

QRP & egenbygge

Redaktör
SM0JZT, Tilman D. Thulesius
Klostervägen 52
196 31 Kungsängen
073 – 311 25 21
sm0jzt@ssa.se
www.ssa.se/radioteknik/

VERB SDR

Plötsligt känns allt annat omodernt

I QTC QRP och egenbyggespalten oktober 2008 skrev jag några rader om en kommande ny bekantskap på teknikhimlen.

Trots det ganska avskräckande priset av USD849 blev det trots allt en beställning av den otroligt spännande SDR-mottagaren VERB QS1R. Därför kan jag nu skriva en rapport från de första ingående testerna av denna intressanta karamell.

Först en liten repetition av vad det handlar om

Vi har att göra med en så kallad SDR (Software Defined Radio). Det handlar alltså om att man definierar radion nästan uteslutande i mjukvara och inte hårdvara. Vän av ordning kan givetvis fråga sig vad det skall vara bra för. Att alltså en dator och framför allt en däri laddad programvara skall göra det jobb som vanligtvis görs av transistorer, IC-kretsar, en hel del passiva komponenter och inte minst mekanik.

Vi som har varit med ett tag vet dock att elektroniken har utvecklat sig ganska rejält på en förhållandevis kort period. Det var inte länge sedan vi kunde konstatera att vår mottagare var uppbyggd med 5 rör eller ännu mindre. Vem minns inte sedan att man på kofferttradition kunde läsa att den minsann innehöll 17 transistorer. Inte mycket senare kunde man så konstatera att en del av dessa transistorer blivit kompletterade med en och annan IC-krets. Så vad är väl då naturligare att inte bara ersätta radions DSP-IC-krets (Digital Signal Processor) med mjukvara som laddas och förändras efter behov i en billig dator?

Det här är väl på sätt och vis inte heller något nytt. Undertecknad har skrivit om detta i just denna spalt ett antal gånger. Av den enkla anledningen att det handlar just om möjligheten att kunna bygga sig sin egen radio. Nu då inte med kondensatorer och motsstånd utan.... Ja du har redan gissat det – Mjukvara !

Så när man vill ändra karaktären eller prestanda på sin mottagaren byter man inte ut ett kristallfilter, designar om VFO:n eller lägger till en mellanfrekvens. Nu programmerar man helt enkelt om riggen så att funktionen blir den man önskar. Ingen dyr hårdvara alltså utan mjukvara som kan kopieras i det oändliga utan någon egentlig kostnad.

De är klart, knappar och frontpaneler på en rigg av detta slaget skiljer sig rejält från den gamla fina DRAKE-linen man är van med från "the good old days". Det här är inte lätt att inse och kan dessutom vara smärtsamt för de flesta av oss. En radio är helt enkelt inte vad den brukade vara. Men även den mest konservativa bland oss inser lätt vilka möjligheter som erbjuds om man bara får testa lite och inse de otroliga möjligheterna för hobbyen.

Vilka typer finns det?

SDR är dock egentligen inget nytt under solen. Man kan gå ganska långt bak i tiden för att finna de första spåren som leder fram till det vi har idag. Spåren kan sägas börja med mottagare uppbyggda enligt fasmotoden. Och då är vi där runt 50-talet. Här plockade man ut signalen i och ur fas och vips var I och Q födda. Det I och Q vi använder för SDR idag. Mycket noggranna komponentval var av nöden och belöningen kom genom att man fick fram hyfsat goda prestanda till en rimlig peng. Detta var innan man kunde bygga kristallfilter för rimligt höga frekvenser utan att behöva gräva ett för stort hål i kassan. Vid denna tid lyste som bekant något som kan liknas vid dagens programvara med sin frånvaro. Men i slutet på 1990-talet började man nyttja denna fasmotod enligt Tayloe (Dan Tayloe N7VE) och låta I och Q-signalen levereras till våra PC-lådors ljudkort. Nu fick då mjukvara göra resten av jobbet och en "riktig" SDR var född.

