



**Ombyggnadsbeskrivning
av
BENEFON NMT 450
till
432 MHz radio**

av
OH6KUM
© 1998

Innehåll

| | |
|--|----|
| Inledning | 3 |
| Vilka modeller kan man bygga om? | 3 |
| Kontrollera först | 3 |
| ESD krav | 3 |
| Börja bygga | 4 |
| Start utan högtalare..... | 5 |
| Trimma in VCO:n för 432 MHz..... | 5 |
| Modifiera och trimma mottagaren..... | 6 |
| Antennrelä..... | 7 |
| Mekaniskt relä | 7 |
| Diodrelä..... | 7 |
| Mångsidig radio | 8 |
| Repeater..... | 8 |
| Paketradio..... | 8 |
| 1200 bps paketradio | 9 |
| 9600 bps paketradio | 9 |
| Automatisk 9600-audio omkopplare..... | 9 |
| Styr radion med datorn | 10 |
| Slutför arbetet | 10 |
| PTT tangent..... | 10 |
| VOX..... | 11 |
| Injustering | 11 |
| Bilagor | 12 |
| Kontakter..... | 12 |
| D-kontakt, 15 polig..... | 12 |
| Regulatorkontakten | 12 |
| Syntesen..... | 12 |
| Mottagaren..... | 12 |
| Sändaren..... | 12 |
| Användarbruksanvisning | 13 |
| Lurens kommandon | 13 |
| Fjärrstyrning..... | 14 |
| Endast DTMF kommandon | 14 |
| Övriga knappar..... | 14 |

Innehållet i detta dokument får inte kopieras till andra än radioamatörer. Dokumentet får bara kopieras i sin helhet. Författaren bär inget ansvar för eventuella fel som kan uppstå vid ombyggnaden eller tekniska fel i materialet.

Författare: Peter Österback, OH6KUM
 Bilder och bearbetning: Peter Österback, OH6KUM

Dessutom tackar vi OH6HJ för information och alla som har programmerat och tagit fram informationen om Benefonen.

Första upplagan.



Inledning

Detta är en beskrivning över hur man bygger om en Benefon NMT mobiltelefon från NMT 450 nätet till en välutrustad amatörradio för 432-438 MHz. Denna apparat kan också användas till 70 cm repeater eller för 9600 bps FSK paketradio. Vi kommer här att gå genom modifikationen steg för steg.

Vilka modeller kan man bygga om?

Beroende på vad man skall ha dem till så finns det ett par olika modeller som går att använda. Den normala modellen är Benefon Forte som är en mobilapparat med vanlig lur till. Det här är den modell som man skall börja med. Sedan kan man för paketradio använda en Benefon Classic som har en trådlös lur som kommunicerar med basapparaten på 900 MHz med några milliwatts uteffekt. Basapparaten är den samma men den trådlösa luren kan man inte använda till något, men om man redan har en lur så kan denna användas vid trimning och inställning och sedan kan man använda basapparaten till paketradio eller repeater utan lur.

Det finns en del modeller som är utan den s.k. SIS kod som måste finnas på alla NMT apparater idag. Dessa apparater får inte återkopplas på NMT nätet eller ens säljas, heter det, men radioamatörerna får köpa dem och modifiera dem för amatörradio bruk. Det ända kravet som ställs på ett sådant köp är att duplexfiltren tas bort och dem har vi i alla fall ingen nytta av. Om försäljaren vill så kan man alltså återlämna filtren så har allt gått rätt och riktigt till.

Kontrollera först

Försäkra er om att apparaten är i funktionsdugligt skick genom att sätta på den och se att det kommer någonting i skärmen på luren. Basapparaten måste vara en TDM typ som används på 450 MHz NMT området. (TEM är en motsvarande NMT apparat som använder 900 MHz och denna går inte lika enkelt bygga om till 70 cm.)

ESD krav



Detta är en apparat som innehåller en hel del komponenter som inte tål statiska urladdningar eller höga spännings spikar på komponenterna. (ESD = Electrostatic Discharge) Hela logikkortet och mottagarkortet innehåller känsliga komponenter. Det som har visat sej vara känsligaste är första mottagartransistorn på mottagarkortet. För att undvika obehagliga överraskningar så kan ni nu

