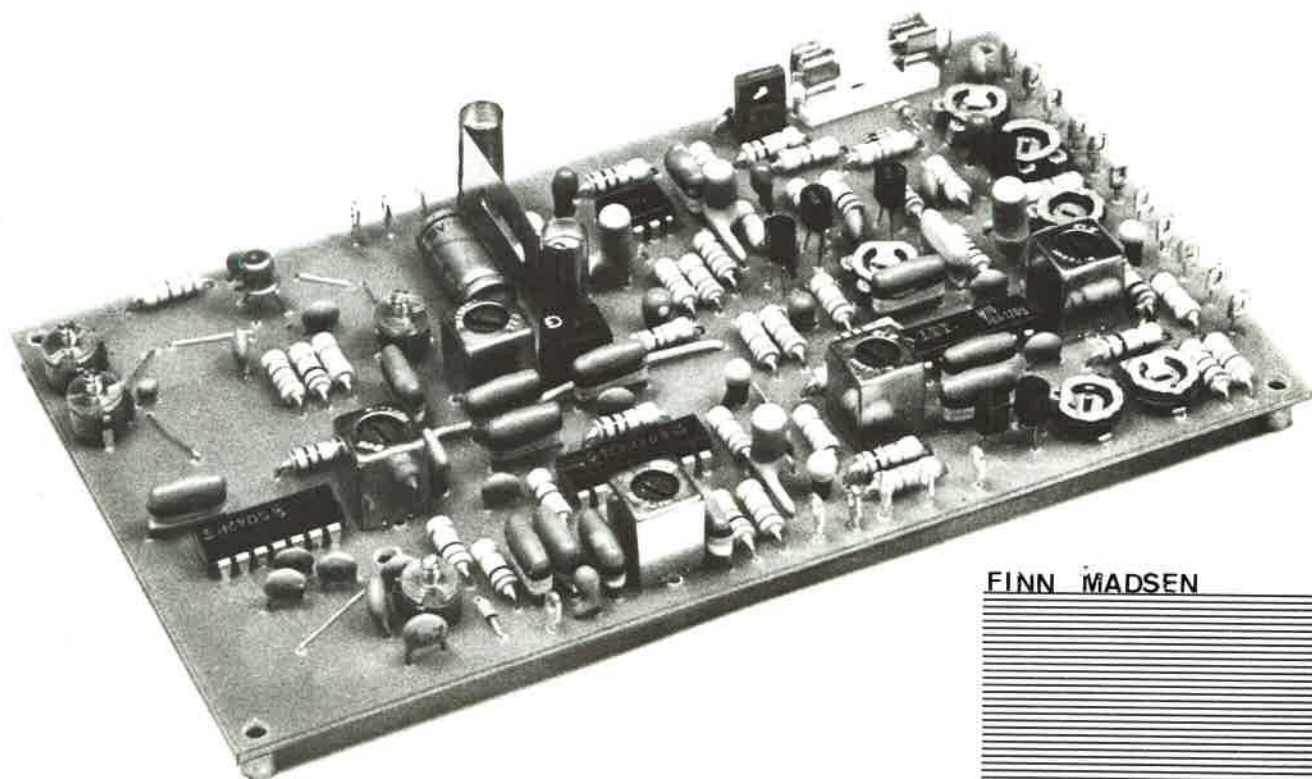


*BSP

MANUAL

FOR

MD 5



FINN MADSEN

en VHF

modtager for
amatørbåndet

144-146 MHz

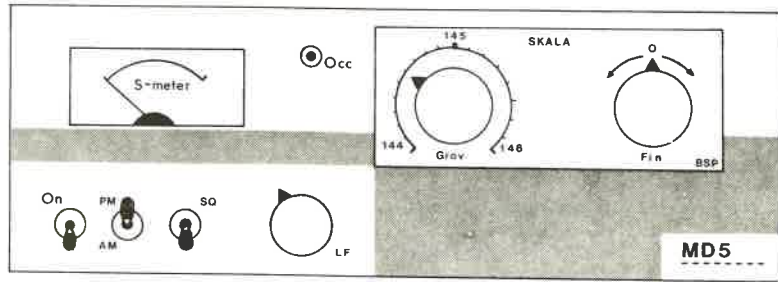
LOD OG LÆR

Systemet-----

BENSØ PRINT

01 10 64 91

Provstevej 9 2400 NV



Først vil vi ønske til lykke med det ny erhvervede MD 5 byggesæt. Inden samlingen påbegyndes, anbefaler vi, at denne manual gennemlæses grundigt. Manualen er opbygget efter vort nye system "LOD og LÆR", hvilket vil sige, at de enkelte byggetrin starter med en kortfattet teoretisk gennemgang, som belyser, hvorledes de forskellige trin i MD 5 virker. Efter denne gennemgang påbegyndes sammenlødningen af trinene og afprøvningen foretages. MD 5 opbygges bagfra, hvilket giver den fordel, at det lige opbyggede trin kan afprøves ved hjælp af de foregående trin - en teknik, som sparer mange dyre måleinstrumenter og eventuelle fejl kan lettere findes undervejs. Man kan faktisk betragte MD 5 som flere byggesæt på en printplade.

Byggesættet er opdelt i systemposer, som er nummereret fra 1 til 7. I hver pose ligger et komplet trin. Systemposerne er opdelt på følgende måde:

- Pose 1: Loddesspyd, monteringsmateriel, ledning, loddelus, DC stabiliseringskredsløb og sugetape.
- Pose 2: LF forstærker.
- Pose 3: Squelchkredsløb.
- Pose 4: FM detektor/begrænserkredsløb.
- Pose 5: Første og anden mellemfrekvens (MF).
- Pose 6: Første blander.
- Pose 7: Indgangstrin (HF trin).

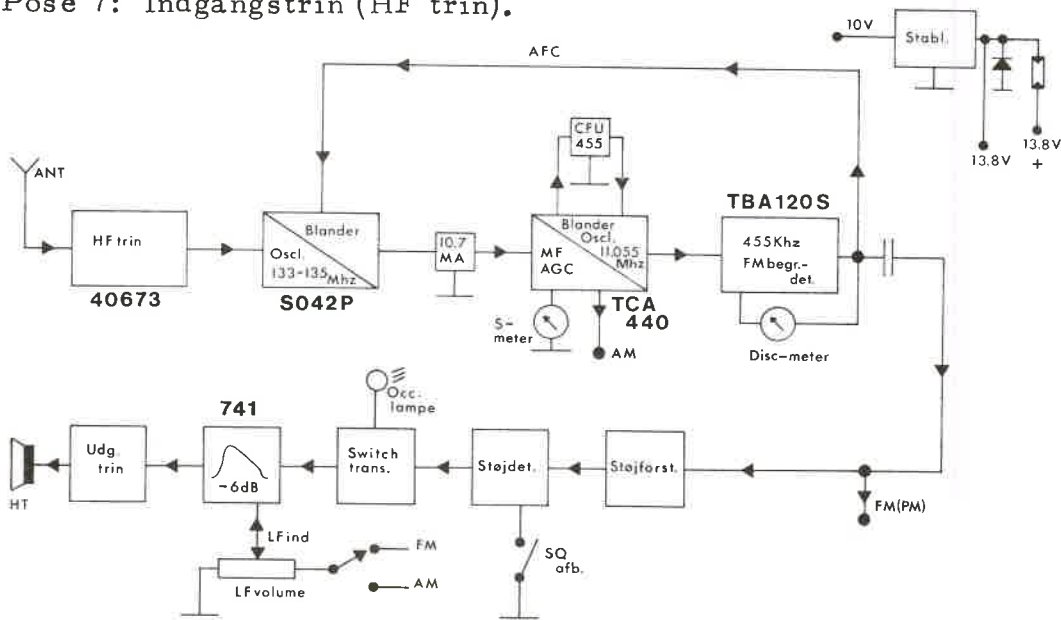


Fig.1

Foruden ovennævnte poser medfølger: printplade, manual, komponentcheckliste, modstandsfarvehjul, selvklebende skala, testledning og en unummereret pose indeholdende potmetre og faste modstande til skalasystemet. Se i øvrigt fig. 1, som viser modtagerens opbygning i blokdiagram.

For at kunne samle MD 5 korrekt, anbefaler vi at bruge følgende værktøj og instrumenter:

- 1 : loddekolbe med fin spids
- 2 : lille bidetang
- 3 : lille fladtang
- 4 : trimmenøgle
- 5 : lille skruetrækker
- 6 : et 1 mA S-meter (bruges under justering)
- 7 : et universalinstrument (UV meter).
- 8 : en spændingsforsyning (500 mA)
- 9 : en højttaler, 4 - 8 ohm.

Foruden ovennævnte kan man også have glæde af en 10,7 MHz trimmegenerator f. eks. TG 1. Denne er dog ingen nødvendighed.



Komponentforklaring.

VÆRD AT VIDE OM KOMPONENTER



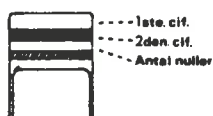
KONDENSATORFORKLARING.

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 pF = 100 nF = 0,1 μ F. Den hvide ring betyder +/- 10 % tolerance. Den røde ring betyder 250 V.



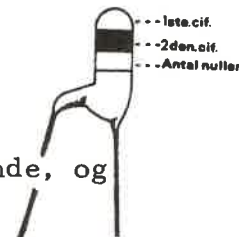
Eksempel 2: brun, sort, orange, hvid, rød. Her er den 3. farvering ændret fra gul til orange. Altså er antallet af nuller ændret til 3, og værdien er så 10.000 pF, som er det samme som 10 nF. Spænding og tolerance er det samme.

Flat film type.

Pin-up typen.

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

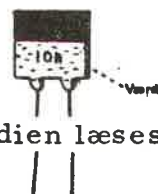
Eksempel : gul, lilla, rød. Vi skal her bruge tallet 47, og da rød = 2, er der 2 nuller. Værdien er altså 4700 pF eller 4,7 nF.



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.



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 μF .

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 μF .

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.

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

Husk at vende tantalen rigtigt.

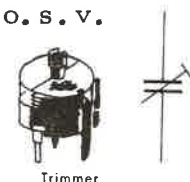
Hold tantalen i tilledningsbenene, som skal vende ind mod Dem selv og mærkningen (prikken) opad. De vil da finde \div mod venstre og $+$ mod højre.

Skivekondensatorer.

Værdien aflæses direkte på kondensatoren, f.eks. $22\text{p} = 22\text{pF}$, $1\text{n} = 1\text{nF}$ o. s. v.



Keram. type



Trimmer

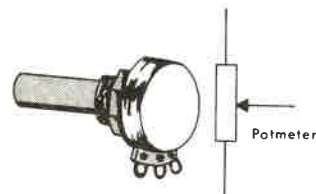
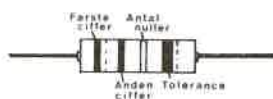
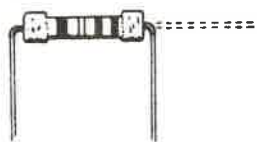
Trimmekondensatorer.

Bruges til at afstemme kredse med. Trimmekondensatoren ændrer sin kapacitet ved at et sæt rotorplader drejes ind i et sæt statorplader.

Justeringen af trimmerens kapacitet sker ved hjælp af en trimmenøgle hvormed man drejer trimmerkærven. Trimmeren antager sin maksimale kapacitet, når pladerne er helt sammendrejjet.

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.



Potmeter

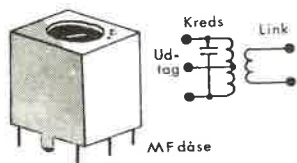
Trimmepotmetre og potmetre.

Disse typer er trinløse variable modstande og består af en kulbane, hvorpå der føres en slæbesko, som for potmetrenes vedkommende styres ved hjælp af en drejbar aksel. På trimmepotmetrene styres slæbeskoen ved hjælp af en skruetrækker eller en trimmenøgle. Potmetrene har altid tre ledningsforbindelser, en til hver ende af kulbanen og en til slæbeskoen. Modstanden mellem slæbeskoen og de 2 kulbaneender er afhængig af den øjeblikkelige position af slæbeskoen. Værdien på potmetrene står stemplet direkte i værdi.

Mellemfrekvensdåser.

En MF dåse består af en komplet afstemt kreds (spole og kondensator). MF dåsens frekvens ændres ved at dreje med trimmenøglen i kærven, hvorved der føres mere eller mindre jernmasse ind i MF kredsen. Linken og udtaget bruges til at tilpasse de øvrige kredsløb til MF dåsen.

I dette byggesæt forefindes 2 typer MF dåser. Orange = 10,7 MHz og sort = 455 KHz. NB. Den røde dåse ligner en MF dåse men er en færdigjusteret oscillator kredsløb og kan ikke justeres.



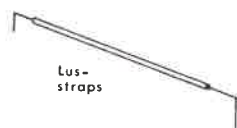
Keramiske filtre.

I dette byggesæt findes 2 keramiske filtre. Disse filtre kan ikke justeres. Vedrørende virkemåden henvises til teksten under de trin, hvori disse bruges.



Ledningsforbindelser og straps (loddelus).

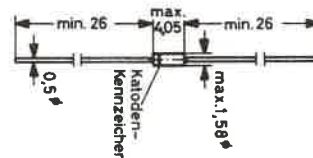
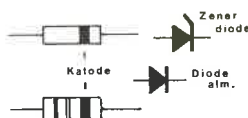
Disse ekstra forbindelser bruges som ekstraforbindelser på printets overside. I dette byggesæt er der lagt uisoleret tråd og almindelig ledning. Den uisolerede loddelustråd tilpasses ved hjælp af en fladtang eller pincet.



Dioder.

Husk altid at vende dioderne rigtigt, som vist på monteringsplanen. Den bredeste ring på dioden er altid katoden.

