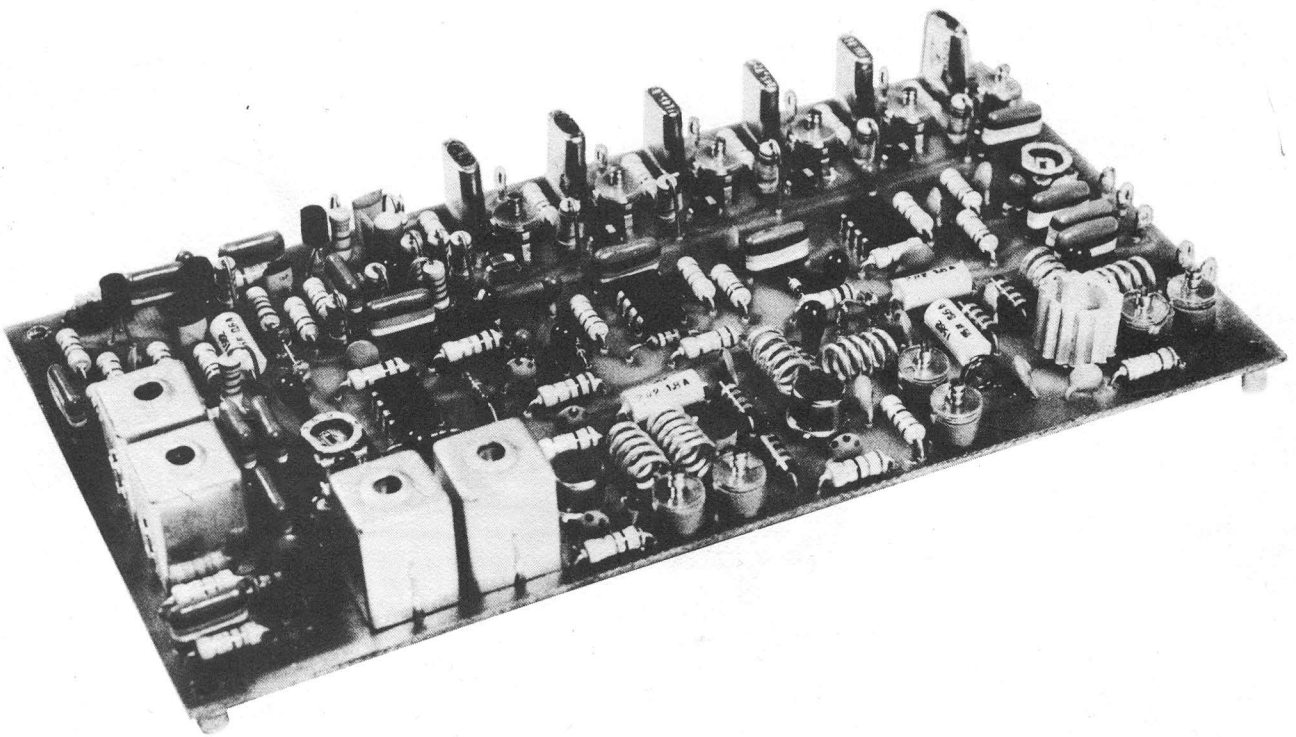




\* **BSP** \_\_\_\_\_

# MANUAL MD510

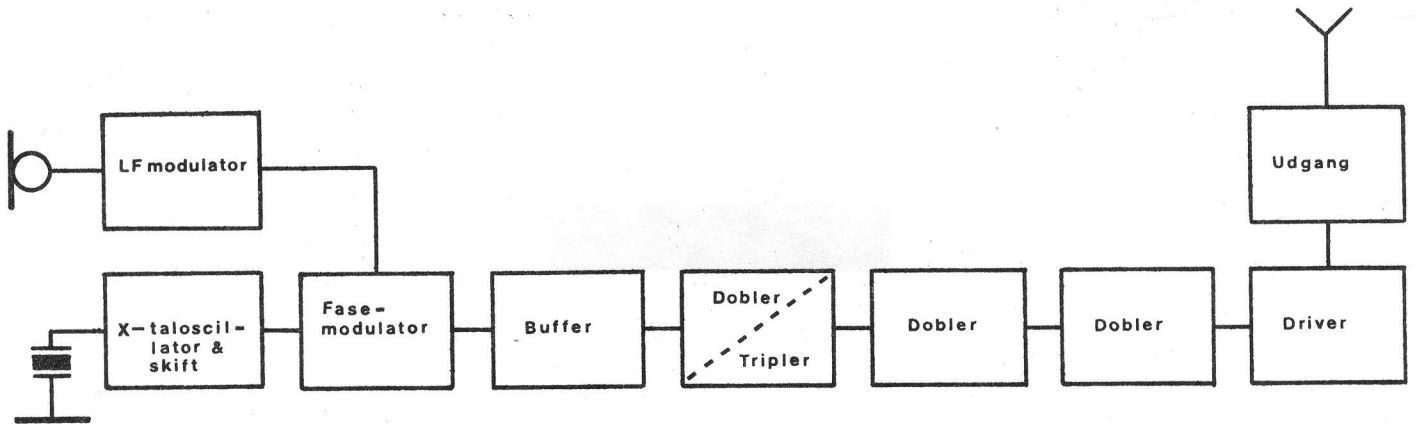


**BENSØ PRINT**

01106491

Provstevej 9 2400 NV

## BYGGEMANUEL MD 510



Blokdigram

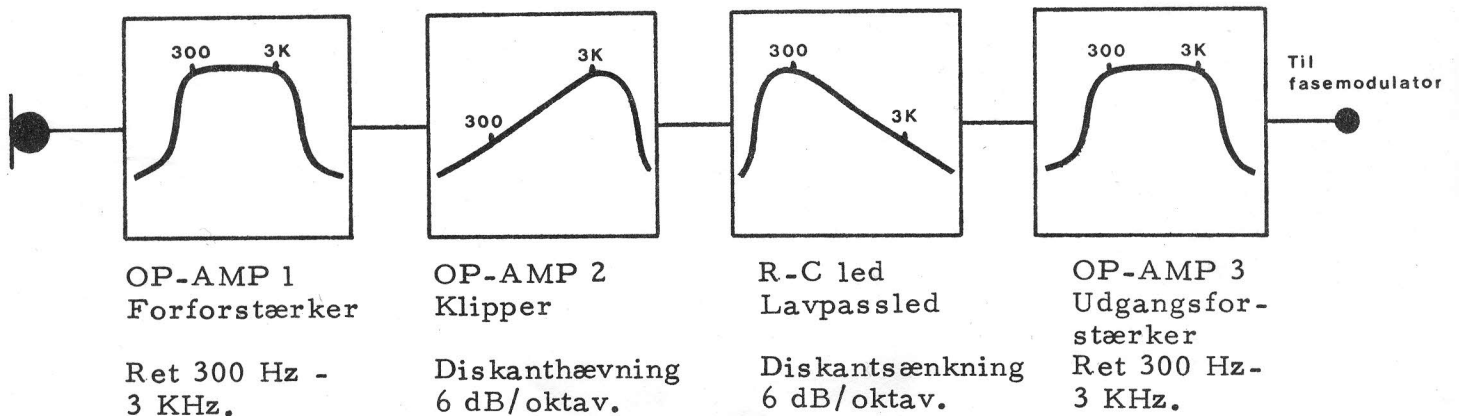
Først vil vi ønske til lykke med det ny erhvervede MD 510 byggesæt.

Inden samlingen af byggesættet påbegyndes, anbefaler vi, at denne manual gennemlæses grundigt.

MD 510 har til opgave at frembringe senderbærebølgen i stationen og at gøre det på en sådan måde, at det udsendte signal ikke forstyrrer andre tjenester, det være sig kommerciel trafik som radiofonistationer. Disse mål sættes meget højt i MD 510.

Vi vil derfor gennemgå, hvilke krav, der i dag stilles til en god styresender.

Samtidig med denne gennemgang vil vi belyse, hvorledes de forskellige problemer vedrørende kravene er løst, sideløbende med en forklaring om, hvordan de enkelte trin i MD 510 arbejder.



Modulatoren er vist i uklippet tilstand.

**Fig1**

### MODULATIONEN:

En sender må ikke udsende unødvendige sidebånd, da den ellers kan forstyrre anden trafik på de nærliggende frekvenser.

Vi ser først på fig. 1. Som det ses, består modulatorens af 4 trin. OP-AMP nr. 1 er et forforstærkertrin, som foruden at forstærke mikrofonsignalet op, også foretager den første beskæring af signalet. Denne beskæring er lagt således, at kun taleområdet (300 Hz - 3 KHz) bliver forstærket op. OP-AMP nr. 2 er klipperen. Den har til opgave at hindre senderen i, at det udsendte frekvenssving bliver for stort. For helt at forstå, hvorledes en sådan klipper virker, må man forestille sig en forstærker, som kun kan behandle signaler af en vis størrelse. Når denne størrelse overskrides, vil forstærkeren beskære signalet. Denne behandling bliver signalet ikke ligefrem kønnere af, men en ting er sikret - signalet kan ikke blive større, end klipperniveauet er indstillet til. Klipperen er jo som før nævnt også en forstærker, derfor har den også en frekvensgang, se fig. 1, som diskant hæver, nærmere bestemt med 6 dB/oktav. Denne hævelse medfører, at de højeste frekvenser bliver klippet først. Bringer vi nu hele taleområdet op på det niveau, hvor klipperen er i funktion, vil klipperens output antage noget, der minder om retrespons, da henholdsvis 300 Hz og 3 KHz vil antage samme amplitude grundet klipperens begrænsende virkning.

Man kan i praksis sige, at klipperen kan antage 2 responstilstande afhængig af, om klipperen er trådt i funktion eller ej.

Efter klipperen går signalet ind i et RC-led, som beskærer signalet med 6 dB/oktav. Ser vi på den tilstand, hvor klipperen ikke er i funktion, vil vi konstatere, at RC-ledets beskæring lige præcis ophæver den diskantthævning, som klipperen foretager, hvorved signalet atter bliver retrespons.

Når klipperen træder i funktion, vil dens diskantthævning af før nævnte årsager forsvinde.

Efter RC-ledet vil signalet nu ikke længere være retrespons, men vil antage en respons på 6 dB/oktav. Derfor tales der om 2 responser, en ved uklippet tilstand og en anden ved klippet tilstand. Hvorfor modulatorens er lavet således, beskrives under fasemodulatorens. OP-AMP nr. 3 arbejder stort set som nr. 1 med beskæring under 300 Hz og over 3 KHz.

## FASEMODULATOREN:



En senders sving skal være pænt og symmetrisk.

Vi skal nu se på, hvorledes fasemodulatorens virker og arbejder.

