

# Nästa generation SDR till alla

## AFEDRI ger mycket goda prestanda till flera

Av SMOJZT, Tilman D. Thulesius

Denna månad skall vi följa upp skrivelser i QTC november 2011 [1]. Där drogs en lans för att använda HB9DRV:s programvara sdr-radio i kombination med egen eller annans SDR-mottagare. Vi skall även resonera lite om möjligheten att köra med sändare.

### Vad finns bortom SoftRock?

I [1] resonerade vi om användandet av bland annat mycket kostnadseffektiva SDR-mottagarna av typen SoftRock. Det är nog få med intresse för SDR-mottagare som inte hört talas om eller har en SoftRock-mottagare. KB9YIG Tony Parks har sedan 2005 levererat tusentals av dessa enkla, effektiva och inte minst billiga byggsatser runt hela jorden. Vi är många som varit lite frustrerade över att det inte varit möjligt att beställa dessa, efterfrågan har helt enkelt varit enorm. Nu verkar det dock som att Tony har lierat sig med ytterligare medhjälpare och att man numera ser ut att kunna leverera i takt med efterfrågan. Titta in på hemsidan [3] och notera att man inte bara kan beställa till samma priser som tidigare. Där finns även direktlänkar till schema och bygginstruktioner.

En SoftRock-mottagare som klarar frekvensutrymmet 1,8–30 MHz kostar USD 67 (SEK 470) i byggsats. Priset är rätt och det finns även mottagare/sändare-SoftRock-byggsatser.

Man kan nu dock konstatera att det finns intressanta alternativ till SoftRock med avsevärt bättre prestanda inom pekuniärt räckhåll.

Många ser en allvarlig begränsning i SoftRock i det faktum att den bandbredd som simultant visualiseras är direkt beroende av den samplingsfrekvens som ljudkortet tillåter. Har man ett ljudkort med en samplingshastighet av 96 kHz kan man simultant visualisera ett frekvensutrymme av knappa 50 kHz. Valet av ljudkort är förhållandevis kritiskt även avseende lågt brus i analogkretsarna. Man är dessutom beroende av att den mesta signalbehandlingen måste göras i den anslutna PC:n.

Skulle man slippa signalbehandling i PC:n på det sätt som man gör med SoftRock eller Flex-Radio (serie 1500, 3000 och 5000) och istället låta dedicerad processorkraft sköta det skulle mycket vara vunnet. Om man dessutom skulle sätta en högupplöst A/D (Analog till Digitalomvandlare) så tidigt som möjligt (nästan vid antennen) och sedan ha en kraftfull DSP (signalprocessor) direkt efter skulle man få rent ofattbara prestanda avseende möjlighet till filtrering, manipulering och signalbehandling för alla möjliga trafikstätt.

Högupplösta A/D-omvandlare och kraftfulla DSP är ganska komplexa och dyra komponenter. Därför har mottagare som använder denna princip hitintills varit ganska dyra att skaffa för

en nyfiken och experimenterande radioamatör.

En populär mottagare av typen med A/D-omvandlare (som även omnämndes i [1]) är SDR-IQ från RF-space [3]. Här får man hela 190 kHz i frekvensspektrum visat i klientprogramvarans "vattenfall". Detta innebär att man rent av kan se ett helt amatörband och aktiviteten där. Förutom ett bredare spektrum att titta på får vi en bättre dynamik och bättre signal/brus, för att nämna några viktiga skillnader. Tittar man på priset på hemsidan [3] så finner man att en SDR-IQ kostar USD 525 (SEK 4000). En ganska stor skillnad mot en SoftRock förvisso. Men det är inom rimliga gränser för fler och fler.

### Ethernet för datatransport

Mottagare som exempelvis SDR-IQ använder USB-2-gränssnittet för kontroll och datatransport. USB är ganska snabbt, men blir en flaskhals och är troligen anledningen till att SDR-IQ "bara" klarar 190 kHz.

