

# MANUAL FOR MD511/25

Først vil vi ønske tillykke med det nyhvervede PA trin MD 511/25.

Inden samlingen påbegyndes, vil vi anbefale, at denne manual læses grundigt igennem for at opnå det bedst mulige resultat.

MD 511/25 er konstrueret til både at forstærke SSB og FM signaler fra henholdsvis MD 510 og MD 512 eller tilsvarende styresendere.

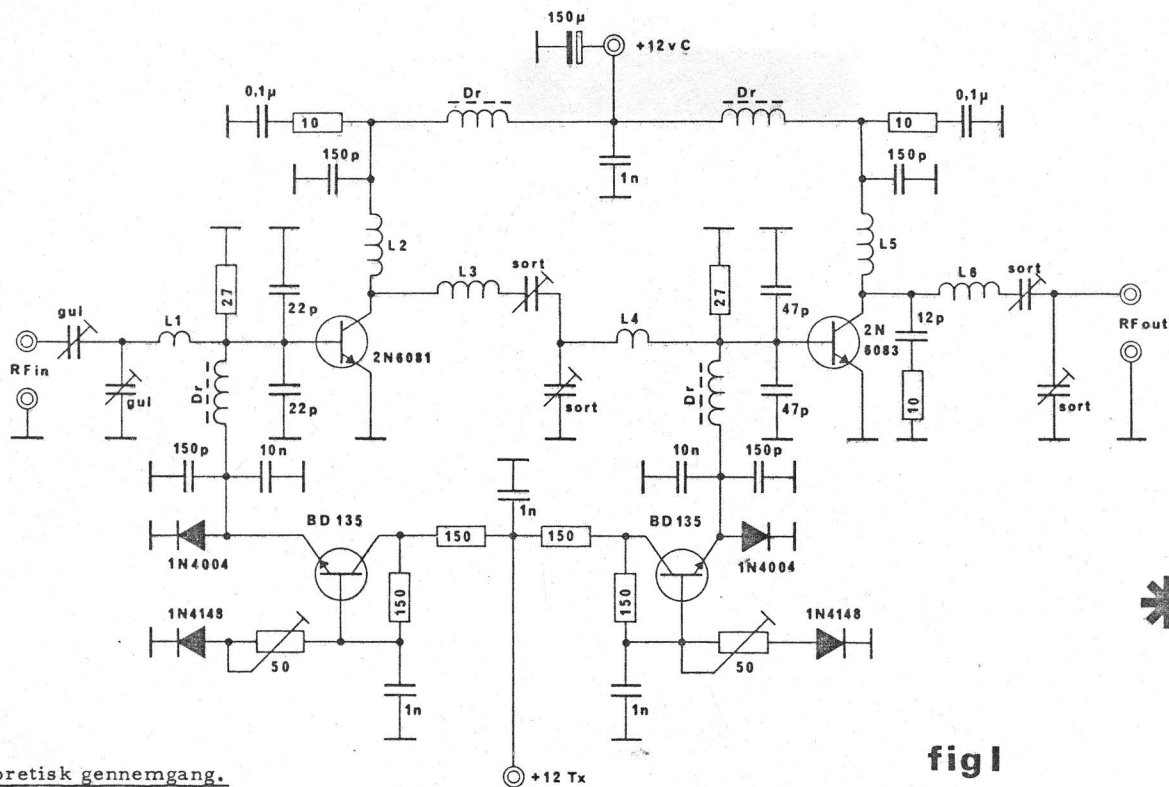


fig 1

## Teoretisk gennemgang.

### Hvad er en linier forstærker?

En linier forstærker er en forstærker, som ikke tilfører det afgivne signal nævneværdig forvrængning. Det vil med andre ord sige, at forstærkeren ikke frembringer væsentlige harmoniske signaler. Dette har overordentlig stor betydning, når forstærkertrinet skal forstærke to eller flere frekvenser samtidig.

