

FM-tuner moduler

Mange el-hobbyfolk tænker på at bygge en FM-tuner. Her er der tale om spoler, der ikke er så lette at justere, hvis man da ikke er i besiddelse af nogle måleinstrumenter, bl.a. en målesender eller i det mindste en trimmegerator.

Denne artikel handler om forskellige moduler, som korrekt sammenbygget kan blive til en komplet FM-tuner med decoder. Man skal dog lige være klar over, at betegnelsen FM-tuner ikke er éntydig, da betegnelsen kan betyde den elektroniske del, som indeholder afstemningskredse og oscillator kredse samt blandingstrin og 1. MF-kreds.

Afstemningsdelen indeholder selektive kredse for udvælgelse af et signal i båndet 88-104 MHz med en sådan båndbredde, at man får et signal, som ved senere behandling giver et perfekt lavfrekvenssignal.

Oscillatordelen frembringer en variabel frekvens, som hele tiden ligger 10,7 MHz - der er mellemfrekvensen - over indgangskredsens signaler.

I blandingstrinnet »mixes« de to signaler sammen, og man får flere ting ud af denne sammenblanding. Den vigtigste er differensfrekvensen, som da hele tiden vil være 10,7 MHz.

Ved en FM-tuner kan man dog også forstå både ovennævnte kredsløb, mellemfrekvensforstærkeren med tilhørende detaljer, og FM-detektoren. Man får således et LF-signal, som man kan føre ud af det komplette apparat (som her) eller man kan igen bygge yderligere en LF-forstærker sammen med FM-tuneren.

Larsholt-tuneren

Ved den her beskrevne FM-tuner, der er konstrueret af firmaet Larsen & Høedholt, fås hele FM-tuneren færdigmonteret. Denne er vist i fig. 1. Antennesignalet føres til en FET-transistor via diverse kredse, hvor afstemningen foretages med en såkaldt »varicap«, som er en diode, hvis kapacitet ændres ved,

at man pålægger en jævnspænding. Den fås fra betjeningsmodulet, den såkaldte memomatic-enhed.

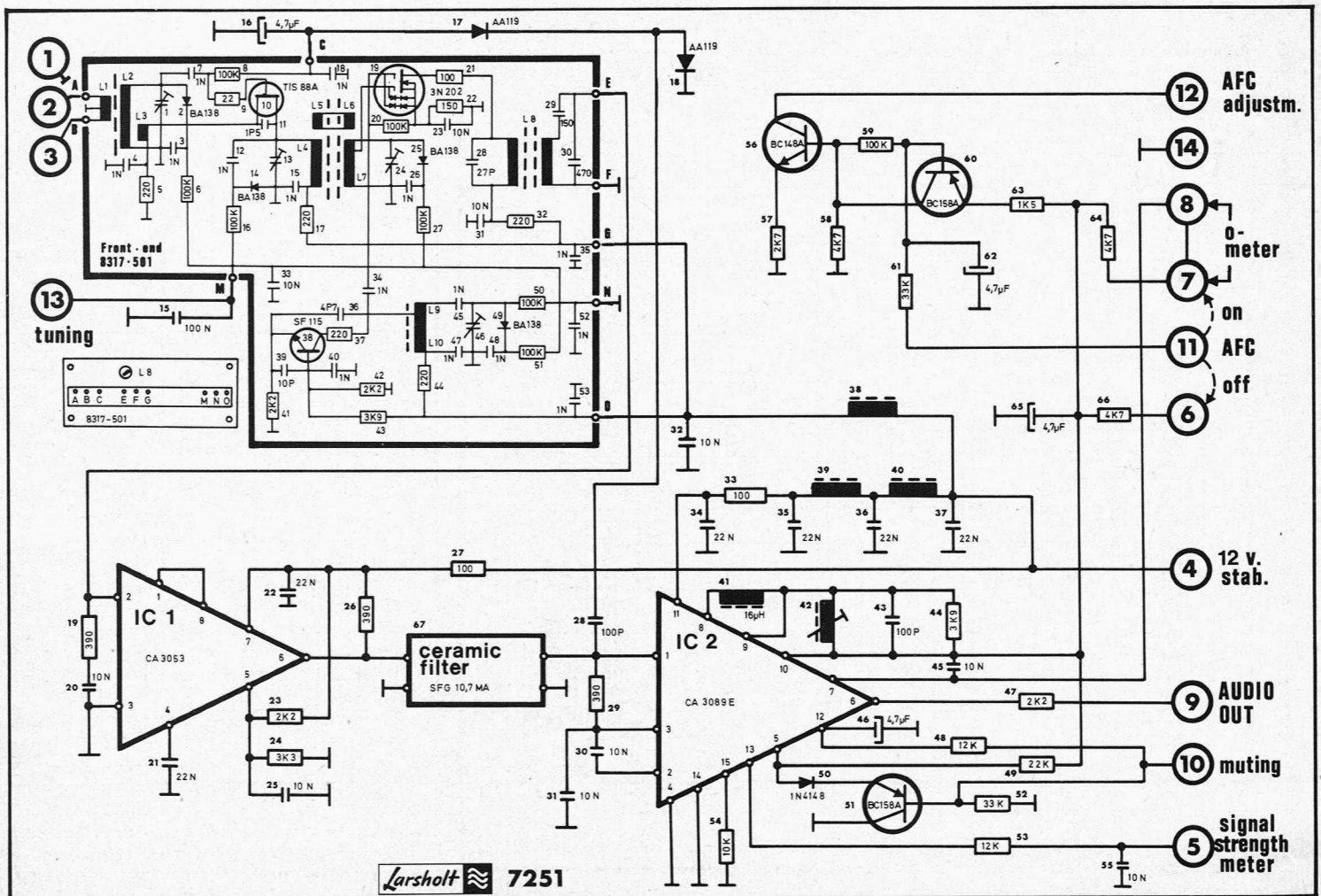
Oscillatoren består af en transistor og blandingen sker i en dual-gate MOS-FET-transistor, der er i besiddelse af så fremragende egenskaber, at resultatet ikke ville kunne opnås af en amatør. MF-signalet føres til et IC-kredsløb (IC1) og videre til et andet kredsløb (IC2), men via et keramisk dobbelt-filter bl.a. for opnåelse af den korrekte selektivitet og forstærkning.

