

# Under Luppen: SDR-1000

## Framtidsmusik från Flex-Radio

Verkligen intressant, nu och för framtiden är den teknik som brukar förkortas "SDR". Flex-Radio är ett litet av radioamatörer startat och drivet företag i USA, som sedan flera år nu har den spännande riggen SDR-1000 på programmet.

Undertecknad har skrivit om SDR i tid och otid sedan flera år. Känns som hög tid att noga nagelfara vad den där underlådan kan erbjuda i en "under luppenartikel".

Sagt och gjort. Distributören för Sverige har varit vänlig nog att ställa ett exemplar till förfogande och som nu fått visa upp sitt rätta jag.

Vare sig du är potentiell köpare av en rigg av detta slag idag eller i framtiden kan det vara intressant att följa med och se vad som händer och kommer att drabba oss alla.

Jag vill gärna dra en parallell till mobiltelefonen, en hart när outhärlig nyttopryl för dom flesta av oss idag. Den är inte bara ett exempel på SDR utan även en evolution från gårdagens teknik till dagens och där vi alla kan se att det är bättre nu än förr. Så häng med på tåget.

### SDR vad är de?

Nej. Jag skall inte berätta om hur det funkar. Det har vi redan behandlat i varierande detalj i tidigare artiklar även här i QTC. Dock är det på sin plats att påminna om den grundläggande och fundamentala skillnaden på en SDR-rigg och vanlig "analog" rigg. Förklaringen har vi i uttydandet av förkortningen SDR. Det står för SoftwareDefinedRadio. Alltså en radio vars funktion och finess bestäms (definieras) genom mjukvara. Det är alltså INTE ett kristallfilter (hårdvara) som bestämmer vilket frekvensspektra som passerar i ett mellanfrekvenssteg. Det är inte en hop av elektroniska komponenter (hårdvara) som bestämmer funktionen "Noise-Blanker". Det är ej heller hårdvaran BFO som

bestämmer och möjliggör avlyssnandet (detektering) av en CW-signal eller undre sidbandet i SSB.

Allt detta (och mycket mer) hanteras i mjukvara.

Härmed behöver vi också ha sagt att riggar med seriellt gränssnitt av typen RS232, USB eller CI-V INTE är mjukvarudefinierade. Dessa riggar är blott obart kontrollerade av mjukvara.

Exempelvis talar man om att: "var snäll o ställ in mottagaren på frekvensen 3.742 Mhz".

Finns det någon hårdvara kvar?

Men stopp o belägg. Vad är det nu som är kvar av vår kära gamla radio som vi vant oss vid i shacket? Ja turligt nog går det inte att koppla in kortvågssyagin direkt till PC:en. Utan lite analogteknik behövs allt fortfarande. Vi behöver bandpassfilter och eventuellt ett HF-steg på ingången som passar vidare signalen till en typ av blandare som egentligen är en omkopplare. Vars syfte är att dela upp den inkommande signalen i komponenter som i sin tur kan hanteras av PC:n och i första steget ett ljudkort av god kvalitet. Denna omkopplare brukar kallas "Tayloe-detektor" efter uppfinnaren Dan Tayloe (som även är radioamatör). På sändaresidan behöver vi göra det omvända. Och som alla förstår så behövs det en lämplig förstärkare och antennenpassning för att våra ljuva elektromagnetiska vågrörelser skall nå sin slutdestination med lämplig signalstyrka.



