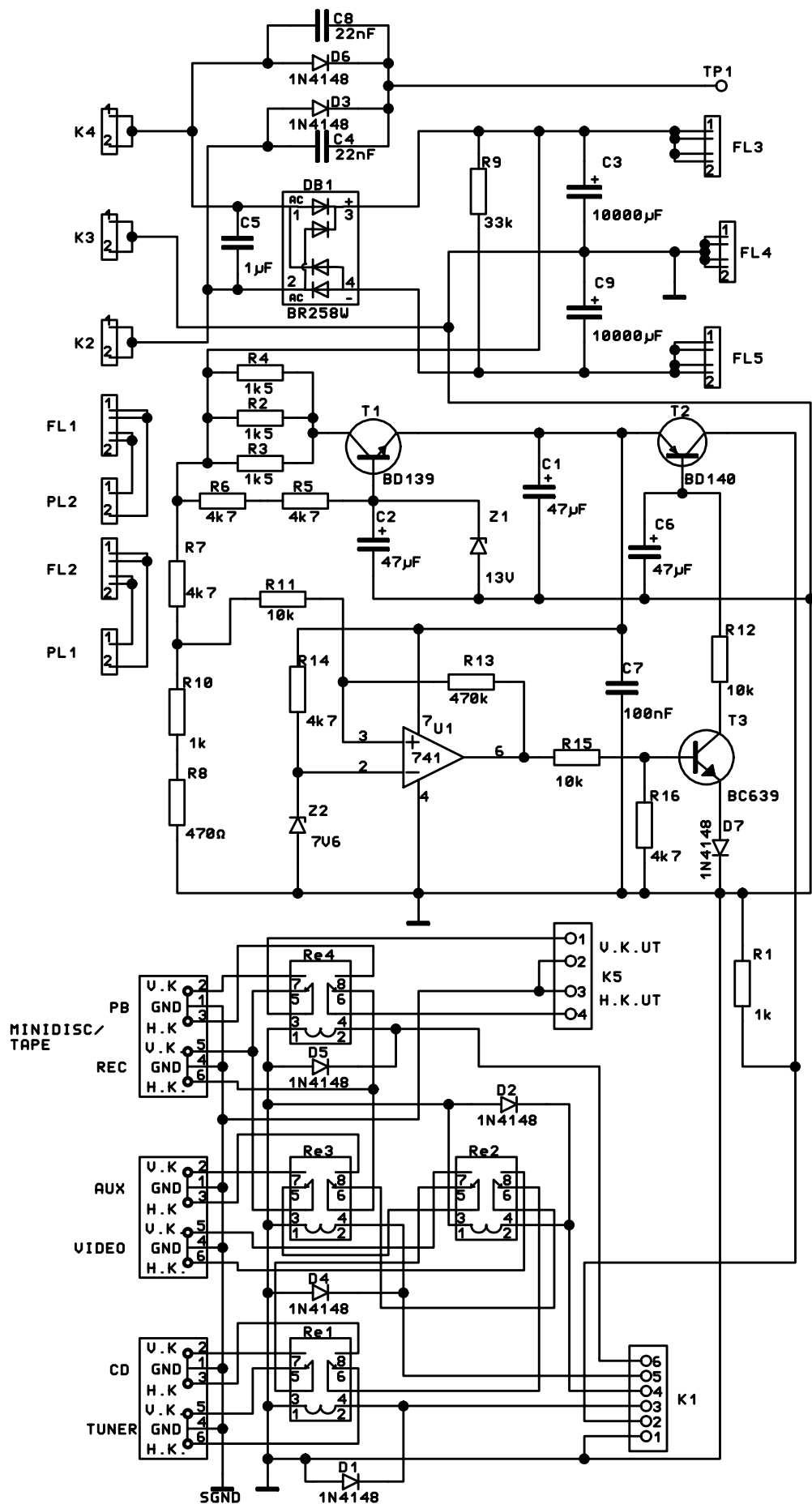