Sidstnævnte IC2-kreds er ret så kompliceret, hvilket fremgår af diagrammet fig. 1. Der kan her udtages en spænding til et instrument for indikering af den relative feltstyrke (signal strength meter eller field strength meter), som er placeret på frontpladen af det færdige apparat med alle modulerne samlede. Der er også et »muting«-signal, der benyttes til at blokere LF-signalet, såfremt antennesignalet ligger under et bestemt niveau.

Det vil i praksis sige, at man under afstemningen er i stand til at udelukke sus og støj mellem stationerne, når der afstemmes. Endelig kommer der også et LF-signal ud fra den komplicerede IC2-kreds, samt spændinger for den automatiske frekvenskontrol (AFC), som har til opgave at »låse« FM-tuneren fast til den station, som den nu er afstemt til.

Ved FM-tunere, hvor afstemningen sker ved spændingsfødede kapacitetsdioder, er der ikke umiddelbar indikering for den indstillede frekvens - altså resonansfrekvensen. Man benytter derfor et viserinstrument (frequency meter), hvis ikke skalviser bruges, som til-

Fig. 1. Diagrammet for FM-tuneren.



fældet er med denne tuner. Instrumentskalaen er graderet i tallene »88-104« svarende til det dækkende frekvensområde.

På denne måde kan man med en »manuel«-knap indstille til en ønsket station under observation af instrumentet. Dette benyttes også til forudindstilling, der ved de forhåndenværende moduler sker med 4 trykknapper og i forbindelse med 4 små trimmepotentiometre. Disse sørger for den ønskede spænding til afstemningsdioderne.

På fig. 2 ses monteringsplanen for FM-tuneren sammenbygget med MF-forstærkeren. Der er ligeledes vist, hvorledes de separate ydre kredsløb for de forskellige funktioner er tilsluttede, og man ender således med et LF-signal.

Målskitzen er vist i fig. 3.

Det er selvfølgelig ikke nødvendigt med måleinstrumenterne vist i fig. 2, idet enheden fungerer uden disse.

Fig. 2. Monteringsplan for FM-tuneren.

