

Fjärrköra generation 4 SDR-radio över nätet

Vad finns och vad skulle vi vilja ha?

Av SM0JZT, Tilman D. Thulesius

Undertecknad har under våren varit runt på ett ganska stort antal klubbar och sammankomster för att hålla lite föredrag. Denna gång var temat "dagens radioteknik". Alltså inte morgondagens eller gårdagens, utan dagens teknik, den teknik som vi har runtomkring oss idag. En realitet är att SDR radios ger oss garanterat bättre prestanda än de bästa analoga radioapparaterna. Att de dessutom gör det till en avsevärt billigare peng är lika mycket en realitet. Nu kan vi sedan en tid även använda denna teknik över nätet. Det handlar här om att vinna ett antal funktion till glädje för allt från en till många (till och med samtidigt) är otroligt fint. Låt oss kika vad som finns och vad vi skulle vilja ha. Denna artikel kom till på semestern i en liten alpy i Österrike vid namn Lech. Är man det minsta intresserad av natur och kan tänka sig att vandra så rekommenderas Lech å det varmaste.

Föredrag

Syftet med den lilla föredragsserie jag höll våren 2016. 6 st, från Umeå till Norrköping var att inspirera och sprida kunskap om dagens mjukvarudefinierad radio (SDR). Många har läst mina artiklar, givit återkoppling, ställt frågor och inspirerats till den milda grad så att man byggt eller köpt för eget bruk.

Inte bara prat, utan ett stort antal olika radioapparater fanns med att känna, klämma och prova.

Allt från enkla sk. "SoftRock" ur första generationens SDR, till TV-stickor för DVB-T över avancerade mottagare som SDRPlay, Afedri och HackRF till generations 4 radioapparater som Apache Labs ANAN-10 och inte minst Red Pitaya. Den sistnämnda rönne MYCKET stort intresse bland våldans många. Ett litet kretskort stort som ett spelkort som rymmer allt som behövs för att bygga en riktigt avancerad SDR-sändtagare.

Ett nästan lika litet kretskort kunde jag inte ta med. Av den enkla anledningen för att enheten var uppkopplad i mitt hemma-QTH för att på demonstrationen just demonstrera funktionen över nätet. Den radion kallas KiwiSDR. En mycket intressant konstruktion från en mycket duktig konstruktör och radioamatör på Nya Zeeland. Återkommer till den längre nedan.

På en av mina föredragstillfällen (SSA:s årsmöte i Täby) fick jag en mycket intressant bok av SM0UCC Kurt Ekdahl som present och tack för föredraget. Boken heter "An Introduction to HF Software defined

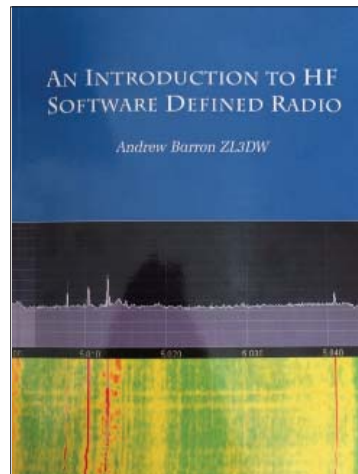
Radio" [1]. Stort tack för boken Kurt, jag trodde att jag visste en hel del om SDR. Genom att läsa boken vet jag massor mer och vill därför rekommendera den till andra.

Kort bokrecension

Boken (se bild 2) finns att köpa via våra Internetbokhandlare [1], är på 72 sidor och är skriven av den trevlige radioamatören Andrew Barron ZL3DW. Se bild 1 för omslaget.

Boken är inte bara trevligt skriven utan även lärorik. Festligt hur författaren berättar att han skrivit

Bild 2 – Omslaget på boken som inspirerar, ger kunskap och rekommenderas varmt att köpa. Författaren skriver bra, kunnigt och inspirerande så att alla förstår.



boken inte blott för att förmedla kunskap och inspiration, utan för att skrivandet av boken skulle göra att författaren själv skulle förstå hur det fungerar.