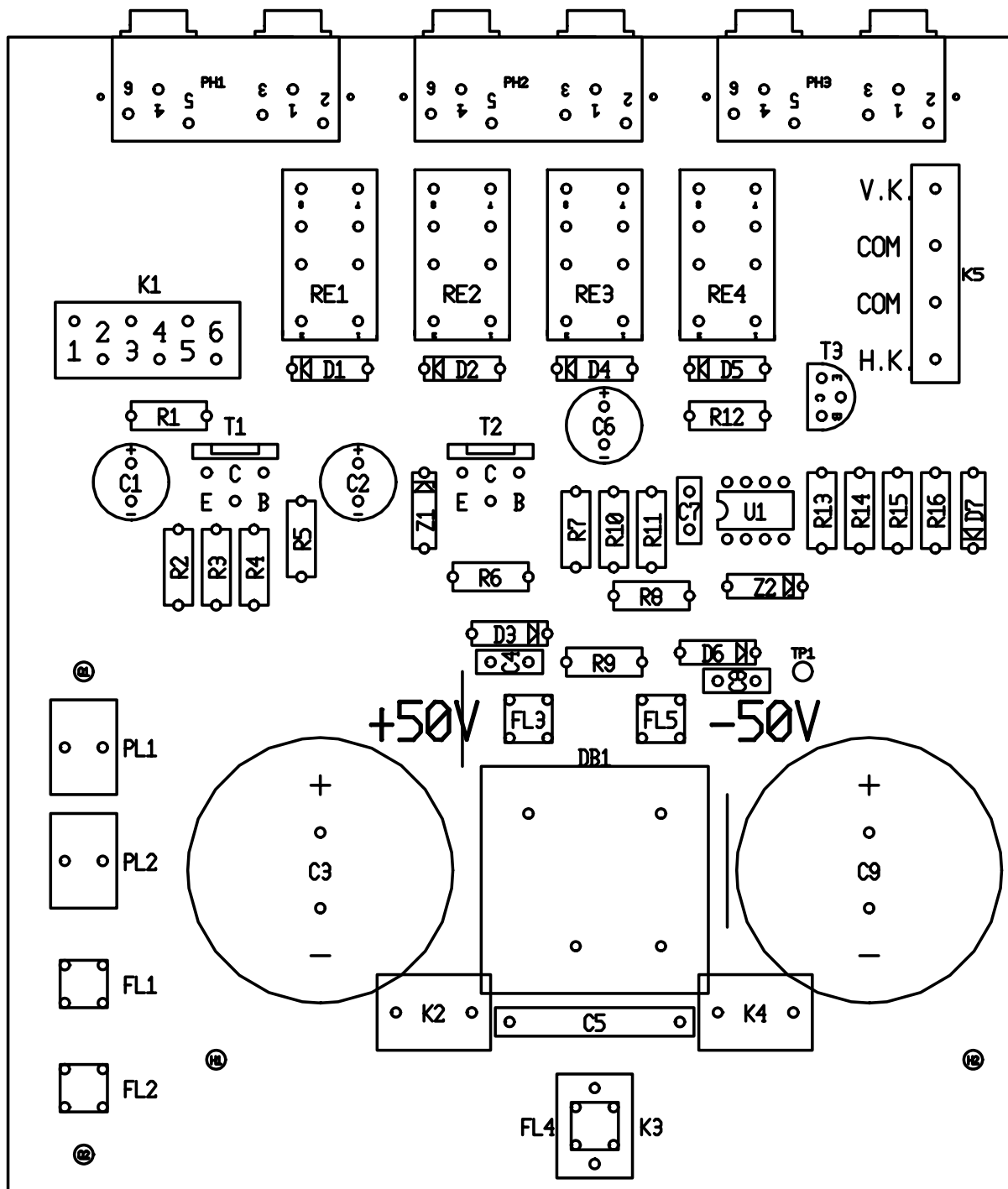


