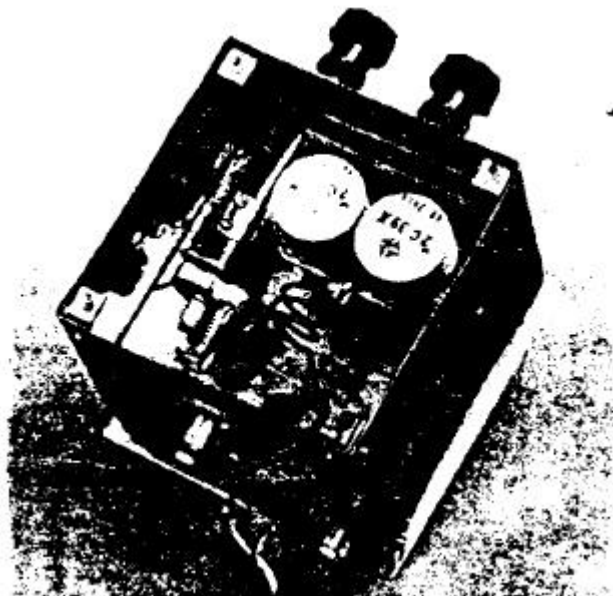


# 100 W linjärt slutsteg för 144 MHz

med två 2C39-trioder

Ulf Bergström SM6GXV  
Lundegrensgränd 19 1  
434 00 KUNGSBACKA

För några år sedan var 144 MHz ett tyst band. Tack vare alla taxistationerna som dök upp på marknaden började trafiken komma i gång, och i dag när alla små japanska transceivrar för 144 MHz säljs som aldrig förr råder under öppningarna rena 20-meters stilen. Bandet kokar, spuriöser och korsmodulation härjar fritt, splatter hörs överallt från folk som helt enkelt måste se sin uteffektmeter ligga och hoppa i högra hörnet. Det låter som om dom var på väg att stoppa in hela huvudet i mikrofonkapseln. Många amatörer köper sig sin TS700 eller IC201 och börjar köra. Dessa stationer låter väl relativt hyfsat, m.a.o. bra för att vara transistoriserade. Men vad händer sedan när vår amatör upptäcker att de där 10 W han har inte räcker så väldigt ! ångt, att det skulle sitta gott med kanske 50, eller 100 W? Jo! En del köper sig transistoriserade slutsteg och bidrar inte precis till att hålla etern ren från smuts. Andra bygger rörslutsteg och då fränst med rör som QQE 06/40\* och 4CX250. Båda dessa rör är tetroder (06/40 dubbeldito) de kräver gallerförspänning medelst separat källa, såväl som skärmgallerspänning. De har hög förstärkning och eftersom man nästan alltid kör dessa rör i klass AB (utan gallerström), kräver de ingen egentlig driveffekt. Ingångskretsarna ger då ofta mystiskt reaktiva impedanser vilka **faktiskt** får en del stationer att låta knepigt. Har man då en japansk 10W pyts måste man vara mycket försiktig. Men, hav tröst, ty här kommer lösningen. Det finns en av bl. a televerket mycket använd triod vid namn 2C39. Detta rör har en maximalt tillåten anodförlust på 100 W. Glödspänningen är 6 V (inget knepigt va?). I ett gallerjordat slutsteg med 2 st 2C39:or i parallell kan man köra 100 W ut helt linjärt, med en förstärkning på c:a 10ggr. Detta klarar visserligen 4CX250, **men inte** QQE06/40! I Siemens Taschenbuch står att läsa: Vid en frekvens på 30 MHz och en anodspänning på 750 V, lämnar röret en peakeffekt på 74 W. Att försöka köra mer vore rätt dumt. Röret går helt enkelt inte linjärt, med dålig SSBkvalitet som följd. Den byggbeskrivning som kommer här är endast att se som ett exempel på vad som kan göras med detta rör. Hos EIMAC kostar de c:a 180 kr/st. Men med "lämpliga förbindelser", kan man komma över "hyfsade" rör gratis. Nåväl, för att nu återgå till den egentliga byggbeskrivningen. Min prototyp är inhyst i en låda av mässing, vars dimensioner framgår av bifogade ritningar. Klipp först till en plåt med dimensionen 100x449 mm. Bocka så till tre väggar om 110 mm. den sista