Det finns ett gammalt bevingat ord bland lärare och presentatörer som jag gärna anammar, och som även passar in här så fint: "man lär så länge man har elever".

Författaren ägnar 72 sidor på engelska åt ämnet SDR. Under 7 kapitel får man sig en duvning där det första kapitlet ger en allmän introduktion. De följande kapitlen går igenom funktionen, fördelar och nackdelar av generation 1 till 4 av SDR radios.

- **Generation 1** representeras typiskt av Softrock och dom första radioapparaterna från Flex Radio. Här används ett "vanligt" externt LF ljudkort för att göra analog till digital-omvandlingen (AD-omvandlare).
- **Generation 2** representeras av en utvecklad generation 1, genom att man har tillfört en mera kraftfull AD-omvandlare i samma enhet som radion så får man bättre prestanda. Typiska exempel på dessa är de man använder framförallt för VHF/UHF/SHE.
- **Generation 3** är en generation 2 SDR där man har flyttat den signalbehandling för DSP (Digital Signalbehandling) som görs i en PC-programvara till en DSP-krets i radiodelen. Typiska generation 3 radios är de där man har allt i ett i radion med en "vanlig frontpanel med knappar". Exempel på dessa med mycket goda prestanda är Elecraft KX2 och KX3. Till viss del även ICOM IC-7300 som kan sägas vara generation 3.5.
- **Generation 4** lyfter nivån ytterligare. Här sätter vi AD-omvandlaren i princip direkt vid antennen. Lite lågpasfilter, förförstärkare och effektförstärkare för sändarkedjan behövs förstås. Allt annat är digitalt. Förutom AD-omvandlaren där den behöver vara på minst 14 – 16 bitars upplösning för att få bästa prestanda. Exempelvis ger redan en 14 bitars AD-omvandlare milsvitt bättre storsignalegenskaper än dom absolut bästa analoga radios. Till en bråkdel av kostnaden. Efter AD-omvandlaren görs det största hästjobbet av DSP och FPGA-kretsar. Dessa har funnits länge på marknaden. Nu har dom sedan några år kommit ner i pris så att man lätt kan bygga en radio som inte bara ger avsevärt bättre prestanda utan även till småslantar jämfört med en analogradio. Det är en svår nöt att knäcka för de leverantörer som ännu inte hoppat på SDR-tåget. Gör dom det inte snart så är dom borta och förbi och dör en sotdöd.



Bild 1 – Otroligt inspirerande att vara ute på klubbarna för att prata om något radioämne som kan inspirera till experiment, egenbygge och nya vyer. På bilden lägger undertecknad ut texten kring SDR radio. På bordet ligger en hopar radioapparater som besökarna kunde "klämma och känna på". Bild SA5MMM Lennart.

Författaren ger redan i introduktionen just en inblick hur avsaknaden av analoga komponenter, filter, förstärkarkedjor, oscillatorer och blandare inte bara sparar kostnader utan FRAMFÖRALLT eliminerar knipor till brus och distorsion. Detta oberoende av hur bra radion är konstruerad. Analogtekniken förpassas till nostalgihörnan emedan den digitaliserade tekniken leder teknikutvecklingen framåt för den breda massan till avsevärt bättre prestanda.

Författaren ger även en mycket intressant inblick i mjukvaran och hur den mer eller mindre interagerar med externa processorer. I vissa fall behövs ingen PC, där man på ett billigt sätt får massor med processorkraft och ett mycket flexibelt användargränssnitt. I vissa fall har alltså radion inbyggd processorkraft som klarar biffen.

Boken rekommenderas åt det varmaste för den som vill få hjälp att lära sig, förstå och slå ihjäl ett knippe villfarelser. Den kostar blott SEK 218 på exvis Adlibris

Teknik, generation 4 – vad finns?

