

Bygg om Comvik MT9200/9300

450-MHz till 70cm!

Del 1 - logikdelen och beskrivning av syntesstyrning
Av
SM7RIN,
Ingemar Ericsson

Bild: Modell 9300 som bärväskemodell med batteripack.



Den vanliga 9200/9300 är en liten lös enhet utan batteripack m.m..

Det har börjat dyka upp fler och fler stationer av den typ som fungerat (fungerar) på Comviks "gamla" 450-nät. Kännetecknande för dessa är att det är en mycket modern mobiltelefonstation som, trots små dimensioner, ger stort svängrum invändigt för lödlokal!

Stationens uppbyggnad gör det till ett rent nöje att modifiera det lilla som behöver ändras. Naturligtvis finns det en hake - syntes-kretsens programmeras seriellt och detta kräver någon form av logik. Eftersom logiken är nödvändig för uppbyggnaden beskrivs den först.

Den som vill kan enkelt få en billig amatörradio med frekvensvisning i klartext på display, bra känslighet samt 20-25W uteffekt!

Comvik 9200, och dess snarlika efterföljare 9300, är en mobiltelefonstation för Comviks "gamla" 450-nät. Nätet (med täckning som NMT-450) har under det 15-talet år det funnits varit föregångaren till att bryta monopol på mobiltelefon i Sverige. Comvik-450 smutskastades ofta som nätet där man blev manuellt kopplad, och det var i och för sig riktigt för länge sedan, men Televerkets alternativt hette då MTD (som också var manuellt). Trots Comvik-450:s litenhet i jämförelse med konkurrenten NMT har nätet alljämt utgjort ett envist irritationsmoment i sammanhanget som tyvärr haft svårt att bli av med i del, ofta oförtygliga, "stämplar" från sin statliga motpart trots genomgående lägre priser.

Liksom de övriga analoga mobiltelefonnät (NMT) kommer Comvik-450 så småningom att läggas ner till förmån för GSM och dess efterföljare. Det har därför nu börjat dyka upp lämpliga ombyggnadsobjekt på marknaden. Tag vara på dem!

Comvik 9200/9300 är inte mycket större än en bilstereo men blir ändå till hälften ton när den rensats på onödiga filter, logikort m.m. Denna ombyggnadsbeskrivning bygger enbart på stationsenheten utan logikort eftersom kablage och/eller oftast är ganska slitade samt att logikortet kan saknas på vissa inbyggda/köpta exemplar. Maskinen har två förinställda bärareffektjäklar och ger (ombyggd) upp till 25-30W ut. Med den beskrivna preamprenfas är känsligheten på ca: 0,15-20 µV (120B S/N).

Observera att den beskrivna logiken är ett exempel på vad som går att göra. Plocka idén från detta schema/kort. Bli inte avskräckt av alla komponenter, de är inte nödvändiga för en enklare, fungerande station!

Skillnaden mellan 9200 och 9300 är främst luren (9200: platt med LED-siffror, 9300: "bronskörn"/bekvämt med LCD-display och vänthögglare "på ryggen") och syntes-kretsens typ samt logikortet. Är etiketten borta syns skillnaden då att 9300 har "pinna" som kylllås mellan 9200 har "skivor". På senare 9300 är VCO-kortet anslutet med delvis lackat mönster och ytmonterad kapacitansdiöd. Mottagarkortet på dessa är också ändrat med bl a tre bärvägsnivåer istället för två (CDL, CDM och CDH).

Syntesen i 9200/9300

Stationen har egentligen två synteser, en master-syntes som är mottagarens lokals oscillator, samt en "slavsyntes" med fast delningstal och ställs sändar-oscillatorn till rätt frekvens. Eftersom sändarsyntesen har ett fast delningstal har sändarfrekvensen alltså samma förhållande/avstånd till mottagarens frekvens. Det kräver alltså med att styra mottagarens syntes, "master-syntesen".

Denna skäl fördes med ett delningstal enligt formeln $n = \frac{f(RX) - f(MT)}{f(CH)}$ där $f(RX)$ är önskad mottagningsfrekvens $f(MT)$ är mottagarens första mellanfrekvens, i 9200/9300 69,7 MHz $f(CH)$ är kanalavståndet, i 9200/9300 25 kHz.

Delningstalet skickas till kretsens seriellt som ett 16-bitars binärt med bit 15 (MSB) först. Se fig! Datat (0/1) läggs på ledningen "DATA" varefter en positiv puls klockas på "CLOCK". Statusen på DATA läses av och klockas in i kretsens. Efter 16:a klockpulsens "STROBE" höj varvid det inlockade delningstalet läses in i räknarregistret. Det är alltså först vid "STROBE" som syntes-kretsens börjar använda det nya delningstalet (detta kan alltså klockas in i bakgrunden utan att ge störningar). Några krav på inlockningshastighet ställs inte, däremot är ingångarna extremt känsliga för långsamma flanker eller korta spikar. Endast snygga fyrkantiga accepteras (gäller speciellt "CLOCK"). Vid prototypombyggnaden större t.o.m. så korta spikar/giltigheter som 10-20ns hela programmeringen. Dessa kan dyka upp från ett minnes datautgång under accedienten efter omadressering (d.v.s. när ett EPROM stegas) trots att både gamla och nya adresser innehåller samma data. En liten kondensator på ledningarna tog effektivt bort spikarna, men det sjönk bräntheten på flanken till några mikrosekunder vilket fick kretsens att klocka flera gånger på samma puls.....

I praktiken är detta inte ett problem om man tänker sig för. Syntesen, ja, t.o.m. hela radion kan mycket väl styras från parallellporten på en PC. Se principen i den lilla

BASIC-skrutten. Här är stigidier och giltigheter inga problem!

9300-syntesen

I 9300 (de flesta i alla fall) sitter en krets märkt "2833". Denna har samma programmeringsprincip som den i 9200 med ett viktigt undantag: Mellan bit 6 och bit 5 (efter 10:e skickade bitarna) skall en "dummybit" (en nolla) skickas i! Det är alltså totalt 17 bitar som skall klockas in med denna krets istället för 16.

Kretsschema för komplett logikort

Som jag skrev i inledningen är detta ett "helgaderat" kort med många funktioner. En enklare variant med det nödvändigaste är möjlig att vira upp och montera i stationen. Logiken kan göras i två varianter; dels en med binär styrning från DIP-switch eller tumhjul (packet! ex), dels en med frekvensdisplay och UP/DWN-knappar. I schemat finns streckade delar med texten "DISPLAY VERSION" och "DIPSW. VERSION". Endast den ena av dessa skall byggas - vilken väljer Du själv! Att på t ex en packetnode ha displayversionen är både onödigt och dumt eftersom den efter strömavbrott ställer sig på kanal "00", i vårt fall "434.000". Dessutom är det nog bara mössen som ser siffrorna.....