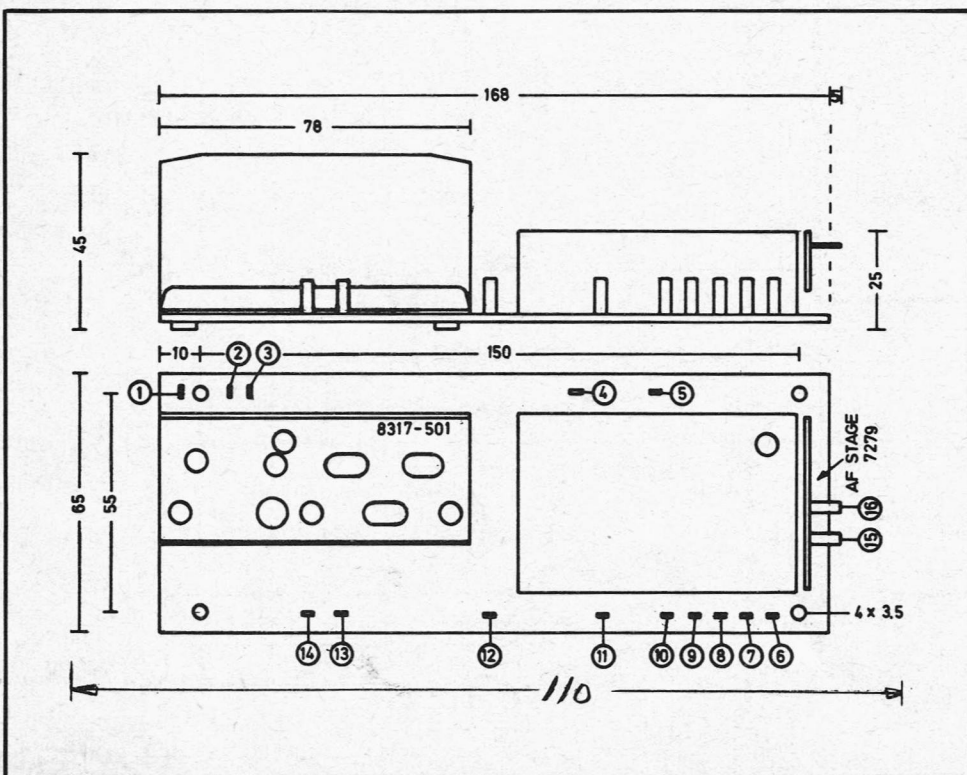
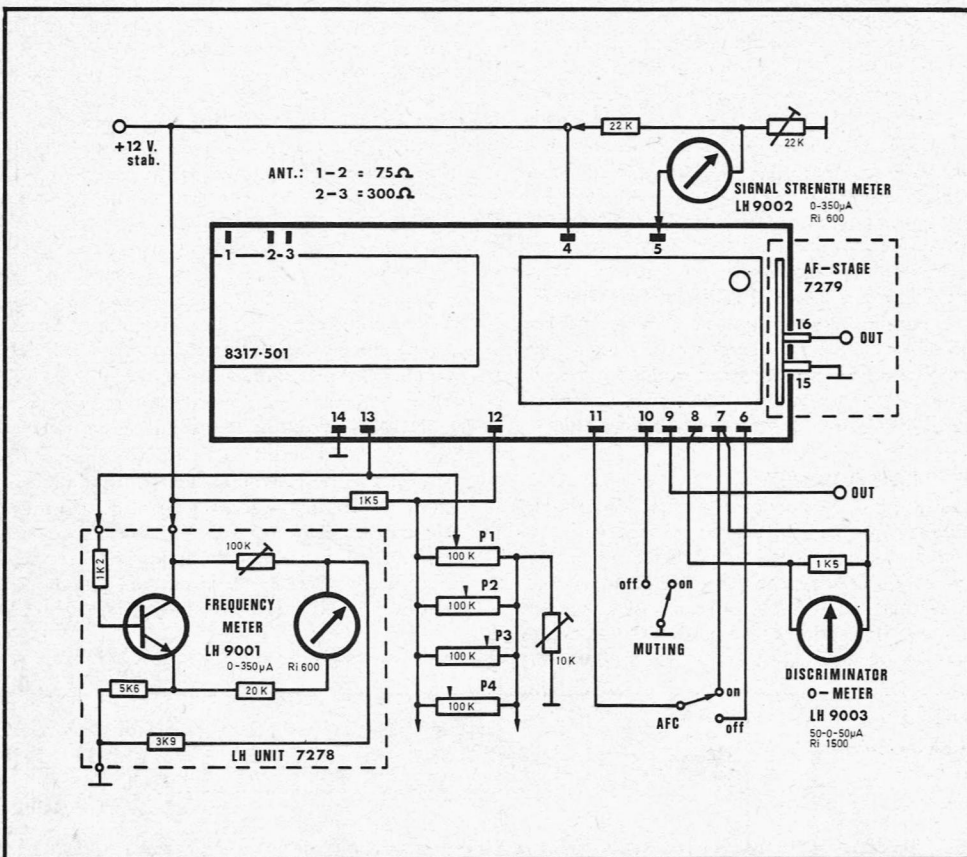


Fig. 3. Målskitse for FM-tuneren. Målene i mm.

TEKNISKE DATA

Frekvensområde:	87,5-104,5 MHz*)
Driftspænding (stel negativ):	12 V
Strømforbrug:	42 mA
Spænding for afstemning:	2,3-12 V*)
Følsomhed:	1 μV
(75 kHz sving, signal/støjforhold 26 dB, 75 Ω antenne)	
Capture ratio:	< 0,85 dB
Kanalselektivitet (± 400 kHz):	55 dB
AM-undertrykkelse: (75 kHz, 30% AM, 1 mV)	55 dB
Detektor-båndbredde (spids-spids):	1 MHz
MF-båndbredde (3 dB):	> 210 kHz
Mellemfrekvens:	10,7 MHz
Antenneindgang:	75/300 Ω
LF-impedans:	7,5 k Ω
LF-udgang:	1500 mV (> 2 μV, 75 kHz)
Forvrængning (total): (1 mV, 75 kHz, 400 Hz)	< 1%
Signal/støj-forhold: (1 mV, 75 kHz)	67 dB
AFC-fangområde: (> 10 μV, 75 Ω)	± 400 kHz
Frekvensdrift: (Δ Vb = 1 V, uden AFC)	± 10 kHz

*) Ved anvendelse af en afstemnings-spænding på 18 V, opnås et frekvensområde op til 108,5 MHz.