Nyss resonerade vi redan om vad man kan förvänta sig av en SDRadion av generation 4. Vi stoppar extra mycket muskler som kretsar istället för att vi låter en PC och dess programvara göra jobbet. Det är fortfarande mjukvara som behöver tala om "var skåpet skall stå" och vad vi vill ha för funktion i dom olika sammanhangen. Vi vinner en hel del på det. Vi flyttar in signalbehandlingen i specialkretsar som i många lägen ger bättre prestanda just för att dom är specialbyggda för det. En PC har massor med kraft, men en del flaskhalsar beroende på bland annat operativsystem, robust uppbyggnad rent tekniskt och att behöva ta hänsyn till en PC:s andra prioriteringar.

Vi skall för all del inte glömma att i många fall så vill vi INTE ha mekaniska knappar på en frontpanel på en radio. Idag är det av olika anledningen mycket intressant och värdefullt att kunna separera radio från operatörsplats. Alltså att fjärrstyra radion i det lokala eller över ett fjärrnät som exempelvis Internet.

Att inte behöva sitta vid sin radio är framförallt intressant då man har ett operatörs-QTH som inte lämpar sig som radio-QTH. Exempelvis då man bor i en lägenhet, är på resa eller annat tillfälligt operatörs-QTH, men ändå vill köra radio. Vi är MÅNGA radioamatörer som har all anledning att vilja lösa en fjärrkörning. Det handlar ibland för all del om att det är stora störningsproblem vid hemma-QTH:t. Jag tycker väl att kanske mera ofta är så att man vid ett genomsnittligt hemma-QTH har problem att få upp bra antenner. Till och med är det besvärligt att sätta upp en dipol eller Yagi-array för 2 meter. Så istället för att sätta upp en multibands vertikal eller förkortad dipol med urusel verkningsgrad så är det mycket smakligt att bygga ett riktigt radio-QTH (själv eller i grupp med klubben) och sedan fjärrköra detta QTH från lämplig plats. Jag menar här INTE att man måste ha detta QTH så fasligt långt bort, utan mera blott att man sätter upp grejorna där det går och man har plats. Detta kan vara blott någon eller några kilometer från där man har operatörsplatsen.

Det finns några få riktigt bra lösningar för att göra detta med analogradios. Men NU är det hög tid att göra detta med även SDRadior.

Vän av ordning har noterat att det finns ett antal fjärrkörbara SDR-mottagare runt omkring i världen. Den kanske mest kända är websdr.org i Holland där 150–200 samtidiga brukare lyssnar på radiotrafik SAMTIDIGT! Med spektrumvisning, val av lyssningsmoder på köpet. Helt otroligt smidigt.

Hur vill vi fjärrstyra

Ovan nämnda websdr-mottagaren bygger på en generation 2 SDRradio som är kopplad till en mycket enkel aktiv mottagareantenn av typen "mini-whip" (PA2RDT).

För att få ut hela spektrumet till nätet för alla dessa många brukare krävs att man sätter upp en "Server" som gör stor del av signalbehandlingen och dessutom presenterar spektrumet via ett WEB-snitt till brukarna på nätet. Denna server är uppsatt i LINUX-maskin. Klienten använder alltså ett vanligt web-gränssnitt på PC:n och drar förhållandevis

lite bandbredd över nätet. Man kan säga att klienten är av typen "thin client" (tunn klient), eftersom ganska lite nät-resurser går åt. Detta är som alla förstår oerhört viktigt just för fjärrkörning över nätet.

Ovan nämnde jag KiwiSDR från Nya Zeeland. (Se bild 3) Det är alltså en mottagare som man kan sätta i nätet. Den klarar av att låta upp till fyra samtidiga användare att fritt lyssna oberoende av varandra på kortväg. Bandbredden till nätet är riktigt blygsam och framförallt behöver man inte ha en separat server-PC installerad i radioändan. Allt sker direkt i KiwiSDRadion. Den består av två kretskort. Det ena är själva radiodelen, det andra är en mikrodator av typen BeagleBone. På den rullar kontrollprogramvaran och webservern i en LINUX-miljö. Beaglebone-datorn anslutes direkt till Ethernet och Internet och så är saken klar. Otroligt smidigt. Det finns då detta skrives två KiwiSDRradior i Sverige. Följ länkarna [2].