Hjärtat i logiken består av EPROM-minnet U6. I detta finns alla delningstal sparade som ett antal block med en tabell för varje kanal (frekvens). Blocket, dvs kanalen, bestäms av 8 bitar på ingångarna A0-A7 (kanal 0-255, 432-438,375) som antingen kan komma från en DIP-switch (eller tumhjulskomponent) eller två kaskadkopplade 4-bitars räknare.

För att ställa in en frekvens skall ett komplett delningstalsklockat ut. Detta görs genom att räknaren U7 stegar runt tabellen i EPROM-minnet för den inställda kanalen om och om igen. Minnet lägger ut rätt bitar i tur och ordning tillsammans med klockpuls och slutfilen en strobesignal. Räknaren U7 (4060) innehåller också en oscillator (C19-C20, R32-R33).

Som nämnts ovan är det mycket viktigt att signalerna till syntesens innehåller giltigheter eller spikar. Därför är STROBE och DATA försedda med var sin kondensator. Liknande är gjort på CLK (R34/C23), men eftersom CLK måste ha branta flanker går signalen genom två grindar (schmitttrigger) för att hyfsas till igen, nu frin från snabba spikar.

Eftersom syntesstyrningen bara tar upp tre av de totalt åtta utgångarna på vår "tabell" (EPROM:et) kan de andra användas till annat, nämligen att styra en display för frekvensvisning! Fyra av de övriga går via en BCD-till-7segmentkoder (U9) som gör om talet på då b7-bit siffran 0-9. Genom att låta endast en display ländas i taget kan vi klara oss med en enda avkodare. 3-8-avkodaren U8 (74AC 138) kopplar in display för display; vid adress tabellen med b1/b0=0/0 (0,4,...) lyser D11, vid 01 (1,5,...) länds D12 o.s.v. Det är viktigt med en 74AC138 eftersom denna kan driva 25 mA mot HC-typerns källa 5 mA.

För styrning av kanal/frekvens kan det enklaste fallet en 8-polig DIP-switch användas (SW5). För att säkerställa en riktig nolla när switchen ligger öppen används åtta motstånd från varje ledning till jord (resistansnät U20). Den som skäl använda radion hemma bygger kanske den andra varianten. Där skiljer genereringen av de åtta bitarna via två kaskadkopplade upphärrare av typen 74HC193 (U4-U5). Kondensator C15 ser till att en kort puls när räknaras CLR-ingång vid spänningspåslag och ställer dessa till kanal 00 (434,000 MHz).

Knapparna "UP" och "DWN" sluter W28 och W30 till +5V. Före tryckning på "UP" ligger grunden U3A med etta ut (pinne 1 är nolla) och C13 är uppladdad. Vid tryck på "UP" läggs även pinne 1 till etta och grunden slår om. Denna negativa puls går via C17 till räknaren U4. Efter en lyckat kort tid (R15x C17, ca 0,5 µs) och om dock C17 laddats upp varvid klockningens på U4 blir etta igen. Nu stegas kanalnumret! Hålls knappninträcket kommer C13 att laddas ur varvid U3A slår om. C13 börjar då åter laddas och strax slår U3A åter om till en etta och

räkaren stegar ännu ett steg. Så länge knappen hålls intryckt kommer alltså U3A att blåddra upp kanalnumret/frekvensen. Vid problem med kontaktstuds (frekvensen "hoppar" flera steg vid tryckögonblicket) kan en kondensator på 100nF lötas parallellt över R13 och R18. Tidsbestämmande komponenter för bländningshastigheten är R14/C13 och R16/C14. Större värde = långsammare bländning.

Logikkortet innehåller ett antennväxlingsrelä samt en preamp. Radion bör minimum bestyckas med detta (även vid PC-styrning). Relät är inget äkta HF-relä, men har ändå så goda HF-egenskaper att det fungerar utmärkt på 70cm. Priset är också hyfsat (ca 45:-).

Preampen är av mycket enkel konstruktion. Mottagaren är egentligen ganska döv (0,4-0,7 uV) och bandpassfiltret i stationen går inte att trimma utan måste kasseras (se del 2). Därför är preampen försedd med en selektiv krets för att dämpa spegelfrekvenserna. Tack vare den höga mfm-en blir speglarna dämpade 50-60 dB trots denna enda enkla krets. Möjligen kan mottagaren bli störd av mycket starka signaler utanför mottagningsfrekvensen i extrema fall. Preampen ger radion en känslighet på 0,15-0,20 uV (12dB S/N).

För att få upp radion i sändning skall en etta läggas ut från logiken. Eftersom sändarkortet försetts med ett "pull-up"-motstånd på 1k räcker det med att släppa jordingen av TX-filstet. Vanliga mikrofoner och paketmodem jordar emellertid sin PTT, alltså en nolla vid sändning, och logiken har därför anpassats till detta: När W33 jordas släpper Q5 på +5V som via R31 får Q4 att dra TX/RX-relät. En sektion på relät släpper jordingen på "TX-KEY" och radion går i sändning. Ingen uteffekt släpps på förrän sändarsynthesen har läst så det behövs ingen fördröjning vid omkopplingen.

Q5 lägger också ut en etta till en adressledning på EPROM-minnet (A14) för att koppla om till det block som innehåller tabellerna med delningstal för sändning. Samma spänning går också till LF-slutsteget via D1 vilket blockerar =stytas). I mottagningsläge är steget tyst så länge CDL (Carrier Detect Low) är låg eftersom Q2 då kommer att leda och lägga på blockerings-spänning via R6 till pinne 2 på U1 (LM386). Genom att lägga W31 till +5V via en switch kan Q2 vägnsstyrpas och brusspärren öppnas även utan CDL-signal. C24 ser till att blockeringspänningen inte kommer/försvinner så plötsligt att knäppar uppstår i höglalaren (tag bort den och jämför!).

Eftersom sändaren kräver ett par hundra mV för att moduleras krävs en mikrofonförstärkare (paketmodem kan ofta lämna den spänning som behövs ändå om de byglas för hög nivå varvid förstärkaren kan uteslutas). Den är mycket enkel och ger lagom förstärkning för tex ett litet elektrelement (Clas Ohlson, ELFA ca 15:-). Denna mikrofonfö behövs dock matningsspänning (se fig för inkoppling).