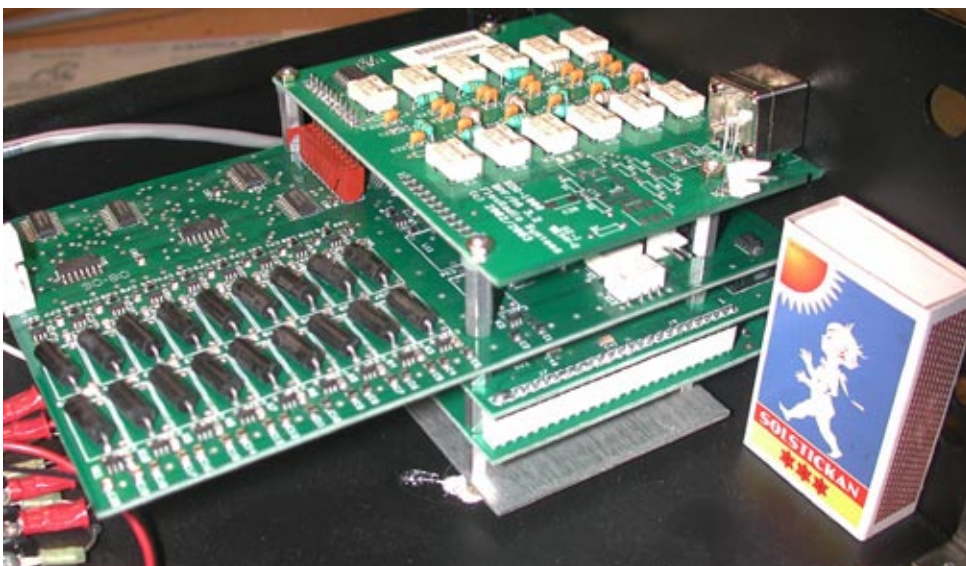
Vad döljer sig under locket? Till höger gömmer sig 100W PA-modulen under den automatiska tunern (båda option). Framför dom ser man den effektiva men bullriga fläkten. "Hamburgaren" till vänster innehåller logik, "VFO" och bandpassfilter.

### Under huven

Där har vi egentligen just precis vad SDR-1000 från Flex-Radio innehåller. Så låt oss titta på bilderna som undertecknad tagit efter en skruvmejselövning med syfte att för QTC:s läsare illustrera vad vi har att göra med.

Lådan som riggen är inbyggd i har en framtoning av typen "svart låda". Ja några knappar är det som alla förstår inte bruk för. Den enda knappen som finns där är en strömbrytare som bryter strömmen till alla delar av riggen förutom slutsteget (om ett sådant är monterat). Här kommer vi så in på min första kritik till konstruktionen. Riggen, eller närmare bestämt PA:t drar en tomgångsström på stolta 840 mA på tomgång! Det innebär alltså att riggen, så snart den är ansluten till 13.8 V matningsspänning sätter i sig dryga 11 watt ( $0,84 \times 13,8 = 11,6$ ). Att man har en bias satt på ett slutsteg är väl givet. Men inte skall vi elda för kråkorna. Ledsen Flex-Radio, men det här är en dålig design!

Nåväl, väl under locket finner vi att dom kretskorten som riggen är uppbyggd av är prydligt lödda och består av mycket stor andel ytmonterade komponenter. Modern, och förtroendeingivande. Det är ganska många kretskort eller moduler som behövs för att skapa riggen. Att PA:t är separat är ganska givet då det är en option som kan beställas för de av oss som tycker att 1W är lite för tanigt och vill sträcka ut på etervågornas autostrada med hela 100W. PA-kortet innehåller även lågpasfilter för att klara krav på filtrering av oönskad radioutstrålning. Till det kan även en automatisk antennenpassningsenhet beställas. Flex-Radio gör ingen hemlighet av att man tagit en färdig modul från dom erkänt duktiga tillverkarna av automattuners vid namn LDG-electronics [1]. Modulen som används är från tunern Z-100 från LDG och stämmer av en antenn ur resonans på nolltid och minns även gamla värden genom en hop av inbyggda minnen. Mycket bra val Flex-Radio! Jag ställer mig dock lite frågande till prissättningen av denna modul. Men man får räkna med lite märkliga priser på komponentnivå vid småserietillverkning. Totalt



Den här stacken innehåller uppifrån och ner HF-steg, Bandpassfilter, DDS-VFO och blandare/switch och logikdel. Den sitter monterad mot bakplåten, där kontakter finns mot omvärlden.



Närstudie av PA-modulen (option) på 100 friska watt. Vid BNC-kontakten för antennanslutning syns lågpassfilterna. Den automatiska antennenpassningsenheten (option) ansluts till detta kort. Kylflänsen ser ut att vara väldimensionerad.

sett ser pris/prestanda dock attraktiv ut.