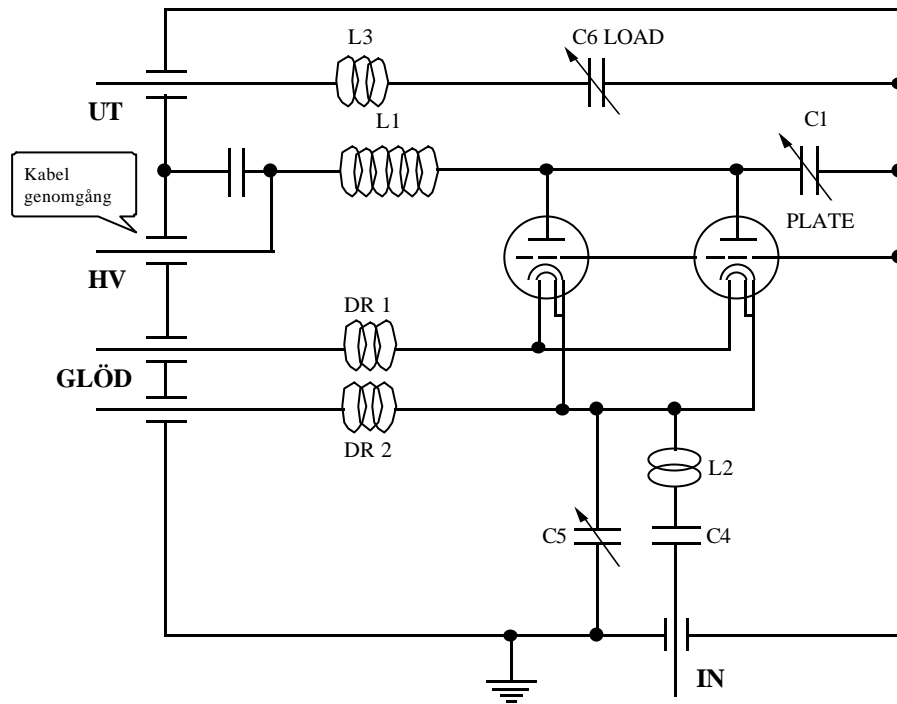


väggen bockar 109 mm + en liten flik på 10 mm, som vikes in mot den första väggen. Om du inte måttat upp och punchat de hål genom vilka kylflöden skall gå, kan du göra det nu. Måtten är **inte** kritiska. Löd nu ihop den fyrkantigt bockade plåten. Klipp sedan till en plåt med dimensionen 110x110 mm. Tag gärna till lite för mycket och fila ned till önskad dimension. Se till att den inte passar för lätt! Måtta ut hålen för galleranslutningen, och puncha upp två st  $\varnothing 20$  mm. För "gallerplåten" tages lämpligen två(2)mm tjock mässings-plåt. Resten klarar sig. Dessa hål är för att hålla anodplattan still. Öh, ja ... det vill säga hålen i sig gott med en(1)mm. Mitt emellan gallerhålen skall två hål för M3 skruv borras, självt håller ju inte plattan uppe, men de två stöttor av teflon som senare skall monteras gör det. Vidare skall ett antal av fyra hål borras vilka skall spänna fast anodavstäm-nings-"flappen", samt hål att hålla fast fäst-plåten till loadingkondensatorn. Har du nu gjort detta kan det vara tid att löda in chassie-plattan på plats. Använd gärna gasbrännare. När allting har svalnat kan hål börja borras för anslutningskontakter och fästvinklar för locken. När alla hål är borra-de, återstår ett nervpirrande och tråkigt löd-jobb. Fingerstocken skall på plats. Använd en **högeffektslödkolv** och inte en gas-brännare, om det senare används, kommer fingerstocken p.g.a. direkt och för stark upp-hettning att bli spröd och den mister sin fjädrande förmåga och man kan ibland höra ett litet "PING" när en av dem går av.

