

Att skriva om IC-7610 på ett relevant sätt är en riktig utmaning. Otroligt många funktioner och många sidor manualer att förstå och ta till sig. Utmaningen är tagen och nu kommer redovisningen. 2015 och 2016 skrev undertecknad en del för SSA:s medlemmar i QTC om ICOM:s första satsning på en mjukvarudefinierad (SDR) med utseendet av en vanlig radio med rattar och knappar. Då handlade det om det mycket populära IC-7300.

Nu har ICOM kompletterat denna satsning med att fylla "mellansegmentet" med en radio som till synes är en uppgradering av "analogradion" IC-7600. IC-7610 heter den och ser ut att till den stolta prislappen om knappt 40 000.- fylla det gap som saknas i IC-7300.

Det har varit mycket prat om denna radio och många vill med rätta unna sig denna fina radio. Vi tar och reflekterar över vad vi får för slanten och hur radion står sig mot alternativa SDRadios.

AV // SMOJZT, TILMAN D. THULESIUS

ICOM IC-7610

Fantastisk, eller "mycket gap för lite ull"

DEN SOM LÄST artiklarna 2015-2016 [1] (sök efter IC-7300) om IC-7300 kunde konstatera att våra traditionella leverantörer från Asien äntligen tagit till sig den modernare radiotekniken SDR. SDR = Mjukvarudefinierad Radio innebär i korta ordalag att digital signalbehandling både i sändare och mottagare genom mjukvara tar över den signalbehandling som traditionellt sett har gjorts i hårdvara med filter och blandning. Det är sannerligen inte något nytt sätt att bygga radios på, även så i kortvågsvärlden. Men ICOM var dom första av dom stora "KENYAECOM" att ta steget. Och nog blir det spännande att se om YAESU eller Kenwood även tar steget. Man kan nog med fog anta att det inte är en fråga om utan mera NÄR dom gör så.

På annat håll finns det flera som levererar SDRadios. Dom mera namnkunniga är Elcraftoch FLEX-Radio. Men även Apache-Labs från Indien och Expert Electronics från Ryssland är med på tåget.

DET SOM SAKNAS I IC-7300 kan sägas ha kommit till i IC-7610. Vi kunde konstatera att IC-7300 har mycket goda data och ger det som många söker då man vill ta steget från det analoga sättet att signalbehandla till ett digitalt. Detta utan att behöva koppla en PC till radion för att styra den. Radion skall se ut och kännas som en vanlig radio.

Frontpanelen skall ha ett gäng rattar och knappar och panelen där bak skall ha dom vanliga anslutningarna till antenn, telegrafnyckel och spänningsmatning. Allt detta fortfarande som en integrerad enhet att ha på skrivbordet eller ta med sig till annan ort.

Under skalet är dessa "vanliga" SDRadios en dator och radio sammanbyggt med ett trevligt användargränssnitt. Datorn med sin mjukvara ger brukaren ett flexibelt gränssnitt med en trevligt stor displayskärm att kika på.

Funktioner som (med vilja från ICOM...) saknades på IC-7300 var då testerna gjordes:

- Ingen inkopplingsmöjlighet av extern skärm. Det är otroligt bra att kunna få en större presentation av spektrumvisning och vattenfall i en SDRadio. Kan vara ganska plågsamt att försöka se den här intressanta informationen på en liten skärm.
- Att ha minst dubbla mottagare är idag inte mera en lyx utan nästan en självklarhet. Det duger inte att bara sitta och lyssna in trafik från en rar DX-station eller social ringtrafik. Man vill samtidigt kunna se vad som händer på angränsande frekvens eller annat. Rent teknisk är det förhållandevis lätt att tillämpa detta med en SDRadio.
- Att koppla upp radion direkt via Ethernet eller WiFi till ett lokalt (LAN) eller

fjärrnät (WAN) är teknisk sett lätt med en radio som i grunden är en dator.

