



## QRP & egenbygge

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

## QROlle-konstruktionen presenteras!

Ni som läst min spalt har säkert noterat (förhoppningsvis med glädje) att QROlle-projektet framskrider, kanske inte med stormsteg, men allt i väl avvägda steg. Vi har kontinuerligt uppdaterat QTC:s läsare och även SSA:s medlemmar genom föredrag om framstegen.

I och med detta nummer av QTC har vi kommit till en punkt där vi kommer att påbörja en artikelserie där QROlle:s konstruktörer får komma till tals och presentera konstruktionerna.

Först ut blir SM6DJH Olle som börjar med en liten serie om analogdelarna. Därefter kommer SM5DEH Nils presentera digitaldelarna. Kompletterande uppgifter och information om projektet finns på hemsidan [1].

På SSA:s årsmöte i Täby kommer QROlle-teamet ha egen utställning, för att kunna prata om, visa upp, svara på frågor och diskutera byggsatsen. Hjärtligt välkommen!

SM0JZT Tilman

### QROlle II, Del 1

#### CW-SSB transceiver för sex kortvågsband

Av Olof Holmstrand SM6DJH

Under hösten 2004 beskrevs i QTC ett byggprojekt, som hade fått namnet QROlle. Detta var en SSB-transceiver avsedd för 80- och 20-metersbanden. Transceivern var enkel i sin konstruktion för att inte avskräcka eventuella byggare. Många byggde den och den beskrevs också i våra grannländers amatörradiotidningar. Flera blev väldigt entusiastiska och snart uppkom önskemål att få en ny byggbeskrivning. En sådan transceiver skulle kunna lite mer. Det största önskemålet var att den även skulle kunna användas för CW. Dessutom ville man ha fler amatörband.

För att inte materialkostnaderna skulle skena iväg och för att inte konstruktionen skulle bli alltför komplicerad gjordes en kompromiss. Genom att välja de sex lägsta amatörbanden på kortvåg kunde samma billiga sluttransistor användas. Man kunde då också använda en enkelsuper med relativt låg mellanfrekvens och på detta sätt bibehålla hög prestanda och låg kostnad.

Amatörbanden, som den nya transceivern kan arbeta på, är alltså 160 m, 80 m, 40 m, 30 m, 20 m och 17 m. Namnet på transceivern är QROlle II. Detta byggprojekt är inte avsett för nybörjare. Däremot visade det sig i det föregående byggpro-

jektet att noggrannhet och händighet är viktigare än gedigna tekniska kunskaper. Tekniskt erfarna amatörer klarar alltid av bygget, eftersom de kan hitta och åtgärda sina misstag. Oerfarna har en sådan respekt för projektet att de är noggranna och därför inte slarvar. Problemet är ofta amatörer, som tror sig ha erfarenhet och vill forcera byggandet. De går ofta sina egna vägar. De slarvar lätt och sedan har de inte kunskaper eller mätinstrument att hitta felet. Sålunda är noggrannhet och självkontroll mycket viktigt.

Enligt byggbeskrivningen bör man bygga transceivern i etapper. Efter att man har byggt en etapp kan man kontrollera att det man byggt fungerar. Sedan kan man ge sig på nästa etapp. Då kan man lättare lokalisera eventuella fel. Dessutom är det inspirerande att se hur transceivern växer fram.

De som vill ha mer information om byggprojektet och kanske beställa byggsats till transceivern kan vända sig till projektets hemsida [1]. Där finns även byggbeskrivningen för de som avser bygga byggsatsen.

### Komponenter

Den första QROlle:n innehöll huvudsakligen ytmonterade komponenter. Detta avskräckte en del. Det visade sig snart att denna rädsla var obefogad. Har man bara synen i behåll och inte är alltför darrhäft klarar nästan alla att handskas med dessa komponenter utan svårighet. Eftersom de är små, måste man vara försiktig, så att man inte tappar bort dem. Det kan ibland vara svårt att avläsa värdet eller typbeteckningen. En lupp är ett bra hjälpmedel. En del kondensatorer kan till och med sakna sådan beteckning. Därför måste man hålla reda på dem. De flesta är billiga och lättillgängliga komponenter. Skulle man tappa bort eller förstöra någon kan man alltid få tag på en ny.

I den gamla konstruktionen användes huvudsakligen komponenter typ 1206. I den nya användes typ 0805. Dessa är mindre, men är egentligen inte svårare att handskas med. Med en pincett greppar man dessa lika bra som typ 1206.

Målet har varit att alla komponenter skall vara lagervara i Sverige och också tillgängliga för privatpersoner. På grund av nutidens rådande distributionssätt och strävan till storskalighet har detta inte alltid kunnat infrias.