Används någon av ovanstående logik på kortet skall U2, +5V-stabben med komponenter (C12/C16) monteras. Normalt behöver den inte kylas.

Den som skall ha stationen hemma kan med fördel förse radion med ett 27C512-EPROM istället. Då används pinne 1 (Vpp) som en adresslednings som, om den jordas (W27), kopplar om till ett block i minnet med tabeller för "reverse"-frekvenser, dvs för att vända TX/RX-frekvenserna (infrakvencyssning). Radion har ingen duplexomkopplare eftersom repeaterskift lås automatiskt på repeaterfrekvenserna 434,600-434,975. Detta kan naturligtvis ändras eftersom alla data ligger i EPROM-minnet!

Bygga av logikdelen

Plocka ut de delar som verkar intressanta och löd ihop detta på ett labbkort alternativt vira ihop det hela. Det finns ganska gott om utrymme i radion för detta. Den som har möjlighet att etsa kort själv kan naturligtvis gå ifrån hela det beskrivna kortet och bestycka det efter egna önskemål. Det passar att skriva fast i fästhålen för RX-bandpassfiltret.

Ren packetradio:

Bygg preampen och relät/PTT-delen samt EPROM, 4093

Litet BASIC-program som visar principen för styrning via PC:ns parallellport:

```
REM ##### LPT b0 = CLOCK #####
REM ##### LPT b1 = STROBE #####
REM ##### LPT b2 = DATA #####
```

```
CLS
PORT = 956: REM ##### Adressen till LPT-porten #####
```

```
PRINT "Program för att styra syntesen i Comvik MT9200 via LPT1:"
```

```
PRINT : PRINT
INPUT "Önskad RX-frekvens (MHz) "; F
N% = (F - 69.7) / .025
PRINT : PRINT "Delningstal"; N%
```

```
REM ##### KÖR UT PÅ LPT: #####
```

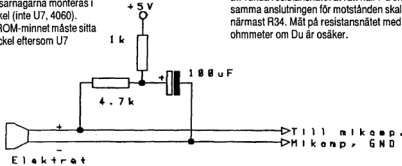
```
OUT PORT, 0
FOR B = 15 TO 0 STEP -1: V = 2 ^ B
IF V AND N% THEN OUT PORT, 4: OUT PORT, 4 + 1 ELSE OUT PORT, 0 + 1
OUT PORT, 0: REM ##### Stäng av klockpuls + ev. data-etta #####
NEXT B
OUT PORT, 2: OUT PORT, 0: REM ##### Generera en STROBE-puls #####
```

och 4060 med kringkomponenter (dock inte de kring U3A & B). Löd in "DIPSW. VERSION"-komponenterna samt +5V-stabben. Mer skall inte behövas om modemet lärmar kraftig utriv!

Amatörradio "hemma":
Bygg hela kortet (inte "DIPSW. VERSION"). Dra ut CDL-poten till framsidan för squeeljustering. Montera in en liten höglalare i lockets bakkant (för plats!). Nu har Du en söt radion som med lite snits lika gärna skulle kunna vara en köpt 70cm-station ...

Vid bestyckning av kortet kan kretsarnagarna monteras i sockel (inte U7, 4060). EPROM-minnet måste sitta i sockel eftersom U7

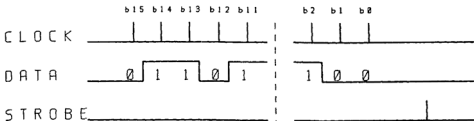
sitter under. Glöm inte de två bygglarna kring EPROM-minnet (monteras uppnerräkarna skall de två andra bygglarna också monteras). Montera transistor Q3 i preampen från lödsidan med texten mot kortet. Denna skall lötas direkt på kopparbanorna, alltså inte genom några hål. Var noga med att vända resistansnätet åt rätt håll! Den gemensamma anslutningen för motståndet skall vara närmast R34. Mät på resistansnätet med en ohmmeter om Du är osäker.



Inkoppling av elektratkapsel till mikrofonförstärkaren

Montering av logiken i stationen samt ombyggnaden av själva radion återfinns i del 2 som följer i nästa nummer av QTC. Den som önskar kan få kopior på binär- och hexfilen för egen programmering av EPROM samt program för generering av dessa filer (andri repeaterfrekvenser, repeaterskift m.m.) genom att skicka en 1,44M-diskett samt ett frankerat/adresserat returkuvert till mig. Ring innan, 036 - 30 25 05. Adress & tel i E22 stämmer inte!

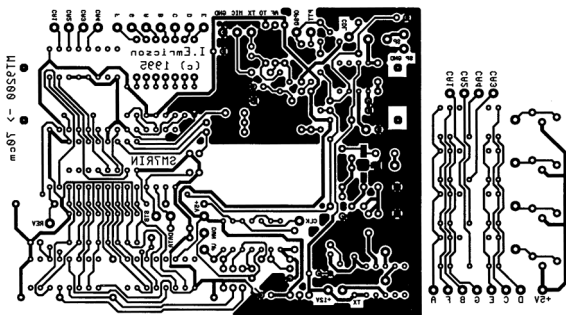
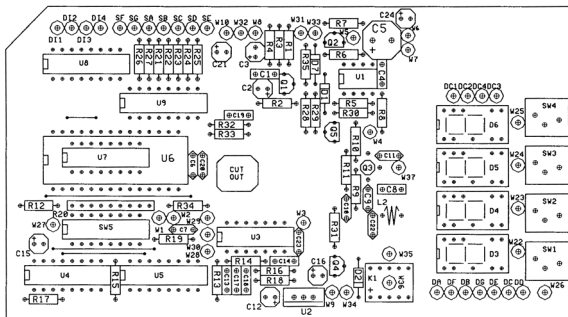
Principen för programmering av syntesen i 9200:



Kanaler/frekvenser vid tumhjul & DIP-switch:

$n = ((\text{önskad}) - 432) / 0,025$. Dra bort kanaloffset (80 för EPROM med 00 = 434,000):

- [(önskad) = 433,800: (433,8-432) / 0,025 = 72. Kanaloffset = 80 vilket ger = 8. Eftersom talet blev negativt läggs 256 till vilket ger 72-80+256 = 248! Ställ in detta binärt på SW5.
- [(önskad) = 437,225: (437,225-432) / 0,025 = 209. Kanaloffset = 80 vilket ger talet 129.
- [(önskad) = 435,525: (435,525-432) / 0,025 = 141. I detta EPROM har vi ingen offset (kanal 00 = 432,000) så delningstalet blir 141.