Manual
for
CL200 og CL200B

Skjema over inngangsvelger og kraftforsyning CL200. Denne ble endret i CL200B



Komponentplassering CL200



CL200B, teknisk oversikt

Beskrivelse

CL200B er en digitalt styrt stereoforsterker med en typisk utgangseffekt på over 100 W over 8 Ω i en kanal, og litt under 100 W i begge kanaler samtidig. Effekten er målt med et sinussignal på klippenivå, og er beregnet ved hjelp av utgangsspenningens effektivverdi. Forsterkeren kan belastes ned til 4 Ω , hvor utgangseffekten øker kraftig. Det anbefales ikke å bruke høyttalere med impedans under 4 Ω .

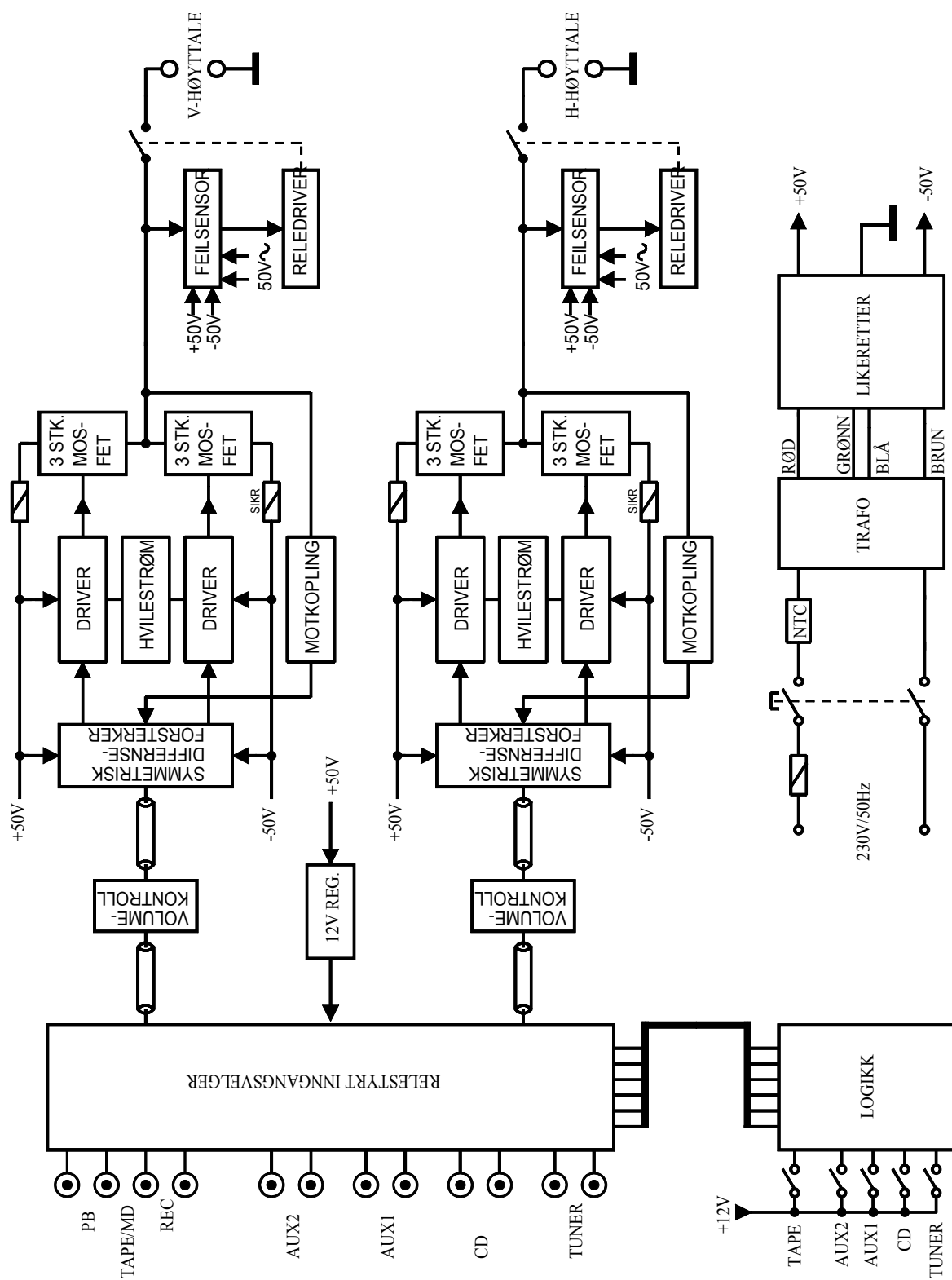
Trykknappene på frontplaten styrer inngangene ved hjelp av en logisk styring. Når CL200B blir slått på, velger systemet automatisk TUNER-inngangen. Trykknappen som aktiviserer TAPE-inngangen er plassert lengst til høyre. Hensikten er å vise at denne har en overstyrende funksjon i forhold til de andre. Alle inngangene er LINJE-innganger. Med hensyn til kvaliteten på avspillingen, ønsker en ikke å bruke filtre i signalveien. Det er derfor ikke bass- eller diskantkontroll i forsterkeren. Forsterkeren er lineær i det hørbare området.

Forsterkeren er symmetrisk fra inngang til utgang. Det er benyttet konvensjonelle kretsløsninger, som er typiske for en del av dagens forsterkere over en viss kvalitet. Antallet utgangstransistorer avslører imidlertid at dette er en forsterker med store strømreserver. Det er seks POWERMOSFET i hver kanal, hver med en effektgrense på 150 W.

Kraftforsyningen består av en transformator på 500 VA, en likeretterbro (graetz-bro) på 30 A og ladeelektrolytter på 30.000 μ F i både pluss- og minusforsyningen.

Forsterkeren har også en feilsensor som vil kople høyttalerne fra forsterkeren ved hjelp av et relé. Det er en feilsensor for hver kanal.