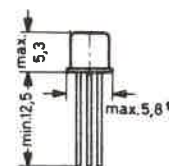
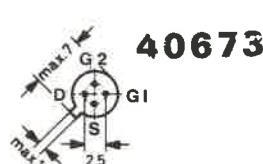
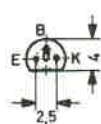
Læg særlig mærke til dioden mrk. AA 119. Denne er i glasrør og katoden er mrk. med en svag rød farve. Diodens anode kan kendes ved, at den har en svag indsnævring i glasset. Men husk, det er den røde ring, som er KATODEN, og det er denne katode, som monteringsplanen henviser til.



Transistorer.

Til signalforstærkningen i MD 5 bruges der, foruden IC'er, transistorer. Pas på under monteringen at vende transistorerne som vist på monteringsplanen. Pas på, at transistorerne ikke får for lange tillodningstråde. Transistorerne skal sidde ca. 5 mm over printet.

BD 135 har på den ene side indstøbt en lille messingplade. Se godt efter denne plade. Det er denne, der henvises til, når transistoren skal monteres. Dette er vist med en pil på monteringsplanen.



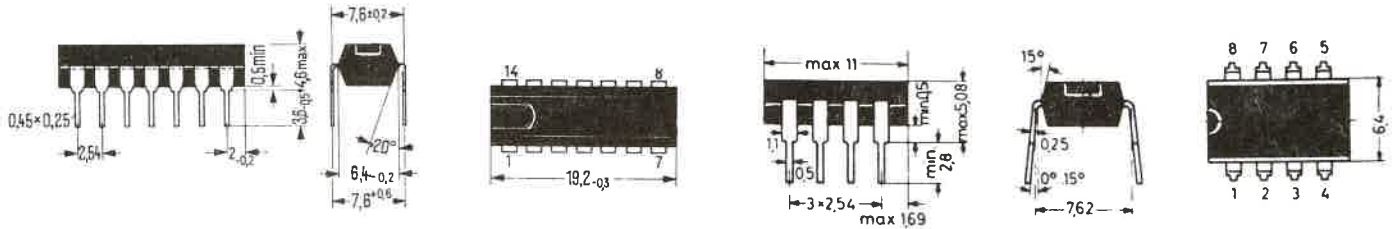
Integrerede kredse (ICer).

ICer er mange forskellige ting. Nogle er små LF forstærkere og andre, som f. eks. TCA 440 i dette byggesæt er en komplet modtager.

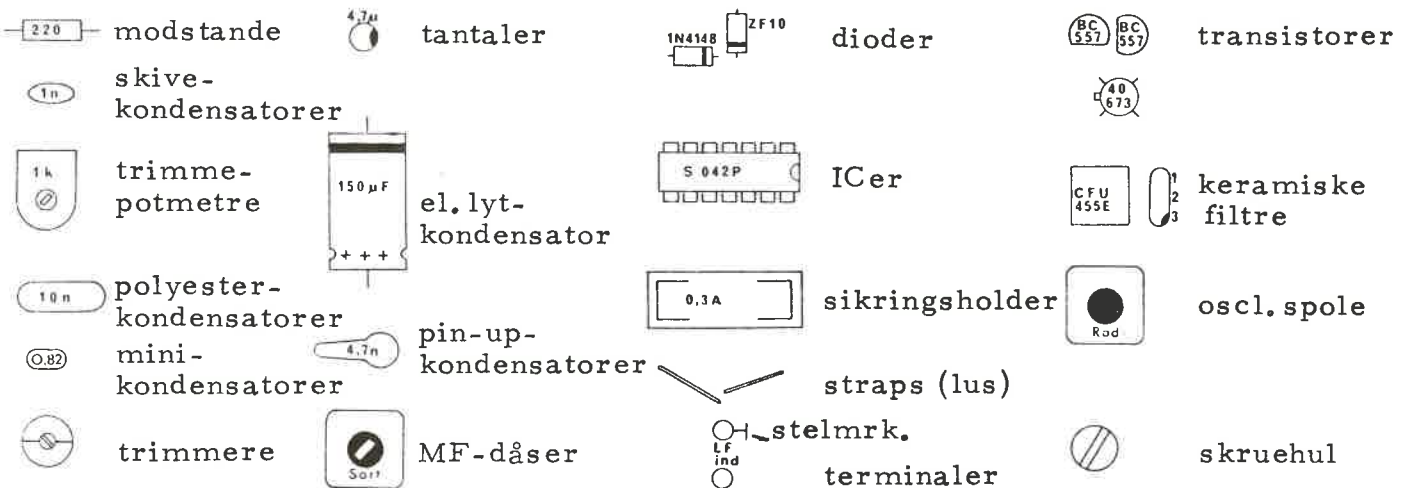
ICer af almindelig type er ikke mere sart end almindelige komponenter, når disse iloddes.

Pas derimod på, når disse iloddes, terminalerne sidder ganske tæt og kan let blive årsag til kortslutninger (tinbroer).

Samtlige ICer er i den ene ende forsynet med en fordybning. Fordybningen indikerer, hvordan ICen skal vendes. Denne fordybning er vist som et mrk. på monteringsplan og print.



**SIGNATURFORKLARING
TIL PRINTPLADE**

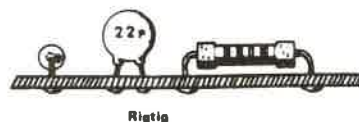
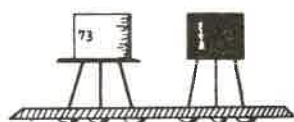


Lidt om LODNING

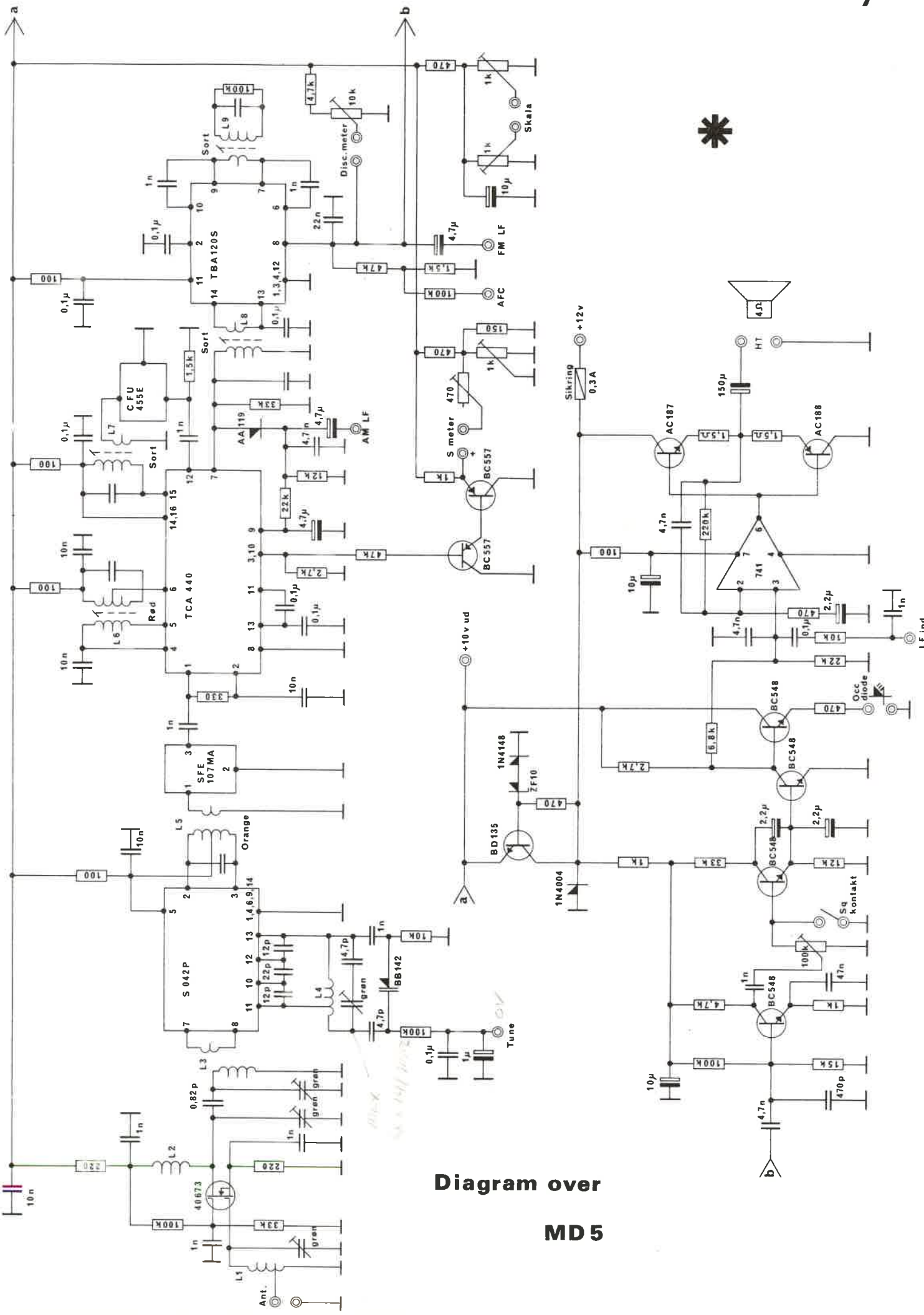


Printet til MD 5 er på loddessiden påtrykt loddemaske, hvilket sikrer, at kun loddestedet får loddetin. Printet er også rullefortinnet, hvilket gør, at lodningen har langt større mulighed for at blive rigtig "varm" (flyde rigtig ud og skabe god kontakt). Pas på ikke at tilføre for meget loddetin, da tinnet fra printpladen også vil indgå i lodningen. Lad tinnet flyde ud. Varm maksimalt i 3 sekunder og afklip derefter overskydende tilledningstråd tæt ved loddestedet.

Monter
rigtigt &
pænt



Forkert



**Diagram over
MD5**



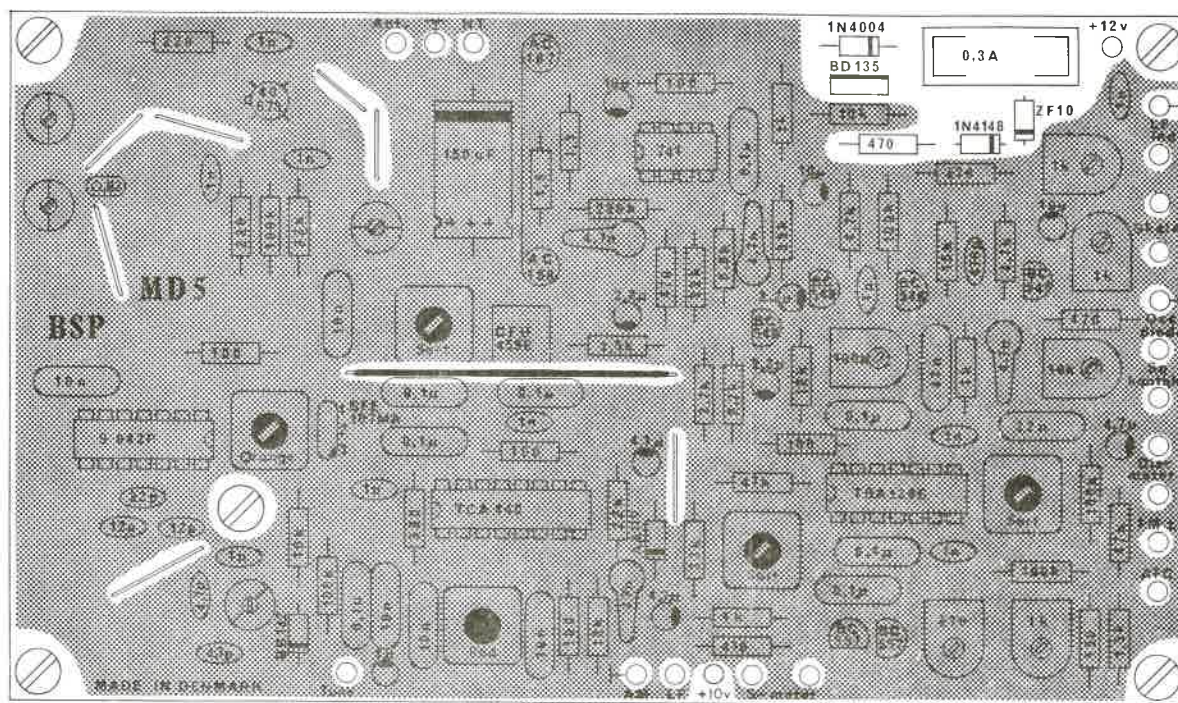
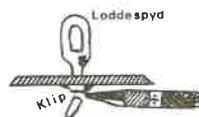
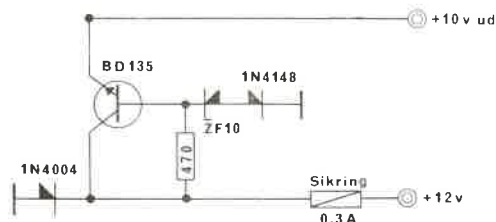


Fig2.

Målepunkt I

POSE 1, trin 1, se fig. 2.

I trin 1 forefindes foruden monteringsmateriel, loddelus og ledning et DC stabiliseringskredsløb. Dette kredsløb har til opgave at tilføre en ekstra stabil spænding til MD 5s højfrekvente trin, da disse kræver en stabil arbejds-spænding. Dette gælder særligt modtagerens 2 oscillator-kredsløb, da disses stabilitet bestemmer hele modtagerens evne til at fastholde stationerne. Dette problem vender vi tilbage til.

Montering:

Start med at vende printet, så teksten står rigtigt. Monter først de 5 afstandsstykker. Dette gøres nemmest på følgende måde: Før skrueerne gennem printets fastspændingshuller fra oven. Sammenspænd afstandsstykke og print med skrue og møtrik. Dette gøres ved alle 5 huller. Når afstandsstykkerne er monteret på denne måde, loddes de fast til printet. Brug rigeligt med varme så en "varm" lodning opnås.