### Hamburgare och surrig fläkt

Ytterligare finner vi moduler för bandpassfilter, tayloedetektor och den inte helt oviktiga takt-pinnen. Den oscillator (VFO) som talar om för detektorn med vilken takt den skall separera de inkommande signalkomponenterna, som i sin tur skall levereras till PC:n ljudkort. VFO:n är av typen DDS och som får sitt uppdrag från PC:n (var annars ifrån ...?). Dessa komponenter tillsammans med lite kontaktton sitter placerade på inte mindre än 4 kort, som i sin tur ligger staplade på varandra som en hamburgare. Personligen tycker jag nog att Flex-Radio hade kunnat lägga hela rasket på ett kort. Det kostar mindre (mindre kontakter) och hamburgerstacken ger egentligen ingen fördel som är värd besväret och extra kostnaden. Ingen köpare av SDR-1000 ger sig väl på att "serva" riggen. Men visst är det enklare att mäta på ett kort som man kan komma åt än ett kort som ligger gömd under ett annat kort.

Som framgår av bilden sitter ett eventuellt PA inne i lådan, med kylfläns och allt. Därför sitter en fläkt inte fel för att transportera bort den överskottsvärme som alstras. Dessvärre har Flex-Radio valt bort en termostat, så köpare av en SDR-1000 får dras med en fläkt som går på samma fart oberoende av kylflänstemperatur. En inte helt okvalificerad gissning är att Flex-Radio kommer att revidera denna tankelapsus (tillsammans med den väl höga tomgångsströmmen nämnd ovan) i en revision framöver. På diskussionsforumet för SDR-1000-användare har det framkommit en del kritik kring just fläktbuller. Personligen så väljer undertecknad gärna bort så mycket buller som möjligt i vardagen, detta gäller även surriga fläktar.

### Allt har en baksida

På riggens baksida finner man en hel hopar kontakter. Inte helt oväntat (det

är ju en radio) sitter där en koaxialkontakt för att ansluta till antennen. Till min glädje används BNC-kontakt här och man hittar inte bara en utan två om man har PA-modulen installerad.

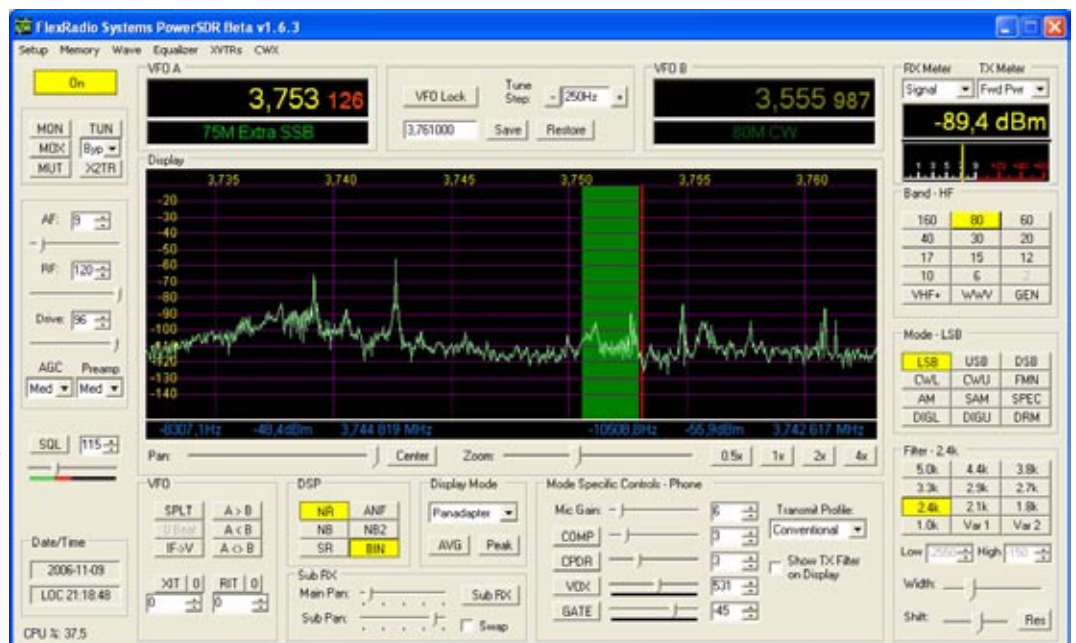
Om så är fallet används bara den som sitter på PA-kortet och inte den som ansluter direkt till lågeffekt-delen. En lång 25-polig kontakt av typen "D-sub" används för att ansluta riggen till

