

Under luppen – Flex-Radio FLEX-1500

Den flexibla SDR-plattformen i det lilla formatet

Av SMOJZT, Tilman D. Thulesius

FLEX-1500 är en SDR-inkarnation i serien, av flera som kommer från den amerikanska firman FLEX-RADIO[1]. Man kan säga att den i serien dök upp i form av SDR-1000. Undertecknad testade den för QTC:s läsare med viss framgång.

En hel del har hänt, och sedan dryga året finns nu den lilla varianten som skall ses som en plattform för experiment och utveckling och inte bar som en QRP-variant (den har 5 W uteffekt).

Född ur nyfikenhet

Radioamatören Gerald Youngblood K5SDR är i grunden en entreprenör och mångsysslare. En ide föddes ur tanken om att det ju med "dagens teknik" skulle kunna gå att skapa en radio vars funktion kunde definieras i mjukvara snarare än byggas på traditionell analogteknik. Sagt och gjort och ingående studier i tekniken genomfördes. Till viss del tog Gerald studierna som en utmaning då han inte behövt arbeta allt för mycket med matematiken sedan skoltiden. Dax alltså att friska upp kunskaperna för att se hur långt man kunde komma.

Det började med SDR-1000

Gerald hade som mål att inte bara förstå tekniken, han ville även bringa ut den till en bredare kundkrets.

Den första kortvågsriggen fick heta SDR-1000 och var uppbyggd med kretskort i flera lager likt en engelsk "sandwich". Kortan anslöts till varandra genom kontaktdon mellan korten. I hörnen monterades distanser för att sammanfoga kortpaketet mekaniskt. Slutsteg och automatisk antennenpassare fanns som separata enheter för att ge 100 W uteffekt på

kortvågsbanden. Riggen fungerade väl, men sanningen att säga hade man en hel del barnsjukdomar med hårdvarukonstruktionen som aldrig rättades till.

Mjukvaran, ett rörligt mål

Hårdvara uppdaterar man inte så lätt, utan medicinen fick bli att utvecklade nya konstruktioner där felet rättades till, vid sidan om att man erbjöd en bredare produktportfölj.

Hårdvaran är det man ser och kan ta tag i. Mjukvaran däremot är inte ens mjuk utan den döljer sig en design med möjlighet till ständig förändring, vartefter funktioner behövde ändras eller fel behövde rättas till.

Mjukvaran heter "PowerSDR" och laddas ner gratis från hemsidan [1]. Den går att använda till alla versioner av FLEX-radio-apparaterna. Utöver detta används den även flitigt av brukare till andra SDR-riggar, exempelvis den inte helt okända "SOFTROCK"-familjen [2]. Det ligger ett oerhört jobb bakom programvaran, men då källkoden finns öppet tillgänglig så kan man anta att det finns en och annan brukare som hjälpt till med synpunkter och säkert en hel del kodning.

Handgripligheter i hårdvara

FLEX-riggarna är alltså så kallat mjulvarudefinierade. Detta innebär att riggens funktion är nästan helt beronde av mjukvaran som bestämmer alla upptäckliga filterfunktioner, operatörsmode, tonal karaktär för både mottagning och sändning. Idag är det oerhört enkelt och inte minst kostnadseffektivt att ersätta dyra komponenter med mjukvara. Passerad är den tid då man använde exempelvis en uppsjö kristallfilter. Visst kostar det pengar att utveckla

mjukvara, men då det är gjort finns det inget styckepris som en elektronisk komponent.

Vilken hårdvara behövs? På mottagarsidan behöver vi Bandpassfilter, HF-steg och en blandare av typen QSD (Quadrature Sampling Detector). Kretsen heter SN74CBT3253 och tillverkas av Texas Instruments. Detta är en "uppfinring" som även brukar kallas Taylo-detektor, efter radioamatören N7VE Dan Tayloe. Denna detektor har till uppgift att sammanställa den inkomna signalen i 4 kvadranter, i beroende på den inställda mottagningsfrekvensen. Första (0°) och tredje (180°) kvadranten ligger i fas emedan andra (90°) och fjärde (270°) ligger ur fas. Dessa signaler (I och Q) skickas till en ADC (Analogue Digital Converter) som gör en omvandling av den analoga signalen till digital presentation.