Stykliste

Vil man alene anskaffe sig tunermodul, fås det samlet komplet færdigmonteret og indtrimmet.

! arsholt FM-tunermodul Model 7251

Betjeningsenhed for FM-tuner

Vil man udbygge FM-tuneren model 7251 kan det ske ved anskaffelsen af en »Memomatic«-enhed. Den indeholder alle de forskellige operationsdele, og den fås som et kit, man selv kan samle.

Betjeningsenheden indeholder bl.a. 10 funktionsknapper, som alle er færdigsamlede. Derudover er der jo printplader. Den ene er bundpladen, hvor ovennævnte knapække monteres sammen med afstemningspotentiometret og en mekanisk kobling. Således omsættes drejningsforholdet 1:5, der giver en behagelig afstemning. Den anden er en lodretstående plade med de 4 potentiometre til forudindstilling af et tilsvarende antal FM-stationer.

På det øverste print monteres de to tidligere omtalte viserinstrumenter for indikering af signalstyrke og stationsindstilling. Der er også plads for indikatorlampen, som indikerer »stereo«.

Yderligere er der på bagkanten af underste printplade plads til nogle stikben, som er beregnet på at danne kontakt med et decodermodul, hvis et sådant ønskes.

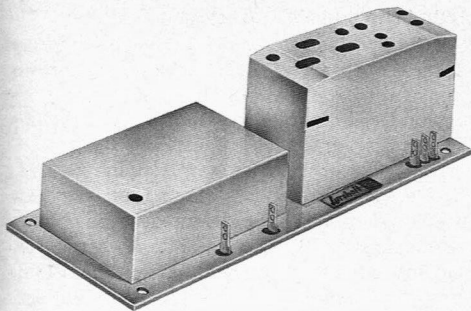


Fig. 4. Den færdigmonterede FM-tuner klar til at montere på betjeningsenheden.

Monteringen af de to printplader i afstemningsmodulet er forholdsvis let, da der er påtrykt markeringer for samtlige komponenter, og i forbindelse med denne samt terminalnumrene og den instruktive medleverede betjeningsvejledning, kan enheden let samles.

På fig. 5 er vist en monteringsplan for betjeningsenheden, der bl.a. viser, hvorledes de to viserinstrumenter forbindes. I forbindelse med »frequency«-metret benyttes en transistor, som også befinder sig på betjeningsenheden.

I forbindelse med tuner-modulet er det muligt at afsøge (scanne) frekvensområdet, hvilket gøres ved et tryk på knappen »scan on«.

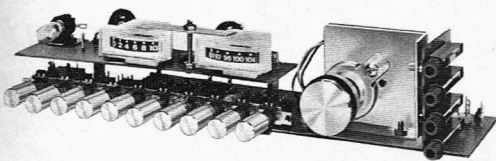


Fig. 6. Den færdigmonterede betjeningsenhed.

Der sker en langsom afsøgning ved hjælp af en elektrolytkondensators ladetilstand. Ved et tryk på knappen »AFC« stoppes »scanningen«.

Den færdigmonterede betjeningsenhed er vist på fig. 6, hvor man ser den øverste printplade med de to viserinstrumenter og stereo indikatorlampen.

Stykliste

Betjeningsenheden leveres komplet med samtlige komponenter, knapper m.m. Hvis det ønskes, kan man også få enheden færdigsamlet.

Larsholt betjeningsenhed

»Memomatic« (kit) Model 7282-K

Larsholt betjeningsenhed

»Memomatic« (samlet) Model 7282-A

Stereo decoder for FM-tuner

Det er ikke nødvendigt med en stereo-decoder, blot skal man huske at kortslutte nogle forbindelser på betjeningsenheden ved stikbenene for decoderen.

Vil man imidlertid have fuldt udbytte af FM-tuneren, er en decoder nødvendig. Også her gælder det, at mange amatører har vanskeligheder med en justering. Der kan derfor leveres et komplet færdigt decoder modul, hvis man da ikke er så meget tekniker, at man selv kan bygge et sådant og justere det.

På fig. 7 er diagrammet vist, som i det væsentlige består af en IC-kreds, til hvis terminaler der tilsluttes forskellige komponenter. Blandt andet er der en transistor, som anvendes i forbindelse med stereo indikator-lampen.