Blokkskjema av stereoforsterker CL200B



CL200B, logikkortet

Beskrivelse

Kretskortet er montert bak frontplaten og holder trykknappene. Når en slår forsterkeren på, vil TUNER bli valgt. Reléene er da i hvilestilling. Fra logikkortet går det styreledninger til inngangskortet, som så velger inngang.

Logikkretsene består av to hoveddeler. Den ene delen er bygd opp omkring dekoderen 4028B, med tilhørende buffer (U1 og U2). Dekoderen sørger for ved hjelp av trykknappene på fronten å velge den av inngangene (TUNER, CD, AUX1 eller AUX2) som skal benyttes.

Den andre delen er en TOGGLE og er bygd opp omkring D-vippen 4013B. Denne sørger for ved hjelp av trykknappen lengst til høyre på frontplaten inn- og utkopling av TAPE-monitoren. Logikkortet blir spenningsforsynt fra inngangskortet via kontakt K1 med null på pinne 0 og +12 volt på pinne 2.

Dekoder

4028B er en BCD til 1-av-10 aktiv HØY dekode. Se sannhetstabellen under. Når vi tilfører en BCD-kode på inngangene A0 - A3 vil den tilhørende utgang gå HØY, de andre ni vil bli LAVE. Dersom vi overskrider grensen for BCD-tall blir samtlige utganger LAVE.

Sannhetstabell for dekode

INPUTS				OUTPUTS									
A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	Q ₀	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇	Q ₈	Q ₉
L	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	L	H	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L
L	L	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L
L	L	H	H	L	L	L	H	L	L	L	L	L	L
L	H	L	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L	L
L	H	L	H	L	L	L	L	L	H	L	L	L	L
L	H	H	L	L	L	L	L	L	L	H	L	L	L
L	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	H	L	L
H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H	L
H	L	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	H
H	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
H	L	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
H	H	L	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L
H	H	H	H	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L

H=HIGH state (the more positive voltage)

L=LOW state (the less positive voltage)

* Extraordinary states.

Buffer

IC-kretsen 4041B er en buffer som har både en inverterende og en ikke inverterende utgang. Denne kretsen er på logikkortet benyttet til å drive reléene på inngangskortet og lysdiodene på logikkortet. Bufferet er en strømforsterker.

Valg av inngang

Først skal vi se på hvordan vi velger en av de fire inngangene TUNER, CD, AUX1 eller AUX2. Vi benytter skjemaet over logikkortet som utgangspunkt for dette. Bryter B1 velger TUNER. R6 og R5 sørger for at inngang A3 er LAV når bryteren ikke er betjent. R6 og C5 inngår i et lavpassfilter, og skal sørge for at støypulser ikke skal aktivisere inngang A3. Bryter B2 (CD), bryter B3 (AUX1) og bryter B4 (AUX2) med tilhørende lavpassfiltre er organisert på en tilsvarende måte.

Når forsterkeren slås på

Ved spenningspåslag er alle inngangene A0 - A3 LAVE. Se funksjonstabellen over 4028B. Utgang Q0 vil da bli HØY. Via dioden D5 og motstanden R1 vil transistoren T1 gå PÅ. Ingen av reléene på inngangskortet vil bli aktivisert, fordi samtlige innganger på bufferkretsen 4041B er LAVE. Dermed blir TUNER-inngangen automatisk valgt. (Lysdioden LED1 lyser. R2 begrenser strømmen i LED1 og bestemmer hvor intenst den skal lyse.)

CD, AUX1 og AUX2 (TUNER)

Hvis vi taster B2 vil inngang A0 gå HØY og utgang Q1 HØY. HØY fra utgang Q1 vil koples tilbake via D4 til inngang A0 og låse dette nivået. HØY fra utgang Q1 vil også via D7 og buffer sørge for at inngang I1 på buffer går HØY. Utgang Q1 på buffer går HØY og føres til pinne 3 på K1. Pinne 3 er via kabel koplet til inngangskortet og sørger for at tilhørende relé aktiviseres. Samtidig går utgang $\overline{Q1}$ LAV og sørger for at LED2 som indikerer CD lyser. Dersom bryterne B2 og B3 holdes inne samtidig, vil utgang Q3 på 4028B gå HØY og via D1 blir inngang I1 på 4041B fremdeles HØY. Det samme skjer dersom B2 og B4 holdes inne samtidig eller B2, B3 og B4 holdes inne samtidig. Via D9 eller D8 blir resultatet det samme, pinne 3 på K1 HØY og LED2 lyser. Dersom B1 tastes skjer det samme som ved nettpåslag. En kan derfor si at B1 har høyeste prioritet, deretter B2, B3 og til slutt B4.