Inkarnationer av detta fick vi genom FDM-77 från ELAD, SDR-1000 från Flex-Radio, SoftRock från Tony KB9YIQ och för all del JUMA. Alla dessa har undertecknad provat och redovisat resultat från för QTC:s läsare under åren.

Nu har vi 2009 och livet går vidare. Nu har vi alltså äntligen givits möjlighet att lyfta SDR till nästa nivå. Den nivå som vi bara har kunnat drömma om och prata om som hart när en utopi för inte allt för många år sedan.

Den nivå jag tänker på är att sätta en analogdigitalomvandlare hart när direkt vid antennen.

I tidigare nummer har jag alltså skrivit om bland annat PERSEUS som inkarnation av detta.

Denna är dock tyvärr en black box, där vi som egenbyggare förpassas till brukare och knappt kan påverka designen och bygget.

VERB QS1R från Phil & Co

Är alltså en plattform som jag sedan en tid fått möjlighet att stifta bekantskap med. Själva hårdvaran presenterade jag i blockschema i QTC tidigare (oktober 2008). VERB betyder "Versatile Radio Board" vilket säger just vad det handlar om – en flexibel hårdvara för att bygga en mjukvarudefinierad radio. Den består av blott det som måste finnas för att få till allt intressant trolleri med mjukvara. En sk ADC (LTC2208 Analog Digital Controller) från Linear Technologies tar täten och har alltså möjlighet att med 16 bitars upplösning omvandla signaler från 15 kHz–55 MHz för vidare befordran till en FPGA (Field Programmable Gate Array). En krets som alltså kan programmeras och omprogrammeras att göra det vi vill att den skall göra. Kretsen heter EP3C16 Cyclone och kommer från Altera. Kommunikationen mellan det lilla kortet med hårdvaran på blott 100 x 160 mm och omvärlden sker via en USB-processor och ett höghastighets USB-gränssnitt.

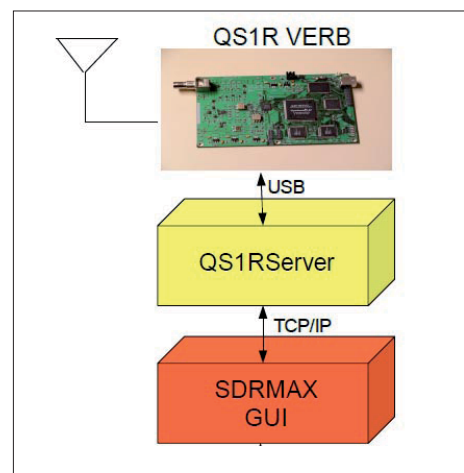
Designen av hårdvaran och mjukvaran har gjorts av radioamatören Phil Covington N8VB. Allt är dock öppet dokumenterat och världen uppmanas att delta i utvecklingen av framförallt programvaran. Bästa sättet är att delta i diskussionsgruppen för QS1R i Yahoogroups [1]

Nu till programvaran, i en mycket grov överblick som är riktigt intressant och öppnar för intressanta möjligheter. Den består av två stora delar, QS1R-Server och SDRMAX-II.