Fig. 7. Diagram for stereo-decoderen.

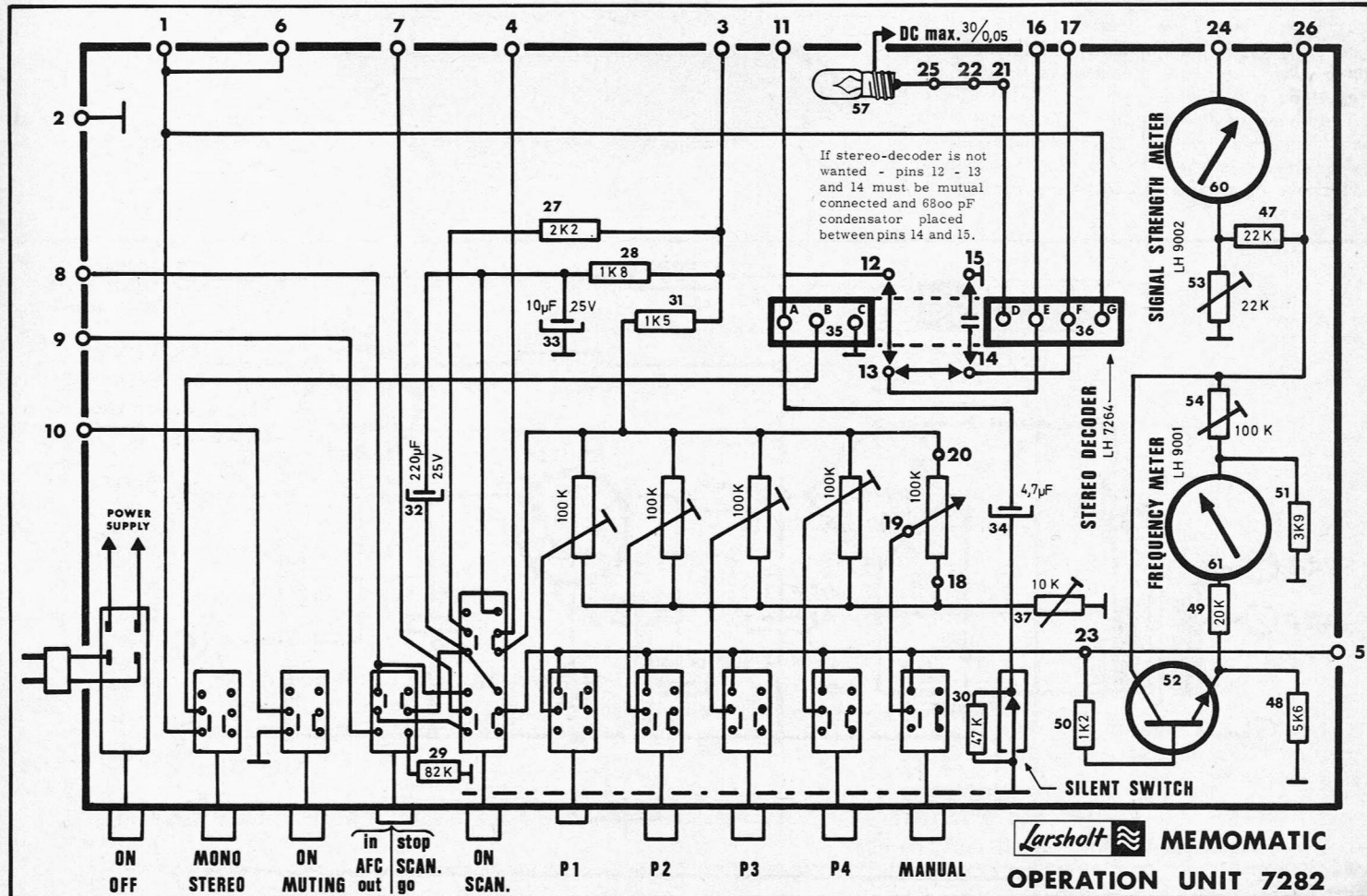
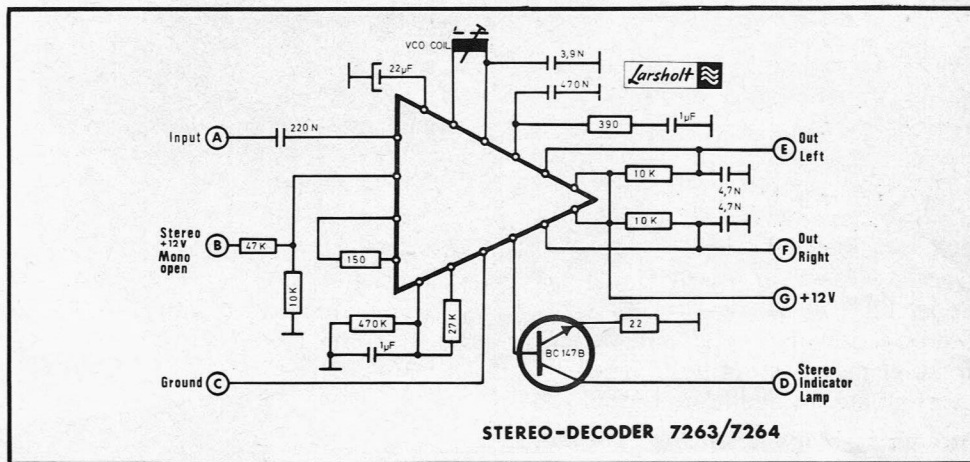