### Mekanisk uppbyggnad

Hela transceivern är inbyggd i en aluminiumlåda av fabrikat Hammond. Måtten är 51 mm hög, 165 mm bred och 162 mm djup. I lådan finns skåror avsedda för kretskort. Skåran i mitten användes i vår konstruktion för att skjuta in en mellanplåt. På denna plåt är två kretskort monterade (A- och B-kortet), en på vardera sidan. Dessa kort omfattar huvudsakligen transceiverns analoga del. Elektrisk förbindelse

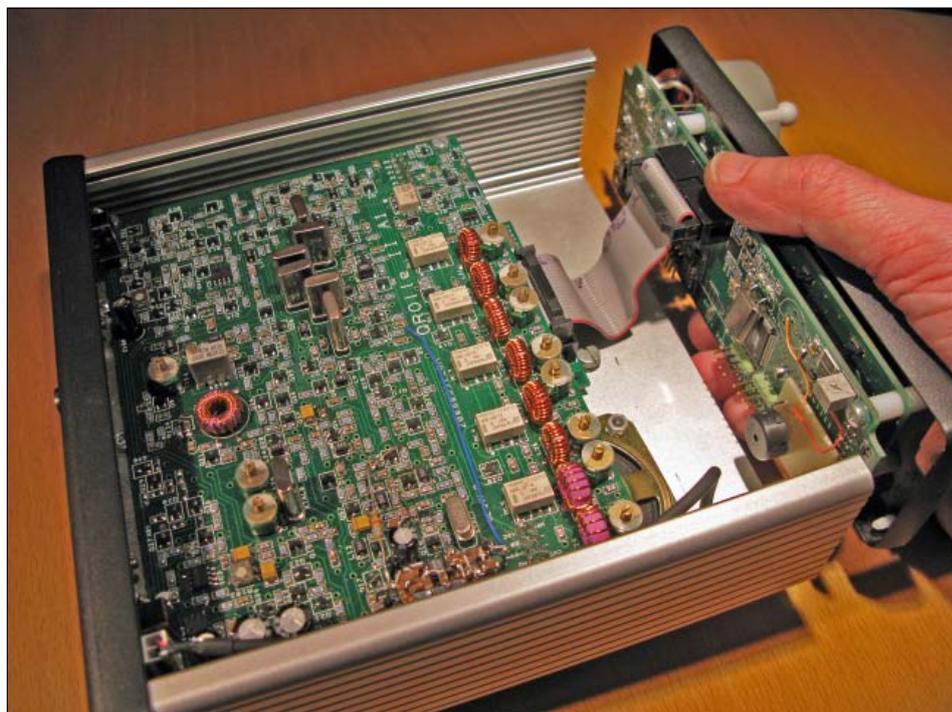


Fig 1, lådan. I denna bild ser man hur A och B-kort (skymt) sitter monterat på bakplåten. Denna del skjutes in bakifrån. Digitaldelen monteras framifrån. Delarna kopplas samman med blott en bandkabel.