Del 2 i kommande nummer av QTC

| | | | | | |
|--|----------------------------|-------------|-------------------------------------|-------|-----------------------------------|
| R33,R1 | 100k | C9,C22 | 1pF ker | U1 | LM386 |
| R2 | 470 | C11 | 1nF ker | U2 | 7805 |
| R3,R7,R9 | 47k | C17,C18 | 47pF ker | U3 | 4093 |
| R4,R6,R10,R34 | 1k | C19 | 2.2nF | U4,U5 | 74HC193 |
| R5,R12,R13,R15,R17, R18,R19,R28,R29,R30, R31,R32,R35 | 10k | C20 | 10pF ker | U6 | 27C256/512 |
| R8 | 10 | C24 | 4,7uF | U7 | 4060 |
| R11,R21,R22,R23,R24, R25,R26,R27 | 150 | D1,D2,D7 | 1N4148 | U8 | 74AC138 |
| R14,R16 | 680k | D3,D4,D5,D6 | MAN3640/S321 | U9 | 4511 |
| R20 | 8x10k | K1 | TQ2-12 (ELFA 37-049-13) | SW1-4 | Tryckknapp (ELFA 35-655-04) |
| C1,C4,C13,C14 | 100nF | L2 | 3 varv 0,5 mm Cu-tråd, diam 4 mm | SW5 | Dipsw. 8-pol alt. tumhjul (x2) |
| C2,C3,C12,C15,C16,C21 | 10uF | Q1,Q4 | BC548B | | |
| C5 | 100uF | Q2,Q5 | BC558B | | |
| C6,C7,C10,C23 | 10nF ker | Q3 | BFR91 | | |
| C8 | 1-10pF (ELFA 68-790-01) | | | | |

Alla motstånd 0,25W, alla kondensatorer min 25V spänning. Titta i schemat och montera bara det som är nödvändigt i just Din version!

Bygg om Comvik MT9200/9300 450-MHz till 70cm!

Del 2 - modifiering av stationsdelen.
Fortsättning från föregående nummer av QTC

Av
SM7RIN,
Ingemar Emricson

Bild: Modell 9300 som bärväskmodell med batteripack



Den vanliga 9200/9300 är en liten lös enhet utan batteripack m.m..

Det dyker upp allt fler stationer av den typ som fungerar (fungerar på Comviks "gamla" 450-nät. Kännetecknande för dessa är att det är en modern mobiltelefonstation som, trots små dimensioner, ger stort svängrum invändigt för lödkolven!

Stationens uppbyggnad gör det till ett rent nöje att modifiera det lilla som behöver ändras.

Den som vill kan enkelt få en billig amatörradio med frekvensvisning i klartext på display, bra känslighet samt 20-25W uteffekt!

Här följer del 2 av beskrivningen.

Radion är från början avsedd för full duplex trafik (RX460-462MHz, TX 450-452 MHz). Den innehåller därför bandpass- och notchfilter samt en cirkulator som vi inte har någon nytta av. För att kunna göra denna ombyggnad krävs någon form av logik (se förra delen), antingen via en annan dator eller ett logikkort av något slag. Radion är synnerligen enkel att bygga om samtidigt som den inte är mycket större än en bilsterreo! Än så länge är det trots det kompakt formatet. När man plockat bort allt "onödigt" blir nästan halva radion tom! Det finns alltså gott om plats för en egenhändig vidrad (v)rad (v) logik.

Ombyggnaden bygger på att bara stationsenheten (utan logikkort) används eftersom luren och eventuellt mobilkablage ofta är i dåligt skick eller saknas. Likaså kan logikkortet vara trasigt eller försett med ett NiCd-batteri som p.g.a. sin ålder ofta börjat läcka.

Funktionsbeskrivning

Radion är uppbyggd med en huvudsyntes vars VCO är lokaloscillator för mottagaren. Den svänger på en frekvens lägre än mottagningsfrekvensen ($m1 = 69,7$ MHz). För att få rätt frekvens till sändaren har denna försett med en egen, enklare syntes. Sändarsyntesen (slav) har en VCO som skall svänga på sändarfrekvensen. I original skall sändarVCO:n svänga på $f[RX]-10$ MHz. Eftersom mastersyntesen ger en frekvens som ligger 69,7 MHz under mottagningsfrekvensen skall alltså skillnaden mellan sändarVCO:n och masterVCO:n vara $f[bj] - (f[RX]-69,7)$, dvs 59,7 MHz. Denna skillnadsfrekvens delas med fyra och jämförs med sändarens referenskristall. I original är denna 14,925 MHz som, om den fyrdubblas, ger en frekvens på just 59,7 MHz. Frekvensmodulering sker genom fas/frekvensmodulering av slavsyntesens referenskristall.

Mottagaren är en traditionell dubbelsyner med en tämligen hög första m (69,7 MHz). Grannkanalsdämpningen och övriga data är ganska ordinarie. Den är emellertid ganska okänslig (0,4-0,7uV). Inbyggd squelch finns inte, däremot signalnivådetektor med två ställbara nivåer (vissa 9300: tre). Dessa kan användas för att blockera LF. Mottagaren ger linjenivå ut.

Sändaren består av ovan nämnda slavsyntes samt ett drivsteg och en PA-modul. Modulen fungerar faktiskt riktigt bra på 70cm kan lämna ca 25-30W vid 4-6A. Sändaren har två effektlägen som enkelt kan ställas med var sin trimpotentiometer (t ex Z/20W). Högeffekt läses genom att jorda en pinne i logikkortskontakten.

Skilnaden mellan 9200 och 9300 är främst att mottagarkortet är anordnad och har tre ställbara signalnivåer på vissa 9300. Synteskreiserna är också olika mellan modellerna, den ena programmeras med 16 bitar (9200), den andra med 17 (16+1 dummie). Lita inte på modellbeteckningen utan titta efter vilken krets som sitter i syntesen (se förra delen).

Vad skall ändras ?

Först och främst skall någon form av logik byggas för att styra den seriella synteskretsen. MasterVCO:n skall flyttas ner i frekvens samt göras "bredare", dvs den skall kunna ändras inom ett större område. SändarVCO:n måste ändras på samma sätt. Duplexavståndet på 10MHz måste ner. Dessutom bör man göra något åt den döva mottagaren samt montera in ett antennväxlingsrelä.

För ombyggnaden krävs tillgång till vissa instrument.