Hvis vi tænker os, at vi samtidig skal forstærke to frekvenser nemlig 144 MHz og 145 MHz og forstærkeren forvrænger (er ulinier), vil der dannes to nye frekvenser nemlig  $2 \times 144 \text{ MHz} = 288 \text{ MHz}$  og  $2 \times 145 \text{ MHz} = 290 \text{ MHz}$ . Når disse fire frekvenser forefindes i samme uliniære element (transistor), vil de blande sig med hinanden og danne følgende nye frekvenser, se fig. 2:  $(2 \times 145 \text{ MHz}) - 144 \text{ MHz} = 146 \text{ MHz}$  og  $(2 \times 144 \text{ MHz}) - 145 \text{ MHz} = 143 \text{ MHz}$ . Dette fænomen kaldes 3die ordens intermodulationsforvrængning (IMD).

Endvidere dannes der også 3die harmoniske af grundfrekvenserne, som blander sig med de før nævnte 2den harmoniske og giver følgende nye produkter:  $(3 \times 144 \text{ MHz}) - (2 \times 145 \text{ MHz}) = 142 \text{ MHz}$  og  $(3 \times 145 \text{ MHz}) - (2 \times 144 \text{ MHz}) = 147 \text{ MHz}$ . Dette kaldes 5te ordens intermodulationsforvrængning.

Det samme gør sig gældende, når frekvensafstanden er 1 KHz. Herved dannes en 2 KHz og en 3 KHz tone sammen med 1 KHz tonen. Dette bidrager til forvrængning, som nedsætter rækkevidden på grund af forringet læselighed af det afsendte signal, samt at man let bliver til stor gene for sine medamatører, da senderen vil brede sig utilsigtet på grund af de uønskede sidebånd.

### Hvorledes forhindres forvrængning!

Det afgivne signals forvrængning hænger nøje sammen med, hvor på transistorkarakteristikken arbejds punktet vælges, se fig. 3. Som det ses af karakteristikken vil det bedste være at vælge arbejds punkt til klasse A-drift. Dette medfører dog at tomgangsstrømmen bliver meget stor, hvilket går ud over den afgivne HF effekts størrelse.

Hvis vi vælger at lade trinnet arbejde i klasse C bliver tomgangsstrømmen nul og stor effekt kan opnås (kun FM), men til gengæld får vi et meget forvrænget signal ud, idet det kun er de positive halvbølger af HF signalet, som er i stand til at få transistoren til at trække strøm.

Følgelig heraf må vi desværre gå på kompromis og vælge arbejds punkt således, at trinnet arbejder i klasse B (AB). Dette medfører lidt større forvrængning end klasse A, men til gengæld er tomgangseffekten væsentlig mindre, hvilket medfører mulighed for større output.

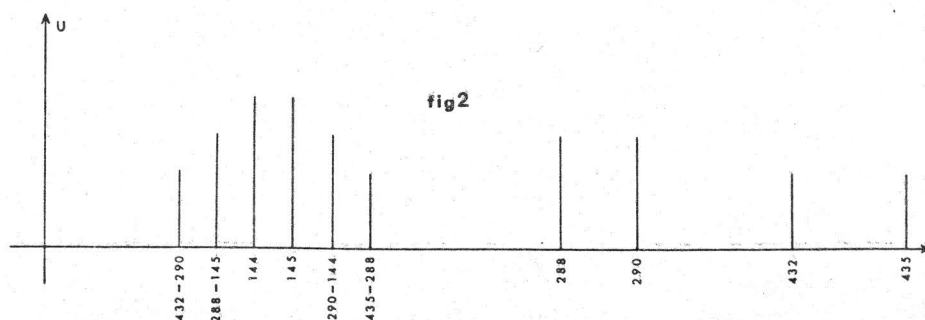
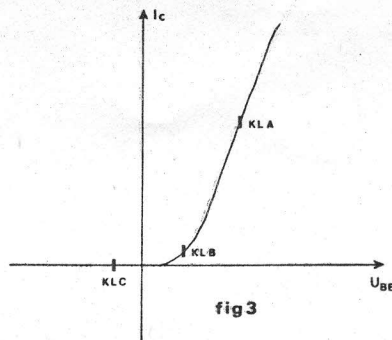
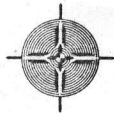


fig 2



### Termisk beskyttelse af transistoren.

Som det fremgår af diagrammet (fig. 1) er der indført 2 dioder i basisforspændingskredsløbet. Disse dioder medvirker til termisk stabilisering.