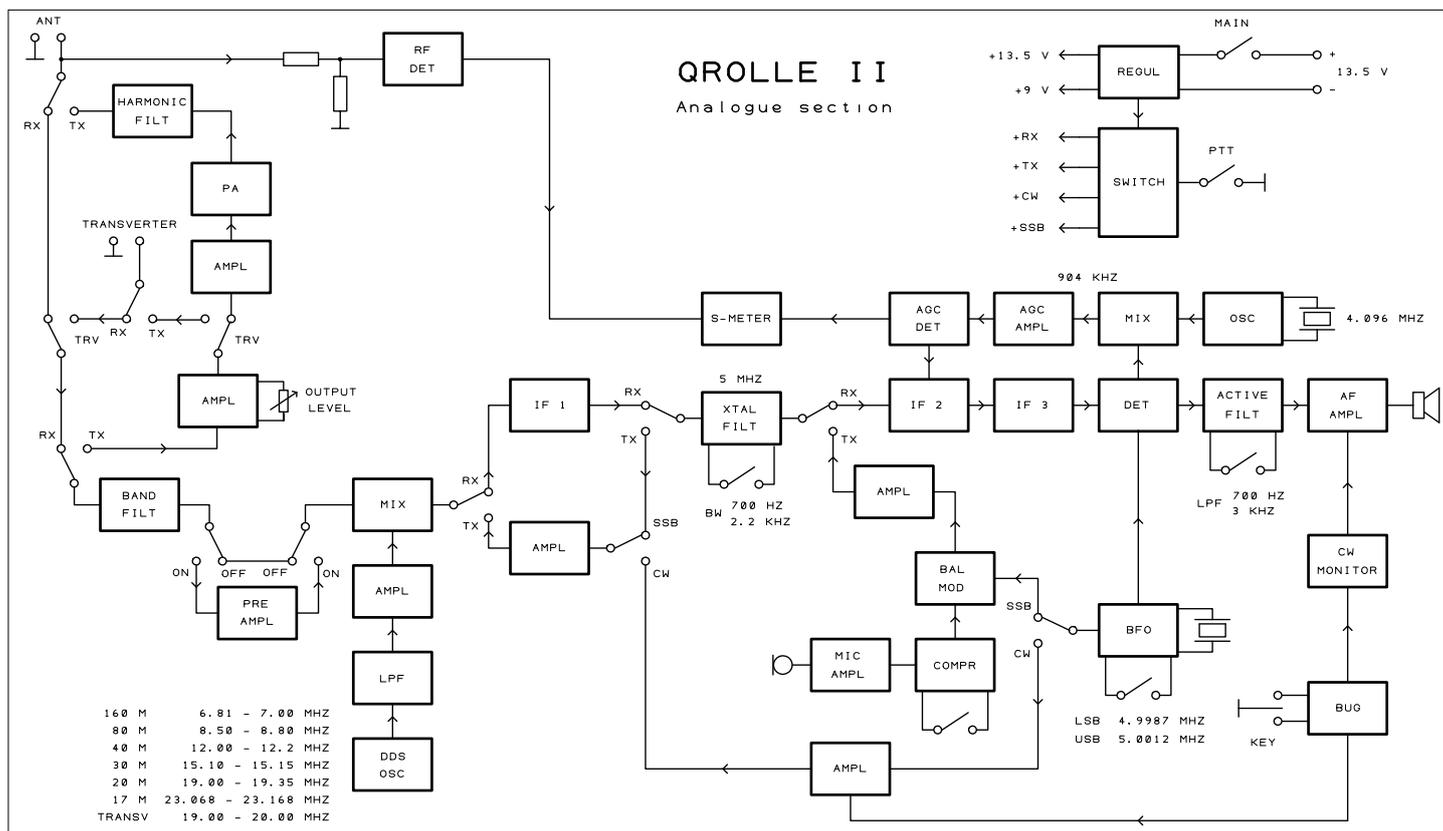


Fig 2, förenklat Blockschema på QROlle II.

mellan dem sker med två stycken 2x6 poliga kortkontakter. Dessa går igenom två rektangulära hål i plåten.

Mellanplåten är fastskruvad i lådans bakplåt. På denna är transceiverns alla kontaktidon monterade. Sålunda ansluts även mikrofon eller PC-headset och manipulator/telegrafnyckel på baksidan. På detta sätt bildar hela transceiverns analoga del en enhet, som skjuts in i lådan bakifrån.

I lådans framdel (se bild) finns den digitala delen av riggen (det så kallade D-kortet). Den centrala komponenten på kortet är en mikroprocessor från ATMEL. Denna är laddad med programvara för att kunna hantera användargränssnittet utåt mot brukaren via knappar och en bakgrundsbelyst display av 2 x 20 tecken.

Förutom användargränssnittet via knappar och display har QROllen från början inbyggd stöd för att kunna fjärrstyra och omprogrammera digitaldelens mjukvara via USB och vanligt RS232 seriesnitt. Projektets målsättning var från början att kunna fjärrstyra riggen via Internet. På detta sätt kan det lätt implementeras.

Inåt mot riggens analogdel kommunicerar D-kort (D=Digital) via en bandkabel mot ett mindre kort som vi kallar C-kortet (C=Communication).

C-kortet är monterat och förbundet med analogdelens B-kort. På C-kortet finns bland annat transceiverns huvudoscillator, DDS-oscillatorn. Förbindelsen med B-kortet sker via två 16 poliga kortkontakter.

Digitaldelens uppbyggnad (framförallt mjukvaran) kommer att presenteras i QTC (och på

hemsidan [1]) inom en nära framtid.

För att man bekvämare skall kunna använda transceivern på ett bord finns en uppfällbar plastfot nära fronten på undersidan. På grund av detta har det varit möjligt att ha högtalaren på lådans undersida. Högtalaren är på detta sätt mer skyddad än om den hade varit monterad på lådans översida. Ljudet reflekteras på detta sätt dessutom snett framåt istället för snett bort från brukaren.

### Blockschemat

I fig 2 kan transceiverns blockschema studeras. Detta är förenklat och uppstår i huvudsak bara högfrequensdelarna som sitter på A och B-kortet.