Det är ganska irriterande ...

För att riktigt passa in fingerstocken kan du utöva våld på ett gammalt rör, och låta en galleranslutningsring sitta intryckt medan du löder fast fingerstocken. Slå dock aldrig sönder något keramiskt rör. Keramiken innehåller BerylliumAid, något av de farligaste gift man känner.

Har du sålunda lött in fingerstocken återstår bara ett tråkigt lödjobb. Att få dit mässings-biten för ventilationshålen.



C1 = Se text.

C2 = Högspänningskondensator, i prototypen använt värde: 3,3nF, provspänning minst 2kV

C3 = Genomföringar för glödspänning, 1nF (ganska okritiskt)

C4 = Likspänningsblockeringskondensator, 1nF keramisk

C5 = 1 – 20pF variabel

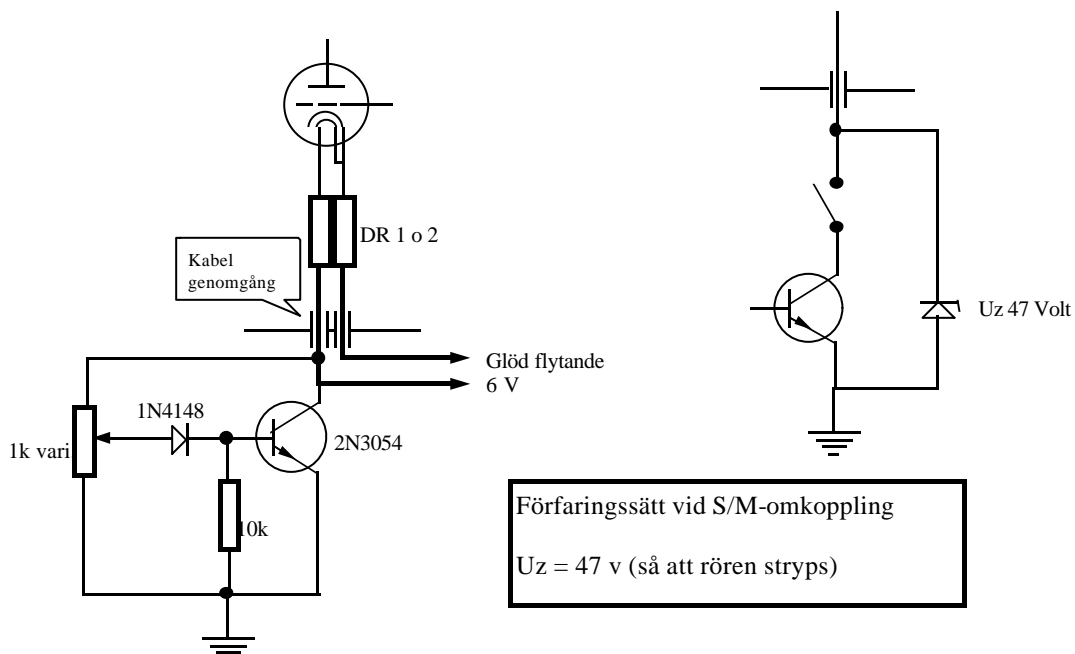
C6 = Loadningskondensator, 50pF

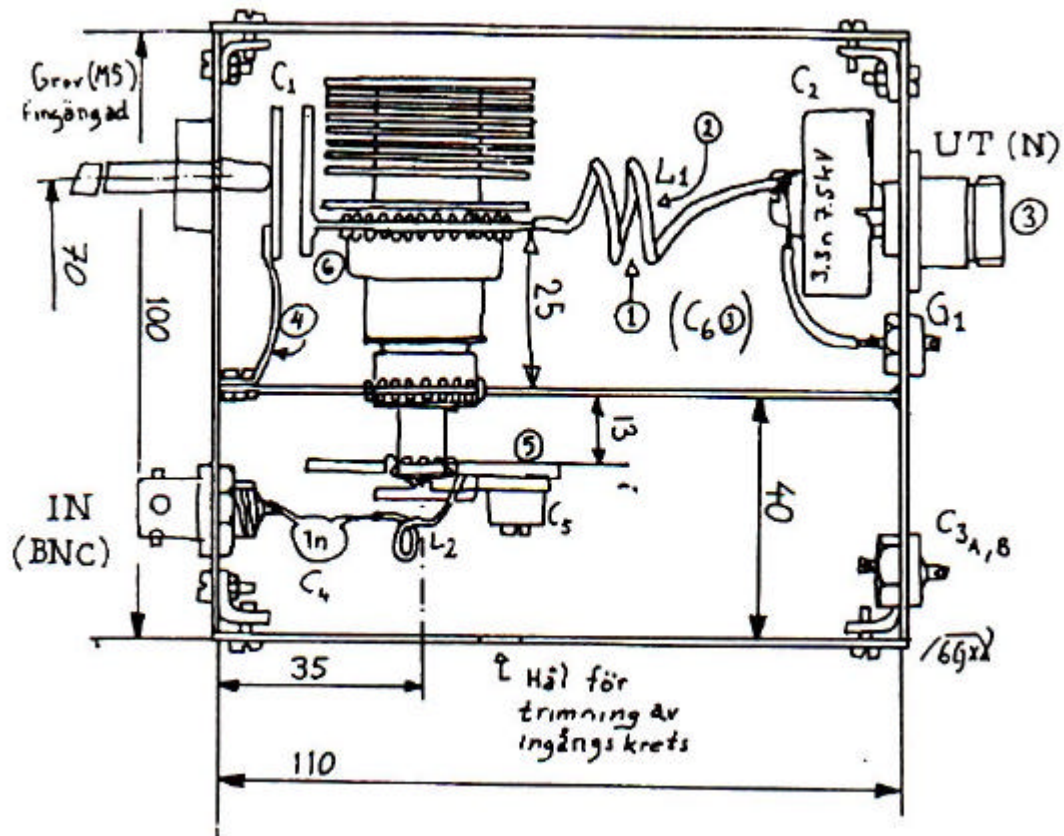
L1 = Anodspole, 2 varv, Ø2mm Cu tråd, spole Ø20mm x 20mm  
(denna spole får provas fram)

L3 = 0,9 varv, Ø2mm Cu tråd, samma diameter som ovan.

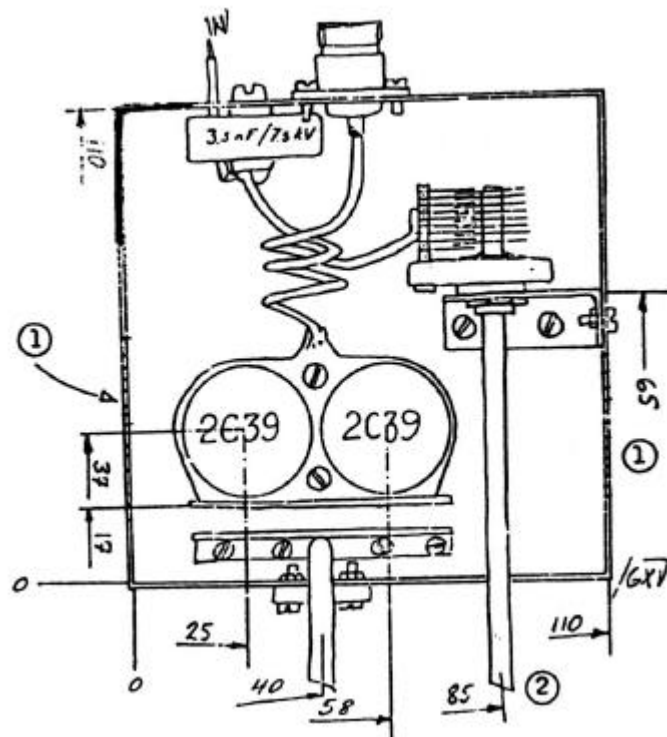
Från C6 går denna spole in vid 1, följer sedan anodspolen parallellt och går ut vid 2, vartefter den tar sig direkt till utgångskontakten.