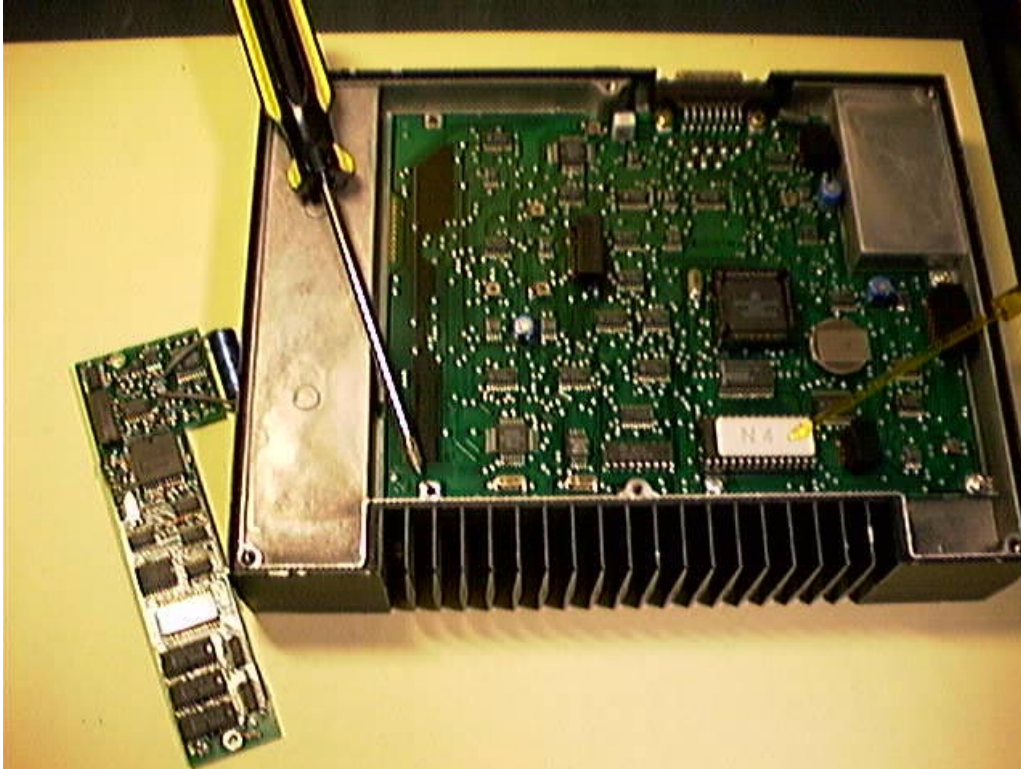
överväga om ni skall köpa en antistatisk bordsmatta som arbetsunderlag. Eftersom det tenderar att bli mer och mer av känsliga apparater som en radioamatör kommer att komma i kontakt med så kan det vara dags nu att överväga en investering.

Alla kort som ni tar bort tillfälligt eller permanent skall läggas i antistatiska eller halvledande påsar.



Börja bygga

Tag bort duplexfiltren, både det stora filtret och det lilla som finns före mottagaren. Vänd på apparaten och byt ut PROMen till en med "hamprogram" för Benefon. Detta program finns på de flesta paket BBSer i Finland eller från <ftp://ftp.funet.fi>. Bränn in programmet i en 27C512 EPROM (64kB). Sätt i det nya programmet och kontrollera att PROMen är vänd rätt. Sätt i luren, högtalaren och strömmen, högtalaren måste i detta skede fortfarande vara i för att apparaten över huvudtaget skall starta.



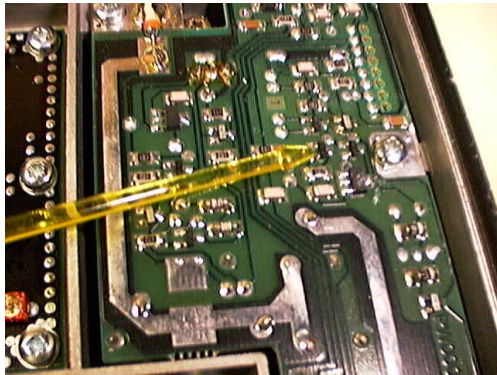
Knäpp på apparaten med på/av knappen på luren. Nu borde den starta. Tryck då in 43300* kommandot och vänta en liten stund. Knäpp sedan av radion och sätt på den igen. Nu är radion initialiserad med grundinställningarna så att minneskanal 00 till 31 är repeater kanaler med 1600 Hz skift.

Om det inte går att få igång apparaten riktigt ta då loss RAM minnet som sitter bredvid program-PROMen. Vissa modeller har RAM minnet i en IC-hållare och är därför enkel att ta loss, men vissa modeller har en ytmonterad RAM krets som inte går att ta bort så enkelt (utan att förstöra den). Om ni har en modell med ytmonterad RAM så kan ni tömma RAM minnet genom att löda bort batteriets pluspol, men då måste hela logikkortet tas bort. Ett annat alternativ för den lödkunnige är att försiktigt löda bort ben 28 på den ytmonterade RAMen och försiktigt lyfta upp benet så att det inte gör kontakt med kretskortet. Nu när ni har bort eller på löst minnet skall nu kortsluta ben 28 (Vcc) med ben 14 (GND) en kort stund. Sätt nu i RAM minnet tillbaka eller löd fast det ben som ni just hade löst och upprepa initialiseringsproceduren. Om det nu mot förmodan inte vill lösa upp sej kan ni sätta tillbaka original PROMen och starta apparaten. Nu borde stå det B-BATT i tecken fönstret. Stäng av apparaten och byt PROM igen och nu fungerar det.