Även sända över nätet

Om vi nu inte bara vill lyssna utan även kunna sända så behöver vi troliga lite. Egentligen är det inte alls så besvärligt. Bara att vända på signalkedjan. Dom lösningar som finns som färdiga lösningar för en sändtagare av typen SDR kan sägas delas i två "läger". De med tunna klienter, och de med tjocka. Det säger sig självt enligt resonemanget ovan att vi vill ha tunna klienter. Där alltså klienten bara presenterar informationen (vattenfall och kontrollpresentation) och kopplar inte högtalare, mikrofon och telegrafnyckel. Vad är det då som skiljer på tunna och tjocka klienter.

Till dom tjocka skickar man mera obehandlade data till och från radion, som man vill överlåta åt klienten (PC:n) att behandla. Det säger sig själv att det är lite billigare hårdvara i radion för dom tjocka klienterna. Men sanningen är också att det varit lite lättare att programmera mjukvaran till tjocka klienter/radior.

Exempel på radios som nyttjar tunna klienter är den nya FLEX-6x00-serien från Flex-Radio Systems. Åt liknande håll med tunna klienter håller Expert radio i Ryssland på att utveckla mjukvara till sina SDRadior som MB-1, SunSDR2 och Colibri.

Flex-radio-apparaterna ter sig alltså som smakliga för just fjärrstyrning. Medaljens baksida är att dom är rejält dyra.

Bandbredden från radion till en tunn klient är blott någon Mbit/s. Riktigt bra om vi vill köra över nätet. Titta in på Flex-Radior hemsidan för mera information.

Exempel på radios som kräver mera tjocka klienter är de från Apache-Labs, såsom ANAN-10 till ANAN-200D. Bandbreddsbehovet mellan radio och klient är typiska 40 Mbit/s. Det kan synas som att Apache-Labs / ANAN-radion skulle vara diskvalificerade för fjärrkörning över fjärrnätet, med sitt stora bandbreddsbehov. Det pågår dock arbete (och till del redan klart med QTRadioprojektet) att använda dessa högpressterande och kostnadseffektiva radios för tunna klienter. "Stay tuned" för mera information säger vi där.

Hur gå vidare

En av drivkrafterna med SDR för undertecknad sedan ganska länge är att nyttja tekniken för att möjliggöra för många (gärna de radioamatörer som har svårt att sätta upp tekniken på hemma-QTH) att bli QRV med riktigt bra grejor. Det är positivt för dessa grupper men även för dom grupper som precis kommit igång. Självlkärt är det oerhört intressant för contest och andra storfräsare att kunna sätta upp en eller flera stationer att leva loppan ifrån. Många är alltså vinnare på tekniken.

KiwiSDR har redan nämnts som en riktigt intressant kandidat för fjärrstyrning med tunn klient. Som redan nämnt är det oerhört enkelt och stabilt att tillämpa. Titta på länkarna.

För att köra en sändtagare remote ter sig RedPitaya-projektet som riktigt smakligt. Själva protokollet för kommunikation är HPSDR, alltså samma som Hermes/ANAN-radiorerna nämnda ovan. Det är dock inte riktigt "plug and play" ännu. Bli inte alls avskräckt av att titta efter olika Red Pitaya på nätet från Holland och Tyskland.