Når transistoren under sending opvarmes, vil spændingsfaldet over basis-emitter dioden falde ( $2\text{mV}/\text{c}^\circ$ ). Dette medfører at transistoren trækker større basisstrøm, hvilket igen medfører yderligere opvarmning. Her er det at dioden 1N4004 kommer ind i billedet. Denne skal have god termisk kontakt til transistoren, hvorved diodens spændingsfald også falder med  $2\text{mV}/\text{c}^\circ$ , hvilket igen medfører at basisstrømmen falder, kollektorstrømmen falder, hvorved temperaturen falder, spændingsfaldet over basis-emitter dioden og 1N4004 stiger, hvorved temperaturen falder. Samme fænomen optræder omkring transistoren BD 135 og dioden 1N4148.

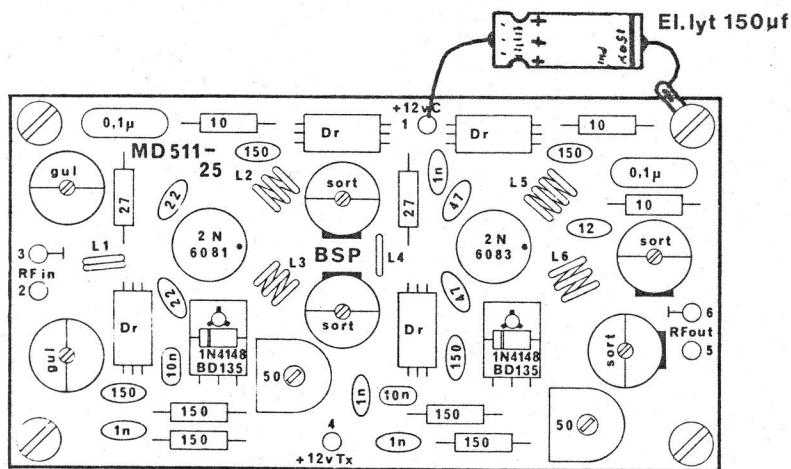
### HF stabilisering af MD 511/25.

Som det ses af diagrammet (fig. 1), er der indført nogle komponenter, som umiddelbart ser overflødige ud. Dette er dog langt fra tilfældet.

$150\ \mu\text{F}$  ellytten på forsyningsspændingen har til opgave at tage sig af den store startstrøm, som er en følge af de lave impedanser i de anvendte transistorer.

$10\ \text{ohms}$  modstanden i serie med  $0,1\ \mu\text{F}$  kondensatoren er anbragt for at "ødelægge" selvinduktionens i kondensatoren, som skal afkoble lavere frekvenser.

Leddene  $12\ \text{pF}$  i serie med  $10\ \text{ohm}$  er anbragt for at begrænse kollektor-emitterkapacitetsændringen i transistoren, som ved varierende antennebelastning kan fremkalde "squegg". Det vil sige selvsving på lavere frekvenser i området  $1 - 40\ \text{MHz}$ . De drosselspoler vi anvender, er ikke af den normalt kendte type. De anvendte har den egenskab, at impedansen er rent ohmsk, som medfører at de ikke kan optræde som resonanskreds. Disse vil fremover blive benævnt som ferritdrossler.



L 1  $1\frac{1}{2}$  Sølvelok  
L 2  $2\frac{1}{2}$  v " "  
L 3  $2\frac{1}{2}$  v " "  
L 4  $1\frac{1}{2}$  v " "  
L 5  $3\frac{1}{2}$  v " "  
L 6  $2\frac{1}{2}$  v " "

### Montering af MD 511/25.

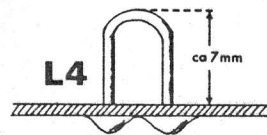
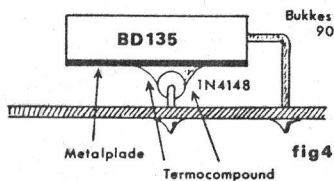
Monter først de fire afstandsstykker og derefter loddespydene.