1. En HF-probe som ansluts till t ex ett universalinstrument
2. Frekvensräknare som klarar 450 MHz med probe (eller koaxstump) för minst 450 MHz
3. Uteffektmeter samt konstantlast för 70cm
4. Signalgenerator eller någon 70cm-station att trimma efter (fyr, repeater t ex)
5. Gärna ett oscilloskop

Förberedelser, "rensning"

Radion innehåller en hel del som inte behövs. Öppna den sida vars lock har etikett. Precis under locket sitter ett stort logikkort (kan vara bortplockat på vissa exemplar). Ta bort skruvarna i hörnen samt den i mitten och lyft upp kortet. Den som vill kan försöka löda bort anslutningskontakten från kortet (det går faktiskt riktigt hyfsat med kolv och tennsgul), annars är kortet att betrakta som skrot.

Under detta återfinns ett antal "burkar" som vi inte heller behöver (se figur). Börja med att plocka bort RX-bandpassfiltret. Koaxkablarna dras enkelt ur med tugg. Filtrat var trimbart innan man vid tillverkning gjort in i detsamma i epoxy... Lyft plattan över slutstegskortet

och löd bort koaxkabeln. Kom ihåg var den var ansluten, en annan koax skall lödas in här senare! Skruva ur koaxanslutningarna från cirkulatore. Skruva slutligen bort det andra locket (det helt släta) och lyft bort skärmplåtarna från alla burkar.

Demontering av kort

Lossa mottagarkortets fästskruvar. Kortet går sedan att lyfta upp (kontaktdonet sitter fast i chassie!) m.h.a. ett mycket fyndigt placerat snöre! Någon i Japan har tydligen tänkt... Kortet skall inte modifieras nu, men måste ändå lyftas för att man skall komma åt två av skruvarna som håller cirkulatore. Ta bort dessa och sätt tillbaka mottagarkortet! Kortet skiljer lite i utförande mellan 9200 och 9300 men funktionen är i stort sett densamma.

Öppna locket på masterVCO:n (många skruvar). Tag bort synteskortets fästskruvar. Lyft hela paketet försiktigt (även här finns ett snöre) utan att bryta anslutningarna mellan VCO-burken och kortet. Här under har någon (icke-tänkande japan ?) placerat fästskruvar för TX-bandpassfiltret. Demontera dessa fyra skruvar och lossa bandpassburken på andra sidan. Den är inte möjlig att trimma och dessutom inte nödvändig eftersom vi inte skall köra RX/TX på samma antenn samtidigt. Montera tillbaka synteskortet men inte VCO-locket.

För att komma åt cirkulatorens sista två skruvar måste kortet med de olika sändardelarna lyftas. På detta kort skall också vissa modifieringar göras. Ta bort kortets skruvar och lossa cirkulatore. Den är ganska värdelös för oss, men är annars en mycket smart pryl när högre frekvenser skall kopplas samman. Eventuellt kan magneten inte användas för att fästa saker på kylskåpsdörren....

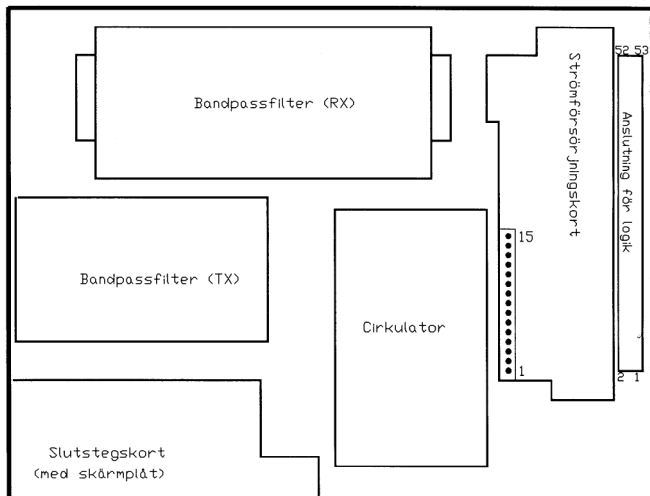
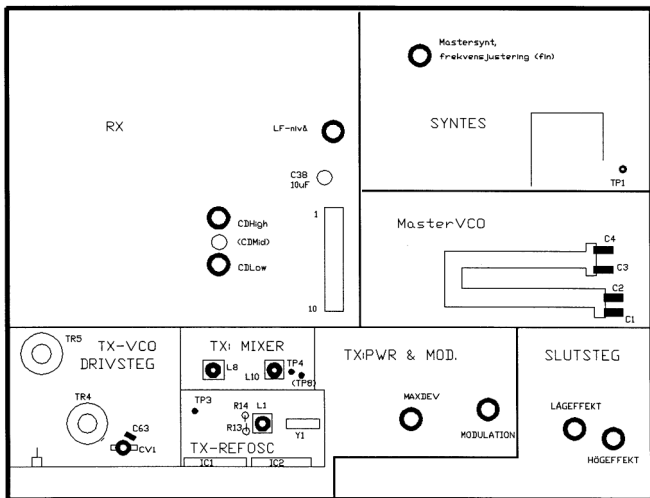
Modifiering av sändarkortet

1. SändarVCO:n skall sänkas i frekvens. Detta görs genom att byta C63 (1,0pF) mot en kondensator på 1,5pF (np0-dielektrikum för bra temperaturstabilitet). Se fig. För att komma åt lödsidan måste skärmplåtarna på undersidan lödas bort. Detta kräver viss försiktighet eftersom kopparbanorna är lödda i är tunna på vissa ställen. Plåtarna är inte nödvändiga, men kan lödas tillbaka efter modifieringen om man vill.

2. Kristallen Y1 bör också bytas. Det är teoretiskt möjligt att programmera om syntesen så att flytta sig 10 MHz vid sändning, men masterVCO:n är svårt att täcka ett så stort område som våra 6 MHz (432-438) plus ytterligare 10 MHz. Det går, men den har en tendens att börja busa på vissa frekvenser om den görs så bred. Om sändaren skall sända på samma frekvens som mottagaren bör kristallen vara på $f[m]/4 = 69,7/4 = 17,425$ MHz. Nu är inte frekvensen så noga eftersom oåst syntesen kan programmeras som vid sändning. En standardkristall fungerar bra, t ex en 16,0 MHz (20-30 pF i lågprofil). Nästa steg bland standardkristaller är tyvärr ofta 20 MHz och det är för högt. Eventuellt fungerar 18 eller 18,432 MHz. En 16,0 MHz finns lättillgängligt (ELFA) och minskar 10 MHz till 5,7 MHz duplexavstånd vilket VCO:n bör klara. Sätt dit i lågprofil HC49 för en vanlig får inte plats!