Efter afkøling af afstandsstykkerne afmonteres skrue og møtrikker.

Pas på - afstandsstykkerne er længe om at blive kolde.

Nu kan samtlige loddesspyd monteres. Disse monteres i printet ved hjælp af en fladtang med et let tryk.

Monter herefter "loddelus" (straps) og et stykke ledning (skal ligge stramt ned mod printpladen). Nu skal DC stabiliseringskredsløbet monteres. Start med sikringsholderen. Husk at vende BD 135 rigtigt, se monteringsplan.

Hvis man er i besiddelse af et universalinstrument og en variabel spændingsforsyning, kan DC stabiliseringen afprøves. Sæt sikring i, tilslut driftsspænding 12 - 13,8 V til terminalerne mrk. + 12 V og stel (se signaturforklaring). Forbind UV-metret til terminalerne mrk. + 10 V og stel. Spændingen i dette punkt skal være 10 V. Prøv nu at ændre spændingen fra forsyningen til 15 V (max.), aflæs UV-metret, som stadig skal vise 10 V. Drej nu forsyningen ned til 11 V, også her skal UV-metret vise 10 V. DC kredsløbet er nu i orden. Det skal nævnes, at de 10 V kan afvige + - 0,5 V, men denne afvigelse skal forblive konstant under hele prøven.

Diode 1 N 4004 virker som sikringsdiode og vil ved fejlpolarisation få sikringen til at springe, idet dioden vil lede strømmen til stel. De 2 andre dioder fastholder spændingen på 10 V sammen med transistoren BD 135.

Afslut trin 1 med at gennemlyse hele printet med en stærk lampe, hvorved eventuelle "tinbroer" kan opdages og fjernes. Husk i øvrigt altid at gennemlyse printet efter at et nyt trin er monteret og gør det før der sættes strøm på, vi snød lidt med trin 1, da der er så få komponenter. Gå nu videre til trin 2.

PUNKT 2:



LF forstærker

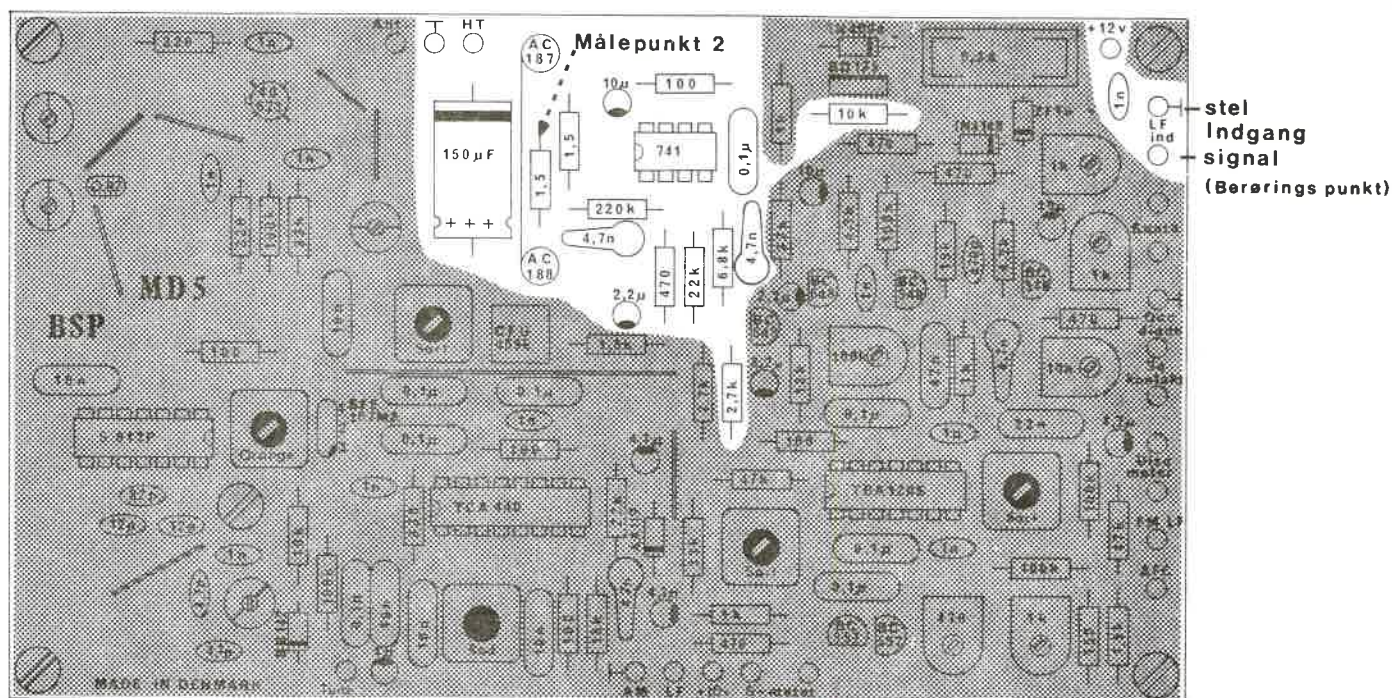


Fig 3

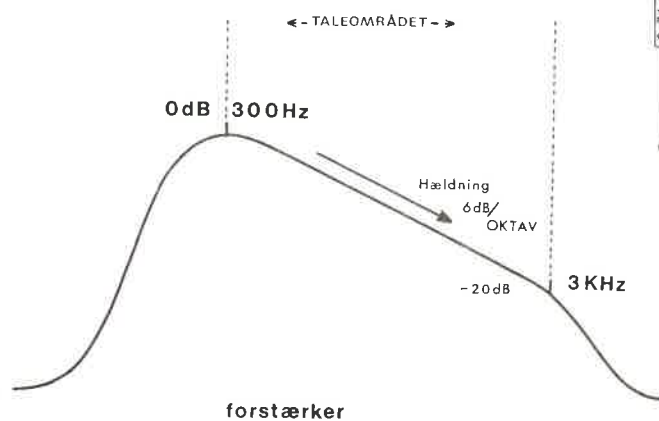
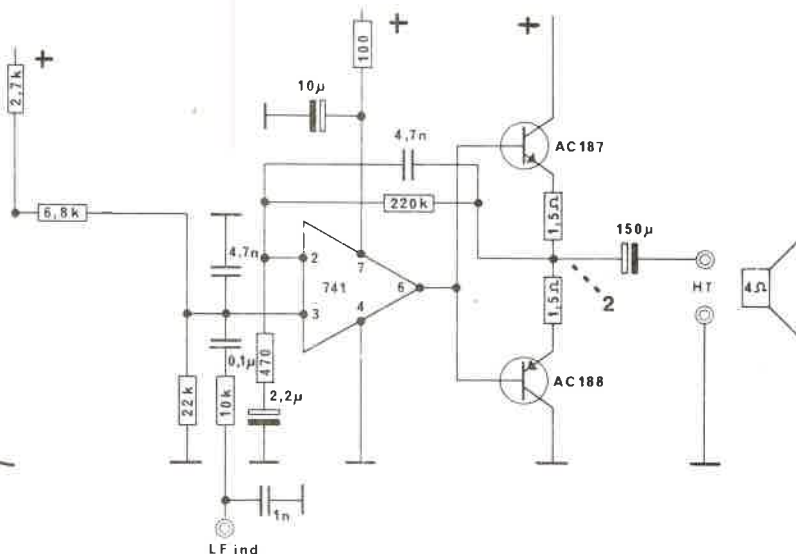


Fig 3A.



POSE 2, trin 2, se fig. 3.

Vi skal nu gå over til at montere LF forstærkeren. LF forstærkeren har til opgave at forstærke signalet fra modtagerdetektoren op på en sådan måde, at dette kan høres i en højttaler - ikke nok med det, signalet bliver også efterpudset (efterbetonet) på en sådan måde, at det modtagne fasemodulerede signal lyder rigtigt, se fig. 3 A. Denne efterbetoning sker med 6 dB/oktav i IC'en 741, der også arbejder som forforstærker og driver til transistorerne AC 187/188. Disse arbejder som effektforstærkere, som trækker højttaleren direkte. Læs endvidere databladet omhandlende fase-modulation.

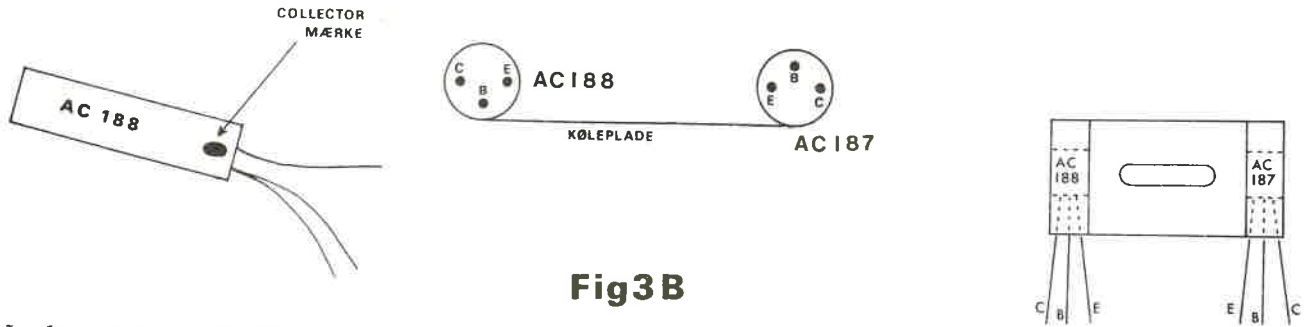


Fig 3B

Nu kan hele trin 2 monteres. Begynd med de laveste komponenter først. Vedrørende AC 187 og AC 188, se fig. 3 B.

Efter endt montering kan LF forstærkeren afprøves. Tilslut spænding (12-13,8 V). Mål med UV metret i målepunkt 2. Her skal være 6,5 V. Husk, at alle UV målinger foretages i forhold til stel. Altså skal UV metrets sorte ledning sidde på stel (0 V). Den røde ledning skal berøre målepunktet. Forbind en 4 - 8 ohm højttaler til terminalerne mrk. HT og stel. Prøv nu at berøre terminal LF ind med en våd fingerspids. En brummetone skal nu høres i højttaleren. LF forstærkeren er nu færdig, gå videre med trin 3. Ved fejl - se fejllisten.

PUNKT 3: Squelch

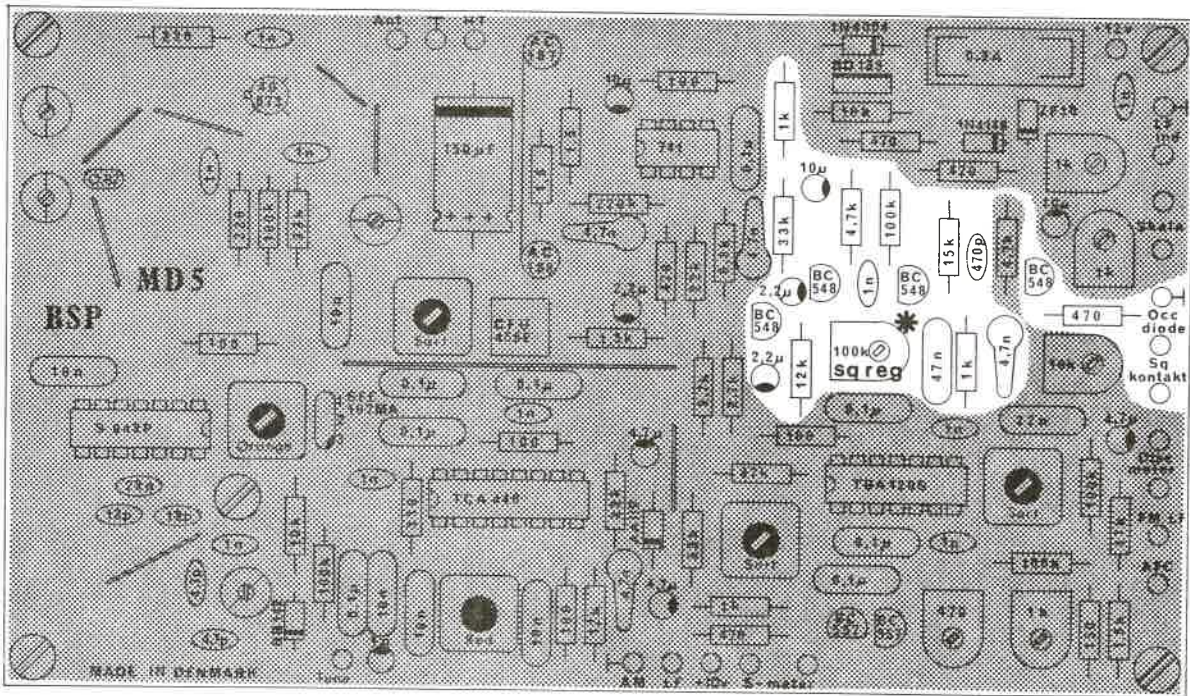
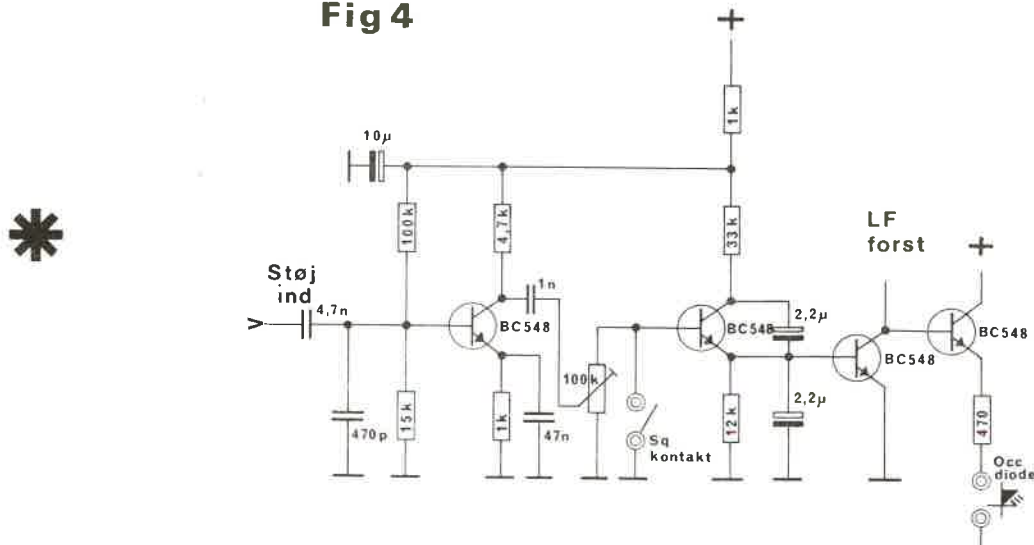