I vissa modeller finns det en extra minneskort ovanpå logikplattan som används av telefonen som digital telefonsvarare. I radioamatörsprogrammet finns det inget stöd för detta extra minne, ännu, så detta kan ni skruva bort, men ta vara på det så att ni har det till hands ifall om det skulle komma till nytta någon gång.

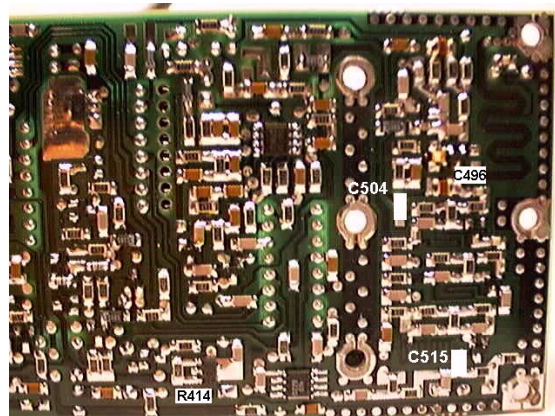
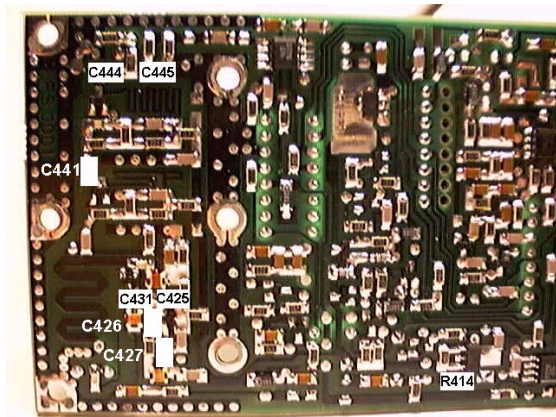
Start utan högtalare

För att få igång radion utan att alltid måste ha en extern högtalare ansluten så skall ni ta bort transistor Q813.



Denna spärr har varit där för att telefonens ringsignal har kommit från högtalaren, så för att förhindra att telefonen gick att använda utan högtalare så lade man in en sådan här spärr.

När man har tagit bort transistorn går det fortfarande att använda den externa högtalarutgången precis som förut om man vill.

Trimma in VCO:n för 432 MHz.

Skruva bort VCO plattan och byt ut de nio kondensatorerna:

| | | | | | | | |
|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| C444 | 8p2 | till | 10p | C426 | 10p | till | 18p |
| C445 | 5p6 | till | 8p2 | C427 | 4p7 | till | 8p2 |
| C441 | 10p | till | 18p | C515 | 10p | till | 18p |
| C431 | 2p7 | till | 4p7 | C496 | 3p3 | till | 5p6 |
| C425 | 5p6 | till | 6p8 | | | | |

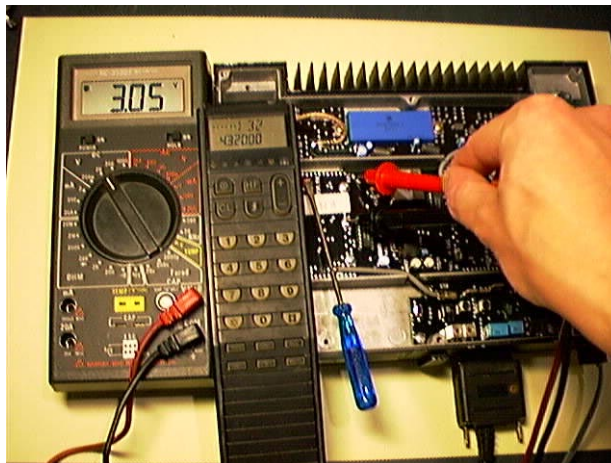
Ta bort motståndet R414 helt och om C504 finns så ta bort även denna kondensator.

Eftersom alla ytmonterade komponenter på VCO plattan är limmade så kan det vara enklare att lägga till en liten kondensator ovanpå den gamla enligt ohms lag om parallellkopplade kondensatorer: $C_{tot} = C_1 + C_2$. I stället för att byta ur 8p2 till 10p så kan man löda en 1p8 kondensator ovanpå för att erhålla samma värde. Detta kan vara enklare då man inte behöver bryta bort alla komponenter.

För att få bort R414 så måste man först få lödtennet att flyta och sedan med milt våld få limmet som håller motståndet på plats att släppa.

När detta är klart kan ni vända på VCO plattan. Vid RX hörnet, RX står stämplat vid en trimmer, så skall ni borra upp ytterligare ett "hål". På detta viset trimmar man den i kretskortet etsade spolen. Borra med en 2,5mm borrhål genom ena sidan av kretskortet och kopparlaminatet. Var föriktig så att ni inte skadar "spolen" på andra sidan kortet.