- Att kunna manövrera radion även via tangentbord eller PC-mus kan snabba upp och göra jobbet vid radion mera intuitivt. Inte minst är det ett krav om radion skall användas för digitala moder som exempelvis RTTY, JT-65 eller FT-8.

Dessa funktioner finns i IC-7610. Säkert en anledning för att denna radion är så hett efterlängtat bland många. Vi återkommer till hur det fungerar och värdet av det i IC-7610.

OTROLIGT SVÅRT ATT SKRIVA om IC-7610 nämndes redan i ingressen. Man kan resonera om prestanda och tekniska fakta, sida upp och sida ner. Och visst är det intressant och värdefullt för många användare. Det gäller ju inte bara amatörradio utan så många val av grejor i vår vardag. Som att välja mellan en hopper diskmaskiner, rakapparater eller kameror. Man väljer det man trivs med, fyller ens behov eller för all del ekonomin tillåter.

Knappa 40 tusen kronor är en ganska försvarlig summa för en radio, som med handen på hjärtat har väldigt många alternativ för valet till en avsevärt lägre kostnad. Men om radion uppfyller ens behov och ger tillfredsställelsen av att unna sig något extra fint så är det upp till var och en att bedöma värdet.

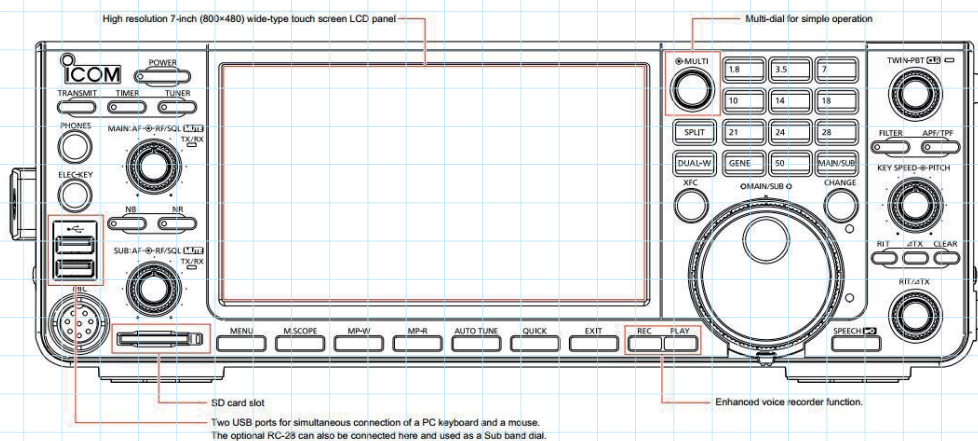


Bild 1, med en stor display som dessutom är tryckkänslig kan man minska på antalet fysiska knappar. Det visar sig dock som att ICOM har rört till det lite för att täcka in alla funktioner. Det blir klickande och vridande lite här o var för att göra en funktion som i en PC-styrd SDRadio går fasligt mycket snabbare.

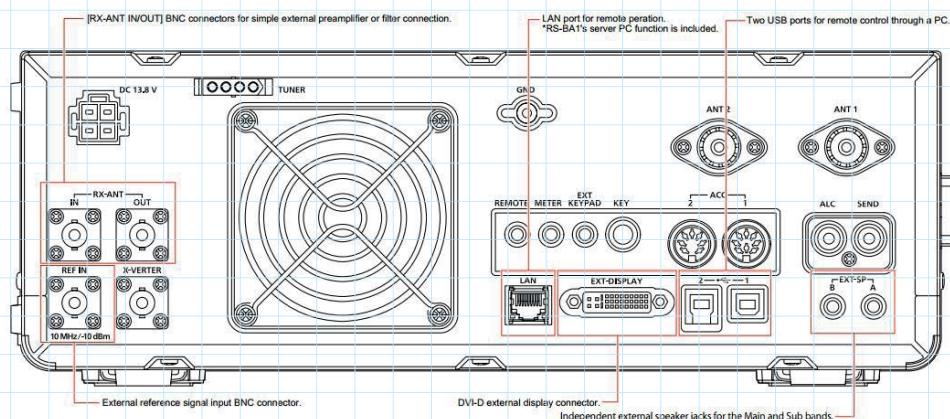


Bild 2, på radions baksida finner vi en massa inkopplingsmöjligheter. Inte bara dubbla antenner (+ separat mottagarantenn) utan för styrning via USB och extern antennenpassare. Extern skärm och Ethernetinkoppling är mera ovanligt. Fläkten där bak är riktigt tyst, skönt om man inte vill ha en massa surr i radiatorummet.