För att eliminera denna flaskhals har man sedan en tid börjat titta på alternativ. Flex-Radio använder "FireWire" i deras Flex-3000 och Flex-5000. Ett ännu bättre alternativ utkristalliserat sig genom att använda Ethernet. Det ger bland annat en bandbredd på mellan 100 och 1000 Mbit/s.

Till det får man ytterligare intressanta öppningar genom att Ethernet kopplas till ett LAN och i sin tur mot ett WAN som Internet om man vill. Och genom IP-adressering så får man en närbarhet och skalbarhet som kittlar kreativiteten.

RF-space [3] har bland annat en mottagare med detta snitt som heter NetSDR. Den har en A/D-omvandlare med hela 16 bitars upplösning och ger bland annat en bandbredd av 2 MHz. Vid denna datamängd krävs en databandbredd av 64 MBit/s.

En NetSDR kostar från modiga USD 1 500 (SEK 10 000) och kan därför inte riskera att hamna hemma hos gemene man.

SDR-mottagaren AFEDRI NET-SDR ryms in en prydlig Hammondlåda på 12 x 8 x 2 cm. Dataströmmen sker via ett snabbt Ethernetgränssnitt. Detta ger intressanta möjligheter för en experimenterande radioamatör.



### AFEDRI för USD 250

Undertecknad scannar konstant marknaden på intressanta SDR-grejer och blev mäkta glad då Alex 4Z5LV äntligen fick sin AFEDRI SDR-Net-mottagare [4] klar för leverans.

Pris/prestanda visade sig vara perfekt, så en beställning skickades iväg och betalades (PayPal). Kontakten med Alex var direkt per e-post. Paketet skickades från Israel på måndagen och redan på torsdagen i samma vecka stod EMS-budet i dörren med den lilla mottagaren snyggt inpackad i en kartong. Mottagaren är inte stor men ger rent hiskeliga prestanda till priset av knappa USD 250 (SEK 1750). AFEDRI-omvandlaren med ARM STM-processorn ger ett visualiserat frekvensutrymme av lite drygt 1,3 MHz. Ett 100 Mbit/s Ethernet-snitt används för datatransport och kontroll.

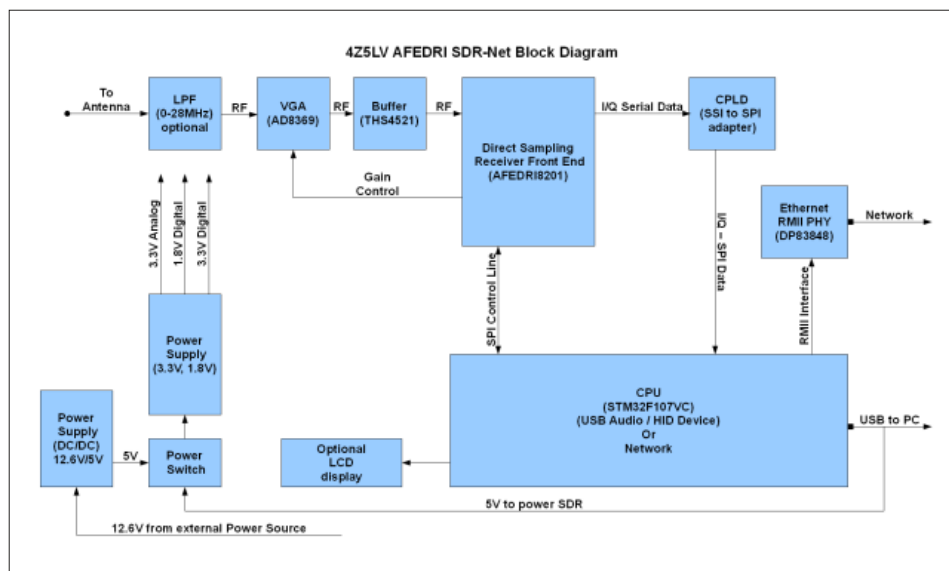
Antennen anslutes till en vanlig liten SMA-kontakt och det normala frekvensområdet att använda sträcker sig över hela kortvägen.