Hvis forklaringen skulle gøres helt fyldestgørende, ville denne manual blive adskillige sider tykkere, derfor vil vi lidt kortfattet og i populær form fortælle, hvad der sker og henvise de mere videbegærlige til special litteratur om emnet.

En fasemodulator består i grove træk af en enhed med 2 indgange og 1 udgang.

På indgang 1 tilføres det højfrekvente signal fra X-taloscillatoren ind, og på indgang 2 ligger LF signalet fra modulatorens. Fasemodulatorens har nu til opgave at være det formidlende led således, at LF signalet kan frekvenspåvirke det indkomne signal fra indgang 1. Da HF signalets frekvens ligger fast, endda X-talstyret, er trinets opgave ikke let.

I stedet for påvirkes HF signalets fase, heraf navnet fasemodulator. LFeen faseforskyder altså HFeen i takt med sig selv, hvilket igen vil sige, at HFeen henholdsvis bliver forsinket eller fremskyndet i takt med modulationen. Denne tidspåvirkning af HFeen resulterer i, at frekvensen ændres. Selv om man kan sige, at der "snydes lidt", ændres frekvensen i takt med modulationen.

Vi har nu nået vort mål, frekvensmodulation. Rigtig FM er det dog ikke, vi har opnået, men dens nære slægtning PM (af engelsk - phasemodulation) eller fasemodulation.

En ting har de 2 modulationstyper til fælles - de frembringer begge frekvensændringsmodulation. Forskellen træder dog tydeligst frem på et punkt: Ved FM vil en LF tone på 800 Hz give samme frekvenssving som en tone på 3 KHz. Ved PM er dette forhold ændret, her vil en tone på 3 KHz give et større frekvenssving end en tone på 800 Hz, altså en form for diskantthævning, dog overført på HF signalet. Denne hævning sker efter forholdet 6 dB/oktav på samme måde som beskæringstrinene i modulatorens. Da FM derimod ikke ændrer sving i forhold til LF frekvensen, antager denne retrespons.

Begge modulationstyper ændrer dog samstemmende frekvenssving, hvis LF amplituden ændres.

Den væsentlige forskel på de 2 systemer er altså stort set en responsforskel.

Hvis man i LF modulatorens tager særlige hensyn hertil, vil det selvfølgelig også være muligt at lave et PM system om til et FM og omvendt. Det skal nævnes som sammenligning, at FM frembringes ved at LF modulere selve den frekvensfrembringende oscillator.

Hvis en PM virkning herefter ønskes, skal LF modulatorresponsen tilpasses hertil. Den før omtalte 6 dB/oktav hævning, som PM frembringer, sendes med hele vejen gennem senderen, gennem æteren og først, når signalet har været gennem det meste af modtageren, bliver dette modsat betonet med 6 dB/oktav i LF forstærkeren, se fig. 2. Ved indførelse af denne slutbetoning fås den fordel, at støjen i sende-modtagesystemet nedbringes væsentligt, hvilket er en af PM modulationens fordele kontra FM, se tillige vort tillægsdatablad.

Vor LF modulator giver som før nævnt et retresponssignal fra sig, når denne ikke klipper og vort PM system vil derfor virke som lige beskrevet. Når vi derimod går i klipperen, skærer modulatorens af med responsen 6 dB/oktav. Dette medfører, at fasemodulatorens i praksis leger FM system og giver et konstant sving på alle LF frekvenser.



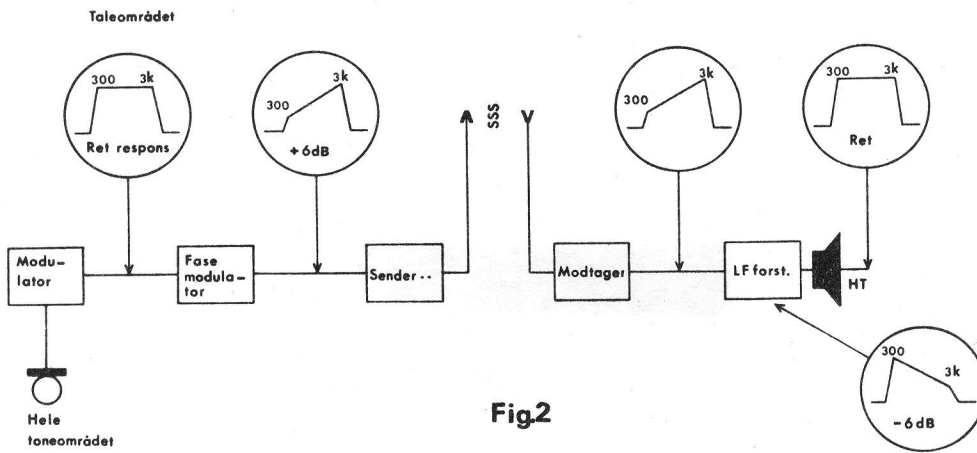


Fig.2

Dette forhold er afgjort ikke nogen ulempe, da vi herved sikrer os, når modulatorens går i klipperen, at de højeste modulationsfrekvenser ikke laver utilsigtet stort frekvenssving.

Lad af ovennævnte grunde være med at hænge i klipperen konstant, da ens stemme vil lyde mørk i en modtager, der efterbetoner efter PM opskriften. Ikke nok med det, anlæggets rækkevidde vil også blive nedsat grundet den mørke tale. Stil altid forforstærkningen således, at klipperen kun bruges som sikkerhedsventil. Man kan sammenligne med en båndoptager, som indstilles til optagelse, VU-metrene må godt berøre det røde område en gang imellem, men ikke hænge deroppe konstant.

#### X-TAL OSCILLATOREN:

En sender skal være frekvensstabil.

I MD 510 er der plads til 6 X-taller, som sidder i 6 diodeskift. Dioderne virker som en slags kontakter. Ved at forspænde dioden i det ønskede skift i lederetningen, antager denne sin maksimale kapacitet, hvorved der "åbnes" for X-tallet og oscillatoren kan svinge ved hjælp af det pågældende X-tal. De andre dioder i de resterende skift er altid forspændt i spærreretningen, når de ikke bruges. En skiftediode, som er forspændt i sin spærreretning, vil altid antage sin minimale kapacitet og virke som en afbrudt kontakt. På denne måde sikrer man sig, at kun et X-tal svinger ad gangen. Den ønskede skifteterminal lægges altid til stel, hvorved kanalen kobles ind. Spændingsomskiftningen af de dioder, som ikke er i brug, sker automatisk. Oscillatoren er af den såkaldte Colpittstype, som arbejder med grundtone X-taller. For yderligere at øge frekvensstabiliteten, er spændingen til oscillatorkredsløbet zenerstabiliseret til 9 volt. Signalet udtages fra en collettormodstand og føres over i fasemodulatoren.

#### BUFFEREN:

Alsidighed i X-talvalg.

Efter fasemodulatoren sendes signalet ind i en modstandskoblet buffer. Dennes vigtigste opgave er at forstærke signalet så meget op, at det efterfølgende trin får rigeligt signal at arbejde med, hvorved en sikker multiplikation opnås i næste trin, uafhængigt af, om der bruges 12 eller 18 MHz X-taller.





## MULTIPLIKATORERNE:

En sender må ikke udsende andre signaler end det ønskede.  
En PM sender må ikke indeholde AM.

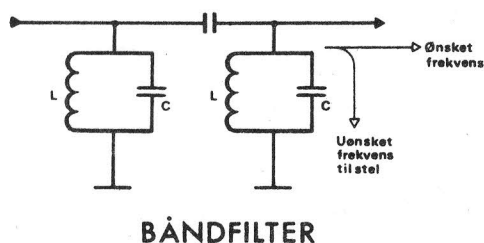
### 1. MULTIPLIKATOR.

Signalet går nu ind i den første multiplikator. Enhver HF forstærker vil altid danne harmoniske af sin arbejdsfrekvens. I et multiplikatortrin er denne egenskab endda ekstra fremhævet. Der er 2 ting, der må tages hensyn til, hvis en multiplikator skal arbejde efter hensigten, 1: Udgangen af trinnet skal afstemmes til den ønskede harmoniske, og 2: Trinnet skal køre tilpas uliniert, hvorved dets evne til danne harmoniske fremhæves, (kaldes at køre i klasse C).

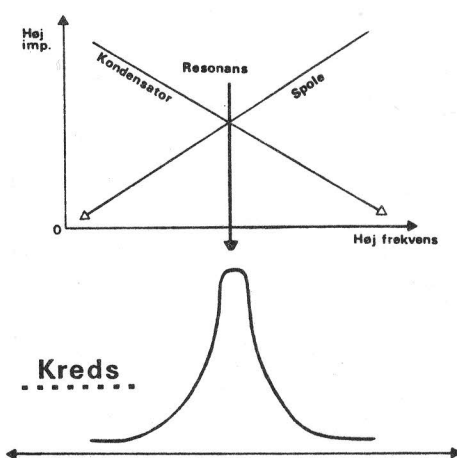
Afstemmer man f.eks. en multiplikatorudgang til 36 MHz, og føder den med et 12 MHz signal, vil der foruden et 36 MHz signal ( $3 \times 12 \text{ MHz} = 36 \text{ MHz}$ ) også opstå andre frekvenser, som er et multiplum af 12 MHz. Dette gælder særligt de frekvenser, som ligger tættest ved 36 MHz, da udgangskredsen har en vis båndbredde.

Af uønskede frekvenser kan nævnes,  $2 \times 12 \text{ MHz} = 24 \text{ MHz}$  og  $4 \times 12 \text{ MHz} = 48 \text{ MHz}$ .

## FILTRERING



BÅNDFILTER



Disse frekvenser vil også forekomme på multiplikatorudgangen, selvfølgelig ikke så kraftigt som 36 MHz, men de er der og kan forårsage nye uønskede frekvenser, hvis de slipper igennem til næste trin. Disse uønskede frekvenser, som alle dannes i multiplikatortrinene, kaldes for subharmoniske. Disse kan, hvis effektiv filtrering ikke finder sted, blive årsag til TVI og BCI. For at tage højde for dette forhold er alle koblinger mellem multiplikatorerne udført som båndfiltre. Disse filtre består af 2 topkoblede kredse, som er afstemt til den ønskede harmoniske. Den ene kreds sidder som kollektorkreds, og den anden kreds sidder som basiskreds i den efterfølgende multiplikator. Den her omtalte multiplikator arbejder som tripler når 12 MHz X-taller bruges, og som doubler når 18 MHz X-taller bruges.

Denne omskiftning sker automatisk, hvilket også giver den fordel, at 12 og 18 MHz X-taller godt kan blandes ind mellem hinanden i skiftet, dog vil frekvenssvinget være forskelligt grundet den forskellige multiplikationsfaktor.

Vi nævnte før, at multiplikatoren arbejdede i klasse C. Dette medfører, at multiplikatoren har en begrænservirkning, som igen medfører, at trinnet ikke kan gengive amplitudeændringer.