Fig. 5. Monteringsplanen for betjeningsenheden.

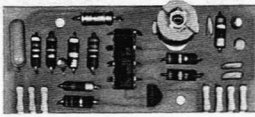


Fig. 8. Viser stereodecoderen med kontaktbøsningerne lige til at stikke ned på betjeningsenheden.

På den ene langside af decoderen, der er vist på fig. 8 er 7 bøsninger placeret således, at de lige netop passer ned over tilsvarende stikken på betjeningsenheden.

TEKNISKE DATA

Driftsspænding (stel negativ):	12 V
Strømforbrug:	27 mA, maks.
Signal indgang:	40 mV, min. 400 mV, maks.
19 kHz dæmpning:	35 dB
38 kHz dæmpning:	25 dB
Forvrængning (total, 180 mV):	0,5 %
Indgangsimpedans:	50 k Ω
Udgangsimpedans:	10 k Ω
Kanalseparation (1 kHz, 180 mV):	40 dB

Stykliste

Stereo decoder modulet leveres komplet monteret og indtrimmet.
Larsholt stereo decoder Model 7264

Strømforsyningsenhed for FM-tuner

De forskellige moduler skal strømforsynes med forskellige spændinger. Stereoindikatorlampen skal f.eks. have en spænding på 30 V med en strøm på 20 mA. En del af spændingerne skal være godt stabiliserede med en meget lille brumspænding.

Det er muligt selv at lave en sådan strømforsyningsenhed, men til de forskellige moduler kan man få et eliminator modul, man selv kan samle, og samme kan endvidere også leveres samlet.

På fig. 9 er vist diagrammet for det stabiliserede eliminator modul, som indeholder en transformator, en brokoblet netensretter og to transistorer m.m.

Selve det færdigbyggede modul er vist i fig. 10, hvor nettransformatoren er monteret på en speciel vinkel, og man ser også køleribberne for krafttransistoren 2N3053.

Printpladen har tydelig markeringer for samtlige komponenter, og en udførlig vejledning medfølger.

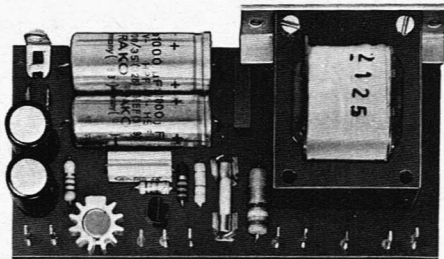


Fig. 10. Den færdigmonterede strømforsyningsenhed.

Stykliste

Elimator (kit)	Model 7283 - K
Elimator (samlet)	Model 7283 - A

Den komplette FM-tuner

Har man anskaffet sig de forskellige moduler til bygningen af en FM-tuner, skal de bygges sammen, hvilket man kan gøre efter ønske og behov. Det er imidlertid muligt at få et chassis som et særligt modul, der er vist i fig. 11.

Chassiset er forsynet med samtlige nødvendige huller med og uden gevind, og med modulet følger også de nødvendige skruer samt et ledningssæt til intern montering af de forskellige enheder. På chassiset er også monteret to 5-polede DIN-bøsninger for det udgående LF-signal, som fig. 11 viser.

På fig. 12 er det komplette monteringsdiagram vist med samtlige ledningsforbindelser.

Når samtlige dele er monteret på plads, vil enheden forekomme, som fig. 13 viser, men nogen skønhedsåbenbaring er det jo ikke, så derfor kan man også anskaffe sig et kabinet, der fås i flere træsorter. Til dette hører en sorteløxeret frontplade med de forskellige udskæringer og markeringer, og den færdige FM-tuner vil da fremtræde som fig. 14 viser.

Stykliste

Chassis modul for FM-tuner	Model 7281
Kabinet for komplet FM-tuner	Modul 5287
Teak, eg, palisander.	
Frontplade	Modul 8718

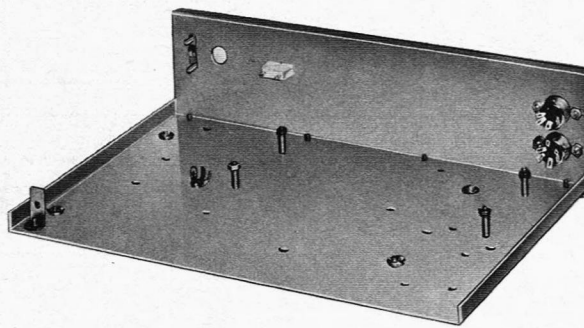


Fig. 11. Chassiset hvorpå de forskellige moduler påmonteres.