Fig 4



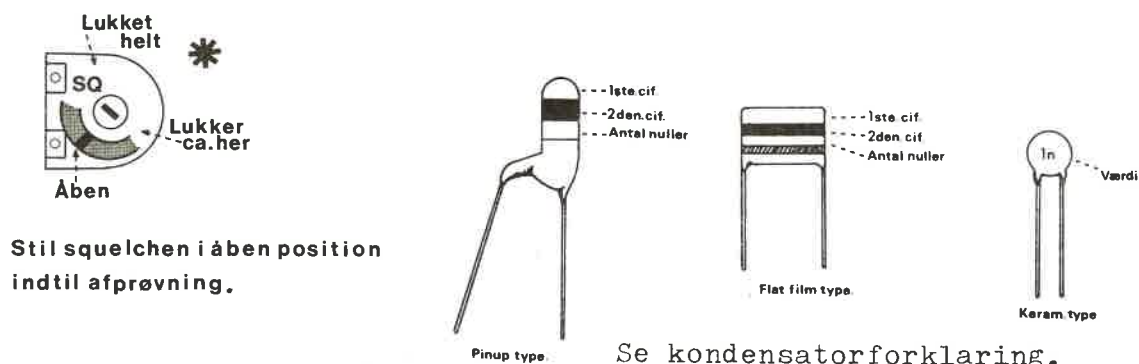
Pose 3, trin 3, se fig. 4.

Vi skal nu i gang med squelchkredsløbet. Dette kredsløb har til opgave at udelukke den kraftige støj, som optræder, når der ikke er en station i modtageren. (kan sammenlignes med et muting kredsløb). I kommunikationsradio er det normalt, at alle frekvenser over 3 KHz fjernes, da det kun er talen (300 - 3 KHz), som ønskes overført.

Den før omtalte støj indeholder mange forskellige frekvenser, også mange, som ligger over 3 KHz. Indgangsforstærkeren (støjforstærkeren) i squelchkredsløbet er opbygget på en sådan måde, at den kun forstærker frekvenser, som ligger over taleområdet, mere nøjagtigt helt oppe omkring 25 KHz, som der er rigeligt af i støjen. Altså, når der er støj i modtageren (ingen station), vil støjforstærkeren afgive et signal. Dette signal bliver detekteret (ensrettet) i støjdetektoren. På detektorudgangen opstår der nu en DC spænding (jævnspænding), som styrer en kontakttransistor (switchtransistor). Denne transistor lukker for styrespændingen til ICen 741, hvorved hele forstærkeren lukker.

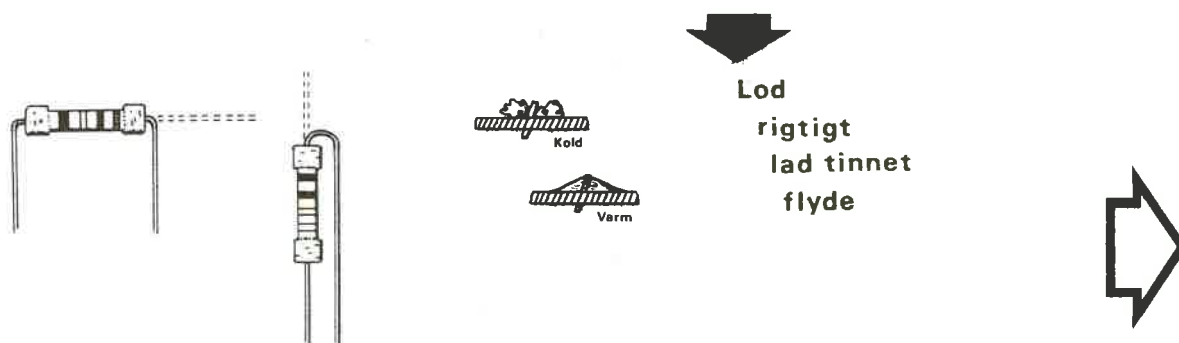
Når støjen forsvinder (en station dukker op), afgiver støjforstærkeren ikke signal mere, støjdetektoren vil ikke afgive spænding og switchtransistoren vil åbne for LF forstærkeren og stationen høres nu i højttaleren. Denne squelchtype må ikke forveksles med en squelch, som arbejder efter AGC systemet (bruges i mange 27 MHz stationer). Den her omtalte squelch arbejder efter støjsystemet og kan kun bruges i FM modtagere, da den kraftige støj med de før omtalte høje frekvenser kun kan udtages fra begrænser/detektorsystemet, som bruges i FM modtagere. Støjsquelchens store fordel ligger i, at den ikke åbner på støjimpulser (tændingsstøj).

Hele squelchkredsløbet kan nu monteres. Squelchfølsomheden kan stilles på 100 K trimmepotmetret, men dette vender vi tilbage til.



Når stationen er færdig, kan terminal sq kontakt føres frem til forpladen, hvor squelchen kan kobles ind eller ud ved hjælp af en afbryder. Ved at forbinde en lysdiode til terminal occ.diode, får man information om, at der er trafik på den frekvens, som modtageren er indstillet på (occupiedlampe), hvilket kan være en fordel, når der lyttes på en repeater, da denne står med bærebølge på et stykke tid efter at trafikken er ophørt.

Trin 3 er nu færdig, gå videre til trin 4.



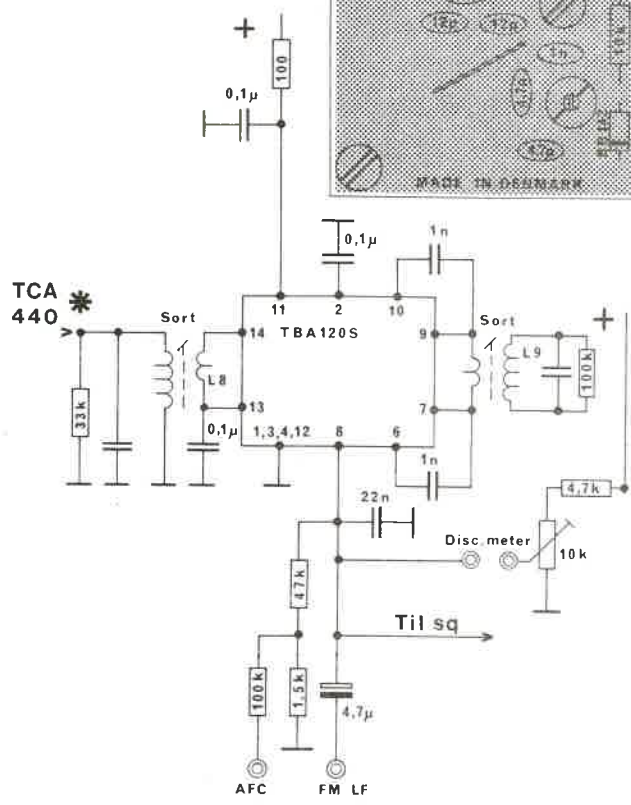
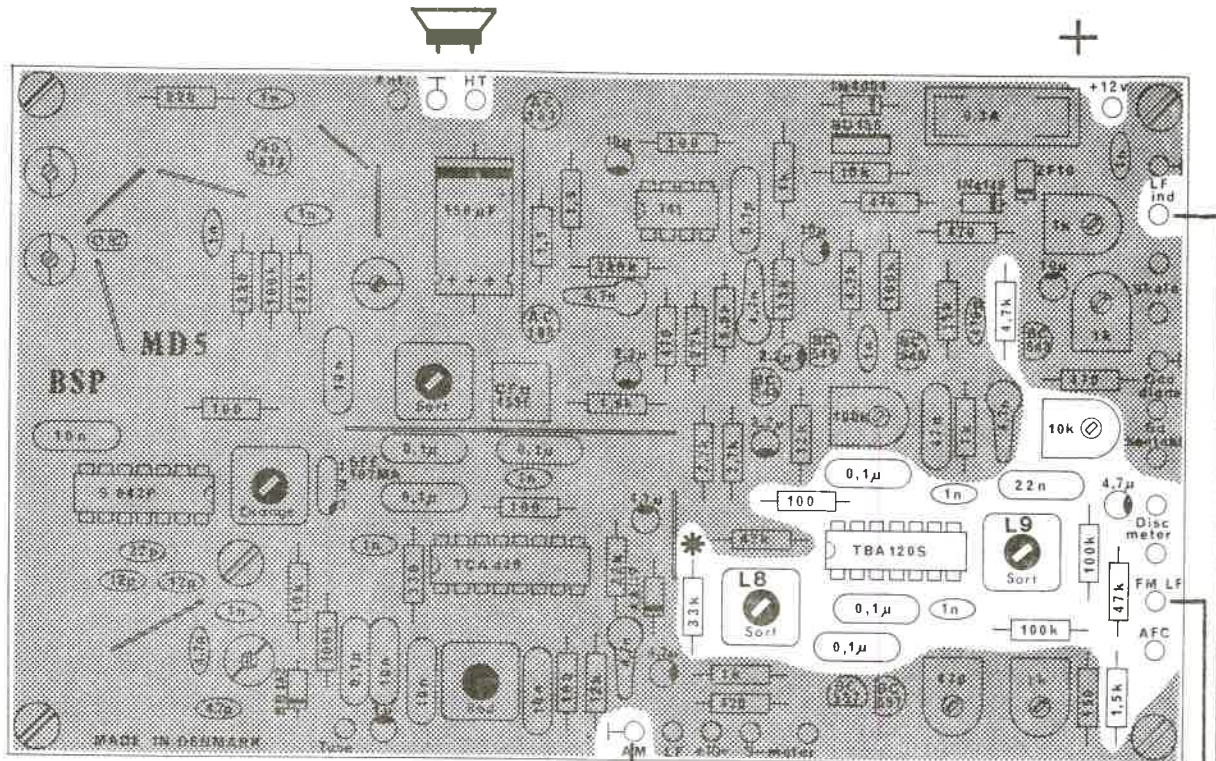


Fig 5

* Berørings punkt

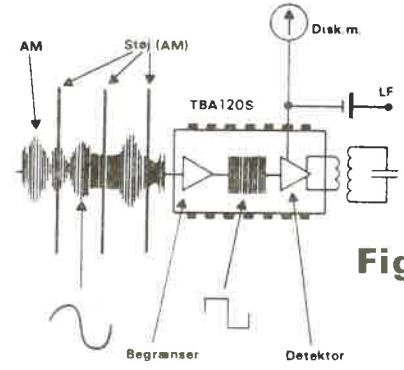


Fig 5A

POSE 4, trin 4, se fig. 5.

FM begrænser/detektor kredsløbet skal nu monteres, men først skal vi se lidt på, hvordan et sådant kredsløb fungerer. I MD 5 er der som i mange andre modtagere noget, som hedder en mellemfrekvens (MF). MD 5 har endda hele 2 mellemfrekvenser, hvilket heller ikke er noget særsyn. Disse MF'er vil vi vende tilbage til. En ting skal blot slås fast - hele trin 4 er en del af MF nr. 2 (anden MF). Denne MF arbejder på frekvensen 455 KHz. Lad os først se på begrænser kredsløbet (se fig. 5A) og lad os ved samme lejlighed slå fast, at trin 4 (TBA 120 S) kun skal detektere FM. Alle AM rester (tænd- og kontaktstøj er også AM) skal fjernes effektivt. Dette sørger begrænser kredsløbet i TBA 120 S for.

For at kunne forstå, hvorledes et begrænser kredsløb virker, må man forestille sig en forstærker, som bliver overfodret med signal (på 455 KHz). En sådan forstærker vil have et noget uskønt signal på sin udgang. Den før så fine sinuskurve på TBAens indgang er nu blevet til en skarp firkant - den er med andre ord blevet klippet (begrænset). Lægges forstærkningen i MF'en på en sådan måde, at TBA'en begrænser allerede på modtagerens egenstøj (støj i modtageren uden station), vil der, hvis der pludselig kommer en tændstøjpuls, som er en kraftig signalændring (AM), vil den i forvejen begrænsete forstærker ikke ændre output, da denne er mættet, og støjpulsen vil blive klippet væk. De før omtalte firkanter indeholder mange overtoner, hvilket viser sig som den kraftige hvidstøj, som findes, når der ikke er nogen station i

modtageren. Det er denne støj, som driver squelchkredsløbet. Man vil i øvrigt konstatere, når MD 5 er færdigsamlet, at hvidstøjen forsvinder hurtigt, selv ved ret svage stationer. Dette forhold skyldes den meget store forstærkning i begrænserkredsløbet.