En ting, som ikke blev nævnt under gennemgangen af fasemodulatoren var, at denne også, som et uheldigt biprodukt AM modulerer HF'en fra oscillatoren, men denne AM bliver fjernet grundet den før omtalte begrænservirkning i multiplikatoren.

### 2. MULTIPLIKATOR.

Virker stort set som 1. multiplikator, dog er der kommet nogle nye frekvenser ind i systemet. Anden multiplikator arbejder nemlig som doubler med frekvensen 36 MHz ganget med 2 = 72 MHz. Denne doubler er også båndfilterkoblet i udgangen.

### 3. MULTIPLIKATOR.

Denne multiplikator arbejder også som doubler, altså 72 MHz ganget med 2 = 144 MHz. Denne doubler arbejder også efter de før omtalte principper, dog vil man bemærke, at udgangskredsene (båndfiltrene) er luftspoler og er koblet induktivt.

DRIVERTRINET:

Et drivertrin er en forstærker, som har samme ind- og udgangsfrekvens. Dens opgave er at forstærke signalet passende op, inden dette når frem til udgangstrinet.

UDGANGSTRINET:

Skal være stabilt og squeggfrit.

Dette trin giver signalet den sidste forstærkning, inden dette forlader styresenderen. Signalet er nu oppe på ca. 1 Watt. Udgangskredsen på udgangstrinet er udformet som pi-led, som transformerer udgangstransistorens impedans om til antenneimpedansen 50 ohm. Man vil i øvrigt iagttage, at kredsene i udgangstrinet og driver er udformet lidt anderledes end i de øvrige trin, f.eks. koblinger mellem transistorerne, kredse, som er dæmpede med modstande, pi-led o.s.v. Se diagram.

Disse koblingsformer skyldes, at transistorerne i driver- og udgangstrin arbejder med ret lave impedanser. For at disse lave impedanser ikke skal ødelægge kredsbåndbredden for meget, er der fortrinsvis brugt seriekredse, da disse har den laveste impedans ved resonans og derfor tåler en mere lavimpedanset belastning, uden at båndbredden ødelægges væsentligt.

Man vil i øvrigt iagttage modstande i serie med kondensatorer, de før nævnte dæmpede kredse, drosselspoler, tantaler og en masse afkoblinger. Alle disse komponenter er indført for yderligere at stabilisere de 2 sidste trin. Det vil måske ligeledes undre nogle, at der bruges lidt kraftige transistorer i henholdsvis tredje multiplikator og driver. Denne "skyden gråspurve med kanoner" tendens er også indført for at gøre styresenderen ekstra stabil og squeggfri.

**MONTERING:**OPBYGNING OG OPTRIMNING:

De skal bruge følgende værktøj og instrumenter:

- 1: loddekolbe med fin spids
- 2: lille bidetang
- 3: lille fladtang
- 4: et 4 mm bor (bruges til at rette spoler ind med)
- 5: et universalinstrument
- 6: DP 1 eller anden diodeprobe
- 7: en spændingsforsyning 12/13, 8 V
- 8: et par trimmepinde
- 9: en tonegenerator (evt. 1750 Hz tonesender)



Hele byggesættet indeholder:

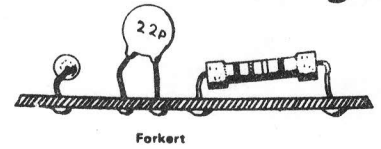
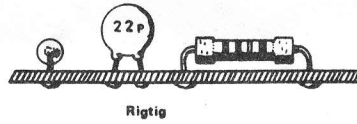
- 1 stk. manual
- 1 " printplade
- 9 " systemposer.

Systemposerne indeholder:

- Pose 1: loddespyd, monteringsmateriel, loddelustråd, sugetape og X-talsokler
- Pose 2: modulator komplet
- Pose 3: X-taloscillator og X-talskift
- Pose 4: fasemodulator og buffer
- Pose 5: første multiplikator
- Pose 6: anden multiplikator
- Pose 7: tredje Multiplikator
- Pose 8: driver
- Pose 9: udgangstrin.



Lod  
rigtigt  
lad tinn  
flyde



**PUNKT 1:**

**POSE 1 og PRINTPLADE:**

Start med at vende printet, så teksten står rigtigt. Monter først de 4 afstandsstykker. Fastspænd først afstandsstykkerne ved hjælp af skruerne og møtrikkerne. Fastlod herefter afstandsstykkerne grundigt. Efter afkøling fjernes skruer og møtrikker.

Nu monteres X-talsoklerne. De 12 X-talsokler anbringes i printpladen. Læg herefter et stykke karton ovenpå printpladen, således at det dækker soklerne. Printpladen og karton presses sammen, hvorefter begge dele vendes en halv omgang, således at printsiden med afstandsstykkerne vender opad og kartonen nedad. Kartonen vil nu hindre, at X-talsoklerne falder ud under vendingen af printpladen. Sørg for, at printplade og karton ligger plant ned mod bordet. Kontroller ligeledes, at alle sokler er kommet lige langt gennem printpladen. Soklerne kan nu fastloddet. Monter herefter alle loddespyd og de viste loddelus. Forbind ligeledes en loddelus mellem terminalerne 7-8 og 9-10.

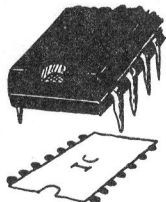
**PUNKT 2:**

**POSE 2, modulator, se fig. 3.**



Begynd med at montere de laveste komponenter først. Monter herefter resten af modulatorens. Modulatorens kan nu afprøves.

Stil indgangstrimmepotmeteret på 100 Kohm helt opskruet (højre om). Indstil symmetri-trimmepotmeteret på 10 Kohm i midterstilling og juster udgangstrimmepotmeteret på 1 Kohm til helt opskruet (højre om).



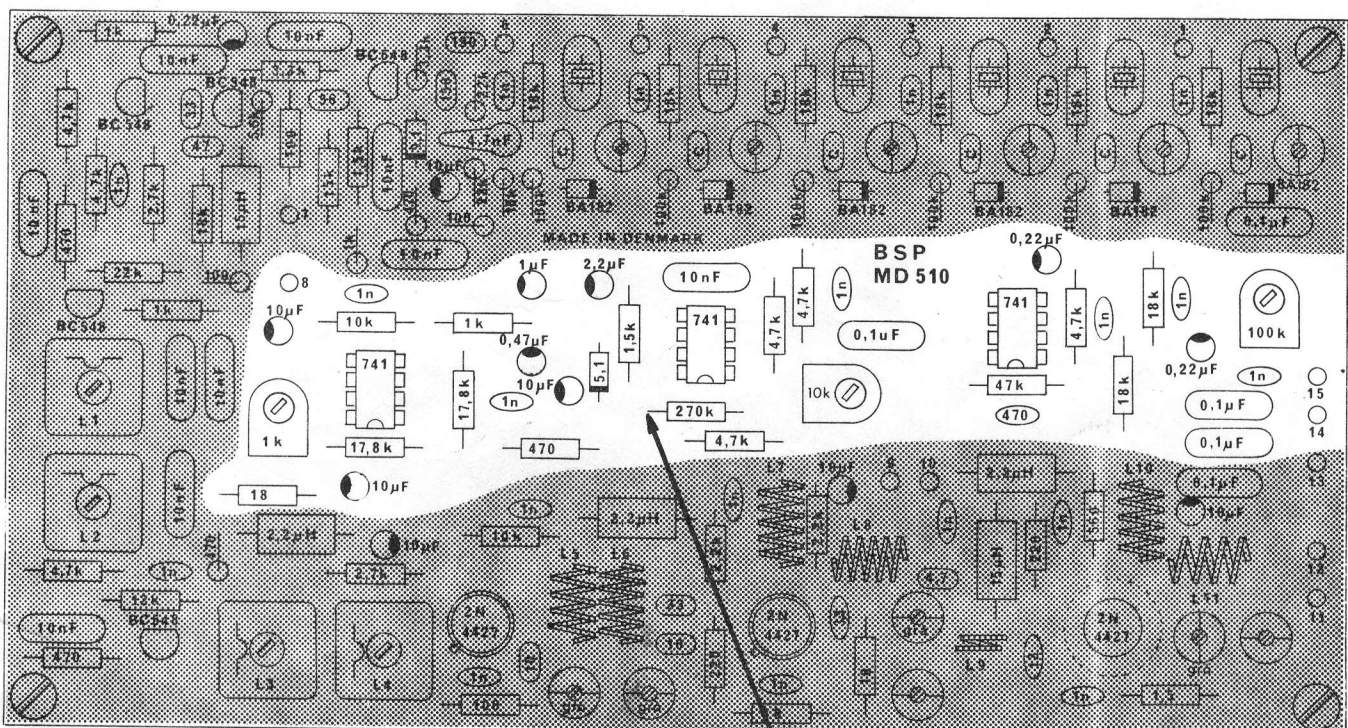
**SIGNATURFORKLARING  
TIL PRINTPLADE**



15 Skivekondensator

47 Mini .....II.....

10 n Poly-II.....









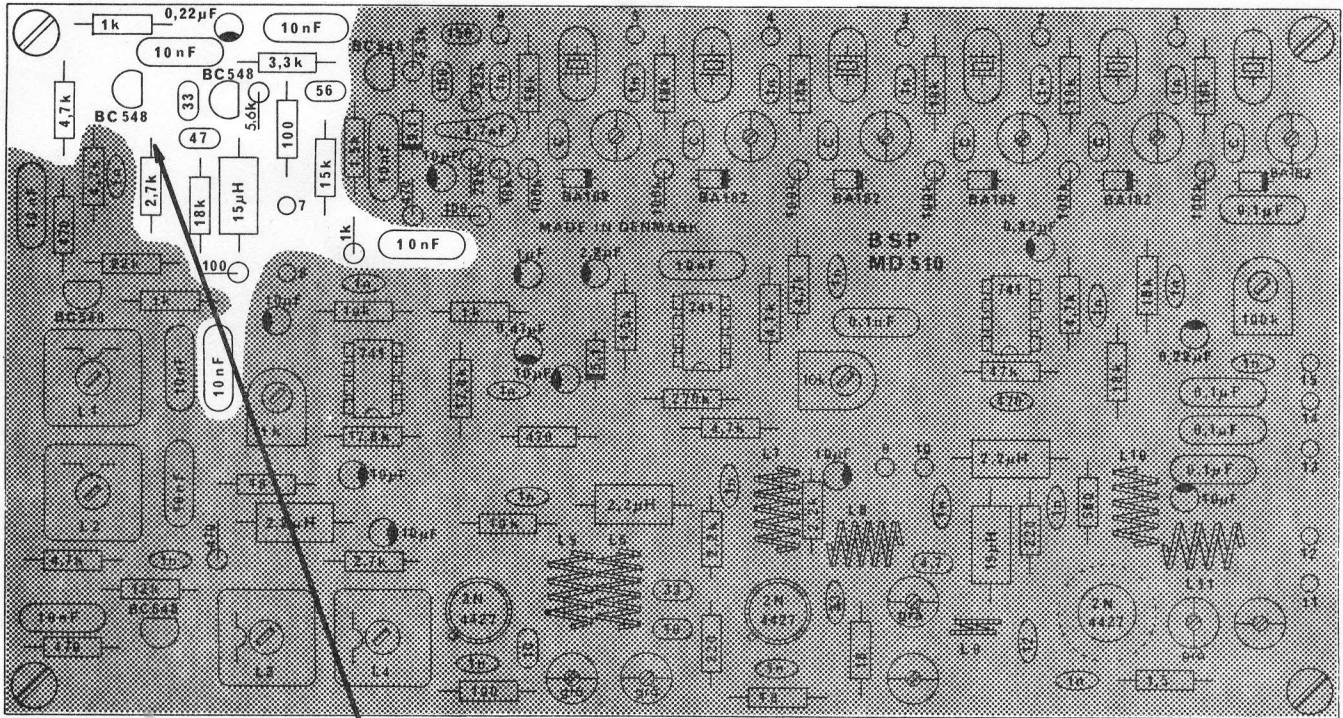


Fig. 5.