PC:ns parallellport. Över denna hanterar PC:n inkoppling av filter och inte minst kommandon till DDS:en. Har din PC inte någon parallellport så går det fint att beställa en "konverter" från USB (universal serial bus) till parallellsnittet. En liten mindre kontakt som även den har många pinnar är märkt med "EXT CTRL" och har till syfte att kontrollera externa enheter som exempelvis ett externt slutsteg. Sedan finns där de kontakter som har den viktiga uppgiften att ansluta riggen till PC:n ljudkort. Här handlar det om linjenivå in och ut som ju stöds av alla ljudkort av den kvalitet som vi kräver för en SDR-rigg. En kontakt är märkt "KEY" är till för att ansluta en bugg eller telegrafnyckel. Den kan även användas för en PTT av exempelvis typen "fotpedal" (en personlig favorit hos undertecknad). Intressant nog finns det en kontakt på baksidan som står märkt som "mic". Dess enda uppgift är att fånga upp signalen som kommer genom en kabel som i sin tur går

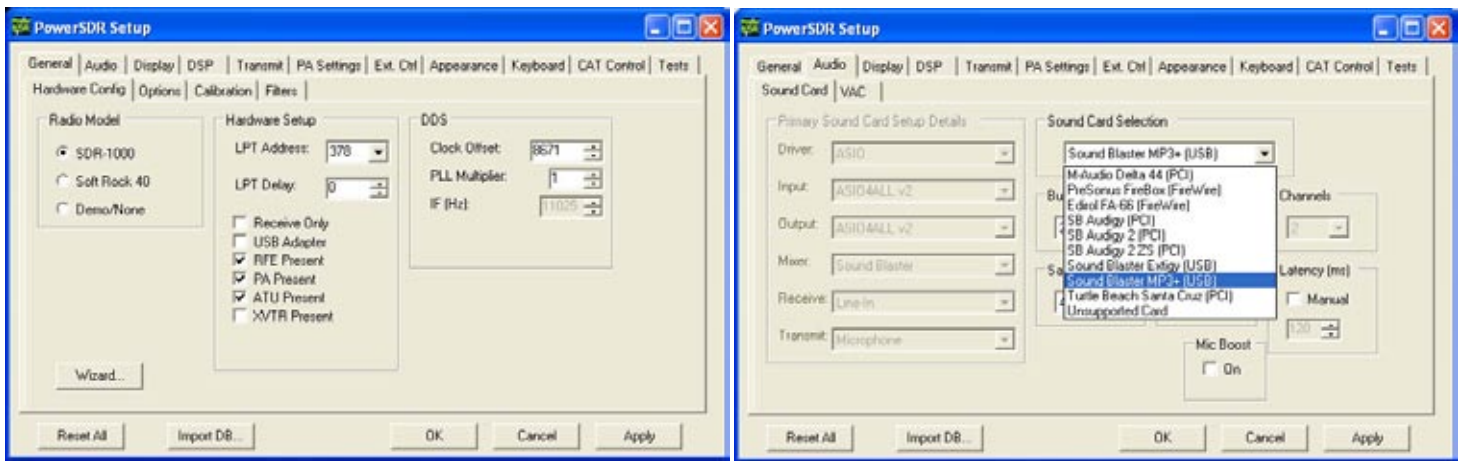
rakt igenom riggen från dess framsida. Här på framsidan finner vi en traditionell 8-polig mikrofonkontakt som vi känner igen från vår gamla analoga "ångradio". Personligen kopplade jag ett enkelt headset med mikrofon för PC-bruk rakt in i pc:ns ljudkort (varför gå över än...?). Sist men inte minst finner vi två kraftiga polskruvar för att ansluta 13.8 V DC. Säkring lyser med sin frånvaro, personligen skulle undertecknad montera en säkring av typen bilsäkring på sladden till spänningsmatningen för att säkra upp härligheten.