### Snabbt installerat

I paketet med AFEDRI-mottagaren följer en CD med diverse programvara och instruktioner. Material som man även kan hämta på hemsidan [4]. Det är lika så gott att titta där efter eventuella uppdateringar.

Mottagaren anslutes alltså till det lokala nätet (LAN) med Ethernet. Det rekommenderas att använda en Ethernet-switch så att man kan använda vanliga "raka" patch-kablar. Via USB-gränssnittet kan man spänningsmata mottagaren (5 V finns i USB). Använd dock ett vanligt 12 V nättaggregat då USB inte bara kan störa och det är även onödigt att vara beroende av att ha USB nära tillhands från en PC. USB används tillsammans med ett kontroll/konfigurationsprogram (SDR Network Control Box) för att konfigurera mottagaren. Läs manualen och konstatera att konfigurationen primärt inskränker sig till att för en grundkonfiguration ange den IP-adress mottagaren skall ha. Adressen måste vara





Ur blockdiagrammet finner vi att AFEDRI-kretsen (A/D-omvandling) ligger direkt efter lågpasfilter, variabel förstärkare (VGA) och buffertsteg. Signalbehandlingen sker i lådan innan den transporteras ut över Ethernet med UDP/TCP/IP. För tillämpningar med stora antenner och starka BC-stationer på exempelvis mellanväg kan det vara god idé att koppla in en bättre förselektion före mottagaren.

fast (du kan inte tilldela via DHCP-server). Ta därför reda på vilken adressrymd du använder och plocka en icke använd adress att sätta på din mottagare. Vanligtvis används adresser ur den privata adressrymden 192.168.x.x för "hemmabruk". Spara den valda adressinformationen (se bild) genom att klicka på knappen "Save Network Parameters". Genom att markera "Enable Network Interface" öppnar mottagaren upp för transport och kontroll av data via Ethernet-gränssnittet. USB-snittet kan kopplas ur och så låter man all vidare styrning ske via konsolprogramvaran, exempelvis [sdr-radio.com](http://sdr-radio.com).

Den medföljande manualen på engelska beskriver denna funktion riktigt bra. Måste dock medge att undertecknad var lite slarvig med min konfiguration, så det tog en stund innan allt klaffade.

### SDR-Radio.com från HB9DRV

SDR-mottagare har som bekant vanligtvis ingen frontpanel med knappar och spakar att pilla på. Det är förstås en hiskelig omställning för många som vant sig vid denne mekanik sedan urminnes tider. Den stora fördelen är förstås att man i en mjukvara lätt kan lägga till eller dra ifrån knappar och rattat (funktioner) utan att behöva borra hål och ändra märkningen på en frontpanel.

HB9DRV Simon Brown är för väldigt många mycket känd för programvaran Ham-RadioDeluxe. I [1] presenterades programvaran [sdr-radio.com](http://sdr-radio.com). Programvaran kan användas för en uppsjö SDR-mottagare. Vid sidan om SoftRock och mottagare från RF-space kan nu även AFEDRI-mottagaren användas.

Som redan nämnt transporteras trafik och

kontrolldata från/till AFEDRI via Ethernet. Då adresseringen av mottagaren sker med IP-adresser och kontroll av dataströmmen sker med TCP (Transmission Control Protocol) respektive UDP (User Datagram Protocol) innebär det att man kan bära denna dataström bortom ett lokalt nät (LAN)/Intranet hemma i shacket. Hela Internet öppnas nu upp som ett transportnät om man vill. Lyfter man blicken så ser man fantastiska möjligheter för att bygga nät av mottagarestationer att använda för experiment. Som skrevs i [1] har HB9DRV tagit fasta på det och erbjuder ett nät av mottagare som registrerat sig på [sdr-radio.com](http://sdr-radio.com) / [sdrspace.com](http://sdrspace.com)