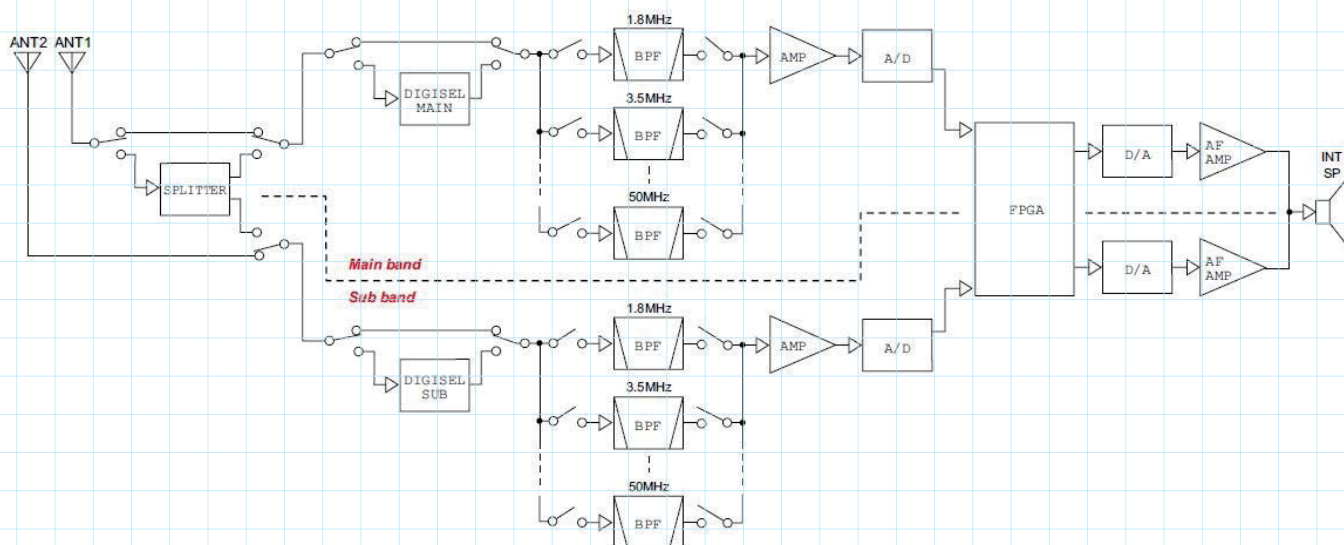


Bild 3, om man tittar i blockschemat för mottagardelen i IC-7610 finner man inte bara att Analog/Digitalomvandlingen sker direkt efter bandpassfilter och eventuellt inkopplat HF-steg (AMP). Vi finner även dom separata (en per mottagare) följande preselektörerna (Digisel). En riktigt fin finess som kan vara värdefull då det är riktigt på banden.

LÅT OSS TITTA PÅ radions Sherwood-rankning för ett ögonblick till att börja med. Sherwood Engineering [2] har i mångas ögon dom bästa jämförande testerna av olika radioapparaters prestanda. Kommer man högt upp på denna lista så är man kung. Och visst är det viktigt att veta att man har en radion med litet sidbandsbrus, effektiv AGC, har god selektivitet eller klarar höga signaler. Riktiga citroner till radion skall man inte betala pengar för även om dom är nog så billiga eller ser vackra ut.