Skruva tillbaka VCO plattan i radion för injustering av frekvensen. Se till att alla skruvar är bra åtdragna för annars finns det risk för resonanssvängningar. Klipp av antennkabeln från slutsteget och anslut en SWR/effekt mätare plus en konstlast på den. Som konstlast räcker $50 \Omega / 1 \text{ W}$ för att trimma in VCO:n. Knäpp på radion, för nu är den verkligen mer en radio än en telefon, och mät spänningen vid testpunkten TP6 med en vanlig voltmätare. Ställ in frekvensen till 432,000 MHz och trimma in spänningen till 3V kontrollera därefter att spänningen vid 438,000 MHz är ungefär 6V. Trimma på motsvarande sätt sändningen vid testpunkt TP4 till 5V vid 432,000 MHz och ungefär 7-8V vid 438,000 MHz. Observera att referensoscillatorns frekvens inte behöver ändras (plåtburken).

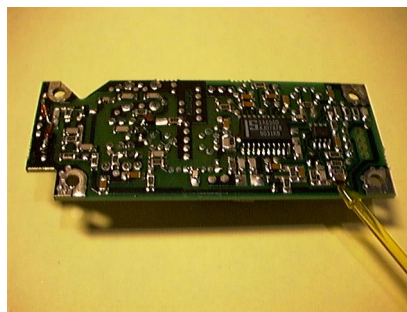


Ställ ner uteffekten till minimum när ni trimmar in TXVCO:n genom att trycka 5* 0#. I teckenfönstret syns texten TX PWR och effekt läge 0, 1, 2 eller 3. Där 0 (noll) är lägsta effekten och 3 högsta.

Frekvensen på Benefonen ändrar man enklast genom att först byta till minnesplats 32 genom att trycka 32# och sedan 432000# och på samma sätt ställer man om den till 438 MHz. Vi väljer minneskanal 32 för att inte blanda oss i de fördefinierade repeaterkanalerna. R-knappen på luren fungerar som PTT.

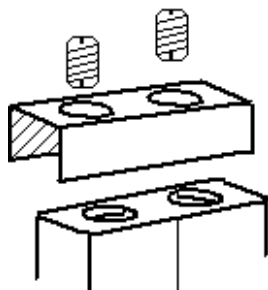
Modifiera och trimma mottagaren

Skruva loss mottagaren, RX-plattan. För att skydda första förstärkartransistorn så kan ni redan nu löda in två antiparallellkopplade dioder mellan RX-signalen och jord som syns längst till vänster i bild. Dioderna kan vara vanliga signaldioder, 1N4148 eller motsvarande. För att slöa ner mottagaren lite och göra den mindre känslig för variationer i signalnivån så skall ni löda in en 1uF kondensator mellan RSSI (stift 2) och GND (stift 4) på mottagarplattans stift anslutning. Även här kan man göra samma sak som på VCO plattan att man lägger en ytmonterad kondensator ovanpå den redan befintliga 330nF (C732), se pilen i bilden.



När man skall trimma in mottagaren på 432 MHz så måste skruvarna på L703, helix-paret, skruvas ut betydligt. För att kunna göra detta så sätter man en kåpa till över helix-burkarna. Denna kåpa tillverkar man själv av koppar, mässing eller bläckplåt. Bocka till plåten så att den täcker

helix-burkarna och kan lödas fast i burkarna på sidan. Mät ut var skruvhålen skall vara och borra upp två 2 mm hål som ni sedan "gångar". Löd fast den nya hatten och skruva in skruvarna.



Löd fast en provisorisk antenn på mottagarplattan, använd RG58 eller RG174, den senare modellen behöver ni använda i ett senare skede också. Första grovinställningen går att göra genom att enbart lyssna på bruset, men om ni har tillgång till en svag stabil signal så är det bättre. Använd

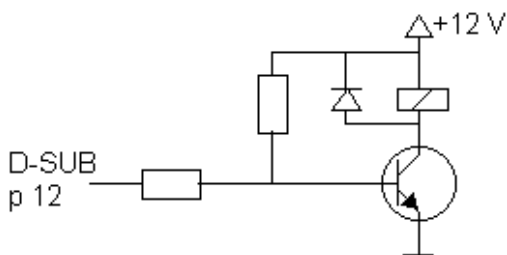
den inbyggda S-mätaren genom att ge kommandot 8*. Trimma på de båda skruvarna på duplexfiltret så att ni får högsta möjliga utslag på S-mätaren eller RSSI mätaren visar ett värde från 0 till 255. Vid normalt brus ligger nivån mellan 35 och 45.

Antennrelä

Vid val av antennrelä så skall man tänka sej noggrant för vad man skall använda radion till. Här skall vi ta upp två varianter av antennrelän.

Mekaniskt relä

Det mekaniska relät så är helt enkelt ett vanligt 12 V relä som går att använda på HF. Om man skall ta maximal effekt ur radion och bara skall köra vanlig foni så väljer man denna variant. Klipp till en 23 cm lång kabel av samma teflon material som använts tidigare i apparaten eller RG174 och löd in den mellan TX och relät. Klipp en 24 cm lång kabel och löd in den mellan relät och RX på mottagarplattan. Kabeln mellan antennrelät och BNC kontakten får vara av vilken längd som helst, men ju kortare desto bättre med tanke på dämpningen. Ta +12 V matningen från TX-plattan och styr den med en signaltransistor från PTT signalen som finns på stift 12 på den 15 poliga D-kontakten. En vanlig BC547B eller motsvarande brukar gå bra att använda med de flesta relän.