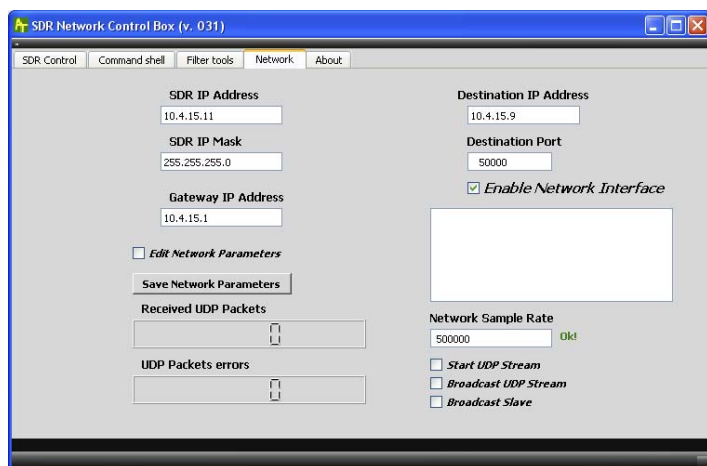
I konsolprogramvaran för [sdr-radio.com](http://sdr-radio.com) kan man få en lista i realtid på alla tillgängliga mottagare där ute. Man får även en enkel information om mottagarnas specifikation och placering.

### Alternativ till SDR-Radio.com

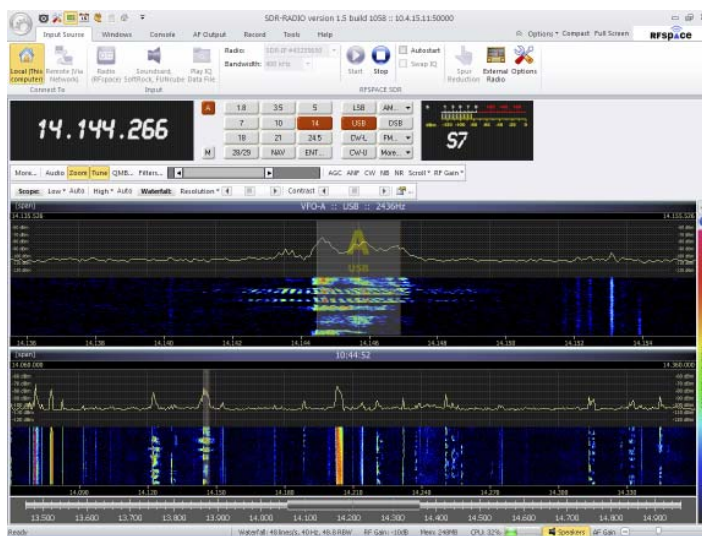
Skall man bara köra lokalt hemmavid med AFEDRI-mottagaren finns det flera programvarualternativ. I grunden gör dom samma sak, såsom att:

- Visa ett vattenfall med befintlig trafik,
- visa signalstyrka, filterbredd,
- vald mode,
- status på funktioner som brusreducering, notch, förstärkning o.s.v.

På hemsidan [4] listas ett par alternativ, vill dock nämna WINRAD/HSDR då den har visat sig vara en väl fungerande trotjänare. Intressant nog används för denna programvara SDR Network Control Box som en "plugin" mellan WINRAD/HSDR och mottagaren. "Controlboxen" exekverande fil placeras på samma ställe i filstrukturen som där WINRAD/HSDR läggs. Installerar man HSDR direkt från den till AFEDRI-mottagaren medföljande



Vis av egna misstag visas denna bild på konfigurationen av AFEDRI-mottagaren via USB. Markera "Edit Network parameters". Ange den IP-adressinformation som är tillämplig (troligen ur adressrymden 192.168.x.x) och klicka på "Save Network Parameters". Klicka sedan på "Enable Network Interface" så att trafiken nu sker via Ethernet istället för USB. I bilden ser man att jag använder adresser ur adressrymden 10.4.15.x och att PC:n som används har adress 10.4.15.9.