Herefter monteres dioderne 1N4148, modstandene, minikondensatorerne, skivekondensatorerne, flatfilmkondensatorerne og ferritdrosslerne i den nævnte rækkefølge.

Nu monteres de seks luftspoler. Pas på ikke at kortslutte de enkelte vindinger, ret spolerne efter med en lille skruetrækker, monter også trimmekondensatorerne.

Nu kan transistorene BD 135 monteres, dette gøres på følgende måde: Benene bukes mod metalsiden af BD 135, således at de danner en vinkel på  $90^\circ$  med huset. Herefter påføres en lille klat af den medfølgende termocompound på dioden 1N4148.

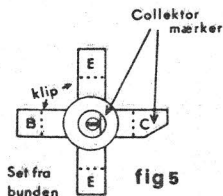
Nu monteres transistoren som vist på fig. 4, således at huset ligger parallelt med printpladen og at den hviler på dioden 1N4148.



Nu monteres PA transistorene 2N6081, 2N6083 og dioderne 1N4004. Dette gøres på følgende måde: Printpladen spændes op i en skruestik eller lignende med komponenterne vendende nedad. Nu klippes benene af transistorene, således at de antager en længde på ca. 4 mm. Kollektorerne kan stadig kendes, idet der er lavet en markering på "skruens hoved", se fig. 5.

Sørg nu for at benene stritter vandret ud. Herefter sættes de to transistorer ned i hullerne, således at skruerne vender opad, sørg for at transistorene vender rigtigt, brug kollektor mærket. Pres nu en ad gangen transistorene ned mod printpladen og lod de otte ben fast. Vær ikke bange for at varme på transistorene og spar ikke på tinnet.

Herefter kommer vi til dioderne 1N4004, disse monteres som vist på fig. 6, så tæt ind mod transistorens "skruerhoved" som muligt. Tilføj dioden og berøringspunktet på transistoren rigeligt med termocompound.



Loddeflign (bøjlen) skal nu monteres, inden dette gøres påføres "skruehovedets" underside et lag termocompound. Buk nu loddeflign som vist på fig. 6. Fastspænd nu loddeflignene med møtrikkerne, drej disse som vist i fig. 6A og lod enderne fast til printpladen.

Dioderne 1N4004 skal nu monteres. Buk tilledningsbenene således at disse kan monteres som vist på fig. 6A, husk at påsætte det medfølgende stykke flex på det ene tilledningsben, som vist i figuren. Dioderne loddes og det overskydende af benene klippes af.

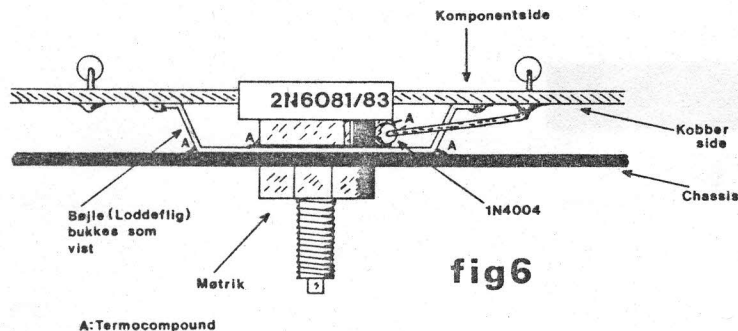


fig 6

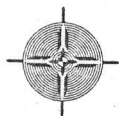
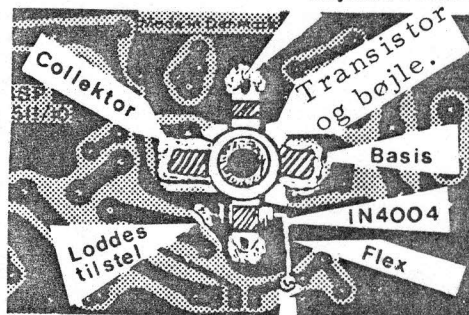


Fig 6a

Emitterunder bøjlen (Loddeflign)



Loddes til emitter på BD 135

Afprøvning af MD 511/25.