Nu börjar det roliga jobbet för programvaran (PowerSDR) som man alltså hämtar och uppdaterar från nätet och som installeras på en vanlig PC med hygglig kapacitet. Programvaran styr inte bara det digitalt presenterade datat från mottagaren, en grafisk presentation sker även på skärmen. En helt ny värld öppnar sig för den som hittilldags varit van vid att hantera traditionella riggars frontpanel med rattar, spakar, och till nöds fått presentation av frekvensvisning på en digital display. Se bilder invid för att få en liten inblick i vad som bjuds.

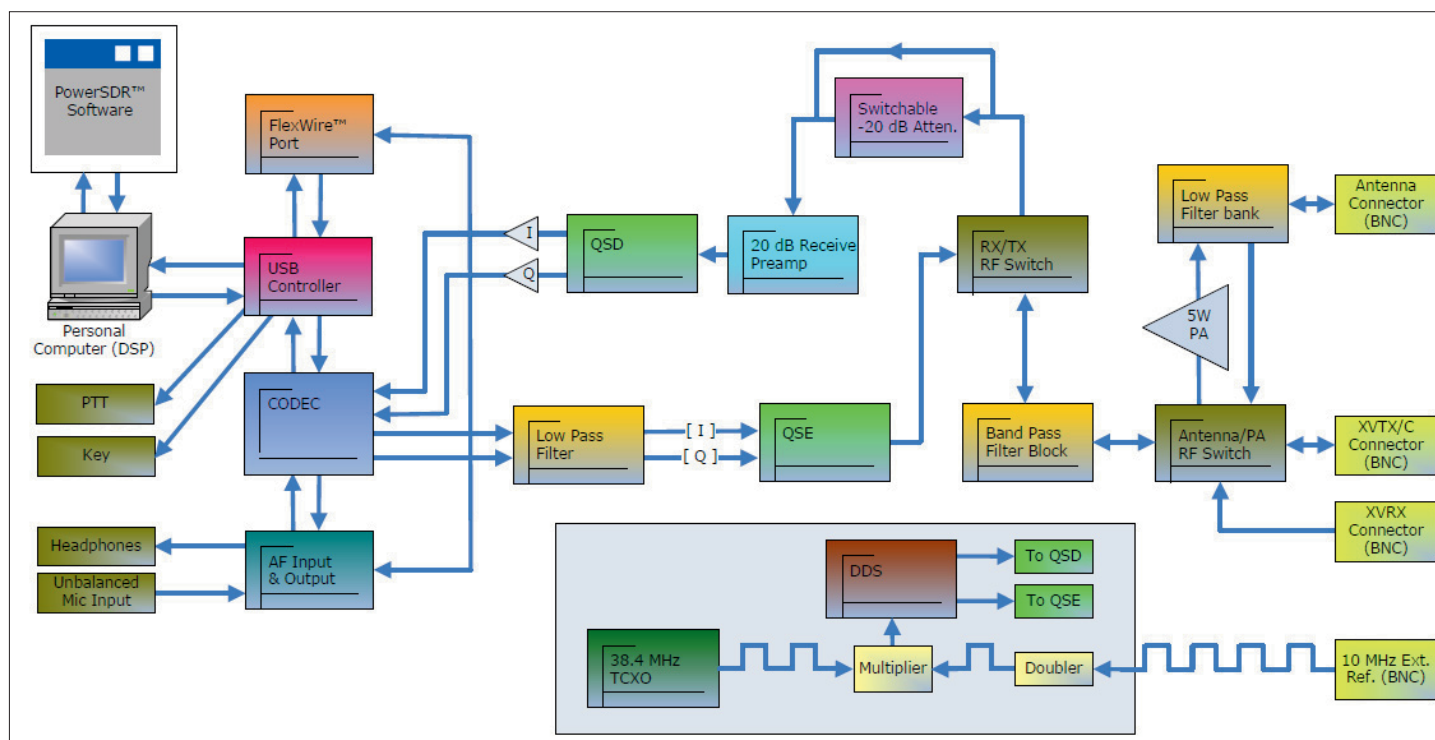
Kort bör nämnas att installation och konfiguration av programvaran är mycket enkel. Det är inte mycket svårare än att installera ett ordbehandlingsprogram eller för all del ett data spel. Steg-för-steg-beskrivningen är bra och programvaran finns på den medföljande CD:n för den som inte vill hämta aktuell version direkt från nätet [1]. Väljer man det sistnämnda