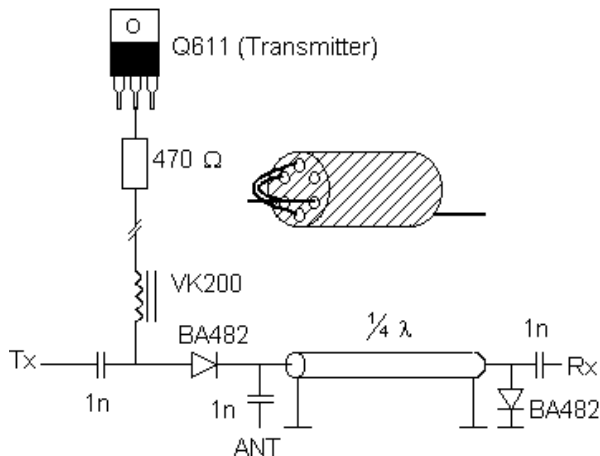


Koppla så att relät är draget vid lysning och släppt vid sändning. Detta är bra ifall om någonting i elektroniken får fel så märker man av det genom att radion slutar att "lyssna" och dessutom skyddat man slutsteget från att sända utan att en antenn är inkopplad.

Diodrelä

Ett diodrelä byggt med två PIN-dioder som bas är bra om man skall köra mycket paketradio som kopplar på och av sändaren ofta. Kopplingen är enkel och går bra att använda med effekter upp till 25 W.

I detta fall så sköter regulatorn som finns på TX-plattan om att dioderna får den önskade spänningen



som behövs när sändaren börjar att sända. I denna koppling måste man ta hänsyn till att kabeln mellan antennrelät och mottagarplattan måste vara exakt en fjärdedels elektrisk våglängd. Vid användning av RG174 så blir det: $70 \text{ cm} / 4 * 0,66 = 11,5 \text{ cm}$. Eftersom hastighetsfaktorn i RG174 är 0,66 så måste man alltså förkorta kabeln med den faktorn för att frekvensen skall se den elektriska $1/4$ våglängd som behövs. Om ni använder någon annan kabel skall ni använda dess hastighetsfaktor vid beräkningen av kabelns längd. Alla andra kablar kan vara av valfri längd men försök att hålla de så korta som möjligt.

Detta ”diodrelä” är ju helt tyst i motsatts till det mekaniska relät och dessutom tål det en hel del mera när det används i paketradio bruk. Det mekaniska relät tenderar att gå sönder allt för fort och dessutom är det en påfrestning för användaren att hela tiden höra på detta ”tickande”, men undvik högre uteffekter än 20-25 watt.

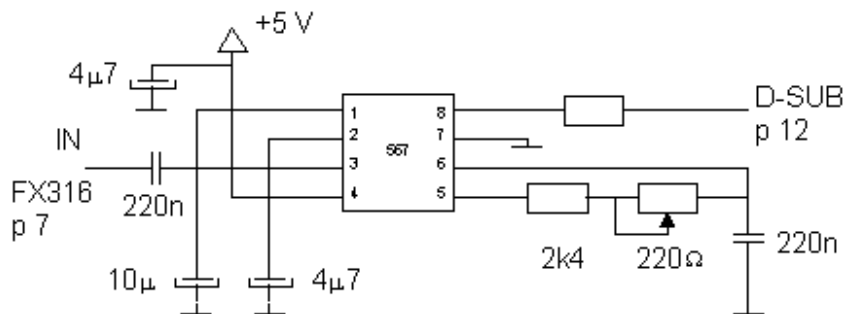
Mångsidig radio

I detta kapitel skall vi fokusera oss på utbyggnad av radion för att kunna användas för annat än bara foni på FM bandet. Det som finns färdigt i programmet som nu finns i radion är möjligheten att använda radion till paketradio, repeater och styra den direkt från datorn.

Repeater

Omställning till repeater drift går direkt från tangentbordet på luren, men för att man skall kunna använda den som repeater så måste man ta bort antennrelät och koppla sändaren direkt till den befintliga BNC kontakten och borra upp ett nytt hål invid mottagarplattan och sätta in en till BNC kontakt där. För att försäkra sej om att man skall få så lite överhörning som möjligt mellan sändaren och mottagaren så skall man vika en mässingsplåt som man täcker över hålet där mottagarens coaxialkabeln går.

Efter att man ställt in apparatens anropssignal så kan man börja använda repeatern. Man öppnar den med DTMF koden för *, men för att få en ”riktig” repeater så måste man bygga en liten mottagare som lyssnar på 1750 Hz.