Tapemonitor

4013B inneholder to D-vipper. Det er bare den ene av vippene som er benyttet på logikkortet. Vippene har innganger for PRE (preset) og CLR (clear). Data blir overført fra D-inngangen til utgang når en får en puls som går fra LAV til HØY på klokkeinngangen CP.

Når CLR går HØY, tvinges Q-utgangen LAV og \overline{Q} -utgangen HØY. Dette overstyrer D- og CP-inngangene. Når PRE-inngangen går HØY, tvinges Q-utgangen HØY og \overline{Q} -utgangen LAV. PRE-inngangen er ikke benyttet på logikkortet.

Reset

Når logikkortet får tilført 12 volt ved påslag, går det en puls via C7 til CLR-inngangen, slik at Q-utgangen går LAV. TAPE blir dermed i hvilestilling og kan bare benyttes til innspilling.

Playback og record

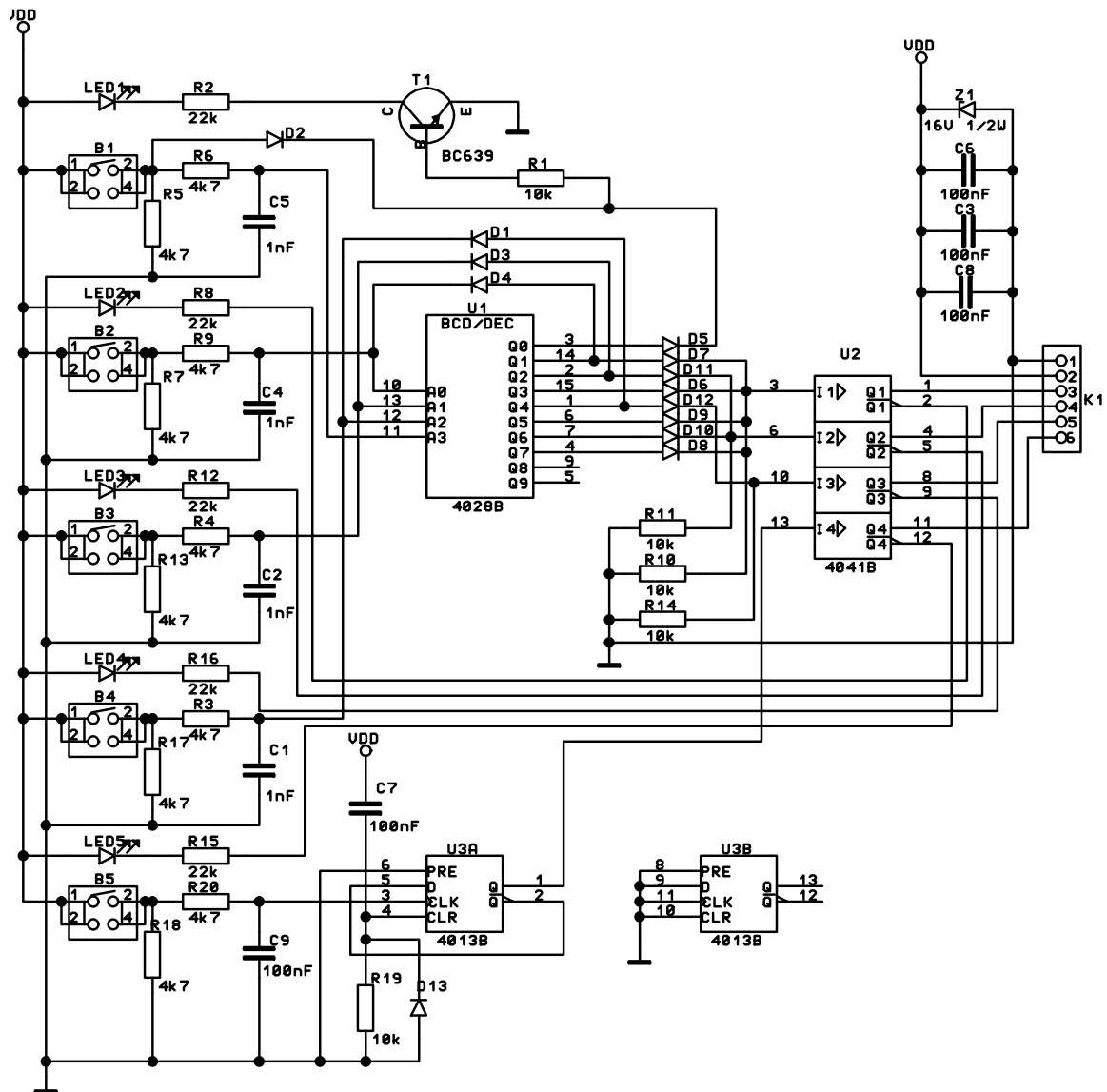
\overline{Q} -utgangen er koplet til D-inngangen. Dette fører til at hver gang vi taster B5 vil Q- og \overline{Q} -utgangene bytte tilstand, dette er en TOGGLE-funksjon. Q-utgangen styrer via bufferen reléet som velger mellom record og playback. Bryteren B5 er koplet til CLK-inngangen via et lavpassfilter. Dette har som hovedoppgave å filtrere bort prell fra bryteren.