PUNKT 4:

Målepunkt 3

ca 0,8  
slut 1,8

POSE 4, fasemodulator og buffer, se fig. 5.

Monter de i fig. 5 viste komponenter. Begynd med de laveste først. Nu kan spændingen tilsluttes. Mål med DP 1 i målepunkt 3. Her skal De måle ca. 0,8 V.

Kontrollyt ved hjælp af Deres modtager, som beskrevet under punkt 3.

Hvis De har tilsluttet en mikrofon til modulatorens, kan De nu høre, hvorledes fasemodulatoren kører. De kan ligeledes danne Dem et indtryk af lydområdet, sving og mikrofonfølsomhed.

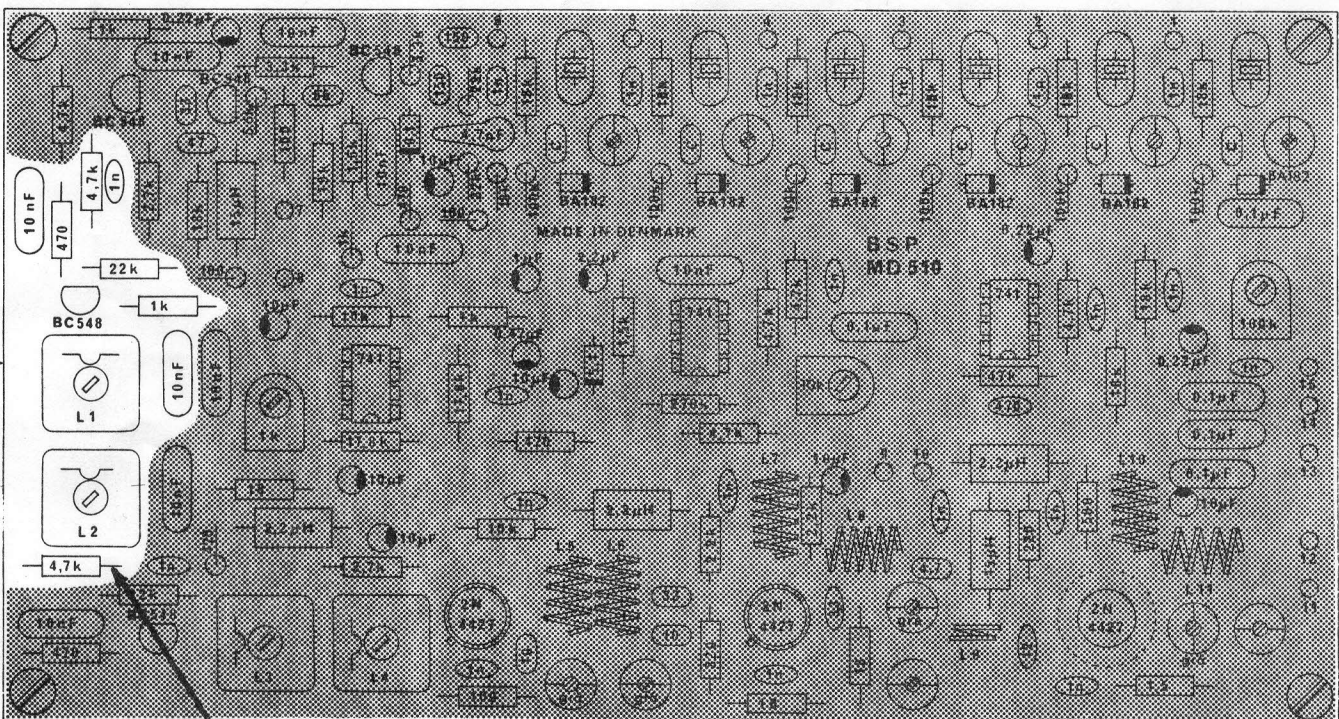
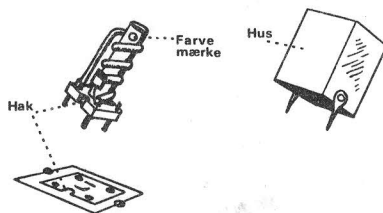


Fig. 6.

Målepunkt 4

ca 0,8  
slut 2,5



**PUNKT 5:**

**POSE 5, første multiplikator, se fig. 6.**

Monter de i fig. 6 viste komponenter. PAS PÅ ikke at ombytte L 1 og L 2. Tilslut forsyningspænding. Tilslut DP 1 i målepunkt 4. Juster nu L 1 til max. og juster herefter også L 2 til max. Vend tilbage til L 1, juster igen til max. Gentag denne skiftevis justering et par gange. Denne justeringsform skyldes, at 36 MHz båndfilteret godt kan have lidt tilbagevirkning mellem de to kredse. Signalet er nu oppe på 36 MHz. De skal nu ved hjælp af DP 1 kunne måle 0,8 V i målepunkt 4.

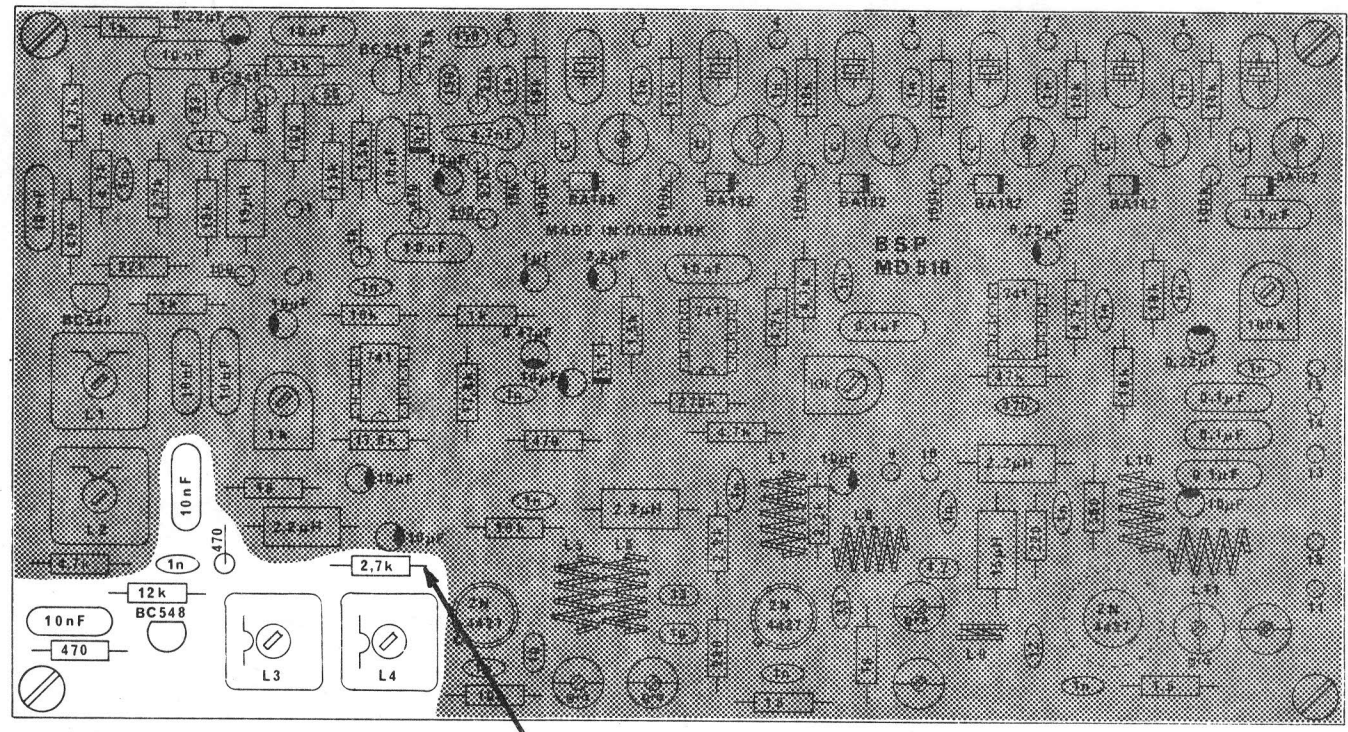


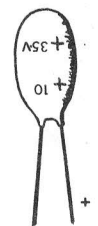
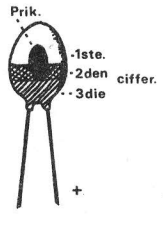
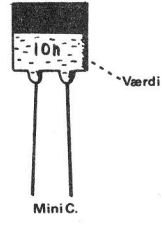
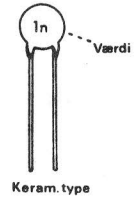
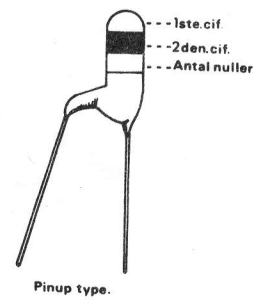
Fig. 7.

Målepunkt 5  
ca 1,5  
slut 5V

**PUNKT 6:**

**POSE 6, anden multiplikator, se fig. 7.**

Monter de i fig. 7 viste komponenter. PAS IGEN PÅ ikke at ombytte L 3 og L 4. Tilslut spænding. Tilslut nu DP 1 i målepunkt 5. Start med at efterjuster L 1 og L 2 til max. spænding. Juster herefter L 3 og L 4 til max. efter samme metode, som beskrevet under punkt 5. Signalet er nu oppe på 72 MHz, og HF spændingen i målepunkt 5 vil efter endt optrimning være på ca. 1,5 V målt med DP 1. Ved fejl - se fejlliste.