För att radion att starta automatiskt så skall ni koppla en jumper i spänningskontakten för AUTOSTART. När man kör i repeater mode så har man ingen lur inkopplad utan man ersätter luren med en 15 stifts D-kontakt där man löder ett 10kΩ motstånd mellan stift 7 (I²CINT) och stift 9 (+9 V). Sedan kopplar man en 1µF kondensator mellan stift 10 (ERP) och stift 2 (MIC) för att få inkommande ljud att gå ut tillbaka.

Paketradio

Denna radio kan användas till både 1200 bps AFSK och 9600 bps FSK paketradio. AFSK är den som man sänder ”toner” på den vanliga audiodfrekvensen med och använder den inbyggda modulatore som finns. Emedan FSK (Frequency Shift Keying) så sänder man ut lite olika frekvenser från radion och mottagaren detekterar dessa skillnader och gör om dem till digitala bitar igen.

1200 bps paketradio

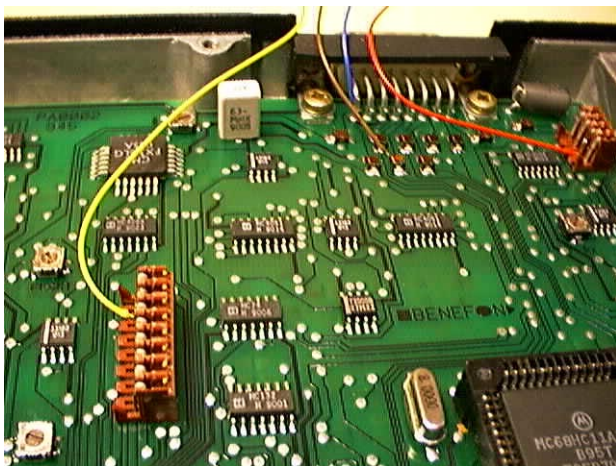
Man kan i princip koppla in 1200 bps paket direkt på den 15 poliga D-kontakten men då måste man koppla bort luren. Vi tar upp här hur man kan utnyttja HF (Hands Free) knappen för att köra paketradio samtidigt som man har tillgång till radion utan att man behöver koppla om några sladdar.

Sätt in en fyrapolig radstifts kontakt (hon modell) i botten på luren, där sladden kommer in. Skär in lite i plastkanten när ni har tagit av locket på luren och limma fast kontakten jämt med luren. PTT signalen får ni direkt från PTT knappen som vi beskriver i kapitlet *PTT tangent*. Modemets RX-signal tas från stift 2 via ett 220Ω motstånd. Modemets TX-signal skickas till direkt till stift 8 och om det fortfarande går en tråd från kontaktens stift 8 klipper ni av den. Jord (GND) finns på stift 3. För att veta vilket stift som är vilket så kan vi säga att stift 9 är oanvänd. Nu har ni alla signaler som behövs för att köra 1200 bps paketradio.

När ni vill koppla över till paketradio mode så trycker ni på HF knappen så att ni får audiosignalen att gå ut till modemmet. Sedan ger ni kommandot 12* och ändrar från HS MIC (Head Set Mic) till HF MIC (Hands Free Mic).

9600 bps paketradio

För att kunna köra höghastighetspaketradio s.k. FSK så måste ni koppla in TNC (modemet) direkt till *modulatore*n och ta ut signalen direkt från *demulatore*n. Detta ingrepp är ganska enkelt på Benefonen, men man måste laga en omkopplare av något slag som man väljer att man vill köra data eller foni med. För detta måste man kapa av en folie på logikplattan vid kontakten X-SYNTES, den finns mitt på plattan, för man kan inte köra in signalerna från data och audio samtidigt till



syntetisatorn. Man kan då välja om man vill sätta en jumper över detta "avbrott" eller om man vill dra ut jumpern till framsidan så att man inte behöver öppna radion varje gång man skall koppla om mellan data och foni. Stift 2 är TXAUDIO och spänningsnivån på signalen skall vara ca. 550mV. För att veta var stift 2 är så kan nämnas att stift 3 är jord (GND). Det kommer ut en liten bit folie intill kontakten innan den går till en genomföring, ta en vass kniv eller skalpell och skär av folien på kretskortet. På bilden nedan kan ni se alla signaler kopplade.

Första från vänster är RX från demulatore

Andra är jord (GND) till modemmet (TNC).

Tredje är PTT kopplad till stift 12 på D-kontakten.

Fjärde är TX till modulatore

Automatisk 9600-audio omkopplare

Vill man ha det riktigt automatiskt när man kör 9600 bps paketradio så kan man bygga denna koppling gjord av OH6HJ. Denna koppling kopplar automatiskt bort audio steget på radion när man sänder med TNC-modemet. Detta kan vara bra om man vill ha inkopplat både 1200 och 9600 bps paketradio till samma radio.

VOX

Vill man ha en röststyrd PTT, s.k. VOX så kan man med lätthet bygga in den i luren och koppla PTT stiftet med en öppen kollektor transistor som aktiveras när man börjar prata i mikrofonen.