Inden afprøvningen skal man sikre sig, at udgangstransistorene kan komme af med varmen. Dette sikres bedst ved at spænde PA trinnet op på en effektiv køleplade, af en sådan type at PA transistorerne kan få termisk kontakt med kølepladen, uden at printpladen bliver vredet og at de fire fastspændingshuller uhindret kan benyttes. Vælg ligeledes en køleplade med en rippeafstand, således at PA transistorernes fastspændingsmøtrikker uhindret kan benyttes. Husk at møtrikkerne skal være godt fastspændt, når PA trinnet arbejder, da transistorerne ellers ikke vil kunne komme af med sin varme. Man kan også fastspænde PA trinnet i stationens chassis og bruge dette som køleplade. Husk at kontrollere at transistorerne har god kontakt med kølefladen og brug rigeligt med termocompound i det punkt, hvor transistorerne berører kølefladen.

Spændingsforsyningen er det næste punkt, man skal tage hensyn til. Denne skal have kapacitet nok, forstået således at den er i stand til at levere den nødvendige strøm, som PA trinnet kræver. Minimums kravet for en spændingsforsyning der passer til MD 511/25 er ca. 4 A, der selvfølgelig skal være stabiliseret. En ting man også skal sikre sig med sin spændingsforsyning er, at den ikke må være HF følsom. Derfor skal man sikre sig at stabiliseringskredsløbet er godt afkoblet.

Forbind nu MD 511/25 som vist på fig. 7.

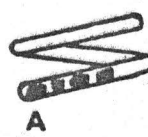
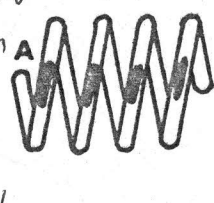
Tilslut en 50 ohms kunstbelastning, som kan bære effekten. Drej 50 ohms trimmepotmeteret helt venstre om. Husk at styresenderen ikke må arbejde under første del af trimmeproceduren. Tilslut spændingsforsyningen. Forbind nu et UV meter som vist i fig. 7. Juster nu trimmepotmeteret ved 2N6081 indtil UV meteret viser 15mA. Juster herefter trimmepotmeteret ved 2N6083, til det samlede strømforbrug er oppe på ca. 40mA. Når dette er gjort fjernes UV meteret og plussen kobles nu direkte til terminal 1. Dette er transistorernes tomgangsstrøm både ved FM og SSB drift.

Stil alle trimmerne i midterstilling (halvt udrejret).

Nu testes styresenderen og PA trinnet samtidigt (i stilling FM). Vi skulle nu gerne have et udslag på standbølgeometeret. Juster nu skiftevis på trimmerne indtil max. output er opnået. Det betaler sig at give sig god tid og være nøjagtig med denne justering, da de bedste IMD data herved opnås. MD 511/25 er nu klar til brug.

SPOLEFORKLARING:

L1: Sort, grøn, sort, brun	2	Vinde	1 mpm	Sølv tråd
L2: Sort, grøn, sort, rød	3	"	"	"
L3: Sort, grøn, sort, orange	3	"	"	"
L4: Sort, grøn, sort, gul	1	"	"	"
L5: Sort, grøn, sort, grøn	3	"	"	"
L6: Sort, grøn, sort, blå.	4	"	"	"



A= Start af farvekode.