### Hur fungerar det då?

Jotack utmärkt !! Efter flera veckors nästan dagligt körande måste konstateras att det känns som att det här defenitvt är framtidens melodi. På PC:ns stora skärm och tangentbord har men tillsammans med en PC-mus och eventuell ratt en manöverbarhet som inte bara tilltalar funktionsfantaster utan även de av oss som kanske är lite skumögda. Bättre överblick och kontroll får man leta efter. Det känns som om det inte finns en pryl som man inte kan påverka eller ha hjälp från, för att finna eller knipa den där rara stationen. Eller vad sägs om att inte bara kunna manipulera den inkommande signalen utan framförallt utgående dito. Borta är den tid då man behövde byta mellan kristall, kondensator, dynamisk eller för all del kolkornsmikrofon för ökad (minskad) hörbarhet. Mjukvaran hjälper oss här. Den kan givetvis inte trolla fram ljud eller kvalitet som inte finns. Så den gamla fina "SISU-principen" (Skit In ger Skit Ut) gäller. Men trots att undertecknad alltså bland annat använde ett simpelt PC-headset kunde så gott som genomgående mycket goda omdömen om audiokvalitet loggas. Mottagaren har mycket goda storsignalegenskaper och förmåga att gräva fram den där signalen som nästan inte finns. CW-signaler är en fröjd för örat och man kan utan vidare begränsa filterbredden till til och med 50 Hz utan hart när en antydning till ringning. Ljuvligt. Vill man lyssna på AM rundradiostationer till och med DRM så går det utmärkt med mycket gott resultat. Så frött



PowerSDR är största delen av radion. Här syns ett frekvensspektra på 80 meter där just nu ett SSB-QSO har "rattats in" på 3753 kHz. Man ser tydligt hur det pågår trafik vid sidan om (det gröna bandet). Med en enkel knapptryckning så flyttar man sig raskt till annan frekvens. Det mesta är enkelt att föstå, även utan manual. det finns en liten hjälptext till varja regel och knapp som hjälp.



Det gäller att ha rätta inställningen - när man skall jobba med SDR-1000. Till vänster ser man exempelvis inställningen av riggens bestyckning. Här ser man också att man kan använda programvaran till mottagaren "SoftRock". Till höger syns det val av supportade ljudkort (även onsupportade). En delikatt och manulkrävande hantering. Med rätt inställning funkar det utmärkt. Lycka till !

spelrum för all sorts kortvågskörande här.

### Läs manualen annars går det åt skogen!

Programvaran som behövs för att kontrollera härligheten hämtas i aktuell version från Flex-Radio:s hemsida[2]. Programvaran lystra till namnet "PowerSDR" och hade versionsnummer 1.6.3 (beta) då testet gjordes. Med riggen följer ingen skriftlig dokumentation förutom tesprotokoll från produktionen. Detta kan kännas lite blekt, men är medvetet gjort. Detta då manualen är väldigt hårt knuten till den mjukvaruversion som laddas på PC:n. Därför vill jag understryka vikten av att som FÖRSTA aktivitet ladda ner inte bara programvaran utan även manualen. Detta INNAN man ens har plockat hårdvaran ur lådan. Så varför inte redan nu gå in på hemsidan och göra det? Du kan vara påläst innan brevbäraren ens hunnit leverera den nya riggen. Det skulle väl vara ett undantag från vår kära regel "att bara fegisar läser manualen".....?

Manualen är då detta skrivs på 175 sidor. Skriv ut den och sätt den i en pärm med prydliga index så att man snabbt hittar dom olika kapitlen. Undertecknad försökte läsa från skärmen fört för att spara papper. Men upptäckte snart att papper är att föredra för att inte bryta ihop.

### Bryta ihop var ordet

Även om undertecknad hade studerat manualen i förväg och ansåg sig vara påläst, så stöttes det på en hel del patrull. Ett och annat grått hår var nog på god väg här o var. En del e-postkonversation med dom mycket hjälpsamma vännerna på Flex-Radio avhjälpde dom sista hindren till en fungerande station. Manualläsanden inskränker sig inte bara för att lära sig PowerSDR:s funktioner. Det handlar minst lika mycket om att koppla in och ställa in PC:n, dess ljudkort och kablage. Flex-Radio har ett antal ljudkort som är "godkända" att använda. Men man kan dock använda hart när vilket ljudkort som helst, så länge det är av god kvalitet. Vad är då god kvalitet? Den gyllene regeln "your get what you pay for" funkar även här. Ett ljudkort för några hundralappar duger INTE! Däremot kan det räcka med redan ca 7 hundralappar för att få ett helt annat ljud i skällan.