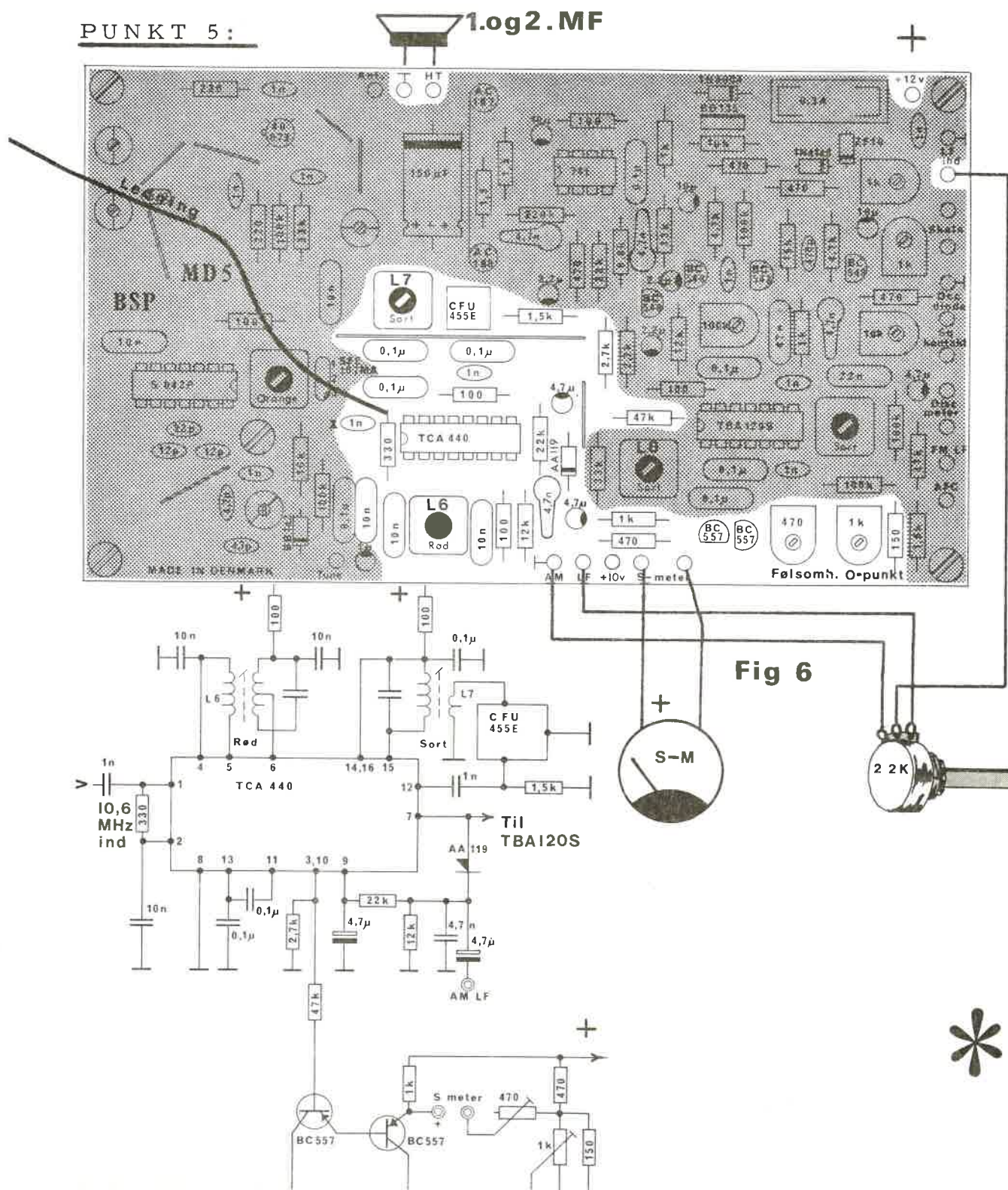
Hvordan selve FM (PM) detekteringen sker i TBA 120 Sen, er en for kompliceret sag at komme ind på i denne manual, da pladsen er begrænset, man skal blot nævne, at FM (PM) detektoren er af den såkaldte kvadraturdetektortype, og denne type detekterer signalets frekvensændring (FM). Den før omtalte begrænser ødelægger ikke FM informationen i det modtagne signal, dens opgave er kun at fjerne AM rester. Det færdigdetekterede signal (LF) videresendes til squelch og LF forstærker.

Monter nu trin 4. Begynd med de laveste komponenter først. Tilslut de i fig. 5 viste forbindelser. Ved at berøre med en finger på 33 K modstanden ved L 8, vil der nu kunne høres en hvæsen. Denne hvæsen vil også indeholde nogle mellembølgestationer, som lyder stærkt forvrænget. Deres styrke afhænger dog af døgntidspunktet.

Ved fejl - se fejllisten.

Gå nu videre til trin 5.

PUNKT 5:



POSE 5, trin 5, se fig. 6.

Trin 5 indeholder de 2 mellemfrekvenser 10,7 MHz og 455 KHz, Man kan faktisk betragte trin 5 som en komplet modtager, som lytter på 10,7 MHz, eller mere korrekt 10,6 MHz. Denne 100 KHz forskydelse fra de sædvanlige 10,7 MHz skyldes hensynet til den 13. harmoniske af 2den oscillator (11,115 MHz). Prøv at gange 11,115 MHz med 13 = 145,015 MHz, hvilket er lig med et falsk signal lige midt i amatørbandet. Ved at ændre MF indgangsfrekvensen til 10,6 MHz, fås en 2den oscillatorfrekvens på 11,055 MHz, som ganget med 13 ligger på 143,715 MHz, altså uden for 2 meter bandet. Denne problematik vender vi talbage til. Det meste af den dobbelte MF ligger faktisk i ICen TCA 440, som er en komplet mod-

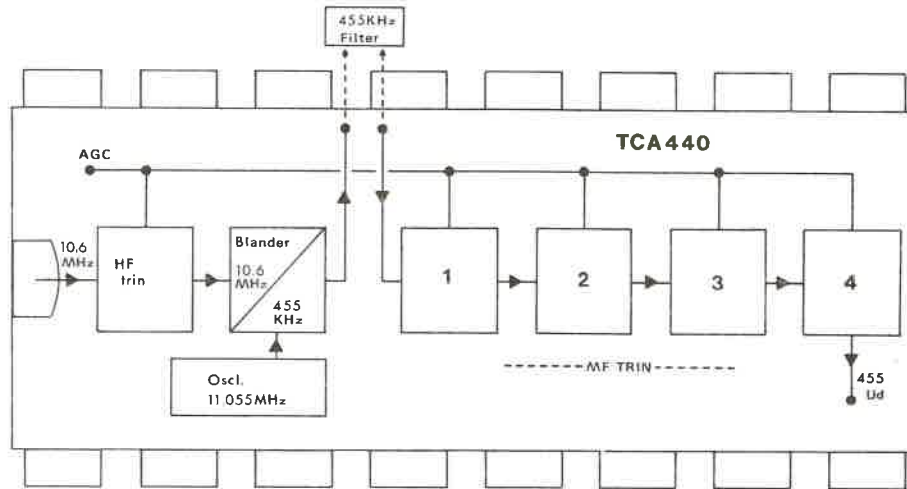


Fig6A.

tager med HF trin, oscillator, blander og 4 trins MF, se fig. 6 A. TCA 440 har ligeledes indbygget et komplet AGC kredsløb (automatisk styrkeregelning), hvilket igen vil sige, at kredsen er udstyret med en egenskab, som gør det muligt for den at indstille sin forstærkning til styrken af det indkomne signal, hvilket hindrer overstyring. Fra dette AGC system udtages ligeledes den spænding, som styrer S-meter kredsløbet. De 2 trimmepotmetre på 470 ohm og 1 K er henholdsvis til justering af fuldt udslag og 0-punkt af S-metret. Ved TCA 440s udgang finder vi en diode AA 119. Denne diode har 2 opgaver. 1: at ensrette 455 KHz HF'en til brug ved AGC kredsløbet. 2: at detektere HF'en på en sådan måde, at AM L'F'en kan udtages. Vi vender nu tilbage til TCA 440s indgang. Her kan som før nævnt signaler på 10,6 MHz slippe gennem (første MF).

Efter at signalet er kommet ind i kredsen, bliver det forstærket op i det indbyggede HF trin.

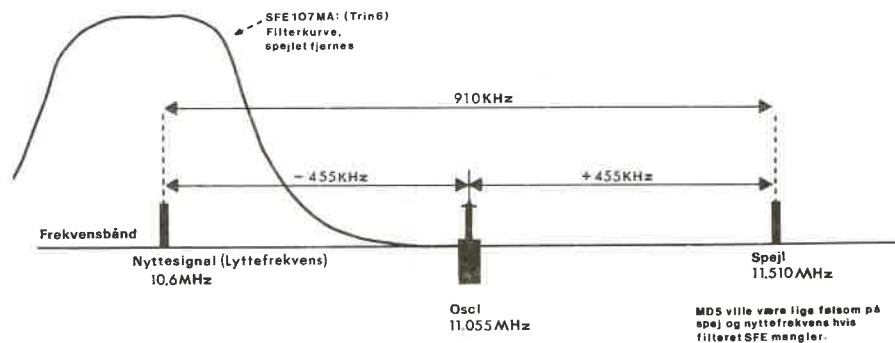


Fig 6B

Efter denne behandling bliver signalet blandet ned til 455 KHz (anden MF).

For at gøre en sådan blanding mulig, må vi have et oscillatorsignal, som ligger 455 KHz fra det indkomne signal (10,6 MHz), altså 455 KHz over eller under 10,6 MHz. Vi har valgt at lægge blandesignalet 455 KHz over, hvilket giver en oscillatorfrekvens på $10,6 \text{ MHz} + 0,455 \text{ MHz} = 11,055 \text{ MHz}$.

Da en blander er et uliniert element, vil der kunne dannes et 455 KHz signal på blanderudgangen, når det indkomne signal ligger 455 KHz fra oscillatorsignalet. Dette kan ske på 2 frekvenser. 1: på de før omtalte 10,6 MHz ($11,055 \text{ MHz} - 455 \text{ KHz}$) 2: på 11,510 MHz ($11,055 \text{ MHz} + 455 \text{ KHz}$). Da vi har valgt punkt 1 som nyttefrekvens, bliver punkt 2 vores modtagerspejl. Modtageren er lige følsom på begge frekvenser, da der ikke i trin 5 er taget højde for at fjerne spejlet. Dette sker i trin 6, se fig. 6 B. Efter blandingen til 455 KHz, går signalet ud af TCA 440en igen via



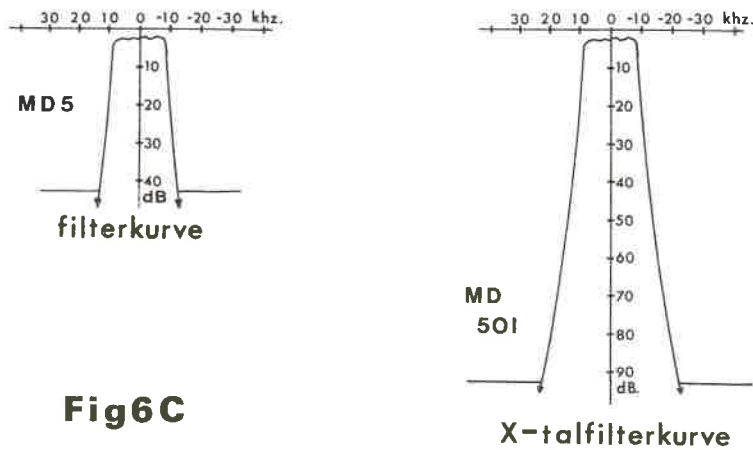


Fig 6C

blandeafstemningsspolen L 7 og ind i et keramisk filter, som sørger for kanaladskillelsen. Selvfølgelig havde det bedste været at sætte et X-talfilter allerede i første MF, og så lade dette foretage kanaladskillelsen, men udelukkende af prismæssige årsager nøjes vi med et keramisk filter her, da et X-talfilter er en god men dyr ting. Det keramiske filter er af 40 dB typen og giver i langt de fleste tilfælde en ganske udmærket kanaladskillelse se fig. 6 C.

Efter at den rette lyttekanal er blevet udskilt, sendes signalet tilbage i TCAen, hvor 4-trins MFen giver signalet en passende forstærkning. På udgangen af TCAen kan som før nævnt AM LFen udtages. Ligeledes sendes noget af den udetekterede 455 KHz MFsignal videre til begrænser/FM detektorkredsløbet (TBA 120 S) i trin 4, som lige er monteret.

Monteringen af trin 5 kan nu påbegyndes. Start med de laveste komponenter først. L 6 er fra BSP lagt ind på 11,055 MHz, og kan IKKE justeres. Tilslut højttaler og LF potmeter som vist på fig. 6. Husk, at squelchtrimmepotmetret skal stå i stilling åben. Forbind ca. 25 cm ledning, se fig. 6 igen. Tilslut S-metret, tilslut forsyningsspændingen og juster 1 Kohm trimmepotmetret, indtil S-metret står på 0. Hvis viseren på S-metret slår baglæns ud, skal man ikke blive forskrækket. Trimmepotmetret har da passeret 0-punktet og drejes tilbage, til 0 er opnået på S-metret. Drej følsomhedspotmetret (470 ohm) helt højre om. S-meterforstærkerkredsløbet har nu antaget sin maksimale følsomhed. Hvis S-metret under trimmearbejdet af den samlede modtager slår for meget ud, må der kun reguleres på følsomhedspotmetret. Lad modtageren køre lidt inden den endelige justering af S-meterforstærkerkredsløbet. Ved hjælp af det stykke ledning, som lige er monteret, og som virker som antenne, vil vi nu kunne høre 10,6 MHz og 11,510 MHz på en gang.

De to nævnte frekvenser ligger i KB båndet omkring 31 meter. Trim først L 7 og derefter L 8 til max. S-meterudslag. Den indkomne støj fra kortbølgebåndet kan bruges til denne justering. Vor trimmegenerator TG 1 er også meget velegnet til dette punkt. Spolen i TG 1 drejes til et signal dukker op i modtageren, hvorefter justeringen foretages. Hvorvidt TG 1 har ramt den ønskede frekvens (10,6 MHz) eller spejlfrekvensen, betyder ikke spor, da det er 455 KHz MFen, der skal trimmes. De 455 KHz er lige gode ved begge frekvenser. Trin 5 er nu færdig, gå videre med trin 6.