IC-7610 är då detta skrivs på plats 12. Högst upp på listan finner vi Radios från Flex-Radio (SDRadio) och Elecraft K3 (analogradio). Vi finner även storebror IC-7851 från ICOM och mindre radios som Elecraft KX3 (SDRadio) före i listan. Lillebror IC-7300 till IC-7610 ligger för övrigt på plats 17. Allt detta betyder INTE att IC-7610 är en sämre radio. Vi kan istället konstatera att det är strid på kniven där i toppen. Intressant dock är att till synes enklare radios som Elecraft KX3 ligger före IC-7610.

ISTÄLLET FÖR ATT TITTA PÅ siffror känns det nästan mera relevant att titta på hur radion är beskaffad, hur den är att jobba med och hur den beter sig i en hopers situationer.

Med radion följer en pappersmanual och CD-skiva som bland annat innehåller manual, schema och lite programvara. Att försöka förstå sig på en komplicerad som denna utan att läsa manualen är rent ut sagt dumt. Spenderar man alla dessa pengar på en radio skall man ta sig den tiden som krävs för att studera manualen noga. Dokumentationen finns för övrigt nerladdningsbara från ICOM:s hemsida. Bra att ladda ner kanske rent av INNAN man köper radion för att göra sig en uppfattning om vad man ger sig in på. Manualerna finns INTE på svenska, så man får hålla sig till kanske primärt de på

engelska. Man kan börja med att läsa ett dokument som heter IC-7610 Technical report på 19 sidor. Detta dokument ger mera av en teknisk överblick, lite bortom "säljsnacket" i den vanliga säljbroschyren. Man resonerar kring olika designlösningar och den fördel man kan anses ha från dessa. ICOM ser noga till att positionera denna radion visavi IC-7300 och storebror IC-7851. Gäller ju inte att man kanibaliseras för hårt på sina egna produkter.

En av flera ting att fastna för här är valet av att integrera följande preselektorer (kallar ICOM för Digisel) i radion. Extra viktigt i SDRadios. Man har inte bara en utan två preselektorer, en per mottagare minsann (*se bild 3*). Vid vanligt bruk då trafiken inte är så hård har det inte så stor inverkan, men då det är strid på kniven under contest ser dessa preselektorer ut att göra sitt till för möjligheten att uppfatta motstationen man vill åt.

Displayen i färg på framsidan (*bild 4*) är på 7 tum (diagonal) har dubbelt så hög upplösning som lillebror IC-7300. Den är tryckkänslig så att man kan manövrera många funktionen med "pekfingervalsen". Genom att kunna manövrera mera av radion från skärmen har man kunnat ta bort en del vanliga fysiska knappar. Det minskar på kostnader, men ger förstås även flexibiliteten i att kunna ändra/lägga till funktioner och frigöra plats för en större display. På radions baksida (*bild 2*) har vi möjlighet att koppla in två antenner och separat mottgarantenn, en inte helt ovanlig och högst relevant finess idag. Därbak finner vi även inkopplingsmöjlighet till nätet och en extern skärm. Återkommer till det.

Den "vanliga manualen" är på 80 sidor och beskriver på vanligt ICOM-maner med både text och bild hur man "kommer igång", kopplar in och gör sina första QSO:n. Till det finner vi en "Advanced Manual" på

101 sidor som går mer på djupet med olika funktioner och finesser. Den manualen rekommenderas verkligen och var sanningen att säga den första som lästes inför denna test. Man vill ju inte missa en enda funktion eller inställning där denna utvärdering inte skulle göra denna radio rättvisa. Vissa funktioner som man kan förvänta sig av en radio av detta slaget behövde undertecknad söka efter och förstå ett bra tag innan dom kunde tillämpas eller rent av konstatera att dom saknades eller fungerade dåligt. För övrigt som rekommenderas dom elektroniska manualerna över pappers dito. Det är mycket lättare att leta (Tryck "Ctrl-F" och ange sökord) i en elektronisk manual än pappers dito. Så pappersmanualerna fick ligga kvar i lådan till radion.