Vi kan börja med att titta på mottagardelen.

Längs upp till vänster kommer antensignalen in. Efter några reläer når signalen ett bandfilter.



Fig 3, A-kortet. Detta kort innehåller i huvudsak mottagare-kedjan, mikrofonförstärkare, talkompressor och bandpassfilter.

Det finns sex bandfilter, ett för varje amatörband. På detta sätt filtreras störande signaler bort, till exempel från rundradio och man erhåller bra spegelfrekvens- och mellanfrekvensdämpning. Sedan finns möjlighet att koppla in ett HF-steg. Har man bra antenn, det vill säga en dipol eller bättre antenn är detta HF-steg överflödigt. Atmosfärbruset överröstar då mottagarens egenbrus, vilket gör att känsligheten är tillräcklig. Har man däremot en sämre eller förkortad antenn kan HF-steget förstärka insignalen, så att inte känsligheten äventyras.

Därefter blandas signalen till transceiverns mellanfrekvens, som ligger på cirka 5 MHz. Mellanfrekvensförstärkaren IF1 har låg förstärkning och är egentligen bara till för att kompensera de förluster, som blandaren har. Dessutom får man med detta steg en bättre anpassning till det efterföljande kristallfiltret, vilket är nödvän-

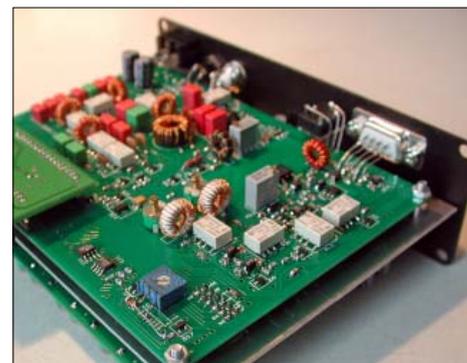


Fig 4, B-kortet. Detta kort innehåller sändarkedjan med sina lågpasfilter.

diget för att få bra filterkaraktär. Kristallfiltret har två selektivitetlägen. Ett är anpassat för till exempel SSB med en bandbredd av 2,2 kHz och ett för till exempel CW med en bandbredd av 700 Hz. Mellanfrekvenssignalen förstärks sedan i två AGC-reglerade förstärkarsteg IF2 och IF3. I detektorn blandas den inkommande signalen med en signal ifrån beat-oscillatorn (BFO:n), så att LF-signal uppstår. I det aktiva filtret som följer filtreras brus bort. På grund av MF-förstärkarnas höga förstärkning skapas ett bredbandigt brus, som kan höras i högtalaren. I SSB-läge är det önskvärt att filtrera bort brus över 3 kHz och i CW-läge brus över 700 Hz. Vilket av det aktiva filtrets brytpunkter som användes beror på vilket selektivitetläge man valt i kristallfiltret.

En viktig del i mottagaren är AGC-funktionen. Med en bra AGC-funktion behöver man nästan aldrig reglera mottagarens volymkontroll och det låter bra vid både CW- och SSB-mottagning. I den första versionen av QROlle fungerade AGC-systemet mycket bra. Därför har samma koppling använts i denna transceiver. MF-signalen blandas i AGC-systemet till 904 kHz, varefter signalen förstärks till AGC-detektorn. På detta sätt bibehålls stabiliteten. Den likspänning, som AGC-detektorn ger, reglerar sedan MF-förstärkarna med en tidskonstant, som är lämplig för både CW och SSB.

Låt oss nu se hur en SSB-signal skapas i transceivern. Det finns två mikrofongångar. Till den ena kan man ansluta till exempel en dynamisk mikrofon. Den andra ingången är avsedd för en kondensatormikrofon. En sådan mikrofon kräver en speciell inkoppling för att fungera. Kondensatormikrofoner är idag mycket vanliga. De används oftast i PC-headset, som kan köpas för under femtio kronor. Ett sådant billigt PC-headset fungerar mycket bra i denna transceiver.

Efter mikrofonförstärkaren, som är ALC-reglerad, kommer signalen in i en kompressor, som man kan slå av eller på efter eget önskemål. Kompressorn har fast kompressionsgrad 1:3. Det betyder att om mikrofonsignalen ökar 10 dB kommer utsignalen bara att öka 3 dB. En sådan låg kompressionsgrad påverkar nästan inte alls ljudkvaliteten, men höjer sändarens medeleffekt. Resultatet märks vid svåra förhållanden.