Injustering

Som sista åtgärd så skall radion sluttrimmas. Till detta behövs en effekt mätare som klarar av effekter upp till 30 W och om ni kan få tag i en deviationsmätare så har ni användning för den också. Vid trimningen skall ni alltid använda en 50 Ω antenn för att uppnå bästa resultatet.

Börja med att trimma mottagningen. Försök få en stabil signal som inte är allt för stark som ni kan trimma mot. Bäst är det om det är en annan radioamatör som har en radio som man kan ställa uteffekten på steglöst. Begär att få en signal som du just och just kan ta emot med din radio och justera de båda skruvarna på mottagarplattans helix-burkar tills du får bästa signal in till din mottagare. Kontrollera med din RSSI mätare, kommando 8*. Observera att RSSI mätaren inte visar något S-värde utan den är i högsta grad individuell från apparat till apparat, men den ger dig ett värde som du kan referera till.

Nu kan vi trimma in uteffekten. Om ni har ett mekaniskt antennrelä så kan ni trimma in radion så att den sänder för fullt, men om ni har diodrelä eller använder den som repeater så kan ni sänka lite på kraven. Tänk på det att om radion används som repetör så sänder den ju kontinuerligt under ett QSO. Nu är ju radion gjord för att användas som telefon och då sänder den också hela tiden så man kan spara det värde som tillverkaren har gett åt apparaten, ca. 16 W är lagom. För att justera uteffekten så skruvar ni på den trimpotentiometer som finns på logikplattan och benämns TXPWR.

Skall ni använda radion för paketradio och med 9600 bps så kan det löna sej att trimma in deviationen så att säkert all signal som modemmet sänder kommer ut. Datasändningar vid 9600 bps är mycket bredbandiga. Har ni kunskapen om hur man mäter deviationen kan ni göra det annars skall ni hoppa över detta. Deviationen justeras med trimpotentiometern på VCO-plattan.

Lycka till med bygget

OH6KUM, Peter Österback
OH6KUM@OH6RBV.#VAA.FIN.EU
posterba@hotmail.com

Bilagor

Datablad för BENEFON FORTE.

Kontakter

Stiftens betydelse i kontakterna i radion.

D-kontakt, 15 polig

| | | | |
|---|-------------------------------------|----|--------------------------------|
| 1 | GND | 9 | +9 V (<500 mA) |
| 2 | MIC (1 V RMS) | 10 | ERP (Högtalاراudio 400 mV) |
| 3 | AGND | 11 | |
| 4 | AUTOCALL (12 V) | 12 | PTT (Ext. tangent) |
| 5 | Ext alarm | 13 | |
| 6 | TXDX (RS-232 TX) | 14 | RXDX (RS-232 RX) |
| 7 | I2CINT (I ² C interrupt) | 15 | SCLX (I ² C klocka) |
| 8 | SDAX | | |

Regulatorkontakten

| | | |
|---|---------|--|
| 1 | VB | 12 V via relä, max 5 A. |
| 2 | +9 V | 9 V reglerad spänning, max 1 A. |
| 3 | VBAT | RAM-batteriets övervakning. |
| 4 | RELAY | Strömrelästyrning, PWR ON. |
| 5 | SPK | Audioförstärkaren 120 mV. |
| 6 | IGN | Aktiverar IGN funktionen. |
| 7 | EXTAL | Externt larm 5 V aktiv. |
| 8 | EXTMUTE | ”Mute” signal till externa enheter när telefonen ringer. |

Syntesen

| | | |
|---|---------|--|
| 1 | VB | Synteslogikens användarspänning, 12 V. |
| 2 | TXAUDIO | TX audio modulationen. |
| 3 | GND | Jord. |
| 4 | SRE | Aktivera RX delningstalet. |
| 5 | STE | Aktivera TX delningstalet. |
| 6 | SCLK | Klockan till RX och TX data. |
| 7 | SDATA | RX och TX delningstalsdata. |
| 8 | TXVCO | TX VCOs aktivering, 5 V. |

Mottagaren

| | | |
|---|---------|----------------------------------|
| 1 | +9V | Spänning till mottagaren. |
| 2 | RSSI | RX-signalensnivå, analog 0 - 5 V |
| 3 | RXAUDIO | RX audiosignal (100 mV - 150 mV) |
| 4 | GND | Jord. |

Sändaren

| | | |
|---|----------|---|
| 1 | TXSENSE | TX effektmätning, analogt 0 - 10 V |
| 2 | TXPWRCTR | TX effektregering, analogt 0 - 9 V |
| 3 | TXBIAS | TX bias spänning, 9 V 50 mA, 0 V = TX off |
| 4 | | |