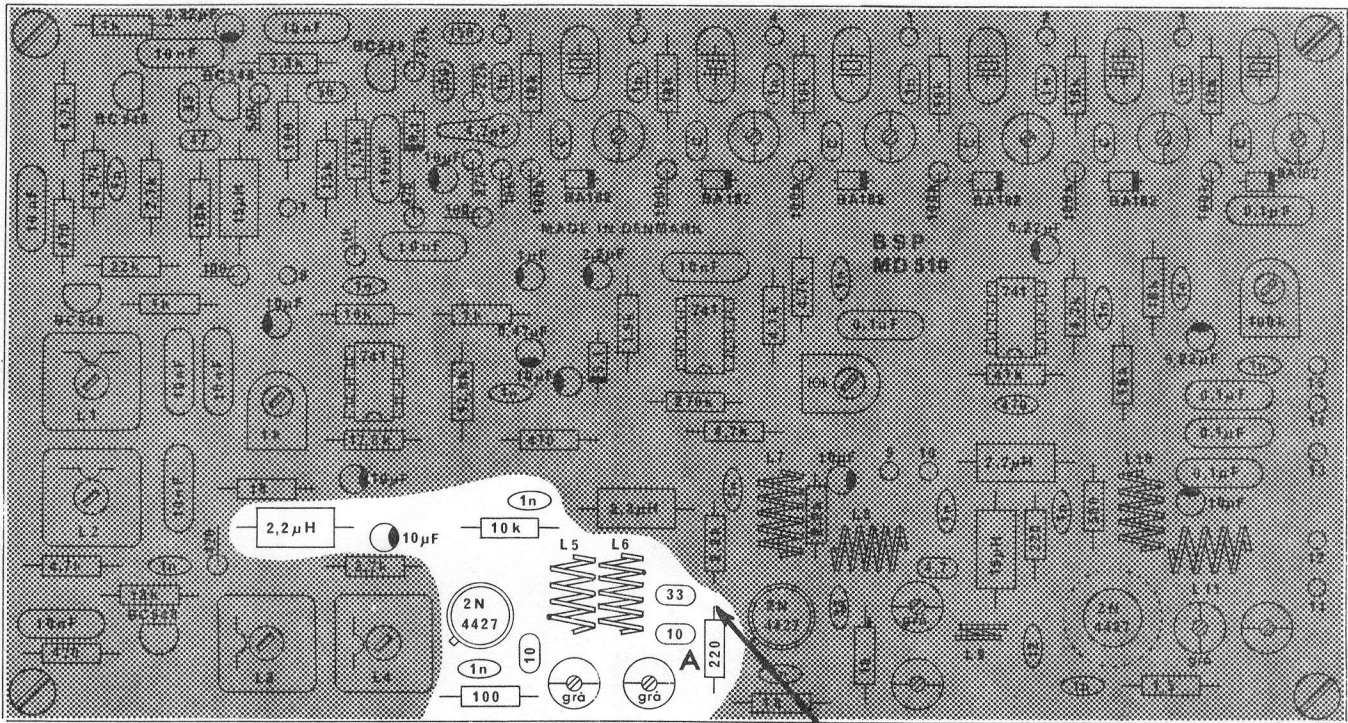


Fig. 8.

**PUNKT 7:**

POSE 7, tredje multiplikator, se fig. 8.

Start med at montere L 5 og L 6. Efter denne montering skal De ved hjælp af 4 mm boret rette spolerne lige ind. De skal ligeledes stille spolerne således, at disse sidder med en afstand fra hinanden på ca.  $\frac{1}{2}$  mm, PAS PÅ, spolerne må IKKE røre hinanden, når der er spænding på opstillingen.

Monter nu de øvrige komponenter fra pose 7. Monter 2 N 4427 således, at denne sidder lige over printpladen (ca. 1 - 2 mm). Altså så korte tilledninger som muligt. Tilslut spænding, forbind DP 1 til målepunkt 6.

Stil de 2 trimmere ca. halvt inddrejet. Der skulle nu være signal nok at trimme på. Start med at justere L 3 og L 4 til max. spænding.

Juster herefter L 5 og L 6 skiftevis også til max. spænding. De skulle nu med DP 1 kunne måle en HF spænding på ca. 0,5 V i målepunkt 6.

Signalet er nu oppe på 2 meter. Ved fejl - se fejlliste.

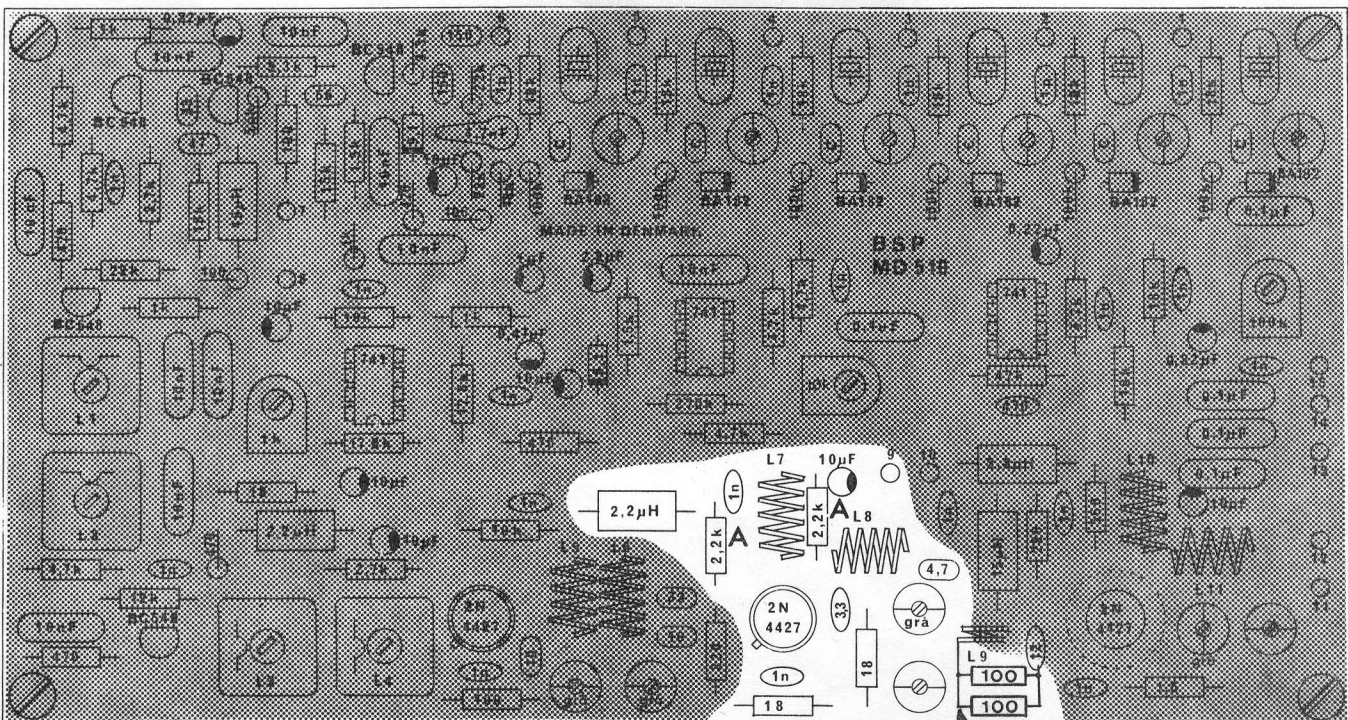


Fig. 9.

**PUNKT 8:**

POSE 8, driver, se fig. 9.

Start med at montere L 7 og L 8, og ret herefter disse lige ved hjælp af 4 mm boret. Monter nu resten af komponenterne fra pose 8. Husk atter at montere 2 N 4427 tæt ved printet. Modstandene med den mørke baggrundsfarve mrk. A i diagrammet er kulmodstande uden selvinduktion og MÅ IKKE ERSTATTES AF ANDRE.

Disses placering er vist specielt på monteringsplanen med mrk. A.

Monter nu den midlertidige 50 ohms belastningsmodstand (2 stk. 100 ohms modstande i parallel) som vist i fig. 9. Efter endt montering kan De nu sætte spænding på opstillingen. Tilslut DP 1 i målepunkt 7. Juster nu trimmerne ved L 5, L 6 og L 8 til max. Denne justering skal gentages flere gange efter hinanden, indtil den absolutte maksimale spænding er opnået. HF spændingen i målepunkt 7 vil efter endt optrimning være ca. 2 V. Fjern herefter den midlertidige belastningsmodstand.

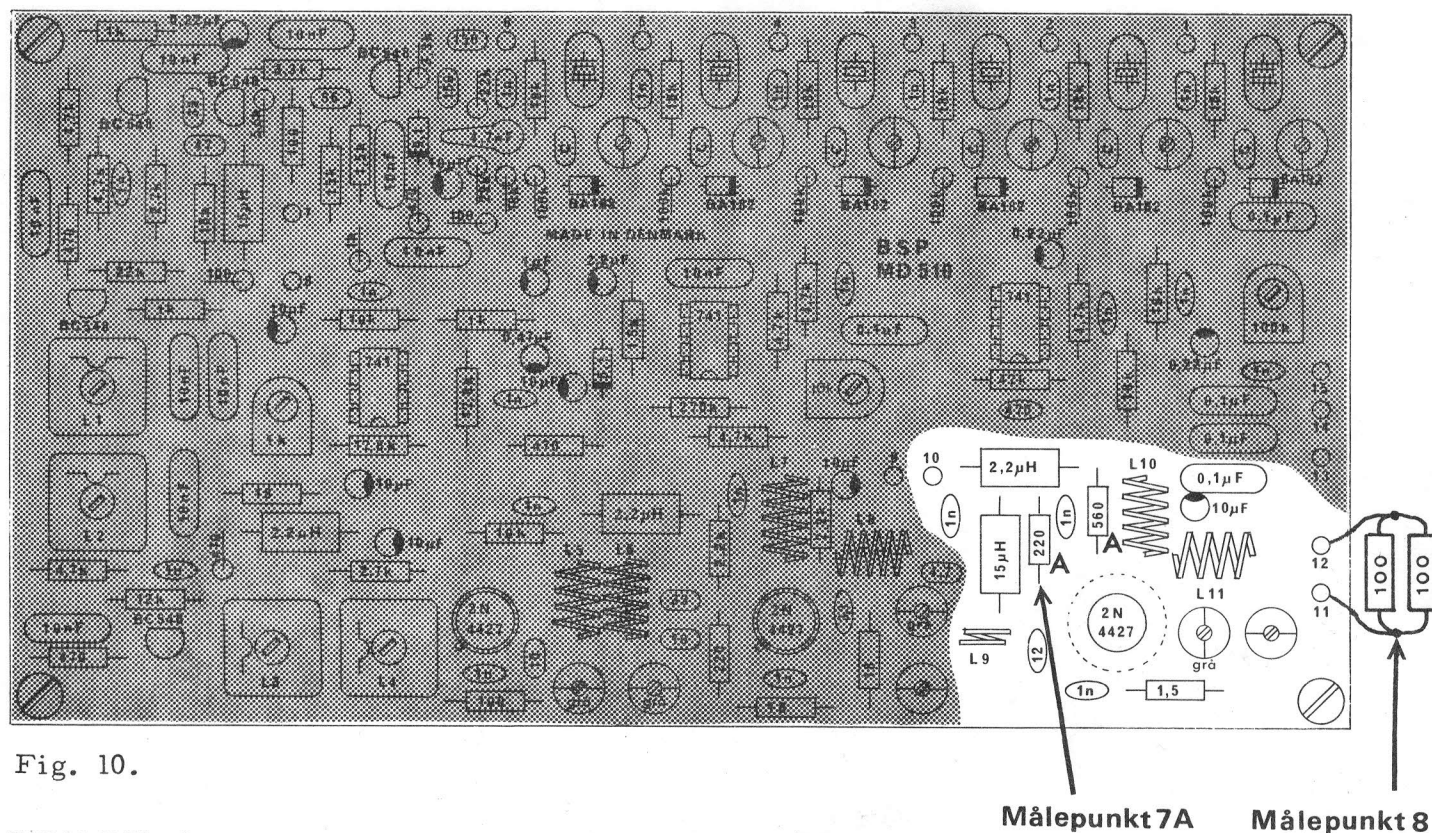


Fig. 10.