RFC 1 o 2 = 25 varv, Ø0,3mm Cu tråd spole Ø6mm





1. Utgångsloopens "inträde" i anodkretsen.
2. Utgångsloopens "utträde" (se texten).
3. Loadingkondensatorn ej utritad, se projektionen ovanifrån.
4. Anodkondensator "lapp" av ett fjädrande material t ex fosforbrons.
5. Ingångskretsens "hållare" tillverkas av kretskortslaminat och lödes fast i chassiets sidoväggar. (Se text och separat figur).
6. 2 st stödpinnar av teflon eller keramik. 0 10 mm, längd 25 mm gängas med M3 e dyl. Placering se figur.

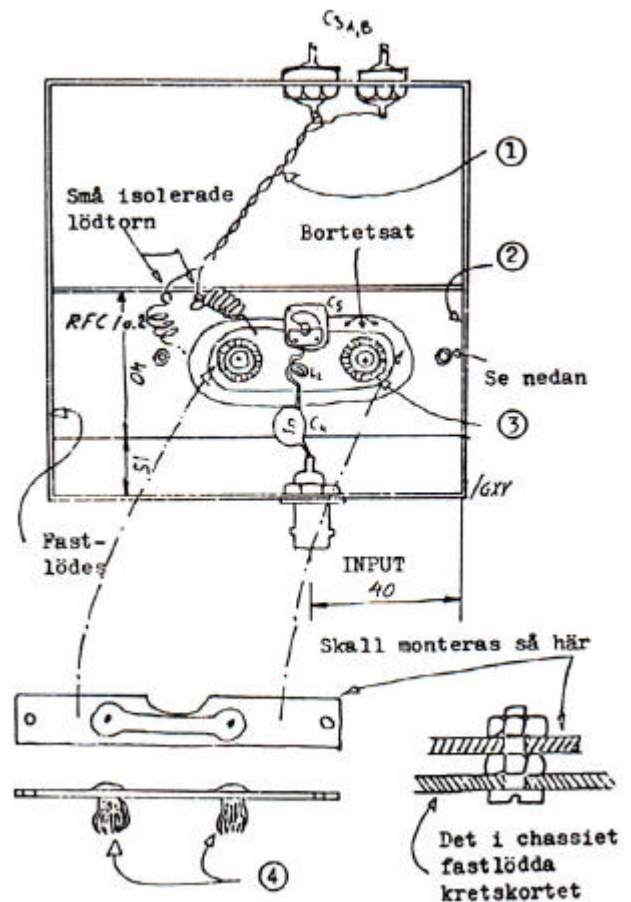


1. Ventilationshål på båda sidor, 50 mm<sup>2</sup> (minst)
2. Kondensatorns axel ca 17 mm över chassiet.

När dom är ditlödda kan du lägga lådan åt sidan ett tag. Tag sen en liten spillbit av mässingsplåt 70x36 mm. För bibehållande av centrumavståndet mellan gallerhålen tages så två(2)hål Ø30mm upp. Tag även upp hålen för teflondistanserna. Klipp sedan till en plåt 26x60 mm och löd fast den enligt ritningen. Löd även dit fingerstocken för anoderna medelst samma förfaringsmetod som tidigare. En lödkolv om c:a 150W torde räcka. Montera ihop provisoriskt. Se till att andra delen av anodavstämningen fjädrar tillfredsställande. Vänd nu lådan och löd fast den platta som skall tjäna som stomme för ingångskretsarna. Här är det relativt kritiskt. Hål för katoderna/glödanslutningarna skall vara borrade och fingerstock ditlödd. Använd inte pertinax. I varje fall garanterar jag inte att det fungerar. Hur det hela skall sitta, hoppas jag framgår av ritningarna. När alla anslutningar och lödningar är gjorda återstår "bara" trimningen. Ställ ingångskretsens C5 i mittläge. Mata in glöd-spänning för att kontrollera att det inte är kortslutning. Ena ändan av glöden är internt sammankopplad med katoden varför ett special arrangemang får anordnas, se ritningen.\*\*

Observera att glöden måste alltid flyta, men det torde inte ställa till några problem. För två(2)välmatchade rör är en vilostrom på 60 mA varmt rekommenderad. (Om ett 4CX250 skall gå linjärt vill det ha 100 mA, minst). Välj en lämplig frekvens långt i från 144.300 och anslut en dummy load (GP-antenn t ex HI). Som anodspänning väljes 700V-1000V med en kapabilitet på 275mA. Ställ så utan RF, in vilostrommen på 30mA. (Det är onödigt att köra hårt under