3. Om Du sätter dit den föreslagna 16,0 MHz-kristallen bör ett motstånd på 220k lödas parallellt med R13 på undersidan (R13 är svårt att ta bort och byta), gärna ylmoterat. Detta ökar DC-spänningen på modulationsdioden så att dess kapacitans sjunker. Kristallen kommer annars att belastas med mer än 30pF och ligga för lågt i frekvens!

4. Är radion Du modifierar en 9300 av senare typ är IC1 av fabrik Motorola 4044/4344. Eftersom looppilret till sändarVCOsyrningen inte är av bästa konstruktion i 9200/9300 släpper detta igenom en massa skräp som ger VCO:n duktiga sidoband i öka lastläge. Motorolokretsen har en otrevlig förmåga att låsa in på dessa (svagare) sidobands-frekvenser istället för huvudsignalen. Löd därför in ett mot-



stånd (2,2k) i serie med en kondensator (10nF) från pinne 10 på IC1 till skärmväggen på burkens andra långsida. Detta modifierar looptiltringen en aning så att låsning sker på rätt signal.

Modifiering av masterVCO (RX-syntesen)

MasterVCO:n måste sänkas i frekvens. Dessutom måste den täcka mer än det område på ca 5 MHz den har i original. I vårt fall med 16,0 MHz-kristall måste VCO:n klara 6+5,7=11,7 MHz. VCO:n har nästan uteslutande ytmonterade komponenter, men är rymlig och inte speciellt svårarbetad om man är någorlunda städig med lökloven. Lödtennet i VCO:n verkar dock ha en hög smältpunkt så kolvén bör vara duktigt varm!

5. Tag bort kondensator C3 & C4. Sätt dit en ytmonterad (0805) på 33pF (np0-dielektrikum) på platsen för C4.
6. Tag bort C1. Sätt dit en ytmonterad trimkondensator 4,5-20pF (ELFA 68-786-56) istället för denna (parallellt med C2).

Modifiering av strömförstärkningskretsen

Kortet har egentligen en hel del funktioner, bl a en "watchdog" som skall stänga av apparaten efter ca 20s om logiken dör. Vi behöver emellertid inte dessa finesser.

7. Bygga pinne 4 & 5 i kontaktodnet. Kortet lyfts lätt genom att lossa tre skruvar och dra i det nu så väikande ansvet! Detta byggar +12V för ett relä som annars är anslutet till styras av tändningslåset m.m.
8. Anslut en kopplingsstråd till pinne 6 i kontaktodnet. Denna ledning kopplas till radios strömbrytare; jordas pinne 6 kopplas +12V på ett av annat relä. Strömbrytaren kan alltså vara klen och ledningen lång.

Inkoppling av logik

Används ett logikort med EPROM enligt förra delen är inkopplingen ganska enkel. Kortet passar på platsen där RX-bandpassfiltret tidigare satt. Observera att det beskrivna logikortet är ett exempel (om än fullt fungerande) på vad som går att göra. Plocka gärna idénerna från detta, skala bort onödigt kimskramp och hitta på något eget. Tänk bara på att synteskretsen och dess programmering skiljer mellan modellerna!

9. Anslut de olika ledningarna till logikkontakten enligt numren på schemat. Har du inte tagit loss kontakten från originalkortet kan man sticka i löddron i stationens honkontakt och löda på dessa eller helt enkelt löda direkt i kontakten. Det viktigaste för funktionen är att syntesens tre styrelningar (CLK, DATA, STROBE) kommer på plats samt att matingspänningen ansluts. TX-ledningen bör anslutas eftersom en oanslutet "TX-KEY" i logikortkontakten innebär sändning! Syntesen, ja t.o.m. hela radion, kan även styras via parallellporten på en PC eftersom alla styrivåer är TTL (0/5V).
10. Koppla in en bit 50 Ohms-koax från slutstageskortet till ett antennväxlingsrelä (logikortet). Hoppas Du kommer ihåg var den gamla koaxen satt. RG174 eller tunn teflonkoax rekommenderas. RG174 är billig men lätt att smälta till kortslutning!
11. Klipp kontakten på mottagarens koax och löd in denna till preampen på logikortet. Skärmen löds helt enkelt jordplanet. Finsmakaren kan naturligtvis bygga en GasFETpreamp som ger mottagaren bättre data. Logikortets enkla preamp ger en känslighet på ca 0,15-0,22uV/12dB S/N vilket ändå inte är så tokigt. Tack vare den höga mF'en är spegelfrekvensen dämpad ca 50-60 dB trots en enkel selektiv krets i preampen. Vi tog ju bort all spegeldämpning i och med bortkopplingen av RX-bandpassfiltret!
12. Skruva bort plåten där antenkontakten sitter. Tag bort den gamla kontakten, den är mycket svår att hitta passande don till. Borra upp hålet till 9,5mm

- och montera en BNC för enhålsmontage istället!
- Skruva tillbaka plåten med nya kontakten i chassiet.
13. Klipp till en bit koax (RG174 eller teflonkoax) och löd in denna antenavväxlingsrelä och BNC-kontakten.
14. Anslut strömförstärkningskablarna till den yttre stationsskottkontakten. Den som inte vill köpa en passande kontakt (vanlig) kan löda in kablarna direkt på stiften och fixera dem: "+" kopplas till stift 2, jord till stift 3.

TRIMNING

Nu har då stunden kommit då det hela skall testas och trimmas. För säkerhets skull bör en konstlat sitta i antenntaget. Det kan på vissa exemplar vara svårt att få sändaren att fungera (VCO:n då låsa) både på 432 och 438 MHz med samma intrimning. På dessa bör trimningen optimeras för den delen radion kommer att användas på; 1x sker intrimning vid 434,000 (normalt) för vanlig FM-trafik/repeter men kan med tveksam läsning istället göras vid 436,000 för en packnoderadio som använder dessa frekvenser. Se nedan!

Bäst är att använda en trimpinne med keramikspets. Platsespår är oftast för mjuka för trimning i spolbrukarna. En smal pinne med mycket litet metallblock kan gå bra (trots metallen) som t ex en tillfälligt Spectrolpinne.

RX-syntes:

14. "Smoke-test": Ställ in logiken eller syntesstyrningen på 434,000 MHz (kanal 00). Kontrollera att rätt programmeringsvariant används (1617 bitar). Finns en redomernummer 92/9300 bör dess testade logik användas tillis RX-syntesen fungerar. Det sparar mycket arbete att kunna utesluta logikfelen vid strål i syntesen! Slå på spänningen, helst via ett strobelysgränssat aggregat. Händer inget - kontrollera att "tillfrånsladdad" är jordad så att spänningen kopplas på. Drar radion mer än 500mA bör spänningen mätas i "TX-key"-anslutningen på logikkontakten så att här ligger en säker nolla (<0,8 V). Annars kommer sändaren att nycklas.