Beskyttelse

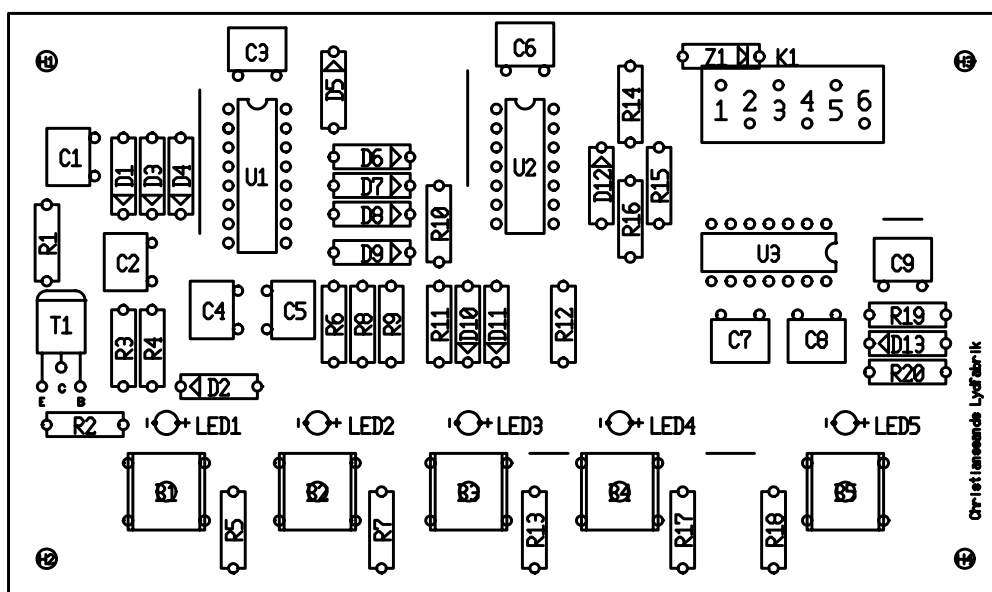
Dioden D13 hindrer at differensieringsleddet C7/R19 gir en negativ spenning på CLR-inngangen når forsterkeren slås av og 12 volt forsvinner.

Zenerdioden Z1 skal beskytte elektronikkretsene mot overspennig og feilpolarisering.