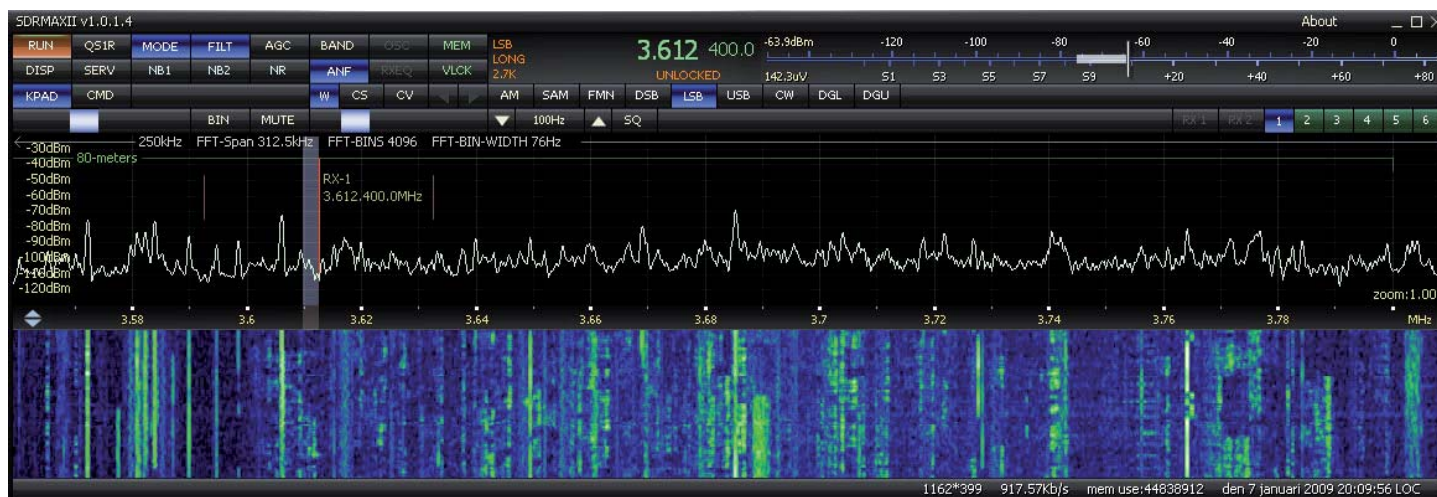
QS1R-Server är den programvara som agerar gränssnitt mellan QS1R-hårdvaran via USB-snittet och användargränssnittet (Graphical User Interface) som kallas SDRMAX-II.

Kommunikationen mellan servern och GUI går via TCP/IP. Bara detta ger mycket intressanta möjligheter i ett vidare perspektiv bortom att "bara" ha programvarorna laddade på blott en dator.

Man kan alltså tänka sig att man har det lilla hårdvarukortet anslutet till en dator på ett ställe



Här komponenterna till QS1R. Överst den kraftfulla hårdvaran. Därunder programvarorna som laddas på PC:n och kommunikationsgränssnitten mellan dessa. Programvarorna kan (men måste inte) laddas på olika maskiner beroende på ens behov. Illustration ur QS1R-dokumentation.



Så här ser användargränssnittet (GUI) SDRMAX ut. Bilden visar hela 80-metersbandet en kväll i januari. En hel del trafik att välja och vraka ur. Till det, gott om inställningsmöjligheter som man kan hantera med musen. Som komplement finns USB-anslutna rattar att använda för de som gillar att skruva på VFO-ratten... Skärmdump: SM0JZT

som i sin tur är anslutet till "nätet". På ett annat ställe har man GUI laddat, som då anropar servern över nätet genom ett antal TCP och UDP-portar.

Här kan man alltså plocka upp och hantera kontroll och dataströmmar mellan server och en eller flera klienter (GUI).

Programvaran för server och GUI har från början utvecklats och publicerat av Phil i programmeringsspråket C#. Med gemensamma krafter håller man nu på att flytta applikationerna till QT/C++ för att bland annat kunna köra applikationerna inte bara på en Windows PC utan även i LINUX och Apple/MAC-miljö.

Som ett litet kuriosum kan berättas att utvecklingsmiljön är skönt gratis. En del av den – (QT), kommer från Trolltech/NOKIA[2]. Kul med den nordiska anknypningen till projektet.

För de som vill veta mera om dessa funktioner rekommenderas varmt att gå med i diskussionsgruppen som idag har dryga 700 medlemmar. Här kan man dessutom plocka upp all möjlig dokumentation och inte minst programvara för att förkovra sig i. Se även den officiella hemsidan då och då [3].

Vad nytt

Just nu är QS1R bara en mottagare, men en sändaremodul (QS1T) är redan på gång då detta skrivs.