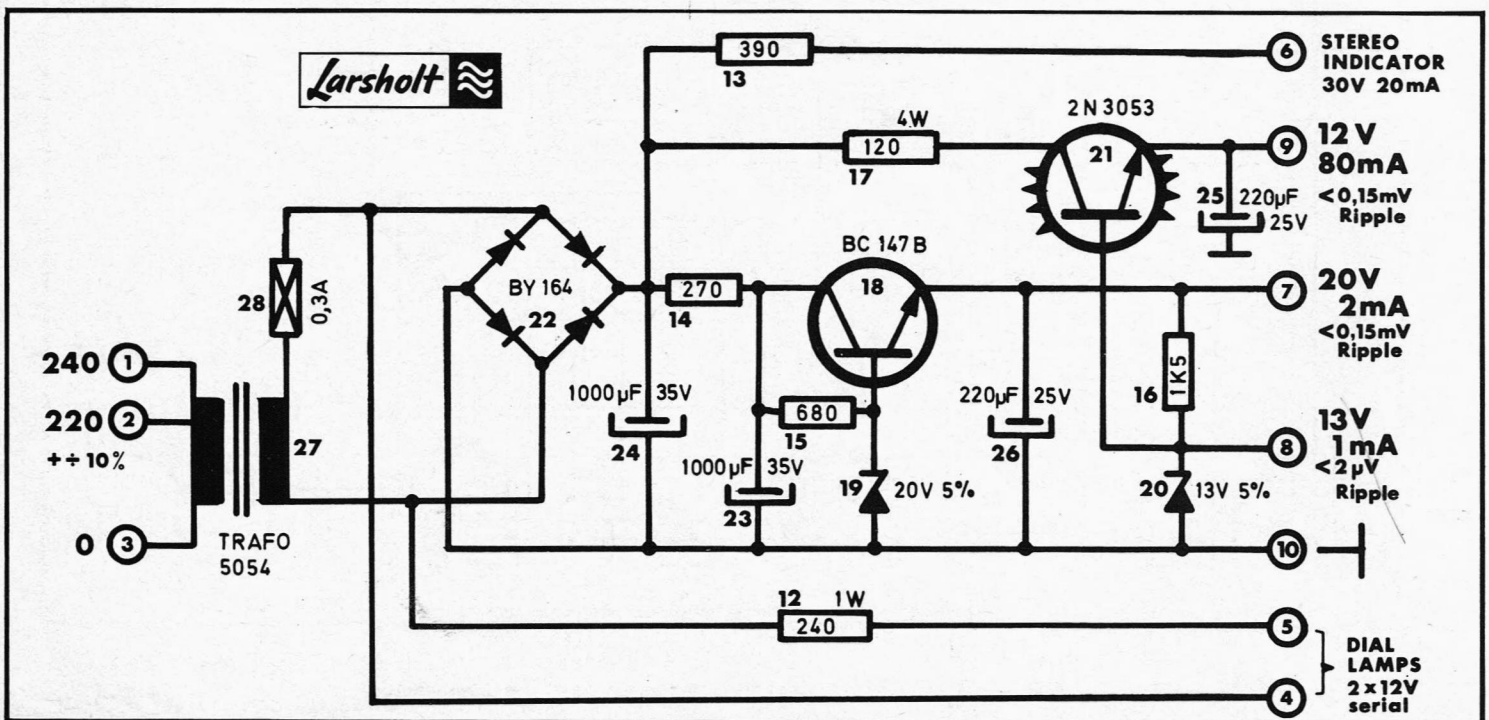


Fig. 9. Diagram for strømforsyningsdelen.