**PUNKT 9:**

POSE 9, Udgangstrin, se fig. 10.

Start med at montere L 9, L 10 og L 11, og ret herefter disse op ved hjælp af boret. Monter herefter de resterende komponenter. Tag ikke fejl af grå og grønne trimmere. Husk at montere kølepladen på 2 N 4427 INDEN den sættes i printet.

Terminalerne 9 og 10 (note 1) er tiltænkt high- og lowpower. Hvis De sætter en 150 ohms modstand mellem disse to terminaler, vil MD 510 nedsætte sin udgangseffekt til ca. 100 mW. Denne high-low funktion får De størst glæde af, når senderen kører med PA-trin. Den iloddede modstand vil i high-stilling blive kortsluttet ved hjælp af en high-low kontakt på stationens forplade.

Det er klogt at lade lusen mellem terminal 9 og 10 sidde under optrimningen, da optrimningen af MD 510 er lettere ved max. udgangseffekt.

Forbind nu 50 ohms belastningen fra før på terminalerne 11 og 12. Tilslut spænding. Forbind DP 1 til målepunkt 8. De kan evt. lodde diodeproben fast, så De har begge hænder fri til optrimning. Juster nu først trimmerne ved L 8 og L 9 til max. udslag. Juster herefter trimmerne ved L 11 til max. Gå tilbage til trimmerne ved L 8 og L 9, finjuster og afslut med en finjustering af trimmerne ved L 11. De skal nu i målepunkt 8 måle en HF spænding på ca. 20 V.

Kan denne spænding ikke opnås, kan spolerne L 5 og L 6 (pose 7) forsøgsvis trækkes længere fra hinanden, således at disse kobler løsere. Ved denne ændring skal de under punkt 8 og 9 nævnte trimmekondensatorer efterjusteres, til de ca. 20 V er opnået. Ved fejl - se fejlliste.



## Komponentforklaring.

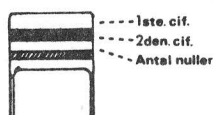
### KONDENSATORFORKLARING.

Hvor der bruges farveringe, har disse samme farveværdi som modstande. Bemærk dog, at det ikke er altid, at 3. farve er antallet af nuller.

#### Polyesterkondensatorer, flat film type (lakridskonfekttypen).

Her er der 5 farveringe. De 3 første bruges på samme måde som i modstande. De 2 sidste angiver - 4. farvering = tolerance og 5. farvering = maksimumspænding.

Eksempel 1: brun, sort, gul, hvid, rød. Først de 3 ringe, som er værdien. Da brun = 1, sort = 0 og gul betyder 4 nuller, er værdien 100.000, og i denne type kondensator er værdien altid angivet i pF. Værdien er altså  $100.000 \text{ pF} = 100 \text{ nF} = 0,1 \mu\text{F}$ . Den hvide ring betyder  $\pm 10\%$  tolerance. Den røde ring betyder 250 V.



Eksempel 2: brun, sort, orange, hvid, rød. Her er den 3. farvering ændret fra gul til orange. Altså er antallet af nuller ændret til 3, og værdien er så  $10.000 \text{ pF}$ , som er det samme som  $10 \text{ nF}$ . Spænding og tolerance er det samme.

Flat film type.

#### Tantaltypen.

Her er der 3 farveringe og en prik, som kan være sort, hvid eller grå. Her er det de 2 første farveringe og prikken, som angiver værdien, som udlæses i  $\mu\text{F}$ .

Den 3. farvering angiver maksimumspændingen.

Hvis prikken er sort, læses de 2 første farveringe som de er. Hvis prikken er hvid, divideres tallet med 10, og hvis prikken er grå, divideres det med 100.

Den 3. farvering kan f.eks. være rosa = 35V, sort = 10V eller gul = 6,3V.

Eksempel 1: brun, sort, rosa. Hvid prik. Brun og sort viser, at vi skal bruge tallet 10. Dette divideres så med 10, da prikken er hvid.



Vi får da  $1 \mu\text{F}$ , da værdien angives i  $\mu\text{F}$ .

Tantalen kan højst tåle 35V, da 3. farvering er rosa.

Eksempel 2: brun, sort, grøn. Sort prik. Tallet, vi nu skal bruge er 10. Da prikken er sort, bruges tallet direkte, og værdien er så  $10 \mu\text{F}$ .



3. farvering er grøn, som betyder 16V.

Tantalere kan også være helt røde, grønne eller blå med hvid eller sort tekst. Her læses værdien direkte.

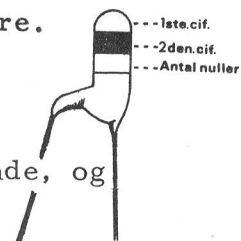
Husk at vende tantalene rigtigt.

Hold tantalene i tilledningsbenene, som skal vende ind mod Dem selv og mærkningen (prikken) opad. De vil da finde  $\div$  mod venstre og  $+$  mod højre.

#### Pin-up typen.

Her er der kun 3 farveringe, som aflæses på samme måde som modstande, og også her er værdien i pF.

Eksempel: gul, lilla, rød. Vi skal her bruge tallet 47, og da rød = 2, er der 2 nuller. Værdien er altså  $4700 \text{ pF}$  eller  $4,7 \text{ nF}$ .





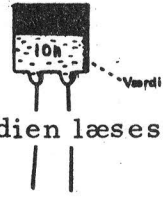
### Minikondensatorer.

Her indgår bogstavet p eller n som komma. Hvis p bruges, er værdien i pF, og hvis n bruges, er værdien i nF.

Eksempel 1: p 82. Da p bruges som komma, er værdien 0,82 pF.

Eksempel 2: 5 p 6. Her skal værdien læses som 5,6 pF.

Eksempel 3: 4 n 7. Her er det n, der bruges som komma, og værdien læses da i nF. Værdien er i dette tilfælde 4,7 nF.



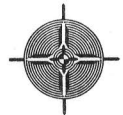
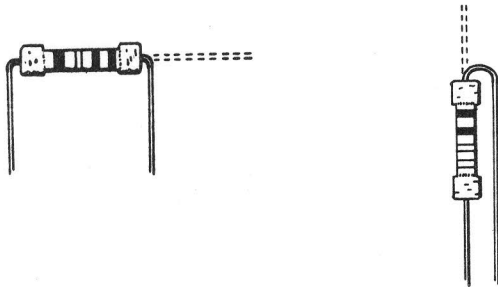
### Skivekondensatorer.

Værdien aflæses direkte på kondensatoren, f. eks. 22p = 22pF, 1n = 1nF o. s. v.



### Modstande.

Almindelige modstande monteres på følgende måde. Hold om modstandslegemet med 2 fingre. Med den anden hånds pegefinger bukkes nu tilledningerne med et let tryk som vist på tegningen. Lod herefter modstanden i printet.



### Metalfilmmodstande.

Monteres på samme måde som almindelige modstande. Værdiaflæsningen sker på følgende måde, farvekodningen starter i den ende af modstanden, hvor farveringene sidder nærmest tilledningstråden. I alt er der 5 farveringe, de 4 første ringe angiver modstandsværdien, den 5. ring angiver tolerancen. Første ring, første ciffer, anden ring, anden ciffer, tredje ring, tredje ciffer, fjerde ring, antal nuller.

### JUSTERING AF FREKVENSSVING:

De kan nu ved hjælp af Deres modtager kontrollere Deres frekvenssving med nogenlunde sikkerhed. Sæt kunstbelastningen på styresenderen, brug en simplexfrekvens. Sørg for, at sender og modtager ligger rigtigt på frekvensen, brug evt. modtagerens disc-meter, (se tillige frekvensindlægning). Drej nu squelchen på MD 520 helt om, så denne er helt lukket, d. v. s. i sin mindst følsomme stilling. Modtageren vil nu kunne modtage frekvenssving på op til 6 KHz. Tilslut mikrofonen til styresenderen, pas på ikke at skrue modtagerens volumekontrol for højt op, da der let kan opstå akustisk tilbagekobling.

Stil modtageren således, at De lige kan høre Deres egen stemme, tal almindeligt og i normal taleafstand til mikrofonen. Drej nu svingjusteringspotmeteret på 1 Kohm til en stilling, hvor squelchen ikke lukker i talespidserne.

Hvis det ikke allerede er gjort, drejes nu helt op for indgangspotmeteret på 100 Kohm. Råb nu til mikrofonen i tæt taleafstand. Juster atter svingpotmeteret, indtil squelchen ikke lukker. Vi har nu opnået, at ligemeget hvor stort lydtryk mikrofonindgangen på styresenderen bliver udsat for, vil svinget ikke kunne overstige de indstillede ca. 6 KHz. Slut svingjusteringen af med at give svingpotmeteret et lille "nøk" nedad i styrke. Max svinget vil nu være ca. 5 KHz. Drej nu følsomhedspotmeteret ned til det punkt, hvor De med normal taleafstand og styrke ikke hænger i klipperen længere. Hvorvidt De klipper signalet eller ej, kan De kontrollere i modtageren, da De ved klipning vil lyde ekstra mørk og "flad".

Denne indstilling kan variere fra mikrofon til mikrofon, pas særlig på mikrofoner med indbygget forforstærker, husk at skrue godt ned for ikke at klippe konstant. Brug også potmeteret på mikrofonen. Prøv Dem frem.