Koplingsskjema for logikkortet



Silketrykk av logikkortet



CL200B, inngangskort

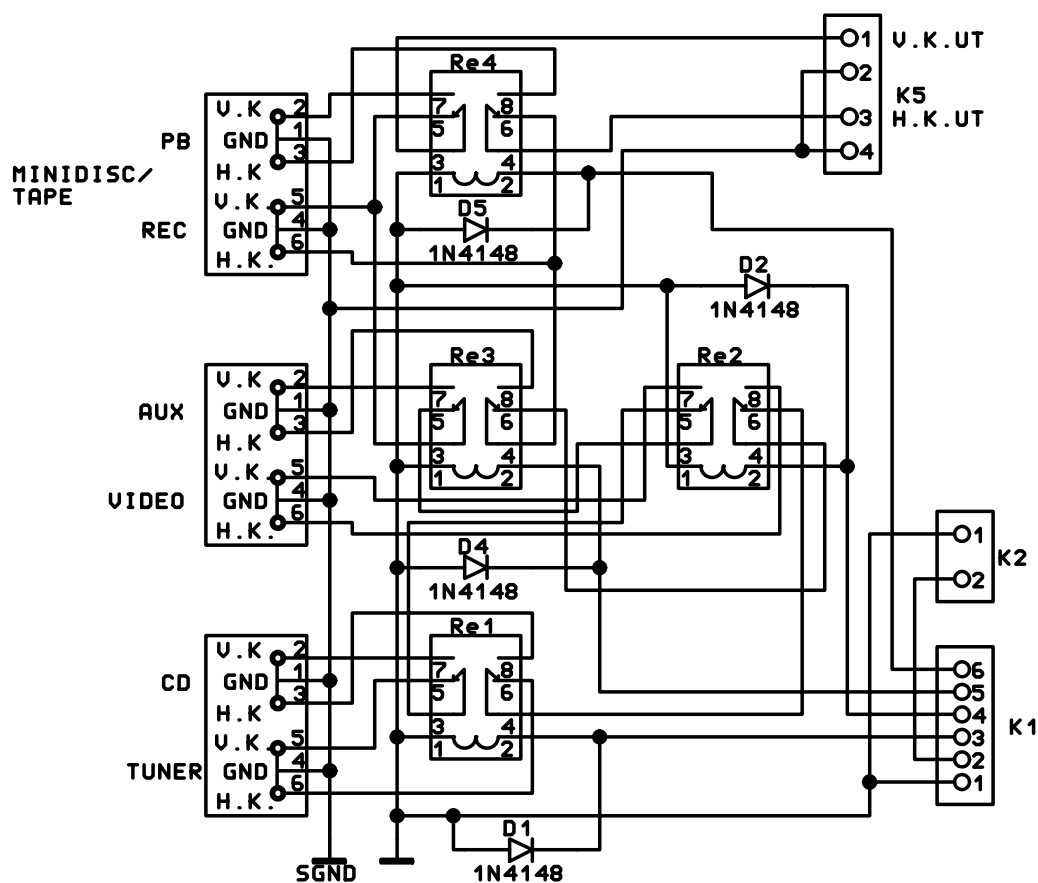
Beskrivelse

På inngangskortet er det montert fonobøssinger med inngangsreléer for å velge inngang eller funksjon til TAPE-monitor.

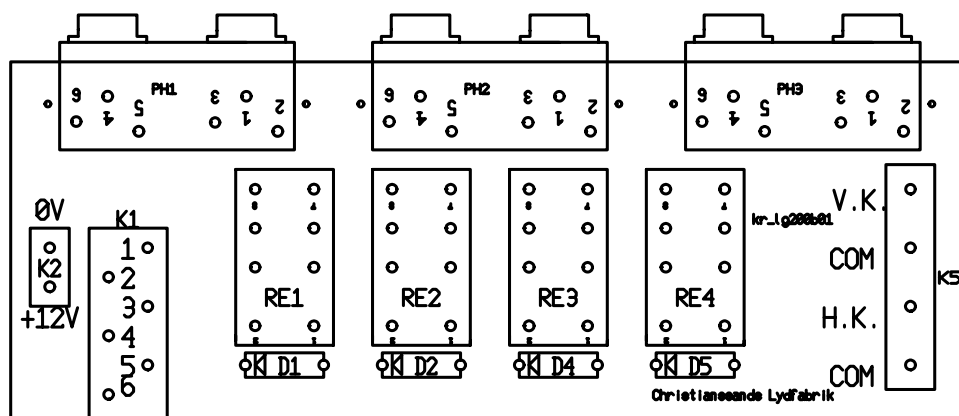
Inngangsreléene

Alle signalene fra fonobøssingene er på linjenivå og koples inn og ut ved hjelp av reléer. Reléene er hermetisk innkapslet i et plasthus og har lang levetid. Reléene styres av logikksystemet. Relésystemet gjør at signalene kan føres i korte ledninger, noe som kan være vanskelig hvis en bruker vanlige brytere montert i fronten på forsterkeren.

Koplingsskjema for inngangskortet



Silketrykk av inngangskort



CL200B, kraftforsyning

Beskrivelse

Kraftforsyningen til CL200B består av et kretskort og en nettransformator. På kretskortet er komponentene som likeretter vekselspenningen fra transformatoren. Transformatoren er montert direkte i kabinettet. Lysnettvilkingen skal koples til 230V gjennom en NTC-motstand og sekundærviklingene skal koples til likeretteren på kretskortet.

Transformator og NTC-motstand

Transformatoren til CL200B er ganske stor (500VA) og gir en stor innkoplingsstrøm som kan slå ut husets sikringer. Det er derfor innkoplet en NTC-motstand i serie med transformatorens primærside.

Likeretter

Likeretteren til effektforsterkerne er symmetrisk og er koplet med en brokopling på 30 ampere og fire ladecondensatorer er på 10.000 μ F hver. Fra likeretteren går det ett sett ledninger til hver av de to effektforsterkerne med både pluss, minus og null.

Spenningsstabilisatoren

Spenningen til logikken lages med en vanlig serieregulator, T2 og Z1. Spenningen er omkring 12 volt. Når nettspenningen kjøres langsomt opp med en variotrafo, vil 12 volt spenningen bli koplet inn momentant av schmitttriggeren.