PUNKT 6:

1. blander

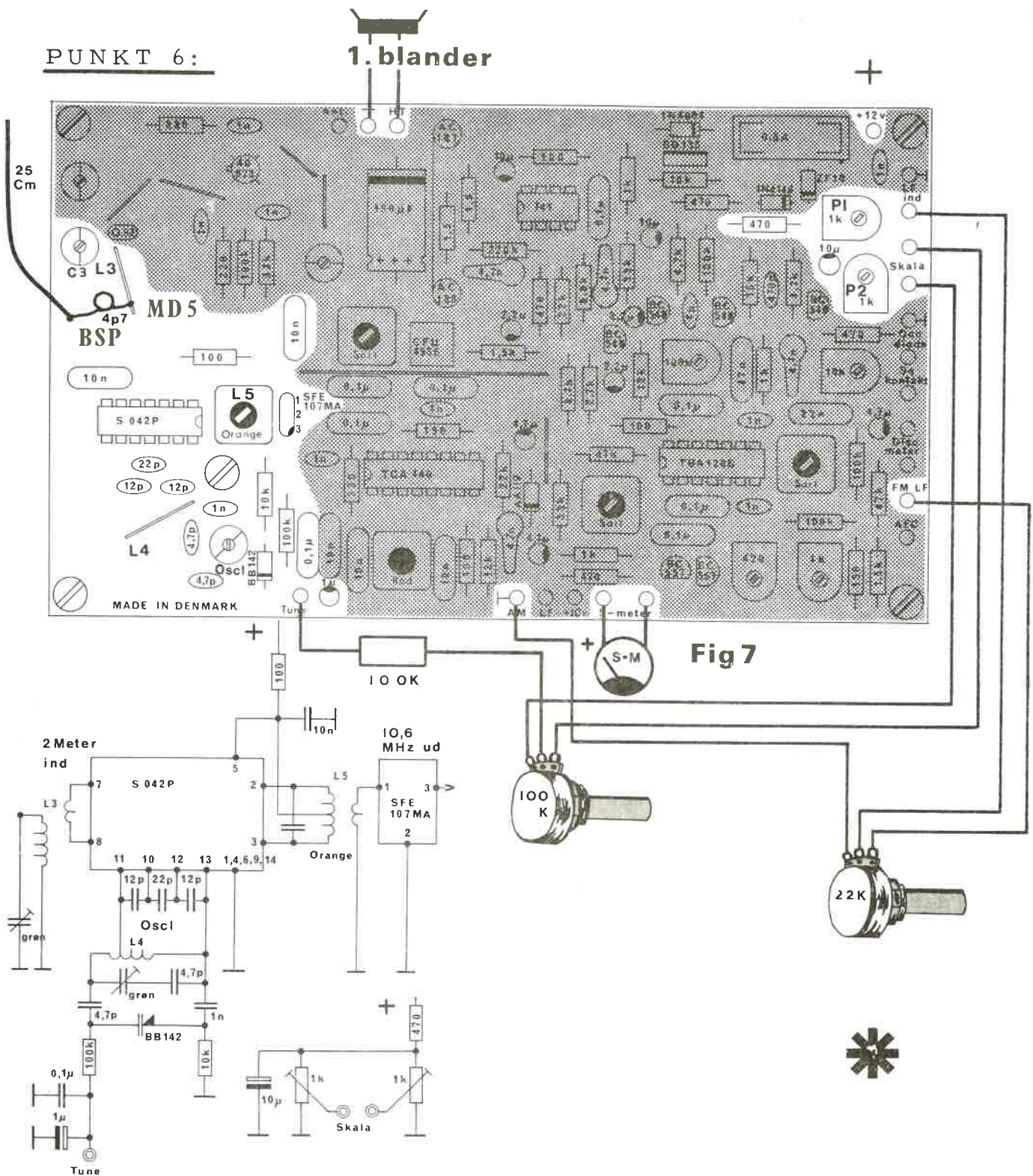


Fig 7

POSE 6, trin 6, se fig. 7.

Førsteblander/oscillator skal nu justeres. Trin 6 har til opgave at nedblende 2 meter båndet til vores første MF 10,6 MHz (trin 5). 2 meter amatørbandet ligger som bekendt fra 144 MHz til 146 MHz. For at få nedblandet dette frekvensbånd, må vi have et oscillatorsignal, som ligger 10,6 MHz over eller under. Vi har valgt at lægge oscillatorsignalet under, hvilket giver en frekvens fra 133,4 MHz til 135,4 MHz. Alt dette sker i IC'en S 042 P. Denne IC arbejder som et komplet blande- og oscillatortrin. Oscillatordelen i S 042 P arbejder i en selvsvingende kobling direkte på 133/135 MHz. Oscillatorspolen er udlagt som printspole. Ved at vende printet med loddemasken opad, kan denne og de øvrige printspoler ses.

Udtaget på oscillatorspolen bruges som tilbagekobling, hvorved oscillatoren bringes til at svinge. Den grønne trimmer bruges til at lægge frekvensbåndet ind med. For at få en bedre frekvensstabilitet, bliver der indført en kompensationsspænding fra TBA 120 S - via en modstandsspændingsdeler (blev monteret under trin 4) med

udgang på terminal AFC. Denne spænding kaldes for en AFC spænding (automatisk frekvens kontrol) og virker på følgende måde. På TBAens udgang ligger der, foruden LF signal, også discriminatorsspænding. Denne spænding har center omkring 6 V og ændrer værdi, når modtageren afstemmes.

Drejes skalaen rigtigt ind på en station, vil discriminatorsspændingen gå mod 6 V. Indstiller man nu lidt skævt på stationen, vil discriminatorsspændingen ændre sig til over eller under 6 V alt efter, om man indstiller for højt eller for lavt i forhold til stationen. Drejer man nu videre, så stationen helt forsvinder, vil discriminatorsspændingen igen gå mod sit nulpunkt, nemlig 6 V.

Tænker vi os nu, at stationen, vi lytter på, begynder at flytte sig på skalaen (måske ikke fordi den sendende station er ustabil, men fordi, at oscillatoren i førsteblenderen ændrer sig lidt, da den er meget følsom på grund af den høje frekvens) vil discriminatorsspændingen øjeblikkelig ændre sig og kompensere oscillatoren modsat dens driveretning, hvilket igen resulterer i, at stationen forbliver uberørt i modtageren. Modtageren låser sig faktisk til den indkomne signal og bliver ved med det inden for de grænser, som AFCen giver.

Ved at tilslutte et discriminator meter til terminal disc. meter, kan disc. spændingsforløbet iagttages, se også fig. 7 A. Ved hjælp af dette instrument kan man kontrollere, om modtageren er korrekt indstillet på den ønskede station.



Fig7A

Oscillatorens frekvens ændres ved hjælp af en kapacitetsdiode. Denne diode har den egenskab, at den ændrer kapacitet afhængig af den tilførte DC spænding og antager sin mindste kapacitet ved den største spænding. Ved at indføre dioden som erstatning for en kondensator i en afstemt kreds, er det nu muligt at ændre hele kredens resonansfrekvens ved hjælp af den før omtalte DC spænding. Det er, hvad der sker i S 042 P oscillatoren, hvorved modtagerens lyttefrekvens flyttes. Derfor er det også muligt at flytte oscillatorfrekvensen ved hjælp af disc. spændingen. Ændring af lyttefrekvens sker ved hjælp af et pot. meter, som simpelthen skrues op og ned for DC spændingen til kapacitetsdioden i oscillatorspolen.

Vi talte før i trin 5 om modtagerspejlet. Dette spejl, som ligger 2 x anden MF væk, bliver fjernet her i trin 6. Hvis spejlet ikke blev fjernet, ville vi kunne høre alle 2 meter stationer 2 gange med en frekvensafstand på $2 \times 455 \text{ KHz} = 910 \text{ KHz}$.

Bortfjernelsen af dette fenomen sker ved hjælp af endnu et keramisk filter, som har en centerfrekvens på 10,64 MHz. Dette filter hjælper ikke med til at skille kanalerne ad, det er det simpelthen alt for bredt til. Dets opgave er udelukkende at fjerne spejlet. Filtret er af samme type, som bruges til FM radiofoni, hvor den store båndbredde passer til det frekvenssving, som anvendes til radiofoni. Filtret er tilpasset S 042 Ps udgang ved hjælp af L 5, som også har til opgave at afstemme blanderudgangen til første MF. Da vi med trin 6 atter har indført en blander i modtageren, får vi igen et spejl at kæmpe med, nemlig 10,6 MHz under vores oscillatorfrekvens = 122,8 - 124,8 MHz. Vores ønskede signal lå jo 10,6 MHz over vores oscillatorfrekvens, nemlig 144 - 146 MHz. Dette spejl skal fjernes effektivt. Dette sker ikke i trin 6, men i trin 7.

Fig7B

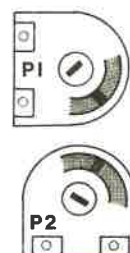
*



L3/C3



OSCL.



P1



P2

Monteringen og afprøvningen af trin 6 kan nu påbegyndes, start med de laveste komponenter først. Forbind delene som vist på fig. 7. Tilslut spænding. Stil de grønne trimmere og skalatrimmepotmetrene som vist på fig. 7 B. Forbind ligeledes den midlertidige antenne via den vedlagte ekstra 4,7 pF skivekondensator som vist i fig. 7.

Prøv nu at dreje på afstemningspotmetret, dette skal gøres meget langsomt, da stationerne kun vil fylde ganske lidt, på grund af, at skalabredden ikke er lagt ind endnu. MD 5 kan godt virke lidt ustabil, dette skyldes, at den ikke er i kasse endnu.

Hvis trimmere og skalapotmeter er indstillet som før nævnt, er det kun muligt at høre 2 meter båndet. Hvis man alligevel kommer til at høre radiotrafik, som ligger uden for dette bånd, skal man straks dreje videre, da denne trafik ER ULOVLIG AT LYTTE PÅ uden særlig tilladelse fra myndighederne.

Man kan, hvis man bor på lidt mere ensomt beliggende steder, risikere, at modtageren virker død. Dette behøver slet ikke at være tilfældet. Det kan f. eks. være, at der ikke er amatører i gang på det tidspunkt, hvor trimningen påbegyndes, f. eks. midt på dagen, hvis det er hverdag, da de fleste er på arbejde.

Når MD 5 skal trimmes op, anbefaler vi at lytte efter de såkaldte 2 meter repeater, da disse som regel repræsenterer den største trafik på båndet, (se under trin 7).

En tavs modtager kan også skyldes, at man er blevet så sent færdig med MD 5, at alle er gået i seng. Denne fare er dog ikke så stor, da mange radioamatører er natteravn. Under denne prøve må vi tilråde stor tålmodighed, da trimmesignaler ude fra som regel ikke kommer på kommando.

Når en 2 meter station er fundet, justeres L 5 til max. S-meter udslag. Stil MD 5 rigtigt ind på stationen og juster L 9 til bedst tone, eller til max. støj uden station. Vi har ved denne prøve konstateret, at første oscillator/blander arbejder. Afmonter de forskellige prøveforbindelser. Gå videre til trin 7.

PUNKT 7:

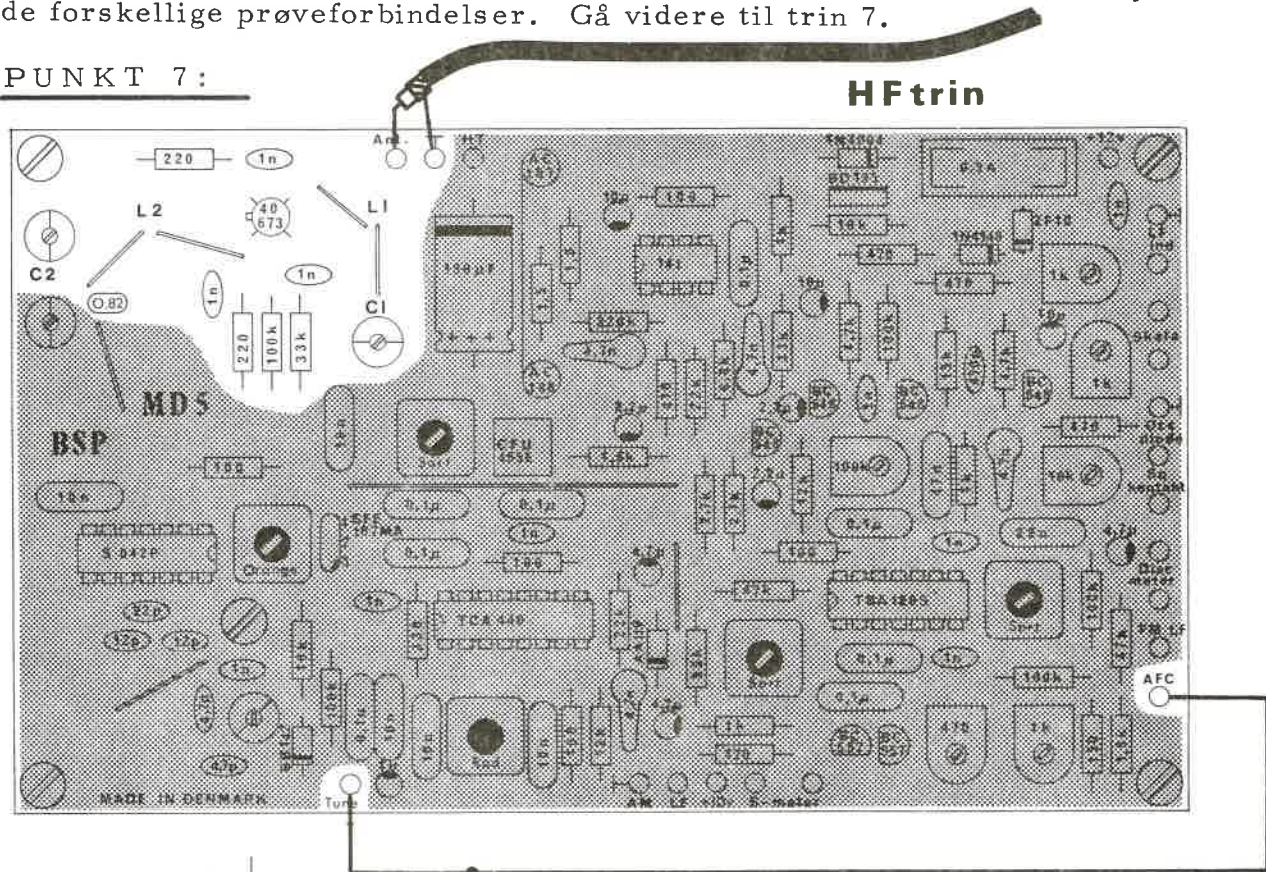
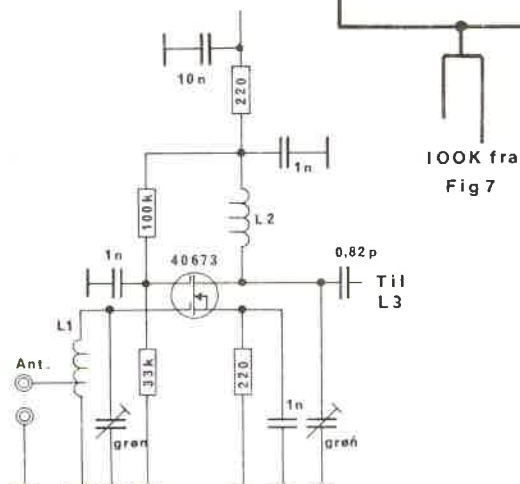