NB! Husk at 12 MHz X-taller vil give lidt større sving end 18 MHz X-taller. Hvis De kører med en blanding af 12 og 18 MHz X-taller i skiftet, må De indstille til et gennemsnitligt sving.

Hvis De er i besiddelse af et oscilloscope, kan De kontrollere, hvornår klipperen træder i funktion, dette måles på målepunkt 1.



#### FREKVENSINDLÆGNING:

Hvis De på Deres modtager har monteret et disc-meter og skal lægge en simplex-frekvens ind, er sagen ligetil, forudsat, at Deres modtager lytter på den rigtige frekvens.

Monter 50 ohms belastningen til terminal 11 og 12 igen. Indstil modtageren på den ønskede frekvens, start senderen, drej på den trimmer i X-talskiftet, hvor X-tallet sidder. Husk at lægge skifteterminalen til stel. Juster nu trimmeren ind, indtil disc-meteret står i nul. Hvis denne nuljustering ikke kan opnås, må De udskifte den faste seriekondensator til en størrelse, som giver trimmeren mulighed for at trække X-tallet på plads.

Denne seriekondensators størrelse er afhængig af det anvendte X-tals belastningskapacitet. De vedlagte 6 kondensatorer passer til X-taltype ICOM. Der er endvidere vedlagt en ekstra systempose uden nummer indeholdende kondensatorer, så de fleste fabrikater X-taller skulle kunne lægges på plads. Husk, jo større De gør seriekondensatoren, jo længere ned i frekvens kommer oscillatoren. Hvis den faste kondensator helt untlades, vil oscillatoren ikke svinge, når trimmeren er helt uddrejet.

Hvis senderen skal indlægges på en repeater, står sagen straks lidt anderledes. Grundet 600 KHz spacingen bliver De nemlig nødt til at gå "i luften" og ved hjælp af rapporter lægge senderen ind. Hvis De har adgang til en frekvenstæller eller en modtager, som dækker hele 2-meter båndet med en rimelig skalanøjagtighed, er det naturligvis muligt at lægge senderen ind inden denne tilsluttes antennen.



#### "ON THE AIR".

MD 510 kan nu tilsluttes antennen. Vi anbefaler ved denne lejlighed atter vort antennefilter LP 1.

De kan evt. lade tilslutning foregå via et standbølgemeter. Hvis Deres antenne har samme impedans som 50 ohms kunstbelastningen (hvilket den gerne skal have) er en efterjustering af udgangskredse ikke nødvendig. Hvis De er usikker på dette punkt, kan De justere udgangen af styresenderen til bedst muligt standbølgeforhold.

NB. PAS PÅ IKKE AT FORSTYRRE ANDRE under denne afprøvning, 800 mW rækker længere, end De tror.

HUSK at bruge Deres kaldesignal under testen.

SLUTBEMÆRKNING:

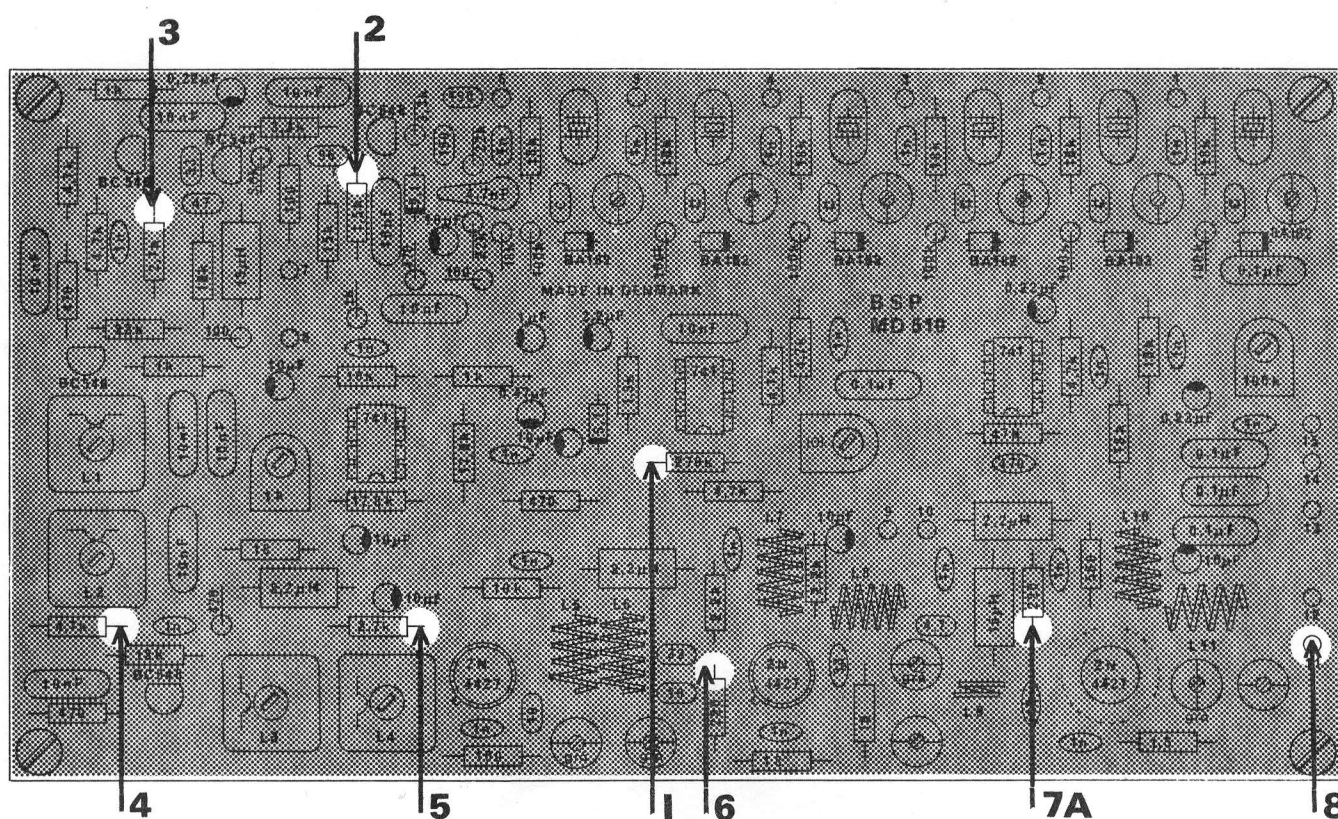
Hvis en af Deres medamatører har en sender, som ligger rigtigt på den frekvens, som De ønsker at indstille Deres på, og har mulighed for at stille denne sender ved siden af Deres, testes nu begge sendere samtidigt. Nu kan De ved hjælp af DP 1 lægge Deres sender ind på den rigtige frekvens. Tilslut DP 1 til en LF forstærker i nærheden, sæt en lille hjælpeantenne på DP 1's spids. Når begge sendere sender samtidig, vil DP 1 detektere frekvensforskellen mellem de to sendere.

Denne forskel vil De høre som en tone i LF forstærkerens højttaler.

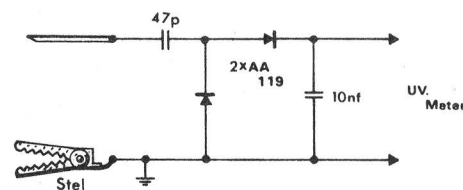
Juster nu Deres sendefrekvens til det punkt, hvor tonen går ned på nul. De to sendere vil nu ligge på samme frekvens. Husk DP 1 skal være tættest ved den svageste sender.

MÅLETABEL.

De angivne spændinger bruges til slutkontrol efter samlingen af MD 510, og afviger fra de i teksten under opbygningen angivne værdier, da de enkelte trin nu arbejder med korrekt belastning.



- 1: Se tekst under punkt 2
- 2: 0,8 V
- 3: 1,8 V
- 4: 2,5 V
- 5: 5 V
- 6: 5 V
- 7: Udgår, se tekst under punkt 8
- 7A: 6 V
- 8: 20 V Målt med 50 ohms belastningen

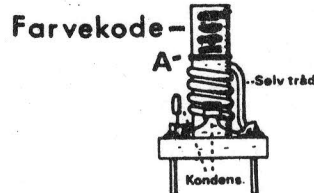
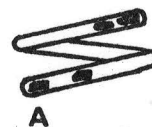
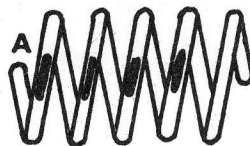


DP 1

Alle målinger på nær punkt 1 er foretaget med diodeproben DP 1 og er ca. værdier.

SPOLEFORKLARING:

- L 1: sort, orange, sort, brun  
 L 2: sort, orange, sort, rød  
 L 3: sort, orange, sort, orange  
 L 4: sort, orange, sort, gul  
 L 5: sort, orange, sort, grøn  
 L 6: sort, orange, sort, blå  
 L 7: sort, orange, sort, violet  
 L 8: sort, orange, sort, grå  
 L 9: sort, orange, sort, hvid  
 L 10: sort, orange, brun, sort  
 L 11: sort, orange, brun, brun



A = Start af farvekode

FEJLLISTE.

- 1 Modulator tavs.\*Er spændingen tilsluttet? Er potmeterne justeret korrekt? Er mikrofonen OK? Kontroller lodninger. Kontroller monteringen af komponenterne.
- 2 Oscillatoren vil ikke svinge.\*Har De lagt den rigtige skifteterminal til stel? Er X-tallet rigtigt? Det skal være 12 eller 18 MHz X-taller. Er spændingen tilsluttet korrekt? Er proben i orden?
- 3 Fasemodulatoren vil ikke modulere.\*Får den tilført et LF signal? Er tantomtallet vendt korrekt? Den kan kortslutte ved at have været vendt forkert.
- 4 Ingen HF i målepunkt 4.\*Er spolerne L 1 og L 2 monteret korrekt? Kontroller printet for "tinbroer".
- 5 Ingen HF i målepunkt 5.\*Er spolerne L 3 og L 4 monteret korrekt? Er spændingen i målepunkt 4 korrekt?
- 6 Ingen HF i målepunkt 6.\*Er afstanden mellem L 5 og L 6 for stor? Den skal være ca. 0,5 mm. Er trimmerne "groet fast"? Disse skulle være helt inddrejet under ilodningen.
- 7 Ingen HF over 50 ohms belastningsmodstanden.\*Husk at efterjuster trimmerne ved L 5 og L 6. Kontroller monteringen af komponenterne.
- 8 For lav spænding over 50 ohms belastningen.\*Har De husket forbindelsen mellem terminalerne 9 og 10? Husk at efterjustere trimmerne ved L 8-L9. Kontroller, at trimmerne er monteret korrekt.

Kopiering af diagrammer, monteringsplaner og print til erhvervsmæssig formål er ikke tilladt.