[sdr-radio.com](http://sdr-radio.com)-konsolen ger ett intuitivt användargränssnitt. På bilden ser man hur jag lyssnar på en station som är inte bara bred som en ladugårdsdörr. Han har dålig sidbandsundertryckning. Kul att "se" hur illa det låter från ryssar som i detta fallet. En intressant sidofiness av SDR-tekniken



CD:n så sker detta automatiskt.

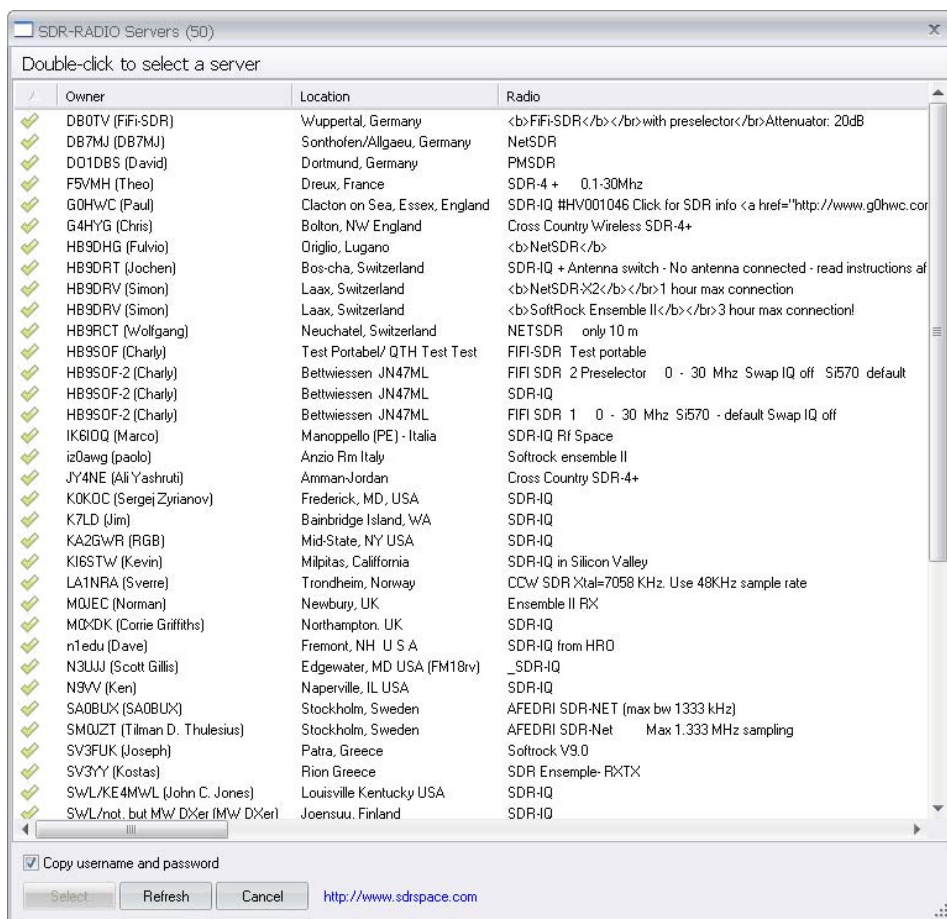
WINRAD utvecklade ursprungligen av I2PHD, numera är det DG0JBJ som jobbar med programvarutvecklingen. Programvaran följer alltså med på CD:n som levereras med mottagaren.

## Vill du sända också?

Vi radioamatörer vill ju som bekant inte bara lyssna, vi vill sända också. I programvaran [sdr-radio.com](http://sdr-radio.com) kan man bygga en länk mellan den använda mottagaren (lokal eller extern) och en lokal rigg. CAT-kommandon via seriellt gränssnitt uppdaterar riggen med bland annat frekvens- och modeinformation. Så när det är dags att sända tar riggen över rulljansen. Vid mottagning är det SDR-mottagaren som gör jobbet. Givetvis måste man se till så att T/R-omkoppling sker med lämpligt relä. Detta funkar riktigt fint och är enkelt att sätta upp.