OM VI JÄMFÖR SDRADIOS så finns det ju i grunden två skolor. Den ena representeras med önskvärd tydlighet av bland annat av ICOM IC-7610, IC-7300, Expert Electronics MB-1, Elecraft KX3 och FLEX-Radio FLEX-6600M. Dessa är alla radioapparater där men har integrerat allt i en låda. Den andra skolan är den där man har separerat radiodelen från operatörsdelen. Radiodelen innehåller förstås också en hel del datorkraft (så som det behöver vara med en radio som är mjukvarudefinierad) vid sidan om dom rent analoga delarna. Operatörsdelen är den del som man har i en vanlig PC. Operatörsdelen (PC:n) kommunicerar med radiodelen via ett lokalt eller fjärrnät, finns även möjlighet att styra vissa radios via USB-snitt. Kör man via nätet innebär det att man inte nödvändigtvis behöver sitta vid radion utan sitta där det passar, exempelvis i soffhörnet eller matbordet. Vi skall längre fram göra en jämförelse "fördelar/nackdelar".

INTRYCKET EFTER MÅNGA timmars arbete med IC-7610 är mycket gott. Radion imponerar mycket med sina goda radioegenskaper. Att ha allt i en låda med en skapligt god överblick bland knappar och funktioner är toppen. Efter noggranna studier av manualerna och inställningar av miljön för att passa behoven har många QSO:n genomförts. Både under lugna former inom Sverige och Europa och även på längre distanser och i vimlet bland Contestaktiviteter. Den inbyggda högtalaren är ok, hörlurar på huvudet eller externa stereohögtalare gör radion ännu mera rättvisa. Man får en "stereoeffekt" som är riktigt användbar när man lyssnar på flera stationer samtidigt.

ATT HA DUBBLA MOTTAGARE är en funktion som i alla fall undertecknad ser som en självklarhet med dagens tekniska



Bild 4, IC-7610 ser ut som vilken ICOM-radio som helst. En hel del knappar och rattar och för all del en skapligt stor skärm. En utmärkt integrerad SDRadio.

föresättningar. Likaså att kunna studera det radiospektrum man verkar inom på en display grafiskt. Detta är inte viktigt för de som kör på hart när fasta frekvenser på samma band och tid är ut och är in. Men om man är sugen på att få en blick för vad som i övrigt pågår, hur konditionerna är och om kanske andra band än dom man just nu kör på är öppet, då är en spektrumvisning och dubbla mottagare ett måste. Det är en funktion som inte finns i IC-7300, även om det rent tekniskt säkert varit en smal sak att implementera. Men om man hade gjort detta så hade intresset bland köparna varit bra mycket mindre att lägga dom extra pengarna på en IC-7610.

OTROLIGT MÅNGA FINESSER FINNS

I radion som man skulle ha drömt om för inte allt för många år sedan. Finesser som kommer med införandet av datorkraft. Finesser som inte bra visar sig goda och kraftfulla radioegenskaper. Att kunna "gräva" fram den svaga signalen, eller selektera bort oönskade signalen, eller att som redan nämnt kunna lyssna inte bara på en motstation utan flera och det samtidigt. Datorkraften ger oss också ett flexibelt och intuitivt användargränssnitt.

Det sistnämnda har gjort att de menyfunktioner som alla radioapparater i modern tid har blivit enklare att begripa sig på. Från kryptiska förkortningar till dom mera bekanta symbolerna vi är vana vid från våra PC:s som vi kan peka på.

HÄR KOMMER DEN FÖRSTA BESVIKELSEN

i IC-7610. Menyerna består visserligen av symboler och delas upp i någon form av hierarkisk struktur. Men det är en struktur som med bästa vilja i världen inte kan anses intuitiv. Man måste hoppa fram och tillbaka mellan symboler, knappar, alternativa menyer och undermenyer med klumpigt utnyttjat utrymme. Här framgår med önskvärd tydlighet att ICOM inte har tittat på hur vanliga PC-program använder datorkraft för att skapa en intuitiv miljö. Likaså hade det varit enkelt att lägga informativ text på skärmen så att man slipper leta efter denna i manualen. Lyckligtvis går det att rätta till denna fadäsen, men då behöver ICOM lyfta sig rejält i kragen.