Användarbruksanvisning

Lurens kommandon

| | | |
|-------|--------------|---|
| 1 | SETVOLUME | Volym (0..7). |
| 2 | TX | Sändningsfrekvens (kHz). |
| 3 | RX | Mottagningsfrekvens (kHz). |
| 4 | SQUELCH | Mottagarens öppningsnivå (0..255) se 8. |
| 5 | TXLEVEL | Sändarens effektläge (0..3). |
| 6 | SCAN | Skanna minneskanalerna. |
| 7 | SCANFREQ | Frekvensskanning. |
| 8 | RSSI | RSSI, signalnivåvisning (0..255). |
| 10 | DISPFREQ | Frekvensvisning (RX / TX). |
| 11 | SETSPEAKER | Högtalare av / på. |
| 12 | SETMIC | Mikrofon val, (MIC / EXT. MIC). |
| 13 | SQUELCH_OFFS | Mottagarnivåns öppningshysteres. |
| 14 | SCANTIME | Skanningens väntetid (x 1 s). |
| 15 | SETONTIME | Skanningens väntetid på kanalen (x 1 s). |
| 16 | SELECT | DTMF användarlösen. |
| 17 | SLEEP | MFT (DTMF-kommando mottagning). |
| 18 | LIGHTS | Knappsatsens (lurens) belysning, på / av. |
| 19 | SETCOMPAN | Comp / exp, på / av. |
| 21 | SETSTART | Startfrekvens för skanningen. |
| 22 | SETSTOP | Stoppfrekvens för skanningen. |
| 30 | AUTOOFF | Automatisk avstängning (timmar). |
| 140 | MEMORY | Kommer automatiskt tillbaka hit. |
| 200 | RS232 | RS-232 kommunikation på / av. |
| 999 | CLEARMEM | Tömmer alla minneskanaler. |
| 65001 | TCXO | TCXO (12800000 Hz). |
| 65002 | PRESCALER | för-delningens delningstal (128). |
| 65003 | STEP | Kanalindelning (25000 Hz). |
| 65004 | SETTLETIME | Synteslogikens stabiliseringstid (30 ms). |
| 65005 | FIF | RX mellanfrekvensen (21500000 Hz). |
| 65006 | SQLMODE | Squelch val (se punkt 4), RSSI, ERPDET, MICDET. |
| 65030 | REPEATERENA | Normal radio / repeater. |
| 65031 | RSSI1 | Repeater ping-nivå 1. |
| 65032 | RSSI2 | Repeater ping-nivå 2. |
| 65033 | RSSI3 | Repeater ping-nivå 3. |
| 65034 | CWSPEED | Nycklingshastighet, litet tal ger snabb CW-hastighet. |
| 65035 | TALKTIME | Max. taltid över repeatern. |
| 65036 | PAUSETIME | Max. paus innan repeatern stänger. |
| 65037 | SETCWCALL | Eget CALL som ges vid CW sändning, jfr. 65034. |
| 65040 | SETSQDELAY | Fördröjning från <i>Squelch</i> av till audio av i sekunder / 31. |
| 65042 | SETPINGDELAY | Fördröjning från <i>Squelch</i> av till PING i sekunder / 31. |
| 65041 | REPSELECT | Säkerhetskod för repeatern, max 10 siffror. |
| 65043 | PEPASELECT | Pepa/Bulle-mode DTMF kod. |
| 65050 | DATAENA | Datamode för paketradio. |
| 43300 | INIT70CM | Initialiserar apparaten för 70 cm radiobruk. |
| 10000 | OMALOGO | Visar egna CW-CALL och programmets versionsnummer. |

Syntax: *kommando* * *värde* #, där kommandot är något av kommandonumren i tabellen och värde är inställningen. Man kan också använda + / - tangenten.

Fjärrstyrning

De flesta kommandon kan också fjärrstyras med DTMF koder. För att fjärrstyra apparaten så gör man på följande sett:

- 1 Ge apparatens säkerhetskod. Detta öppnar upp radion för fjärrstyrningskommandona.
- 2 Sänd kommando nummer.
- 3 *
- 4 Parameter värde. (AV = 0 och 1 = PÅ)
- 5 #

Radion eller repeatern svarar med ett kvittans pip.

Säkerhetskoden behåller apparaten öppen i 10 sekunder efter sista DTMF koden, därefter måste man på nytt ge säkerhetskoden om man vill ge kommandon till radion.

Steg 2 till 5 kan upprepas så länge säkerhets koden är godkänd.

Endast DTMF kommandon

Dessa kommandon går bara att ge som DTMF kommandon.

- 1007 Radion ger sin RSSI nivå med CW (0...9).
- 1077 Radion ger sin RSSI nivå med CW (0...255).
- 1099 Ger eget CALL med CW.

Övriga knappar

- + Ökar, stegar uppåt.
- Minskar, stagar neråt.
- CL Raderar
- MUTE Låsning / frigörning av minnesplats.
- M Minnesplatsval.
- F +/- -knappen ändrar frekvensen
- HF Hands Free, kopplar om högtalare och mikrofon för externt bruk.
- R PTT tangent. Radion sänder öppningston 1750 Hz om man trycker två gånger på PTT snabbt efter varandra.