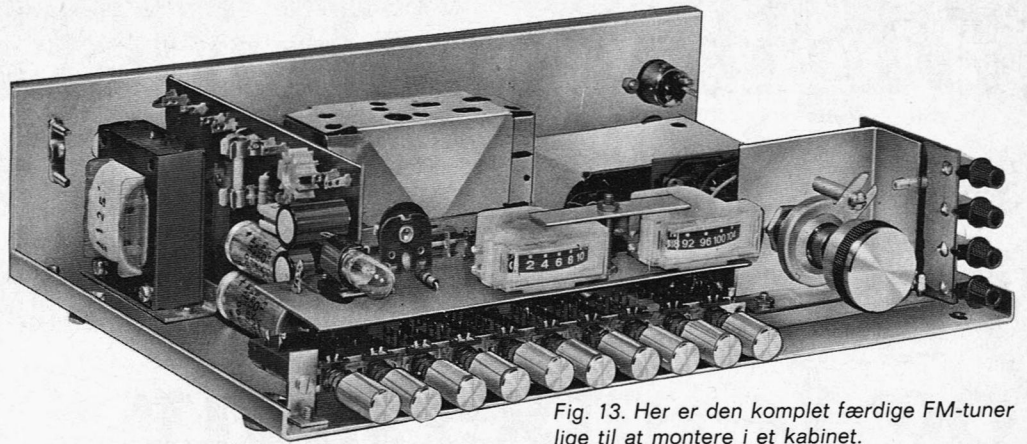


Fig. 13. Her er den komplet færdige FM-tuner lige til at montere i et kabinet.



Fig. 14. Den færdige stereo-tuner monteret i et kabinet.

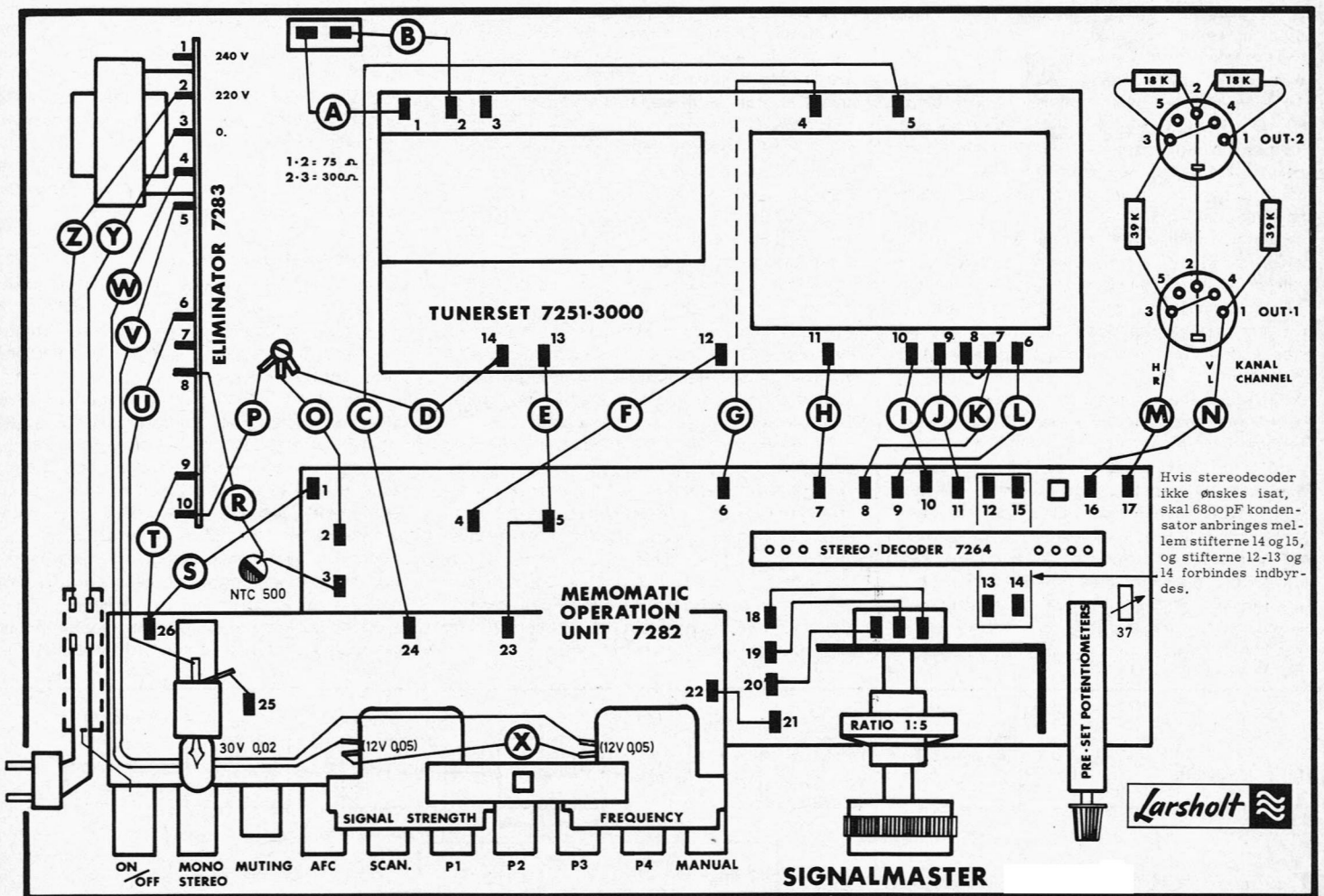


Fig. 12. Viser det komplette monteringsdiagram for samtlige modulenheder.