Som redan nämnt ett antal gånger är det otroligt smidigt att ha "allt i ett" genom att gå på IC-7610-spåret. Den fina skärmen ger en hel del information och möjlighet till input (pekfingerens). Till det har man även en försvarlig mängd knappar så att man känner igen sig. VFO-ratten är en trygg kamrat att greppa. Den av ICOM-

vänner väl kända TWIN-PBT (två knappar för att placera lyssnandet i passbandet) finns där sin vana trogen uppe till höger. Istället för att han en rullgardinsmeny på skärmen för bandval så finns knappar för individuella band kvar som en trygg igenkänningsfaktor.

Volymkontroller och RF-förstärkning (en per mottagare) rattas också med fördel på traditionellt sätt. Att snabbt kunna justera

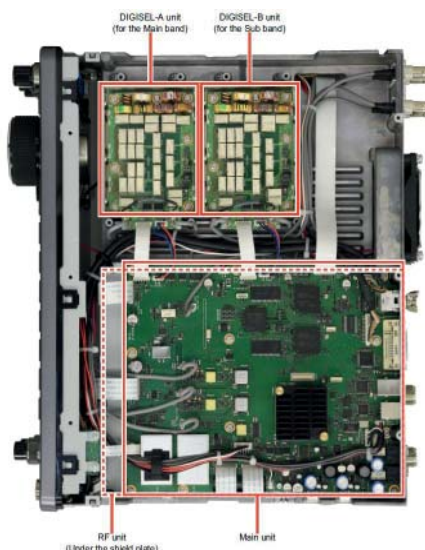


Bild 5, lättar man på locket finner man på radions undersida inte bara digitaldelen (Main unit) utan även dom två separata preselektorerna (Digisel A och B)



Bild 6, oöversidan på radion under huven visar uteslutande analoga delar. Överst antennenpassaren därunder slutsteg (100 W) och dom därtillhörande lågpassfiltrena. Högtalaren gör ett ok jobb. Externa lurar eller stereohögtalare är mycket bättre.

nycklingshastigheten för buggen är ju också en god funktion som man snabbt vill kunna komma åt med vänsterhanden på en vridknapp.

HÄR KOMMER DEN ANDRA BESVIKELSEN.

ICOM måste ha haft stora bryderier för att kombinera knappar, mjukvara och tryckkänsliga knappar på displayen. Det är ett evinnerligt hoppande med fingrarna för att komma till skott med inställningar mellan alla funktioner. Sanningen att säga kan det ta en faslig tid att göra samma sak i IC-7610 som man gör med några snabba knapptryckningar på ett PC-tangentbord eller en PC-mus. Detta beror på att blandningen av gränssnitt är rörigt och inte intuitivt även efter flera timmars träning.

Att kunna peka på skärmen med muspekaren för att välja frekvens (det går att koppla in en vanlig PC-mus till en av radions USB-portar) är toppen. Men det inte att finjustera valet med musens "scrollknapp". Om det behöver göras måste man ta till VFO-ratten, vad tänkte dom på då dom gjorde detta?...

Idag är man van vid att kunna steglöst ställa om bildupplösningen med en fingerrörelse då man exempelvis tittar på en bild i en smart mobiltelefon. Det hade varit toppen att kunna göra detta i spektrumvisningen. Det går inte, man är hänvisad till fasta lägen som man måste stega sig fram till medelst knapptryckning...