Fig 8



Nu skal 2 meter HF trinnet monteres. Dette trin har følgende opgaver at udføre.
 1: at forstærke det indkomne antennesignal, hvorved modtagerfølsomheden hæves.
 2: at filtrere uønskede signaler bort, heriblandt det før omtalte spejl på 123 MHz.

Alle spoler er udført som printspoler. De grønne trimmere bruges til at afstemme spolerne med. Transistoren 40673 er af typen DUAL GATE MOS FET. Denne transistor er i besiddelse af meget fine intermodulationsdata. Den arbejder også med et lavt støjtal, typisk 3,5 dB ved 200 MHz. Gate 1 på 40673 afstemmes ved hjælp af L 1 og den grønne trimmer til lyttefrekvensen. Denne spole har ligeledes et udtag, som har til opgave at tilpasse antenneimpedansen (50 ohm) til spolen på en sådan måde, at kredsen (spole og kondensator) ikke bliver belastet for hårdt, hvilket ville medføre, at denne blev alt for dårlig.

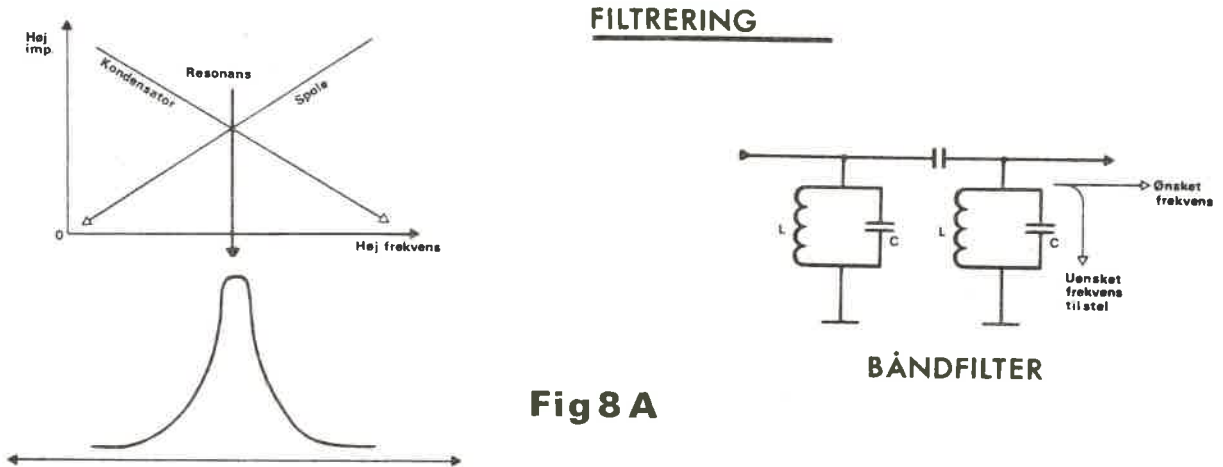


Fig 8 A

Efter 40673 går signalet ind i et topkoblet båndfilter (se fig. 8 A), bestående af L 2 og L 3. Disse sidstnævnte spoler og L 1 danner selektiviteten i VHF området og dermed den omtalte filtervirkning. Signalet går fra L 3 ind i trin 6 (S 042 P) via en link, som også er udlagt i printet.

Montering og optrimning: Monter først de laveste komponenter, forbind nu de samme prøveforbindelser, som blev anvendt i trin 6, se fig. 7. BEMÆRK dog, at antennen denne gang skal forbindes som vist i fig. 8, samt at AFC ledningen også skal forbindes.

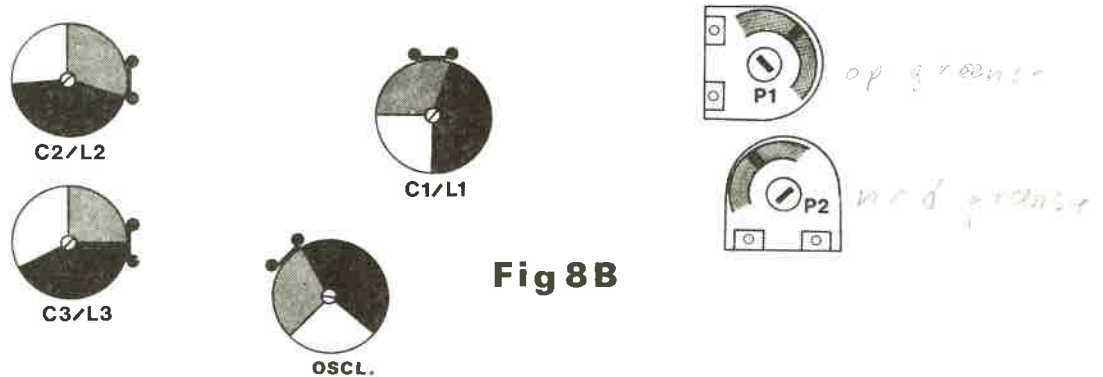
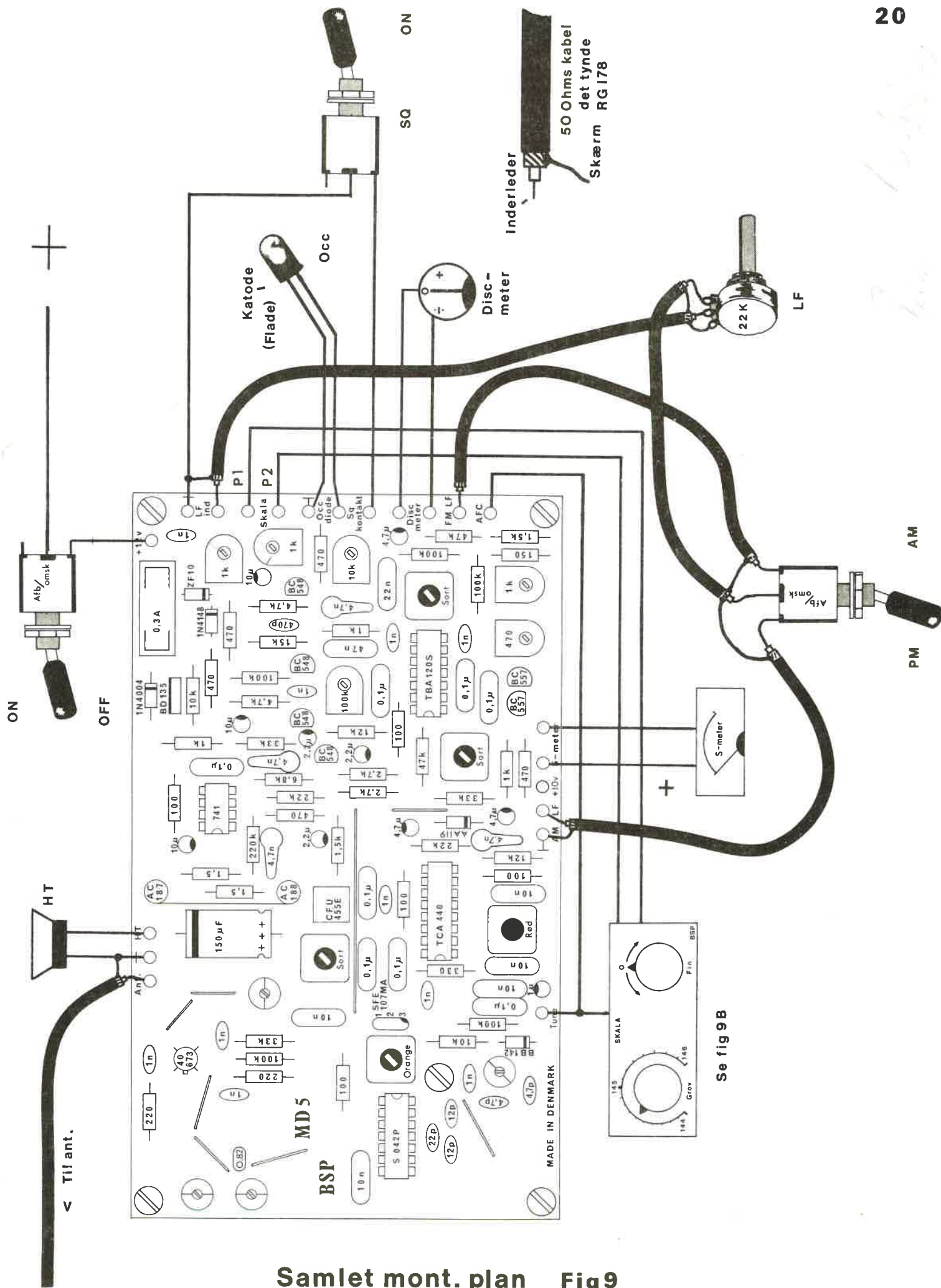


Fig 8 B

Stil nu alle de grønne trimmere og trimmepotmetrene som vist i fig. 8 B. Drej nu skalapotmetret, indtil en 2 meter station høres. Man skal være helt sikker på, at det er en 2 meter station, da HF kredse ellers vil blive justeret til den forkerte frekvens. Når stationen er fundet, justeres alle spoler, på nær L 9 til fuldt S-meter-udslag. Indstil modtageren på en tom frekvens og drej squelchtrimmepotmetret (100 K) indtil squelchen lige lukker. Squelchen skulle nu være effektivt lukket og må ikke stå og smååbne. Hvis den smååbner, drejes trimmepotmetret et lille nøk til i lukkeretningen. Ved at have fundet dette lukkepunkt sikrer man sig, at squelchen har max. følsomhed. Squelchkredsløbet kan nu kobles enten ind eller ud ved hjælp af en afbryder på forpladen, som lægger terminal sq kontakt på stel. Det sidste MD 5 nu mangler i at være færdig er frekvensindlægningen. Den endelige frekvensindlægning anbefaler vi at vente med, til MD 5 er monteret i kasse.



Samlet mont. plan Fig9

MONTERING AF MD 5 I KASSE OG SLUTJUSTERING, se fig. 9.

Når kassen udvælges skal man passe på, at den ikke bliver for lille, da det er rart med lidt "albuerum", når ledningerne skal trækkes. Samtidig skal man huske på, at der på forpladen skal være plads til de nødvendige knapper og kontakter, se fig. 9 A.

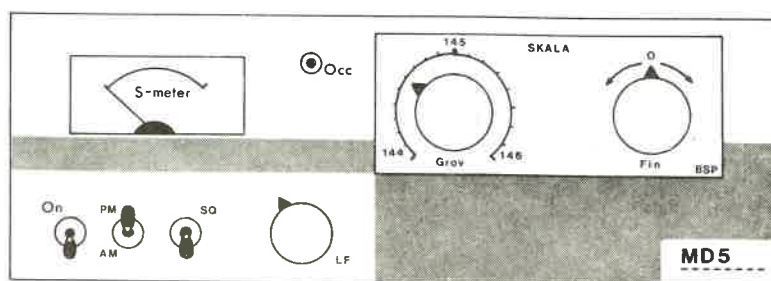


Fig 9 A

Til skalaindstilling bruges de 2 potmetre på 100 K til grov- og finjustering, se fig. 9 B. Den vedlagte skala er selvklæbende. Før beskyttelsespapiret trækkes af, lægges skalaen på forpladen på det sted, hvor man ønsker denne placering. Prik nu hul med en syl eller en kørner, hvorved placeringen af de to skalapotmetre nu passer til skalaen. Som skalaknapper bruges en model med pil på, hvorved man kan orientere sig på skalaen. Skalaen monteres til sidst, når alle huller er borede og tekst er påført. Husk at rense stedet, hvor skalaen skal sidde, med lidt benzin inden denne påklæbes.