FLEX-1500 Framsida: På "framsidan" kopplas som synes hörtelefon, CW-nyckel och mikrofon. Till den sistnämnda kan en vanlig YAESU mikrofon för exempelvis FT-817 användas. Här kan man även använda exempelvis en dynamisk mikrofon. USB-snittet används för kommunikation med PC:n. Bild: JZT



FLEX-1500 Baksida: Kontakterna talar egentligen sitt tydliga språk. Som framgår kan man ansluta en högstabil yttre referensoscillator (10MHz). Kan vara lämpligt då man vill köra transverterdrift på UHF-banden. "FLEXWIRE"-kontakten innehåller ett antal styrsignaler som kan vara bra att ha. Bild: JZT



Flex-1500 block: Blockschema för FLEX-1500. Följ med i texten och finn att RF kopplas in till höger och behandlas i PC "PowerSDR software" till vänster. Till vänster i bild syns även inkoppling av mikrofon, nyckel och hörtelefon. Den sistnämnda förstärks med fördel med aktiva PC-högtalare. Bild: Flex-Radio

alternativet så är man säker på att man får den absolut senaste versionen.

En del av det fina i kråksången med att begränsa hårdvaruåtgången till ett minimum och låta mjukvaran vara dominant är att man då kan dra ifrån och lägga till funktioner utan att behöva plocka fram lödkolven. Hårdvaran skall alltså inte vara en begränsande faktor.

I sändarkedjan sker som alla förstår det motsatta mot mottagaren. Det digitala datat styrt av programvaran (PowerSDR) skickas till en DAC (Digital Analog Conversion). Nu har vi en analog signal som på samma sätt som i mottagaren presenteras som både i och ur fas (I och Q). Denna skickas till en QSE (Quadrature Sampling Encoder) som klockar ut signalen analogt med samma VFO-hastighet som mottagaren. Allt som behöver göras nu är att förstärka och filtrera signalen till lämplig uteffekt.

VFO:n är uppbyggd med en DDS-krets (Analog Devices AD9951) som givetvis styrs av programvaran för frekvensvalet.

Till ovan nämnda ADC,DAC-funktion använder man kretsar som även används till ljudkort i våra PC:s. Begränsande prestandafaktorer är den "samplingshastighet" som används. Med "sampling" menas hur ofta kretsen omvandlar analog signal till digital (eller tvärt om). Vanliga hastigheter är mellan 44,1 kHz till 192 kHz. Sammantaget brukar man kalla denna krets CODEC. Den typ som används i FLEX-1500 heter AIC331.

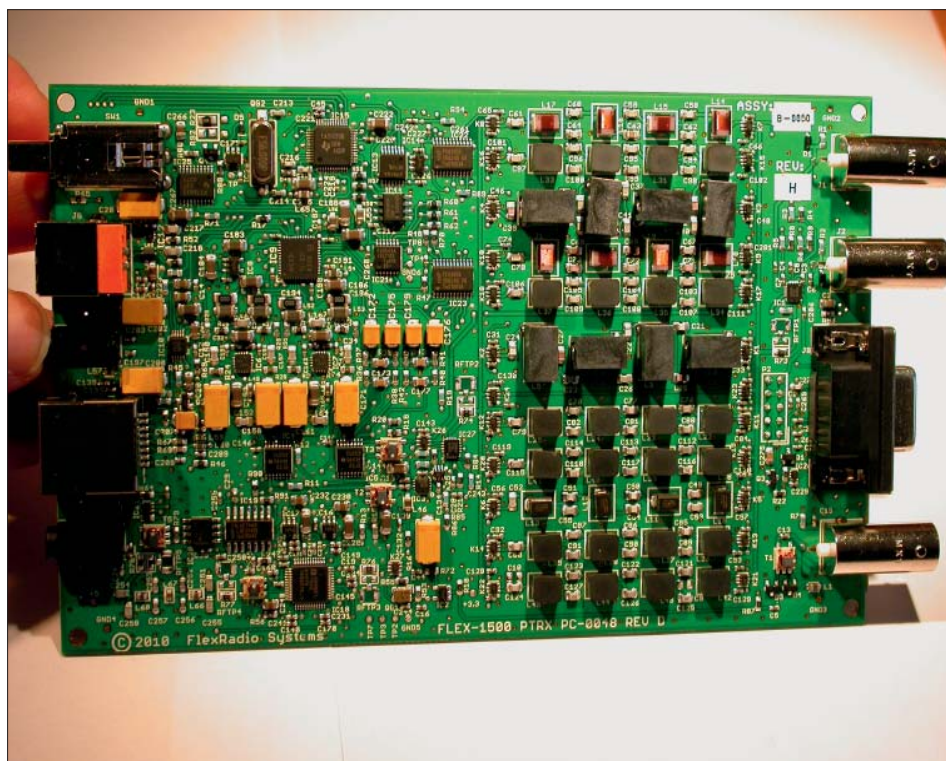
Förstärkning av analog signal från/till mikrofon och högtalare sker givetvis i hårdvara och återfinns i lådan. Även telegrafnyckel/manipulator anslutes till hårdvaran. Kontakten med mjukvaran sker via ett smidigt USB (Universal