ATT KOPPLA TILL EN EXTERN SKÄRM

saknades i IC-7300. Det går att göra lätt som en plätt till IC-7610. Kontakten är av typen DVI. Den är troligen vald för att däri finns både analoga och digitala signaler. Har man en skärm som klarar DVI rak av så är det lätt. Har man inte det så skaffar man en lämplig adapter för en styv hundralapp. Exempelvis DVI till HDMI. Tänk på att radion har en DVI honkontakt så att adaptern har rätt polaritet. Kom ihåg dock att det som visas på den externa skärmen är precis samma information som den som visas på radions lilla skärm. Så vitsen med en stor skärm är ganska tam. Det hade varit toppen om man hade kunnat plocka upp manual, menyer, andra programvaror och kunnat navigera med en tryckkänslig skärm. Men tji, det går inte. Kommer troligen aldrig att kunna ske.

DOM FLESTA HAR TILLGÅNG TILL EN PC

i radiatorummet till allehanda göromål (som att läsa elektroniska manualer). Så visst är det frestande att vilja koppla den till sin radio för att utöka dess användbarhet.

Radion har både USB och Ethernetsnitt som kan användas för det. Det sistnämnda är bäst eftersom man då inte behöver sitta vid radion med sin PC för att köra den. För att det skall fungera att köra via nätet måste PC:n vara laddad med lämplig programvara.

Då det inte finns några bra gratisalternativ i programvaruväg måste man ta till köpesalternativen RS-BA1 från ICOM. Det testades ingående efter en hel del läsande av manualen för den.

I grunden är den programvaran bra, framförallt i kombination med just IC-7610. Mycket för att man inte behöver ytterligare en serverdator utan radion agerar "server". Men RS-BA1 ligger nästan ljusår efter dom SDR styrapplikationer som vi har lärt oss dom senaste åren. ICOM har inte anpassat den egentligen till IC-7610 (använde senaste versionen för testet). Programvaran har stöd för att visa radions spektrum, men bara för huvudmottagaren och inte andramottagaren. Likaså är det mycket segt att navigera programvaran och exempelvis frekvensjustering. Så här har ICOM en hel del att göra. Bottenlinjen är att man för tillfället inte har så mycket glädje av Ethernetsnittet som man skall kunna hoppas. Så sanningen att säga så är det USB-snittet som ger lite mera flexibilitet eftersom man kan använda diverse tredjepartsprogram till det.

JÄMFÖRANDE TESTER mot andra SDRRadios gav ett mycket intressant resultat. Då undertecknad har en hel hopar SDRradios låg det mycket nära till hands att göra A/B/C/D/E-tester. Ja sanningen är att 5 st med IC-7610 fanns att jämföra då testet av IC-7610 gjordes. Var och en får värdera själv vad som prioriteras. Som redan konstateras så ger IC-7610 oerhört fina prestanda. Men i linje med dom tester som gjorts hos Sherwood Engineering kunde konstateras att till synes enklare (och billigare) SDRRadios är nog så bra och delvis bättre än IC-7610. Den lilla Elecraft KX3 har visserligen inte dubbla mottagare för olika band, men spektrumvisningen med Elecraft PX3 ger en mycket bra användbarhet för att oerhört snabbt navigera runt bland radiostationer, band och funktioner. Att den har en mottagare som inte bara ger lika bra hörbarhet och filterbarhet som IC-7610 är ju toppen. Intressant nog kunde konstateras under testtiden att KX3 ofta gav ett bättre resultat än den dyrare radion. Det var inte riktigt väntat.

Likaså kunde konstateras att en ANAN-10 från Apache labs och två olika varianter av Sun SDR2 från Ryska Expert Electronics gav mycket goda och delvis bättre resultat,

inte bra radiomässigt utan även användarmässigt. Eftersom programvarorna i operatörens PC är helt baserade på mjukvarusnitt och inte knappar så har man kunnat effektivisera och renodla. Det innebär att man snabbare kommer rätt och väljer rätt. Nog så viktigt som contestoperatör, som dessutom redan sitter naglad vid PC:n för loggning och informationssökning.