15. **Trimning av VCO-buffen:** Detta kan göras på två stift beroende på instrument.

- a) **Med spektrumanalysator:** Gör en "sniff" (spole 2-5 varv i änden på en koax) och placera denna i närheten av synteskortet. Trimma VCO:n tills en frekvens kring 364 MHz hittas på spektrumanalysatorn. Mät därefter med HF-proben på koaxanslutningen till mottagaren och trimma trimkondingarna i syntesen till max spänning.

- b) **Utan spektrumanalysator:** Koppla in en frekvensräknare parallellt med syntesutgången (koaxen till RX-kortet). Vrid trimkondensatorn i VCO:n tills räkaren visar något kring 385-390 MHz. Detta är den frekvens (ca 390 MHz) kortet är trimmat till från början. Sänk frekvensen m. h. a. VCO-trimmern till 380 MHz eller så långt ner som går utan att räkaren tappar signalen. Mät över koaxen med HF-proben och trimma trimkondingarna till max spänning. Flytta VCO:n ytterligare en bit ner och upprepa trimningen tills VCO:n hamnar kring 364 MHz. Här kommer den eventuellt att "fastna" eftersom syntesen troligen läser. Tag då bort frekvensräknaren och trimma med HF-proben igen (frekvensräknarkoaxen kan nämligen ge ett litet trimningsfel).

16. **Inställning av arbetspunkt:** Anslut en voltmeter till TP1 i syntesen. Trimma trimmern i VCO:n så att spänningen blir ca 2,4V. Använd inte verktyg av metall!

17. **Frekvensjustering, RX:** Mät med frekvensräknaren parallellt över koaxen till RX. Ställ in exakt

364,3000 MHz på frekvensjusteringen i 12,8 MHz-burken. Är Din räkare inte helt noggrann bör denna punkt höjas över eftersom radion oftast redan ligger mycket bra i frekvens (RX).

Preamp:

17. **Trimning av bandpassfiltret:** Lägga på en signal på 434,000 i BNC:n alternativt i lysna på någon stark station. Trimma trimkondingarna i preampen till lägsta brus. Prova eventuellt att dra isär varven på spolen och trimma igen. För att höra signalen på en packnodel med bygget (utan LF-slutsteg) kan en hemstereoförstärkare (AUX-CD-TAPE) kopplas in till stift 49 och jord. Ett oscilloskop kan även användas för att "se" brusnivån istället. De första fem modifierade exemplaren hade mellan 0,16 och 0,21 uV vid 12dB S/N.

Sändarkort:

18. **Trimning av mixerbandpass:** Vrid lågefektkontrollen fullt moturs. Ta upp radion i sändning, lågefekt (effektstyrningen, pinne 22, ej jordad). Värm spolbrukarna L8 & L10 med lökloven och gröp ur vaxet med en liten spegel. Trimma spolarna L8 & L10 till max spänning med HF-proben ansluten till TP4. Trimma inte med vaxet kvar för då spricker kärnorna (det kan de göra ändå!). Spolarna kan vara svåra att trimma/vrida och man kan i dessa fall ofta hoppa över denna punkt eftersom det oftast bara är frågan om små justeringar.

19. **Inställning av arbetspunkt:** Ta upp radion i sändning och mät med en vanlig voltmeter i TP3. Ställ CV1 i för en avläsning av ca 3,5V. CV1 har inget riktigt mejelspår men plastkarnan runt om går att vrida i koaxen. Går det inte att få 3,5V svänger inte sänderVCO:n rätt. Kontrollera att rätt delningstall skickas av syntesen för sändning på 434,000. Det skall vara samma tal som för mottagning på 439,7 (434+5,7) - vi har ju en 16,0 MHz-kristall. Häng på en frekvensräknare på koaxutgången och kontrollera var VCO:n egentligen ligger. Gör frekvensen inte att justera ner till 434 (sällsynt problem) ökas C63 till t ex 1,2pF. Observera: Om IC1 "bussar" och läser fel går det ofta att trimma CV1 rätt för att sedan nästa gång gå antingen ca 1,0 eller 8,0V (syntes oläst) alternativt läsning någon annanstans. Mät på IC2 pinne 9. Här skall ligga 32,000 MHz om syntesen läst rätt. Se punkt 4 under modifiering av sändarkortet!

20. **Trimning av drivsteg:** Anslut HF-proben till koaxutgången. Trimma övriga trimkondingarna i drivsteg till max avläsning på voltmeter vid sändning. Kontrollera sedan åter punkt 19 eftersom sänderVCO:n är lite belastningsberoende och kan flytta sig utan denna trimning!

21. **Slutsteg, uttefekt:** Koppla in en uttefektmeter och konstlat. Jorda lågefektstyrningen (pinne 22 i logikkontakten). Vrid lågefektpot' en max medurs. Ta upp radion i sändning och trimma kondingarna (utom CV1) i drivsteg till max effekt. 25-30W är inte ovanligt. Ställ ner lågefektpot' till ca 15-20W efter trimningen. Slapp jordningen av effektstyrningen och lägg radion i sändning. Ställ lågefekt-potentiometern till lämplig lägefekt (2W t ex). Om radion inte går ner i lågefekt - bryt spänningen och kontrollera att pinne 22 inte är kortsluten till jord. Om så är fallet och lågefekt ändå önskas kan kopparbanan till miltenstiftet ("PC") i slutstageskortkontakten kapas och en liten sladd lödas in här istället. Radion bör kunna lämna uppåt 25-30W vid 14V, men ställ den lägre för koaxen.

Nödvändiga komponenter vid ombyggnad av stationensheten:

| | | | |
|-------------------|------------------|--|------------------|
| C63: 1,5pF np0 | (ELFA 65-690-08) | C4: 33pF 0805 np0 | (ELFA 65-761-69) |
| Y1: 16,0 MHz/30pF | (ELFA 74-517-01) | C1: 4,5-20pF yttrim | (ELFA 68-786-56) |
| 220k 0805 | (ELFA 60-180-55) | 50-Ohms koax, RG174 eller teflon (50 cm) | |
| 2,2k | (Om sen 9300) | Enhåls BNC-kontakt | |
| 10nF Ker | (Om sen 9300) | BF245 (om sq. på RX-kort, ej på logiken) | |

15-20W t ex) för att inte köra livet ur slutstegsmodulen! Den utvecklar ganska duklig värme p.g.a. låg verkningsgrad (den är ju gjord för 450 MHz).....