Serial Bus) gränssnitt som ju finns i alla lämpliga PC:s. Kretsen som används är TAS1020B (USB Streaming controller) från Texas Instruments.

För den som vill använda gränssnittet I2C finns det tillgängligt med audiosignalerna i en så kallad FLEX-wire-port. Kretsarna som används för I2C heter PA9542A och PCA9555.

FLEX-1500 är minst

Ovan nämnda hårdvara ryms i FLEX-1500 på två europakort (100 x 160 mm) som stoppats in i en rejäl aluminiumlåda från Hammond. Förutom redan nämnda kontakter för mikrofon, högtalare, USB och telegrafnyckel så finner man inte helt oväntat en kontakt för inmatning av strömförsörjning och antenninkoppling.



FLEX-1500 main board: Detta kort (100x160mm) innehåller huvuddelen av den hårdvara som behövs. Till vänster om antennkontaktarna ser man bandpassfilter. Till vänster i bild ser man QSD/QSE, DDS, CODEC:ar och USB-kontroller. Bild JZT

Avseende antennkontakter ser man tydligt att tanken med FLEX-1500 är att den kan brukas inte bara som QRP-rigg med sina 5 W uteffekt. Den skall kunna användas även som exciter då man exempelvis vill använda tranverters för VHF/UHF-bandet. Separata koaxkontakter (BNC) finns för mottagare och sändarkedja om man inte vill använda det inbyggda R/T-reläet. Tycker man till äventyrs att uteffekten på 5 W är för påver så behöver man bara koppla in lämplig förstärkare efter. Undertecknad har med framgång kört med ett högkvalitativt och filterrat slutsteg på 500 W med god framgång.

Kom ihåg att skillnaden mellan QRP och QRO blott är en förstärkare av lämplig sort....

FLEX-3000 och 5000 är större

Om man exempelvis behöver mera uteffekt (100 W) inbyggd eller kunna bygga ut efter behov får man ta och titta på dom större riggarna från FLEX-RADIO.

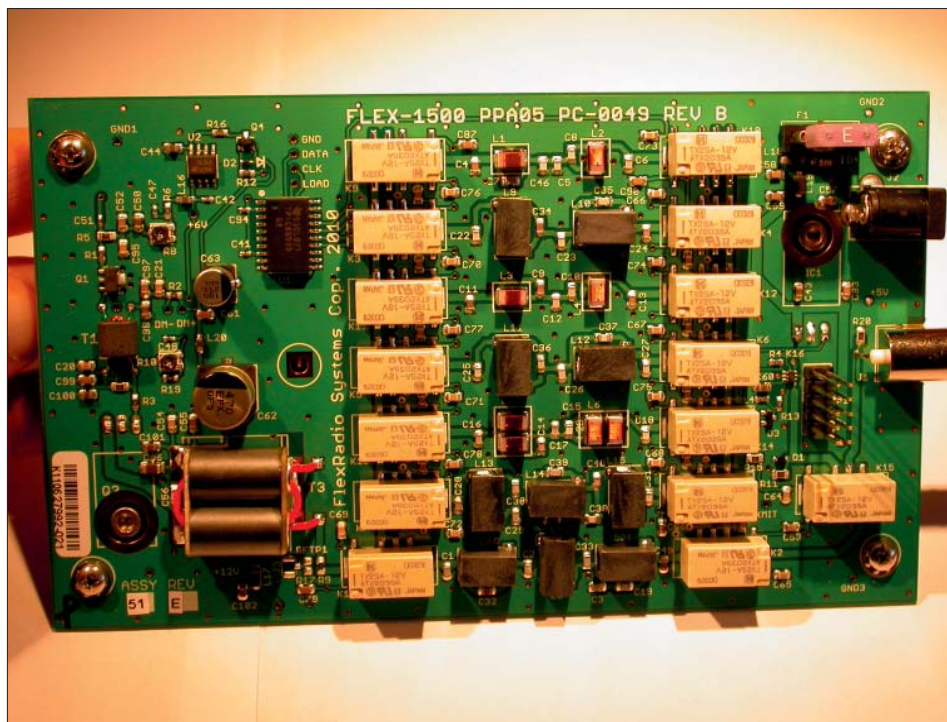
FLEX-3000 ger mera i en fast specifikation med 100 W uteffekt och inbyggd autotuner. Kommunikationen mellan riggen och PC:n sker via "FireWire" istället för USB.