LÅT OSS LISTA för- och nackdelar som en jämförelse mellan den helintegrerade IC-7610 (och liknande kusiner som nämnts ovan) och en typisk PC-styrd SDRadio. Denna jämförelse kan tolkas olika, beroende på vad man värderar själv. Men jämförelsen kan förhoppningsvis hjälpa till i valet och skingra lite dimma.

Fördel Integrerat radio visavi PC-styrd SDR:

- Allt i ett. Man kopplar in radion till antenn och spänningsmatning, och kan köra igång utan nätkopplingar och konfiguration. Detta är helt enkelt den bästa lösningen för den som vill ha ett upplägg man är van vid, även om man tar klivet till en SDRadio. Man måste dock komma ihåg att en SDRRadio ger så mycket mera än traditionella radios, om man vill ge sig på att använda dom.
- ICOM har försökt göra användargränssnittet så likt traditionella ICOM-radios som möjligt. Syftet bör vara att man känner igen sig och kan komma igång snabbt. Det kan vara bedrägligt och ger ett rörigt intryck då man vill komma åt diverse funktioner som är "nya" från dom traditionella.
- Kunden behöver inte ta ansvar för konfiguration av PC:n i samband med övriga programvaror då man vill köra sin radio. Leverantören av radion behöver inte ta hänsyn till olika användares PC-miljö. Det sparar på en hel del strul och supportärenden.
- Leverantören kan ge en heltäckande garanti för sin produkt.
- En manual till alla funktioner. I IC-7610 är det uppdelat i flera manualer, men alla från samma företag/designer.

Fördel PC-styrd visavi Integrerad SDR:

- Möjlighet att spara på kostnad för datorkraft i radio. Dom flesta har duktigt kraftfulla PC:s med rimligt stora skärmar redan tillgängliga i radiatorummet. Hårdvara kostar pengar, kraften i radiodelen kan läggas på det som gör radion bättre.
- Flexibilitet av att kunna ha operatörsdelen på annan plats än radiodelen. Det

kan vara på andra ställen i huset/lägenheten eller annat QTH. Man behöver inte oändligt mycket nätverkskapacitet till det idag.

- Flexibilitet i val av programvara. Vissa leverantörer av SDRradiodelar har så kallade öppna gränssnitt. Detta gör att hugade kan erbjuda (ofta gratis) alternativ av programvaror för styrning och användande. Man kan till och med drista sig att tro att programvaruutveckling kan vara amatörradios nya "egenbygge".
- Genom att styra och köra sin SDRRadio från PC:n så kan man gå vidare i integrationen mot andra programvaror i PC:n för att exempelvis köra loggar, digitala moder och klusteruppdatering.
- Dom flesta vanliga programvaror o PC har integrerade manualer för att snabbt söka information. Denna funktion kan tillämpas även för PC-styrda SDRRadios

SUMMERING är som redan flaggat för inte den lättaste uppgiften.

ICOM skall ha all heder av att vara hart när först på plan av "dom stora" att hoppa på SDR-tåget. Inte bara med en radio (IC-7300) utan nu även IC-7610 i mellansegmentet. Det har varit en stor hype kring radion (mycket gap) och sin lansering. Att radion har dubbla mottagare och större skärm är det stora lyftet (lite ull) över IC-7300. För många är det med all rätt viktigt att ha en integrerad radiolösning. Men det är en ganska stolt prislapp man får betala, då man ju kan få bättre och mera lättanvänd prestanda till ett lägre pris.

Skall bli intressant att se åt vilket tåget tar oss radioamatörer i världen av mjukvarufinierad radio. Tåget har lämnat perrongen och likt utvecklingen inom telefonin och televisionen så är den digitala rälsen utstakad. Med IC-7610 är du med på tåget.

Tack Patrik och Björn på PilupDX [3] för lånet av radion, köparna står på kö. □

Referenser:

- [1] Gamla QTC-artiklar radio.thulesius.se
- [2] Sherwood Engineering www.sherweng.com/table.html
- [3] PilupDX www.pilupdx.com

SMOJZT

Tilman D. Thulesius
sm0jzt@ssa.se
radio.thulesius.se