trimningen.) Mata in 5W RF. Stäm av anodkretsen först. Under dessa betingelser skall man kunna uppnå en verkningsgrad av c:a 50%, d v s om man har tur med ingångskretsen c:a 50W ut. Högsta uteffekt uppnås inte med utgångsloopen så nära anodspolen som möjligt, utan man får saxa sig fram. Sett uppifrån i min prototyp, ser man tre slingor med lika mellanrum (7mm centrum/centrum). Detta skall inte vara så svårt. Jag antog här två st. relativt bra rör. När detta efter förhoppningsvis inte alltför många timmar (nätter) verkar OK är det dags för ingångskretsen. Se till att du har bra komponenter här, det lönar sig

Jag tillbringade många timmar tillsammans med en "röten" C5. Den gick inte att stämma av. Det visade sig att kondensatorn ej var "specad" över 30 MHz ... När allting är avstämt och locken är påskruvad med litet "finare skruv" vilket torde indikera att PA't är färdigt är det dags för litet tillbakablick. 10 W in ger (skall ge) 100W ut, och det med en tvåtonsdistorsion som ingen sats med bipolära transistorer någonsin kan komma ner i. Visserligen finns det nu s k V-Mos transistorer, som kan komma ner i liknande värden. Dessa har också en NF på runt två dB, vilket torde lova gott. Men ännu härskar rören, och det kommer



att dröja länge innan det händer något. Antingen du bygger efter min prototyp, eller bara hämtar idéer till ett eget bygge kan jag säga det att det finns andra rör och prova med. Ett av dem är YD1270. Detta rör, (också triod) har en anodförlust på 200 W och en förstärkning på en 18-19dB. Det är dock ej så vanligt som 2C39. Ytterligare en idé är att ta tre rör i parallell, eller att göra en strip line formad anodkrets. Vad beträffar KYLNING. Det torde räcka med en relativt tystgående fläkt (låg luftvolym/tidsenhet), men för FM bör man nog öka på flödet, det är ju i det fallet fråga om kanske 100 W förlusteffekt som ju måste kylas bort. SSB och CW har ju en lägre "medel effekt". Fingerstocken är av fabrikat Instrument Specialties Co Little falls, New Jersey och har ordernr 97-251. Eventuellt kan det komma annons om sådana (helt okritiskt) så titta på hamannons sidorna.

Lycka till med bygget och väl mött på 144 MHz SSB CW med en njutbar signal

73 Ulf

\* (Eterns fiende nr i GRRRR)

\*\* (Det tar cirka en minut innan det lyser.)