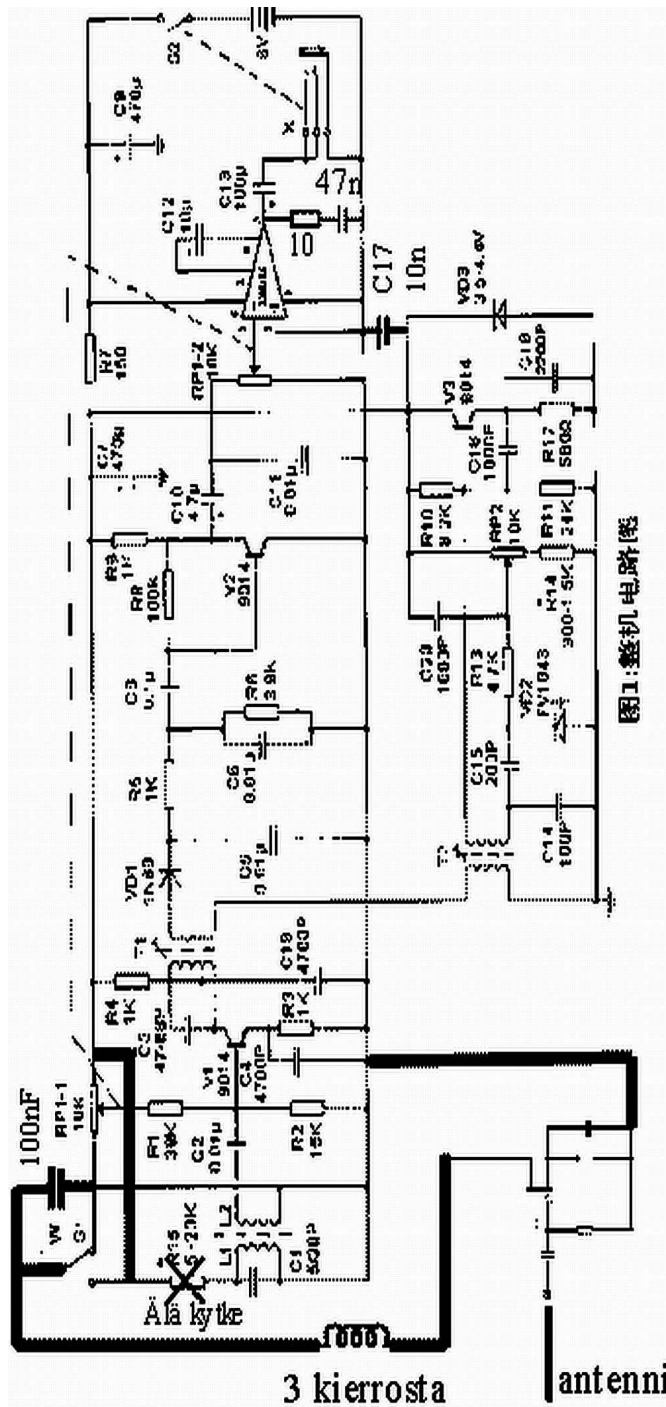
Under en helg i mars 2012 besökte jag ett sambandsläger för ungdomar på ön Kimito sydost om Åbo, organiserat av Finlands radioamatörförbund, SRAL. Huvudpunkten var rävjakt, radiopejlorientering (RPO).



På lördagen byggde vi rävsaxar med byggsatsen PJ-80 från Kina. Fem rävsaxar var klara på eftermiddagen med en extra förstärkare till sidobestämningsantennen, som gjordes som en tråd i stället för en teleskopantenn.



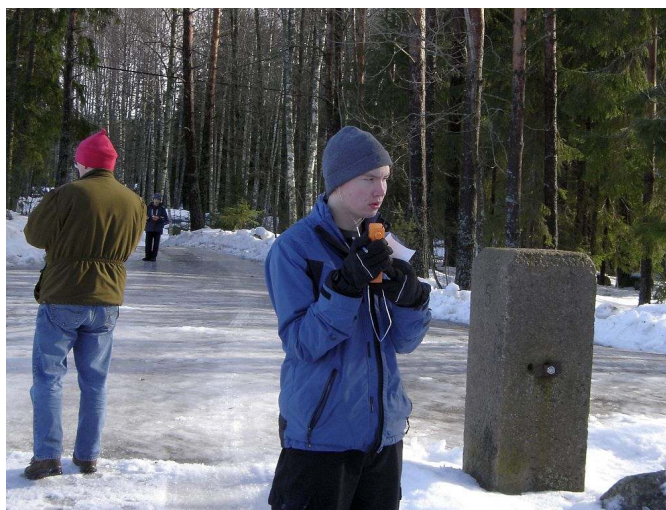
Modifieringen har konstruerats av Esa OH2AWG. På söndagen var det dags för rävjakt. Snön låg fortfarande på marken och vägarna var isiga och hala. Östersjön var isbelagd.



Platsen var en lägergård ägd av Salo stad, med ett hus med ett litet kök, matsal och några sovalkover, ett boningshus med många sovrum, ett större kök, ett uthus och en bastu.



Memma OH1EG och Esko OH1AYJ med flera ordnade maten. Det fanns tre radiostationer uppsatta i olika rum. Allu OH1FJK höll ett föredrag om antennbygge och visade upp några egna antenner. Kalle OH1FEQ hade med sig en SDR-radio, SDR-14 tillverkad av Rfspace.



Annars var det mycket kontakter mellan gruppen av ungdomar från Lundo norr om Åbo och ungdomarna från Helsingforstrakten.

Jag passade på att lyssna på flygfyrar på 300 kHz-bandet och hittade följande:

Frekvens(kHz) Signal Plats
 318 B Björneborg
 320 KOR Helsingfors/Malm/Korso
 339 POR Björneborg
 340 KAI Uitti/Kaipii
 350 OV Visby
 360 LIE Åbo/Lundo
 364 VS Tammerfors/Vesilahti
 375 FR Björneborg/Vanhakylä
 380 ESP Helsingfors/Vanda/Esbo
 390 GDY Mariehamn/Godby
 393 JOK Kauhajoki

@

Erfarenheter vid en 80 m-rävjakt

Stockholms rävjägare ordnade en tävling på 80 m-bandet den 18 mars på Jungfrusundsåsen på Ekerö strax väster om Stockholm. Håkan Melin hade placerat ut fem sändare. På kartan har jag lagt in mina bäringar från tre olika punkter markerade med kryss. Där är också de fem sändarnas platser markerade med ring. Pejlfelen är upp till tjugo grader utom för den sydvästra pejlblatsen där tre fel är större än så och det största felet är 60 grader.



Felen vid den sydvästra pejlblatsen var större än väntat, så jag måste ha gjort något fel, om det inte är någon ledning som störde utbredningen. Fel på 15 grader är vad jag förväntar mig av en ELFA-rävsax, även om jag pejlar på minimum.

Per Westerlund SA0AIB

@



Viktigt meddelande

Nästa nummer av ESR Resonans planeras komma ut någon gång i sommar och när tillräckligt många bidrag kommit Redaktionen tillhanda.

Skicka in **Ditt** bidrag redan nu.

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.

På förhand tack!

Skicka ditt bidrag till resonans@esr.se

Redaktionen

@