FLEX-5000 har en ganska stor låda som medger att man specificerar den enligt sina nuvarande och framtida behov. Uteffekten är 100 W, men vad sägs om att montera in autotuner eller transverter för VHF/UHF? Även denna rigg har "Firewire" för kommunikation.

Valet av modell är kopplat till tycke, smak och plånbok. Personligen föll valet på FLEX-1500 för att den ger bäst pris/prestanda för sina knappa 6000 SEK, som en inträdesbiljett till "köpes-SDR".

Prestanda och handhavande

Riggen ger med sin programvara till synes oändliga möjligheter att inte bara "se" var trafiken förekommer i en spektrumvisning. Man kan även manipulera, filtrera och anpassa sin radio till synes i det oändliga. Trots den till synes enkla hårdvaran så skäms riggen inte för sig i prestandajakten vid jämförelse med avsevärt dyrare traditionella analogradios. Storsignalegenskaper, känslighet sidbandsundertryckning



FLEX-1500 PA Board: PA-kortet (100x160mm) innehåller blott sändareslutsteg (5W) och lågpasfilter. Bild JZT

är väl i klass och delvis bättre. Läger man därtill dom mera omfattande och intuitiva inställningsmöjligheterna så får man uppfattningen av att SDR-tekniken springer åttor kring gamla tidens teknik. Precis som mobiltelefonin och dess smarta telefoner har revolutionerat telefonin så vill jag tro att SDR-tekniken har kommit för att stanna inom amatörradion. FLEX-RADIO kan sägas vara först med "köpes-SDR". Dom kommer sannerligen inte ensamma. Även andra namnkunniga leverantörer håller på att lansera sina produkter då detta skrivs.

Var köpa?

Då det inte finns någon importör av Flex-Radio till Sverige får man köpa från utlandet själv. Mitt val föll på att jämföra priser (inklusive frakt, tull och moms) mellan att ta direkt från fabriken eller en leverantör i Europa. Det blev Europa [2] för att billigare komma i åtnjutande av eventuell garantireparation eller service. Det

är billigare att skicka till och prata i telefon med Europa än USA...

Beställning och betalning skedde säkert via Internet (PayPal). Leverans skedde inom en vecka med blixstens hastighet.

Mycket vatten har runnit under SDR-teknikens broar redan. Nu kan kanske tiden vara inne för flera att ta hoppet i plurret för att prova. FLEX-radio kan nog sägas vara först för amatörradio-sfären, men dom ser inte ut att vara dom sista. Då detta skrivs har ELE-CRAFT annonserat sin PC-lösa SDR-rigg med namnet KX3.

/ Tilman D. Thulesius SM0JZT

Referenser:

- [1] www.flex-radio.com
- [2] APELLO, www.appello-funk.de
Waters & Stanton UK, www.wsplc.com



Bredbandsantenn FRA 1530A
1,8 - 30 MHz, - 1000W.
Matchbox erfordras ej.

Pris: 2.030Kkr
inkl. moms
och frakt

Dannex HF-Equipment
Eggby Sjögård
532 92 Axvall

Tel: 076-136 73 05

info@dannex.se

www.dannex.se