Kortet skall ha stereolinje in och utgång för anslutning till riggen. Dessutom behöver man

inte helt oväntat kunna koppla in en mikrofon och högtalare. Och här kan undertecknad prata av egen erfarenhet. Jag provade riggen med ett Soundblaster MP3+, det är ett helt ok ljudkort men har sina begränsningar med antalet signalkedjor. Enklare ljudkort har inte riktigt separerade signalkedjor. Så exempelvis kan man inte ta ut och ansluta både signal från linjeutgången och hörlursutgången. Detta är inget problem med ljudkort med såg 4 x 4 kanaler som exempelvis Delta 44 från M-audio. Förutom kanalantalet så är det värdefullt om kortet har god dynamik och upplösning (samplingshastighet). Det sistnämnda är avgörande för hur brett det spektra är som man kan studera på skärmen. Det kort som undertecknad använde för testet gav ett spectra av 48kHz !! Tänk att kunna se aktivitet på bandet av 48 kHz bredd! Detta är en finess som man verkligen lär sig att uppskatta. Men det finns ljudkort som klarar 96 och till och med 192 kHz samplingshastighet för den som vill unna sig den lyxen.

### CW o SDR....

Jag har redan skrivit om mikrofoner och SSB. Är det här då även en rigg för CW-vännerna bland oss? När man kör CW vill man ju inte bara fingra på nyckeln för att skapa sköna toner. Man vill även med medhörningen höra grannlåten som är på gång. Och här har vi ett litet problem. Medhörningen genereras ju som alla förstår även den i mjukvara. Här är det dock så att den lilla fördröjning som uppstår kan göra det hart när ruskigt att köra CW med lite högre hastighet. Det är här mycket viktigt att man väljer ett ljudkort med liten "latency" (Fördröjning). Flex-Radio tittar dessutom noga på att vidare optimera programvaran för att ytterligare minska den fördröjning som finns och som kan vara ritigt irriterande. Rent av så pass störande att SDR-1000 kanske inte kan rekommenderas som CW-rigg för riktiga finsmakare.

### Kalibrera mera

Till sist vill jag belysa en annan viktig funktion som gör livet lättare. Det finns enkla men viktiga funktioner för att kalibrera riggen/mjukvaran. Med en känd signal (exvis WWV på 10 MHz) kan man svänga in riggen/mjukvaran så att den visar exakt rätt frekvens. Även är det ytterligt lätt att få S-mätaren att visa rätt signalstyrka inte bara i S-enheter (och för all del även dbm) om man kalibrerar mot en känd

signal. Det finns några alternativ som alla ger riktigt gott resultat.

### Slutsummering

Riggen täcker alla kortvågsband och 50 MHz. Förutom PA och automattuner kan riggen beställas med transverter för 2 meter. Som mottagaren täcker den med utmärkta prestanda 0.01 - 65 MHz.

Mycket goda prestanda, framtidssäker och berondeframkallande är de ord som snabbt summerar vad vi har att göra med då vi väljer en SDR-rigg som SDR-1000. Det känns frestande att utropa "skippa allt vad ångradio heter och gå vidare". Men nu skall vi dock inte var riktigt så drastiska.

Detta är definitivt en radio för den av oss som inte är rädd för ny teknik och vill dra nytta av den datakraft som ryms en rimligt modern PC av idag. Flex-Radio gör ett utmärkt jobb för att föra ut SDR till massan, till ett mycket rimligt pris. Men: Köp inte riggen om du inte vill noga studera och följa manualen. Köp heller inte riggen om du inte vill ta med datorn i fält.

Är du intresserad, känner dig kallad och har en bredbandig anslutning till nätet. Hämta hem manualen och mjukvara och ta dig en allvarlig funderare på om detta kanske inte är just det som kan få dig att se möjligheten snarare än ett hot för amatörradion med PC:s.

Stort tack till Torny Persson på Minitronic [3] för lånet av riggen. Jag är säker på att sista ordet inte är skrivet om denna teknik från mitt och andras tangentbord.

Tune in and - Stay tuned!  
/ Tilman D. Thulesius SM0JZT  
sm0jzt@ssa.se

### Referens:

- [1] [www.ldg-electronics.com](http://www.ldg-electronics.com)
- [2] [www.flex-radio.com](http://www.flex-radio.com)
- [3] [www.minitronic.se](http://www.minitronic.se), 060-317 50