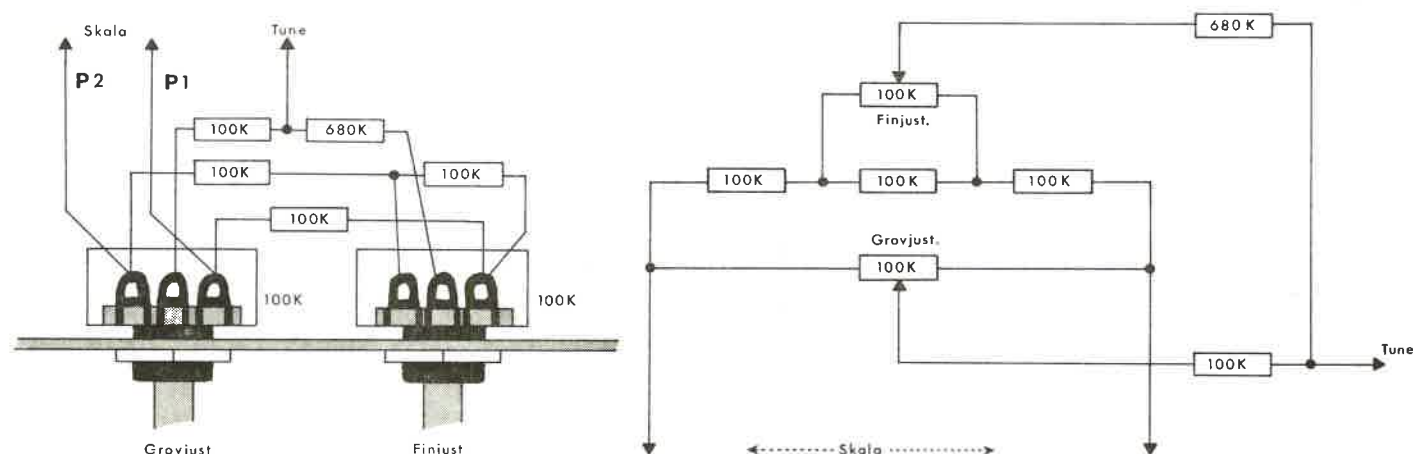


Fig 9 B

Start med at bore de nødvendige huller i forpladen, se fig. 9 A. Bor herefter hullerne i bagpladen til antennestik, spænding og højttaler.

Monter herefter MD 5 i kassen, benyt ALLE 5 monteringshuller. Det tilsyneladende ekstra monteringshul (ved S 042 P) giver førsteoscillatoren større mekanisk stabilitet. Vær omhyggelig med at udmåle monteringshullerne, da printet IKKE må sidde skævt i spænd.

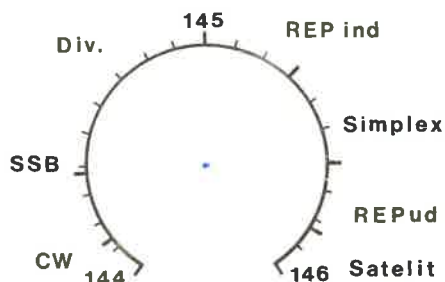
Nu kan alle ledninger monteres, se den samlede monteringsplan fig. 9. Husk at bruge skærmet kabel på de steder, hvor det er opgivet. Her anbefaler vi vort skærmede teflon 50 ohms kabel (RG 178), som tåler meget varme uden at kortslutte.

Kontroller **atter** en gang, om alle ledninger stemmer overens med fig. 9.

Der kan nu sættes højttaler, antenne og spænding til. Kontroller, om modtageren kører, som den gjorde under trin 7. Den endelige frekvensindlægning skal nu foretages. Før vi går så langt synes vi, det ville være på sin plads at fortælle lidt om selve afstemningsmetoden. Selve afstemningspotmetrene hænger i en "brokobling", se fig. 9 B. Fordelen ved denne kobling er, at båndgrænsepotmetrene ikke hele tiden skal efterjusteres under indlægningen, da disse ikke påvirker hinanden.

Vi skal nu i gang med selve indlægningsen. Hvis man er i besiddelse af, eller kender nogen, som har, en kalibreret målesender, er frekvensindlægningsen lige til at gå til. Lad MD 5 køre i ca. 10 min. inden frekvensindlægningsen påbegyndes, da den godt kan drive lidt i starten. Den nederste båndgrænse stilles på P 1, og når dette potmeter er indstillet, skal det ikke røres mere. Den øverste båndgrænse stilles på P 2. Hvis man ikke kan fange den ene eller den anden båndgrænse, skal den grønne oscillatortrimmer (se fig. 8 B) efterjusteres lidt op eller ned i frekvens. Husk, at hvis der bliver drejet på den grønne trimmer efter at et af båndgrænsepotmetrene er lagt ind, skal trimmepotmetrene igen justeres efter.

Hvis man ikke har adgang til den før omtalte målesender, hvad nok de færreste har, bliver en helt nøjagtig frekvensindlægning en hel del vanskeligere, men dog langt fra umulig. En god retningspil er de såkaldte repeater. Disse repeater ligger alle placeret i den høje ende af 2 meter båndet, mere nøjagtigt fra 145,6 til 145,825 MHz. Fra 145,0 til 145,225 MHz finder vi indgangsfrekvenserne til de før nævnte repeater. Frekvensforskellen mellem ind- og udgangsfrekvenserne er 600 KHz. Disse indgangsfrekvenser kan til tider let kendes, at amatørerne skal bruge en 1750 Hz tone for at kunne åbne for den ønskede repeater. Disse toner bliver sendt enten ved hjælp af en tonesender eller ved at fløjte i mikrofonen. Mellem disse ind- og udgangsfrekvenser findes nogle simplexkanaler (alm. kanaltrafik) beliggende på 145,5 - 145,525 - 145,550 - 145,575. 144,0 til 145,0 MHz er lidt sværre at finde rundt i. På 144,7 MHz kører nogle slow scan TV, der kan kendes som nogle sjove snorrende lyde. RTTY (fjernskriver), der også udsendes som toner, kan kendes fra slow scan TV ved kun at bestå af 2 toner, som der skiftes imellem. Omkring 144,3 MHz høres også SSB (enkelt sidebånds sending). Denne modulationsart er MD 5 ikke beregnet til at modtage på grund af manglende frekvensstabilitet og BFO kredsløb. Et BFO kredsløb bruges til at genindføre den ikke medsendte bærebølge, som mangler ved SSB sending.

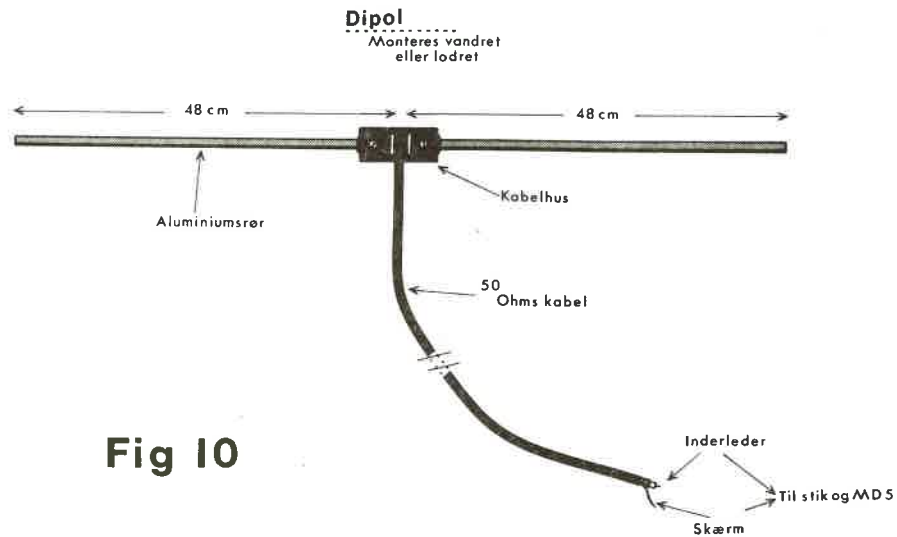


Hvis det kniber lidt med at finde rundt i 2 meterbåndet, skal man lade trimmepotmetrene P 1 og P 2 stå som vist i fig. 8 B, hvorved man har en rimelig sikkerhed for, at skalaen passer nogenlunde. Grunden til, at vi på forhånd ikke kan opgive den helt nøjagtige indstilling ved hjælp af tegninger er, at de forskellige komponenter har tolerancer og derfor kan sprede lidt fra fabrikkens side.



MD 5 i det daglige lyttarbejde.

Valg af antenne. Der findes i dag et meget stort udvalg af 2 meter antenner. Hvilken type man bør anvende, er bl.a. et spørgsmål om, hvor meget man vil ofre økonomisk på sagen. Det kan i mange tilfælde også blive et spørgsmål om en egnet plads til antennen, og særlig folk, som bor i ejendomskomplekser har tit store vanskeligheder med dette problem. Her ville en GP (ground plane antenne) sikkert komme til sin ret, da denne har yderst beskedne mål. Det bedste er en beamantenne, fordi denne har forstærkning. Denne forstærkning medfører, at antennen bliver retningsbestemt, heraf det engelske ord beam (stråle). For at få den fulde glæde af en sådan antenne, må man også anskaffe sig en rotor, hvormed antennen kan drejes mod den ønskede lytterretning. Det skal også nævnes, at en beamantenne har ret store dimensioner.



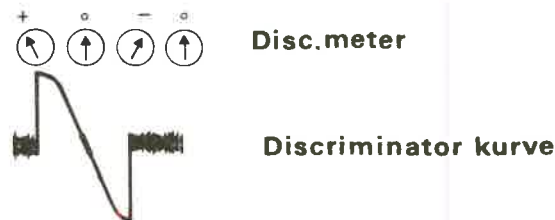
Lodret eller vandret polarisation? Da alle repeaterer kører med lodrette antenner, bruges hovedsagelig lodret polariserede antenner ved repeaterdrift og ved FM. Ved SSB, RTTY og Slow scan TV (som mest køres i den lave ende af 2 meter båndet), bruges også vandrette antenner.

Hvorfor man har valgt at gøre som her nævnt, er for omfattende at beskrive i denne manual, dog skal nævnes, at vandrette antenner er mindre støjfølsomme. Omvendt vil en vandret antenne være vanskelig at montere på en bil.

En ground plane antenne er en lodret antenne.

Hvis man i første omgang ikke vil ofre en rigtig 2 meter antenne på sagen, er f. eks. en 27 MHz GP ikke helt uden evner, selv om den er alt for lang, men helt godt bliver det dog først, når en rigtig 2 meter antenne bruges.

På fig. 10 vises, hvorledes en simpel 2 meter dipol laves. Husk, at antennen skal hænge så højt og frit som muligt.



Discriminatormeter.

Discriminatormetret justeres på følgende måde: Juster 10 Kohm trimmepotmetret i midterstilling. Tilslut instrumentet (200 μ A) til terminalerne mrk. disc. meter. Sæt spænding på modtageren. Fjern antennen, hvorved ingen stationer høres. Juster nu 10 Kohm trimmepotmetret indtil disc. metret står på 0. Når man nu finder en station og drejer hen over denne, vil man iagttage, at først vil metret slå til den ene side, gå gennem 0 og slå til den anden side. Når modtageren er korrekt indstillet på stationen, står metret i 0, ligesom når der ingen station er. Hvis man synes, at metret er for levende, evt. hvis det ikke er 200 μ A, kan man dæmpe metret ved at lægge en passende modstand hen over dette.





FEJLLISTE,

TRIN 1, DC stabiliseringskredsløb.

Spænding på terminal mrk. + 10 V mangler.

Er dioderne vendt korrekt? Står UV metret på det rigtige område? Er sikringen OK? Kontroller den med UV metret i ohm-området. Kontroller printet for "tinbroer".

TRIN 2, LF forstærkeren.

Spændingen i målepunkt 2 er ikke korrekt eller forstærkeren er tavs.

Er ICen 741 vendt korrekt? Kontroller monteringen af AC 187/188. Kontroller spændingen på 741's ben 7, denne skal være ca. 10 V. Er tantalerne vendt korrekt? Disse kortslutter ved at blive polariseret (vendt) forkert.

TRIN 3, squelchkredsløb.

Squelchen lukker kun ved fraftig højtalerspænding.

LF potmetret er monteret forkert. Kontroller de øvrige komponenter.

Squelchen vil ikke lukke.

Er L 9 justeret til max. LF.

Occ. dioden vil ikke lyse, når squelchen er åben.

Dioden er defekt eller er vendt forkert.

TRIN 4, FM begrænser/detektor.

Detektor tavs.

Er LF potmetret tilsluttet korrekt? Er squelchpotmetret justeret til stilling åben?

Er L 9 justeret korrekt? Kontroller, at komponenterne er korrekt monteret.

TRIN 5, 1. og 2. MF.

Er LF potmetret tilsluttet de rigtige terminaler? Er hjælpeantennen tilsluttet korrekt?

S-metret slår helt ud uden signal. Juster på nulstillingspotmetret.

S-meter slår ikke nok ud ved kraftige signaler. Er det anvendte S-meter af 1 mA-typen?. Hvis S-metret er mere følsomt end 1 mA (f. eks. 100 μ A) kan det ikke give tilstrækkeligt udslag.

Er dioden AA 119 vendt korrekt?

TRIN 6, førsteblander.

Der er ingen stationer at finde. Er skalapotmetret monteret korrekt?

Er dioden BB 142 vendt korrekt.

Husk at montere hjælpeantennen via 4,7 pF kondensatoren.

I nogle tilfælde er en ledning ikke tilstrækkelig, her vil en højt placeret antenne sandsynligvis hjælpe, se fig.10.

Forbind skærmen af kablet til stel og inderlederen til 4,7 pF kondensatoren. Er trimmekondensatoren justeret korrekt?

TRIN 7, HF trin.

Der kunne modtages stationer under afprøvning af trin 6, men ikke nu under afprøvning af trin 7. De tidligere stationer er ophørt med at sende. Opsøg på skalaen en ny station.

Er trimmekondensatoren justeret korrekt?

Er 40673 monteret korrekt?

Kontroller for "tinbroer", specielt i printspolerne.

Er antennen tilsluttet rigtigt?

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.