Ret til ændringer forbeholdes.

#### GARANTIBESTEMMELSER.

Der ydes ikke garanti på halvledere, krystaller og krystalfiltre. Krystaller og krystalfiltre er nøje kontrolleret fra Bensø Print inden levering.

På øvrige komponenter yder vi normalt 12 måneders garanti for fabriksfejl, såfremt de ikke har lidt elektrisk eller mekanisk overlast.

Med hvert byggesæt følger en underskrevet komponentcheckliste, som er Deres garanti for, at byggesættet indeholder de rigtige komponenter.

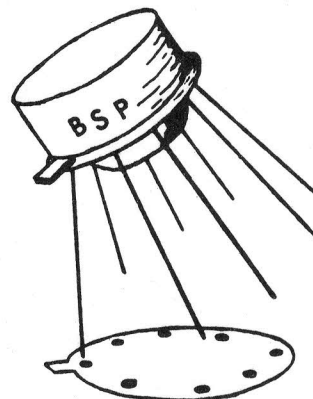
Skulle Deres byggesæt efter montering ikke virke efter hensigten, har vi mulighed for, på vort serviceværksted, at kunne kontrollere, eventuelt reparere og justere byggesættet, som, ved forkert montering, ikke er dækket af garantien.

Ved returnering medfølger en udførlig fejlrapport.

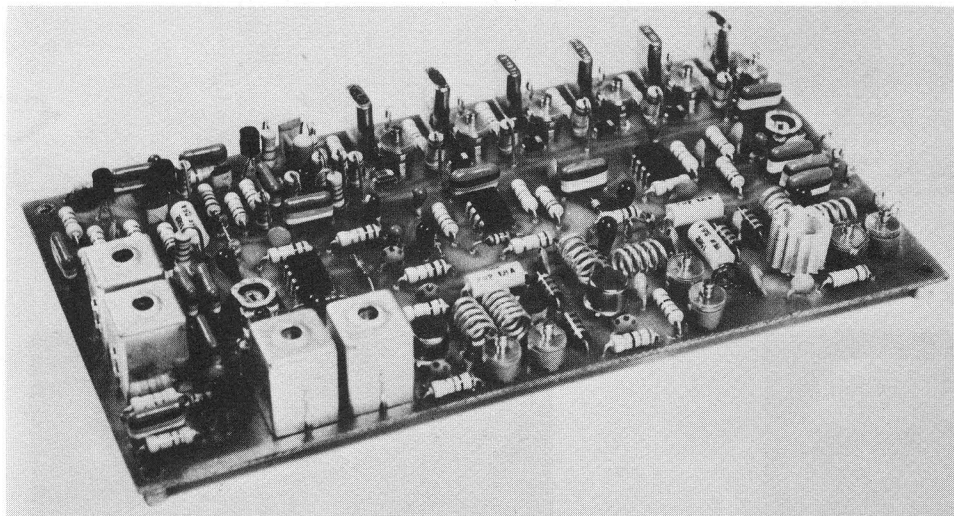
#### SERVICE :

Hvis der senere skulle opstå fejl på Deres byggesæt, kan vi tilbyde service, såfremt byggesættet er demonteret fra kasse eller lignende. Service ydes ved henvendelse til Deres forhandler eller ved fremsendelse af byggesættet pr. post til Bensø Print.

BENSØ PRINT,  
Provstevej 9,  
DK 2400 NV.  
tlf. 01 10 64 91.

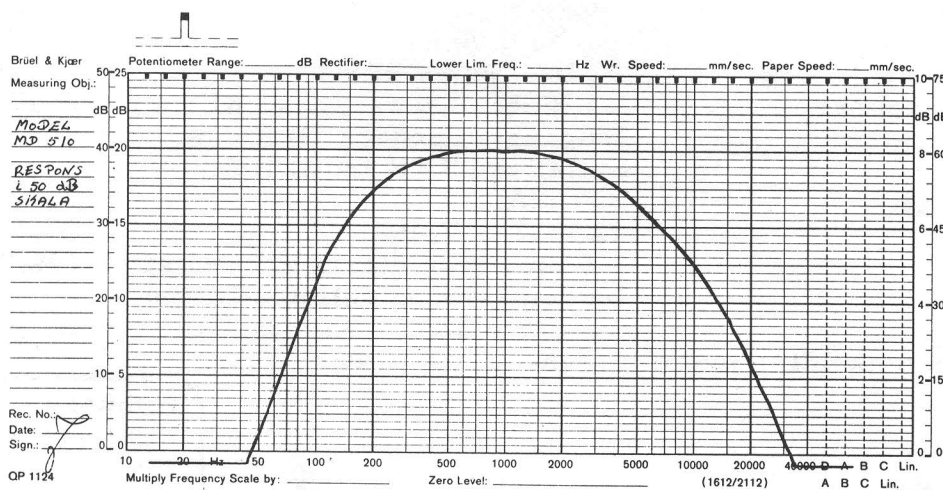




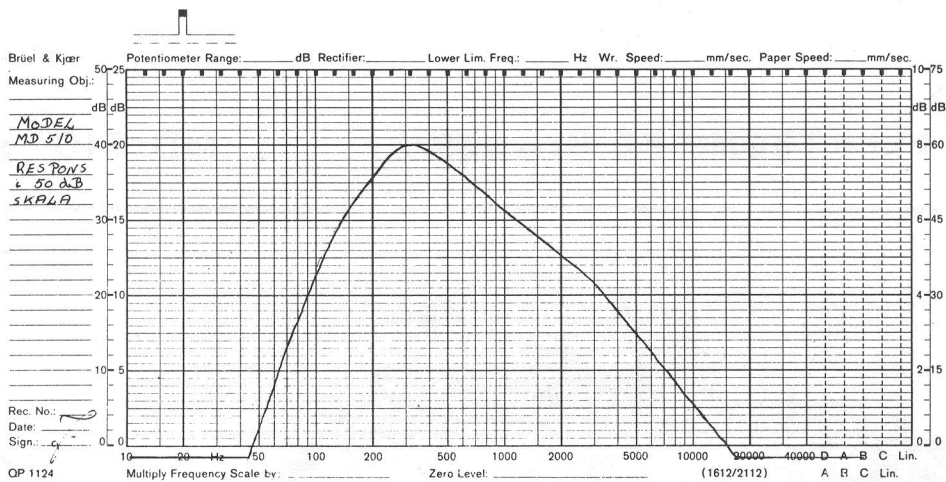


MD 510 er en PM moduleret styresender med 6 kanaler til 2 meter båndet. Senderen kører lige godt med 12 eller 18 Mhz X-taler. Modulatoren er opbygget med OP-AMPS og arbejder efter dobbeltrespons systemet, hvilket vil sige, at når modulatorens kører i uklippet tilstand, antager denne retrespons, når den overgår til klippet tilstand, vil responsen antage - 6dB/oktav. (Se vort tillægsdatablad). Modulatorens klipper sidder i OP-AMP Nr. 2 I dette trin kan klippersymmetrien indstilles. Modulatoren har indbygget splatterfilter. Frekvenssving og forforstærkning kan reguleres separat. Modulationen indføres efter X-taloscilatoren i en separat fasemodulationstransistor. Båndfiltre mellem alle multiplikatorer, hvilket sikrer lav udstråling af subharmoniske. Der er mulighed for omkobling mellem high-og low power. Stabilt udgangstrin, tåler SWR op til 1 : 10 uden squegg. Udførlig manual medfølger. MD 510 monteres i et trin af gangen, som efter endt montering afprøves. De forskellige trin i byggesættet er opdelt i systemposer. Alle spoler til senderen er færdigviklet og viklet på en sådan måde, at disse ikke kan trimmes til forkerte harmoniske.

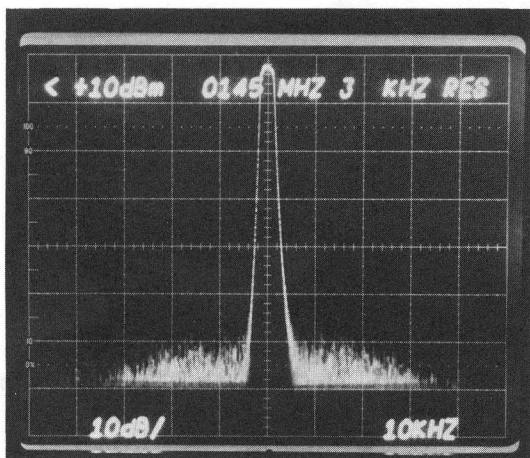
**NB!** Dokumentation (postkvitering) for betalt radioamatørlicens skal forevises ved køb af styresender MD 510.



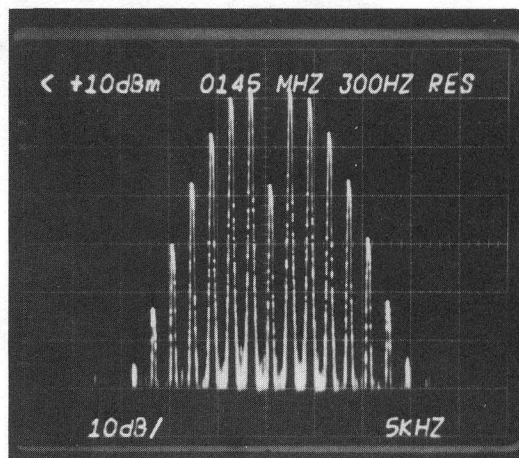
Modulatorrespons i uklippet tilstand.



Modulatorrespons i klippet tilstand.



Spectrum analyzer foto af umoduleret bærebølge.



Spectrum analyzer foto af moduleret bærebølge (1 KHz).

TEKNISKE DATA:

Frekvensområde:	144 - 146 MHz/- 3 dB.	*
Antal kanaler:	6 krystalstyrede. 12 eller 18 MHz.	
Udgangseffekt:	1 Watt.	
Udgangsimpedans:	50 ohm.	
Frekvenssving:	+ - 7 KHz.	
Subharmoniske:	Dæmpet 62 dB.	
Støj i nabokanal:	Dæmpet 90 dB.	
Modulator S/N:	Bedre end 50 dB.	
Modulator respons:	Uklippet: Ret respons. Klippet: - 6 dB/oktav.	
Mikrofon indgang:	Indgangsimpedans 20 Kohm.	
Stabilitet:	Stabil ved SWR indtil 1:10.	
Strømforbrug:	220 mA.	
Driftspænding:	12 - 13,8 Volt.	
Printplade:	1,5 mm grøn glasfiber med silketryk, borede huller, loddemaske og rullefortinning.	
Mål:	L. 175 mm. B. 95 mm. H. 22 mm.	
Mulighed for omkobling mellem high- og low power.		

Forhandler:

**BENSØ PRINT**

01 106491

Provstevej 9 2400 NV.