Vill man ha en integrerad SDR-mottagare/sändare-lösning så börjar det komma en del intressant alternativ vid sidan om den mest kända alternativen från Flex-Radio [5]. Ber att få återkomma till detta vid ett senare tillfälle. För den nyfikne rekommenderas så länge studium av FLEX-6000-serien [5] och ANAN-familjen från Apache-Labs [6].

Det är fantastiskt vilka möjligheter vi alla har fått med SDR-tekniken för vår hobby. Hoppla på tåget nu så är du med om allt spännande.



Här en lista på dom mottagarestationer som man kan ha tillgång till för lyssning via [sdr-radio.com](http://sdr-radio.com)-nätet.

## Referens:

- [1] QTC November 2011. [radio.thulesius.se](http://radio.thulesius.se)
- [2] SoftRock-byggsatser – [www.fivedash.com](http://www.fivedash.com)
- [3] RF-space – [www.rfspace.com](http://www.rfspace.com)
- [4] SDR-Net Afedri – [www.4z5lv.net](http://www.4z5lv.net)
- [5] Flex\_Radio – [www.flex-radio.com](http://www.flex-radio.com)
- [6] ANAN – [www.apache-labs.com](http://www.apache-labs.com)



SM0JZT  
Tilman D. Thulesius  
Klostervägen 52  
196 31 Kungsängen  
0700 – 09 75 01  
sm0jzt@ssa.se  
radio.thulesius.se

# Controller för crossband

## SM-NollOlles enkla Repeater Controller för crossband

Av SA0AYF, Christian Frost

Jag har problem att köra med en enkel handapparat på 2 m repeatern i byn. Därför uppstod behovet av en enkel och fungerande crossbands-repeater, där den "lokala" frekvensen ligger på 70 cm bandet. Många moderna duobands mobilstationer har denna funktion inbyggd men dessa kostar därefter och jag ville använda mig av vad jag redan har, ihop med nåt hembyggt och billigt.

Jag hade 2 st mycket enkla UHF-tranceivers liggande till ingen nytta (2 st HT:s) samt den basstation för 2 m/70 cm jag använder i shacket att tillgå. Det som saknades var en kontrollenhet och lite kablage. Enklarest möjliga lösning vilket kan ses i schemat på nästa sida och hopkoppling syns på systemskissen. En helt analog lösning

som synes med endast ett fåtal komponenter!

Mottagaren för UHF har prioritet i systemet (A1 in) och mottagaren kan naturligtvis förses med subton eller DSC-squelch. Audiosignalen från denna mottagare matas in på ingång A1 där den sedan dels skickas till A2-utgången och dels till en VOX-krets som styr PTT:n för VHF-trancivern. På VOX-ingången likriktas signalen sedan av de två 1N4148 dioderna, vilket ger en likspänning som laddar upp kondensatorn på 33 µF. Samtidigt öppnas transistor och reläet RL1 sluter vilket försätter 2 m radion i TX-läge. Den fortsätter sända under en kort "hängtid" efter att audiosignalen försvunnit. Denna tid bestäms av hur fort 33 µF kondensatorn laddas ur. Potentiometern (Delay Time) styr helt enkelt

tidsfördröjningen genom att styra urladdningstiden för 33 µF kondensatorn.

Sändaren för UHF nycklas av VHF-basens squelch-utgång vilken är "hög" endast när squelchen är öppen. P1 och P2 används för att kunna justera AF-nivån mellan de olika apparaterna. P3 justerar den nivå som krävs för att nyckla den lokala sändaren på UHF, dvs när Squelch-utgången går hög och VHF-mottagaren är öppen. Att låta UHF-delens sändare ligga i TX-läge utan signal är onödigt och kan få till stånd en härdsmälta...

RL1 & RL2 är små kretskortsmonterade relän med 12 V till reläspolen. Kontakterna behöver inte klara mer än ett fåtal mA, så billigaste enklaste relä duger gott i denna applikation.