Från just Tyskland kommer ett annat projekt för fjärrstyrd sändtagare som är RIKTIGT intressant. Det är ett projekt som emanerar ur ett annat



Bild 3 – KiwiSDR från Nya Zeeland är en "plug and play"-lösning för att kunna ansluta en högpresterande mottagare till nätet. Ingen PC-server behövs och prestandan är mycket god. Upp till 4 simultiga användare. På bilden ser man radiokortet, det pluggas på en Beaglebone Processorkort som sköter kommunikation och en hel del av databehandlingen. Bild från konstruktören.

projekt med namnet HiQSDR. Det utvecklade projektet kallas R2T2 (se bild 4) och ser ut att vara ett samarbete med DARC (tyska SSA). Dokumentationen ser ut att vara uteslutande på tyska. Men eftersom undertecknad behärskar språket har jag kunnat fiska upp ett och annat som kan vara RIKTIGT intressant för oss radioamatörer i SM.

R2T2 kommer jag att presentera vidare i detalj då jag haft tillfälle att prova utrustningen handgripligen. Den bygger dock på att just kunna fjärrstyra inte bara mottagare utan även sändare.

Upp till 8 simultiga användare för mottagning på kortvägen och 6 meter. Till det upp till 2 simultiga på sändare. Det senare kräver förstås lite kontrollfunktioner med inloggning och att man är licensierad amatör. Till det förstås också att man inte stör varandra. Men att man köra upp till två simultiga är ju mycket bra!

Nyligen blev jag förstås MYCKET glad av att se att DARC just har tagit till sig R2T2 -projektet för att ställa ut 15 stycken R2T2 fördelat över Tyskland. Ett fantastiskt projekt för att engagera klubbar och göra det möjligt för medlemmar att kunna köra radio från ett riktigt bra QTH. Bättre än det man kanske har hemma.

Alltså helt i linje med dom tankar jag illustrerade ovan. Har varit i kontakt med lämpliga personer i Tyskland kring projektet. Har fått löfte om att "ta ryggen" på deras projekt för Sverige. Kan i dagsläget inte "lova" 15 stationer runt omkring i Sverige. Men bollen är i rullning.

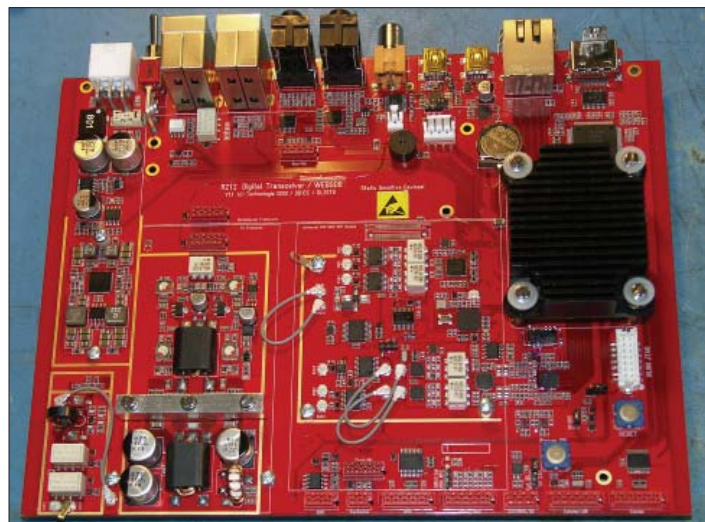


Bild 4 – Huvudkortet för R2T2-sändtagaren från Tyskland. Otroligt snygg konstruktion som ger inte bara mycket bra prestanda utan erbjuder en hel del intressanta experimentmöjligheter. 8 simultiga mottagare/brukare och 2 simultiga sändare. Allt kopplat till nätet med mycket litet bandbreddsbehov. Det här kortet lovar mycket gott för framtiden. Bild från konstruktören.

I vanlig ordning ser jag MYCKET fram emot tankar från QTC:s läsare och därmed SSA:s medlemmar.

Referenser:

- [1] – An introduction to... ISBN9781500119935
- [2] – kiwisdr.thulesius.se:8073 eller kiwisdr.sk3w.se:8073



SM0JZT
Tilman D. Thulesius
Klostervägen 52
196.31 Kungsängen
0700-09 75 01
sm0jzt@ssa.se
radio.thulesius.se