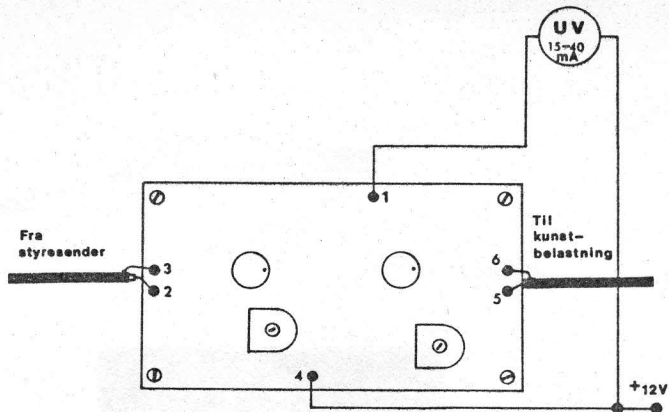
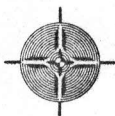


fig 7

NB. Husk at fjerne UV meteret når styresenderen tages, da strømmen vil stige til op mod 3Amp.

#### Slutmontering af MD 511/25 i stationen.

PA trinnet kan f. eks. monteres som vist på fig. 8.

MD 511/25 kan selvfølgelig også bruges i forbindelse med andre stationer. Hvorledes monteringen da skal ske, må afhænge af den station hvor indbygningen sker.

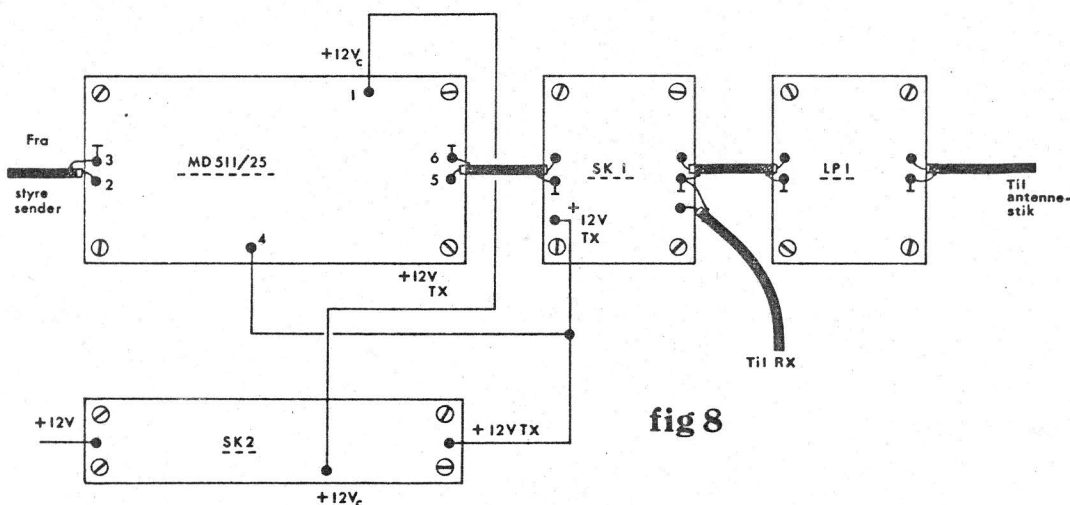


fig 8

Husk, at man ikke kan modtage baglæns gennem PA trinnet. Hvis dette monteres uden for stationen, må man lave et omskifte-system, når der henholdsvis sendes og modtages.

Når den endelige slutmontage er foretaget, er det klogt at efterjustere PA trinnet. Denne justering foretages med standbølge-meteret siddende i stationens antenneudgang, således at output målingen foretages via SK 1 og filteret LP 1.

Husk det kan på det kraftigste tilrådes at anvende et low-pass filter (f. eks. LP 1).

#### Slutbemærkninger.

Hvis PA trinnet MD 511/25 skal overholde de lovede IMD data, må den tilførte effekt ikke overstige 0,5 Watt (målt med DP 1 over 50 ohm 15V). Vi tilråder derfor, at PEP effekten kun bruges ved FM og CW.

Pas på, man lader sig let friste til at skrue helt op for effekten, men lad være, der vindes intet, bortset fra upopularitet hos medamatørerne. Se kurven fig. 9, ud fra denne kurve kan man danne sig et billede af, hvad der sker med IMD dataerne, når PA trinnet presses op i effekt.

Husk altid på, at effekten skal firdobles for at en S-grad opnås.

BENSØ PRINT ApS  
Finsensvej 52  
2000 Kbh. F.  
Tlf: 01 10 64 91.