BFO:n användes i sändningsläge som bärvågsoscillator. Mikrofonsignalen moduleras på

denna oscillatorsignal i en balanserad modulator, varvid en DSB-signal uppstår. Efter förstärkning och anpassning når signalen kristallfiltret och SSB-signalen skapas. Den färdiga SSB-signalen skall nu blandas till det aktuella amatörbandet. Detta sker med hjälp av samma blandare och DDS-oscillator, som användes i mottagningsläge. Signalen går bara baklänges. Om HF-steget är påkopplat, kopplas detta automatiskt av i sändningsläge. Signalen når nu samma bandfilter, som användes vid mottagning. Sedan förstärkes signalen i flera förstärkarsteg. Vid det första förstärkarsteget finns en pin-diod, som tjänstgör som varierbar resistans. Med denna kan man reducera sändarens uteffekt med åtminstone 20 dB. När full sändareffekt erhållits filtreras övertönera bort till en acceptabel nivå i ett övertonsfilter.

Vill man köra CW leds bärvågssignalen en helt annan väg. Först passerar signalen ett par switchdioder. Med dessa kan man bryta den kontinuerliga signalen och på detta sätt få en nyckling. Dioderna är mycket snabba, varför ett speciellt filter är inkopplat för att avrunda tecknen. Därmed begränsas det utsända spektrrets bandbredd. Efter förstärkning når sedan CW-signalen blandaren på samma sätt som vid SSB.

Som medhörning finns en inbyggd tongenerator på ca 700 Hz. Volymen på denna i förhållande till den mottagna signalen kan regleras med en trimpotentiometer.

Transceivern har också en inbyggd bugg. Tecknen skapas med hjälp av mikroprocessorn. Det är också möjligt att använda en vanlig telegrafnyckel. Samma chassikontakt på baksidan användes för både manipulator och telegrafnyckel. Trycker man på nyckeln slår sändaren automatiskt till. Med mikroprocessorns hjälp kan man reglera hålltiden innan mottagningen kommer tillbaka.

Sändardelen levererar en uteffekt av ca 10 W. Med den ovan nämnda pin-dioden kan man variera sändarens uteffekt ner till ca 100 mW. På de lägre banden är uteffekten något högre och på de högre kanske 8 W. Uteffekten beror i hög grad på vilken matningsspänning transceivern får. Man bör eftersträva att ha 13,5 V. Transceivern fungerar bra även med 11 V, men uteffekten blir lägre. Man bör dock inte överstiga 15 V, eftersom vissa komponenter inte tål högre spänning. Dessutom blir värmeutvecklingen i transceivern väl hög.

Upp till höger på blockschemat syns strömförsörjningen. Den nominella spänningen 13,5 V användes för att försörja slutsteget. För övrigt drivs hela transceivern med stabiliserad 9 V. I switchenheten fördelas 9 V till de olika stegen. Vissa steg skall ha spänning endast vid mottagning (+RX) och vissa vid sändning (+TX). En del skall ha spänning i CW-läge (+CW) och andra i SSB-läge (+SSB). Om man inte kör CW, slår man på sändaren med en PTT-strömbrytare. Denna tryckströmbrytare kan sitta på mikrofonen. Alternativt kan man ha en separat tryckströmbrytare på en sladd eller fotpedal. Eftersom det idag är vanligt att använda ett billigt PC-headset, finns det en speciell chassikontakt på baksidan för PTT. Vill man använda en strömbrytare på mikrofonen kan man förbinda transceiverns båda chassikontakter för mikrofon och PTT på insidan av lådan.

I mottagningsläge drar transceivern ungefär 220 mA. I sändningsläge beror strömåtgången på vilket band som användes och på hur bra anpassningen till antennen är. Man kan dock räkna med att den ligger på 2,5–3 A.

På baksidan finns en 9-polig D-sub kontakt monterad. Här finns spänningar tillgängliga för att driva transvertrar eller styra ett externt slutsteg. Från fronten kan man ställa in ett speciellt läge för transvertrar. Då kopplas ett stift in på kontakten för att ta emot och sända 14–15 MHz. Sändarens utnivå är i detta fall ca 0 dBm (1mW). Särskilt lämpliga amatörband för transvertrar är 50 MHz och 144 MHz. Dessa skall då ha kristalloscillatorer på 36 MHz respektive 130 MHz.

I kommande nummer av QTC kommer vissa intressanta detaljer i konstruktionen mer ingående att presenteras. Som redan nämnt kommer transceiverns digitala del också att få sin egen beskrivning.

SM6DJH, Olle

Referenser:

Tidigare artiklar om projektet i QTC

Diskussionsforum: [yahoogroups.com - qrolle](http://yahoogroups.com - qrolle)

[1] Hemsida [www.qrolle.se](http://www.qrolle.se)