22. **Frekvensjustering, TX:** Sniffa in signalen under sändning i frekvensräknaren (en sladd eller koax med spole i närheten av TX-utgången (inte direktanslutningen)). Värm upp spolen L i och gräv ur vaxet. Trimma denna till exakt 434,0000 MHz sändningsfrekvens. Beroende på använd kristall kan 220k-motståndet över R13 behöva justeras (100-470k eller helt bortplockat). 220k gäller för 16,0 MHz-kristall 30pF.

23. **Synteskontroll, läsning; TX:** Ställ in 438,000 (kanal 160). Mät spänningen i TP1 under sändning med en voltmeter. Den bör inte överstiga 6,8V. Gör den det kan syntesen få svårt att låsa vid sändning på 437-438 MHz vid stora temperaturavvikelser från rumstemperatur. Ligger spänningen över 7,5V har syntesen svårt att låsa redan nu. Alternativet är att byta TX-kristallen från 16,0 MHz till en som ligger närmare 17,425 MHz och ändra till annat delningstal vid sändning. Vill man bara köra radion på 435-438 MHz (packethode t ex) kan man göra om trimning av synteserna och istället för 434,000 trimma till samma spänningar (TP1 och TP3) vid 436,000 MHz. Eventuellt kan radion tappa låsningen vid mottagnings/sändning på 432-433 MHz med denna trimning, men det gör ju inget. **Problemet finns knappt i RX-VCO hos nyare 9300 (lackat VCO-kort) eftersom den har en annan typ av kapacitansdiöd med större arbetsområde.** Kontrollera även TP3 för sändarVCO:ns läsning enligt samma spänningar som ovan.

24. **Deviation/modulation:** Vrid MAXDEV-poten nästan fullt moturs. Detta ger oftast en maxvrid på ca 5 kHz. Anslut en mikrofon via förstärkare eller annan LF-källa till logikkontakten pinne 46. Radion kräver linjenivå (ett par hundra mV rms). Ställ MODULATIONspoten till lagom modulation. Är det svårt att få uppmer modulationen till en lagom nivå bör ett förstärkarsteg byggas eller en spänningsdelare sättas in. För helt lasren modulation (9600 baud packet ?) kan LF skickas på via en drossel och kondensator i serie (10-100uH och 1uF) till TP1. Vanligt lat låter emellertid alldeles utmärkt den vanliga vägen.

Tips

1. För att kontrollera syntesens läsning kan man lägga ett pull-upmotstånd mellan +5V och pinne 14 i logikkontakten. 0V i kontakten betyder låst syntes, 5V = frisvängande.
2. En liten miniatyrhögtalare kan monteras i lockets bakkant (logiksidan) vid antennkontakten. Den får fäktigt plats där!
3. På 9200 är "framsidan" skruvad med fyra skruv. Tas denna bort kan man göra en liten utbyggnad (kretskortlaminat i ex som lackas svart) med frontpanel och skruva i dessa fyra hål. Med display och lite gnuggisar ser den ut som vilken amatörradio som helst
4. För att få brusspår på en radio utan LF-slutsteg (logiken) i t ex packetsammanhang kan C38 (10uF) lyftas på plussidan och en J-FET (BF245) lödas mellan kondensatorn (drain) och kortet (source). Gate kopplas till RX-kontakten pinne 9 (CDL), varefter CDL-potentio-metern kan användas för att ställa squeelnivån. Blir restbruset vid stängd squeel högt åtgärdas detta med ett motstånd på 1k mellan LF-utgången (pinne 5) och jord (pinne 1). Observera att CDL & CDH påverkar varandra lite.
5. De flesta signalerna finns tillgängliga i den yttre stationskontakten. Öhmmät mellan logikkortskontakten och denna (om Du inte kommer över ett komplett schema) för att hitta de Du söker. Smidigare inkoppling av LF m.m. vid packet!

1995/96 GUIDE TO FAX RADIO STATIONS

15th edition • 452 pages • Skr 350 / DM 60

This manual is *the* international reference book for the fascinating worldwide meteofax services: 76 radiofax stations on 283 frequencies, 20 telefax services and 41 weather satellites are described in full detail, including latest transmission schedules - to the minute. Additional chapters cover abbreviations, call signs, equipment, regulations, standards, technique, and test charts. Here are the special charts for aeronautical and maritime navigation, the agriculture and the military, barographic soundings, climatological analyses, and long-term forecasts, which are available nowhere else: the most comprehensive international survey of the "products" of weather satellites and meteofax services from all over the world now covers 439 sample charts and pictures received in 1994 and 1995!

Further publications available are the famous *Guide to Utility Radio Stations, Air and Meteo Code Manual, Radioteletype Code Manual, CD or MC Recordings of Modulation Types* and our unique new *Super Frequency List on CD-ROM*. We have published our international radio books for 26 years. Please ask for our free catalogue with recommendations from all over the world. All manuals are published in the handy 17 x 24 cm format.

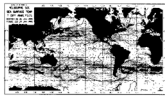
Do you want to get the **total information** immediately? For the special price of Skr 1600 / DM 290 (you save Skr 350 / DM 60) you will receive all our manuals and supplements (together more than 1900 pages!) and our **Modulation Types Cassette**.

Our prices include airmail postage within Europe. Payment can be by cheque or credit card - we accept American Express, Eurocard, Mastercard and Visa. Post giro 2093 75-709. Dealer discount rates on request. Please fax or mail your order to ☺

Klingenfuss Publications

Hagenloher Str. 14 • D-72070 Tuebingen • Germany
Fax 00949 7071 600849 • Phone 00949 7071 62830

Klingenfuss
1995 / 1996
GUIDE TO FAX RADIO STATIONS
Fifteenth Edition



En av årets stora nyheter! photoStamp

Så här gör du ditt eget brevmärke

Ge dina QSL-försändelser det personliga ansiktet, gör ett photoStamp

Specialerbjudande
42 st brevmärken 98,-
168 st 160,-
moms och porto
ingår

Så här enkelt beställer du:

- 1 Texta tydligt namn och adress samt fyll i dina önskemål på beställningssedeln
- 2 Lägg bilden med beställningskupongen i ett kuvert och posta.

inom någon vecka har du dina märken i brevlådan.
Du har 14 dagar på dig att betala fakturan. Enkelt och bekvämt!
• PHOTOSTAMP • Box 206 • 872 25 KRAMFORS •
• TeU/fax 0612-71 10 02 •