Man förstår lätt också vilka ytterligare möjligheter som lurar runt knuten. Vad sägs om nätverksanalysator, digitalt oscilloskop eller spektrumanalysator?

Hur funkar den då som mottagare??

Jo tack, helt otroligt goda prestanda. Själv har jag inte möjlighet att kontrollmät men om vi litar på att fabriksdata är rätta så finns det inte mycket att klaga på.

Spegelfrekvensundertryckning: 95 dB

MDS (känslighet): -122 dB, vid 14 MHz och 500 Hz bredd

IP3: +50 dBm

BDR: (Storsignalegenskaper) 125 dB

Verkligheten vid spakarna innebär otroliga möjligheter att inte bara höra önskade svaga och/eller starka signaler. Inte minst ges även möjligheten att vaska fram eller plocka bort önskade och oönskade signaler känns hart när i det oändliga.

Som framgår av bilden kan man alltså inte bara höra signalen. "Vattenfallet" gör att man visuellt kan "se" signalen i ett frekvensspektrum. Genom att dra en regel i GUI:t kan man ange hur brett spektrum man vill titta på. Det kan röra sig om att man bara vill titta på en enda stations signalspektrum till att man vill titta på exempelvis hela mellanvägsbandet. Eller varför inte spana på 6-metersbandet efter aktiviteter?

När man väl vant sig vid att kunna se trafiken på en högupplöst skärm istället för i bästa fall en liten ruta i riggens display är väl värt anledningen att titta närmare på denna karamell.

Att man därtill kan lyssna på radiostationer med olika filterbredder och modulationssätt var väl inte oväntat. Att man kan trolla med olika "noiseblankers" och notchar var väl inte heller oväntat. Detta är funktioner vi vant oss vid från dagens moderna riggar med DSP. Skillnaden är väl att man mycket mera intuitivt kan arbeta med dessa filtermöjligheter genom några klick med musen och igen den grafiska presentationen av resultatet.

Det bestående intrycket är att det låter otroligt bra. Visst påverkar det enkla faktum att man ju kan ansluta riktigt goa högtalare till ens PC. Välj AM eller DRM för rundradiostationer. Spana in och lyssna på välljudande eller splattrande SSB-stationer. Eller varför inte njuta av riktigt smalbandig och välljudande CW-trafik.

Vill man köra digitala moder och för det använda sin favoritprogramvara som exempelvis Digital Master (ur Ham Radio Deluxe) kan man lägga in ett VAC (Virtual Audio Cable) som simulerar ett ljudkort i PC:n för digital-mode-programvarorna att jobba emot. Det fina i kråksången är att man inte behöver tangera analoga signaler utan allt hanteras brusfritt digitalt.

Kul att man har alternativ som QROlle att "falla tillbaka på" då dagens teknik kanske blir lite för mastig att svälja. Varför inte ta och använda QROlle:s sändardel i kombination med QS1R? Då får man bästa av båda världar då man inte vill vara ute i skogen med sin egenbyggda QRP-rigg.

Jag är väl medveten att prislappen för QS1R avskräcker en hel del. Dessvärre är komponenterna på kortet dyra som guld fortfarande. Medge dock att tekniken är otroligt intressant. Jag är nog inte ensam om att utbrista i att säga: "Plötsligt känns allt annat omodernt".

Titta in i framtidens egenbygge
SM0JZT, Tilman

Referenser:

- Quicksilver VERB a Gentle introduction, SDRMAX QT/C++ Compiling – av Ken N9VV
- [1] groups.yahoo.com/group/qs1r
- [2] Trolltech – www.trolltech.com
- [3] www.qs1r.com



Kretsarna är dyra men otroligt kompetenta. Den stora i mitten är FPGA:n. Enkelt uttryckt en omprogrammerbar dator. Till höger därom Analog-Digital-omvandlaren som klarar otroliga 125 miljoner mätningar per sekund! Till vänster om FPGA:n så USB-processor. Mycket kraft på ett kretskort på blott 100 x 160mm – samma längd som ett litet tåg-sätt... Foto: SM0JZT