Schmitttriggeren, 12 V

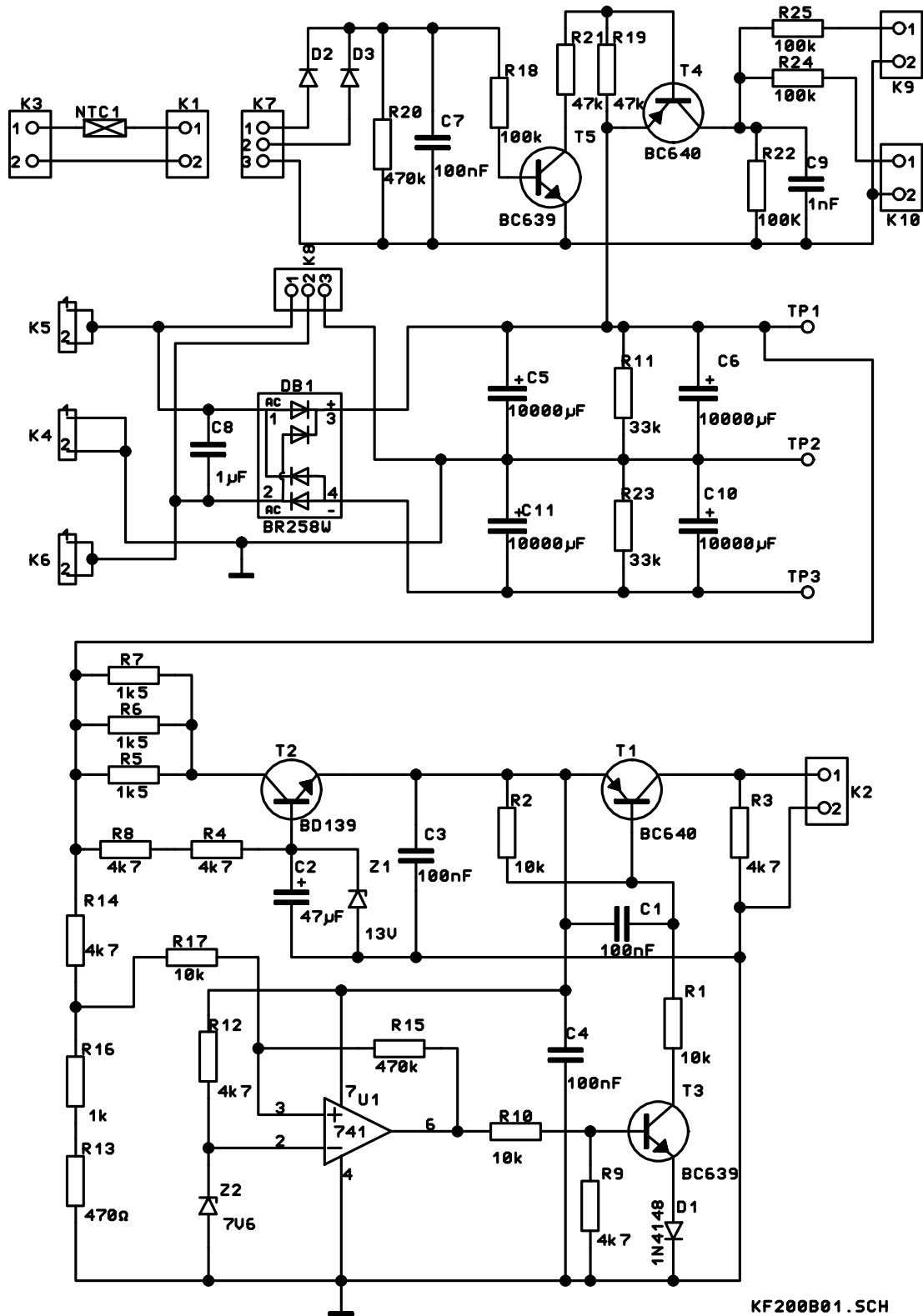
Det er benyttet en schmitttrigger til å styre transistoren T1 som kopler inn og ut 12 volt til logikkortet. Schmitttriggeren er bygd opp omkring operasjonsforsterkeren 741. En spenningsdeler som består av R14, R16 og R13 gir en spenning på ben 3 på operasjonsforsterkeren som overskrider den zenerstabiliserte spenningen på ben 2 når nettspenningen er ca. 150 volt. Utgangen fra schmitttriggeren går dermed HØY og T3 går PÅ. T3 styrer T1 PÅ slik at 12 volt slipper fram til logikkortet. Motstandene R15 og R17 gir schmitttriggeren hysteres.

R9 og R10 sammen med dioden D1 sikrer at T3 effektivt blokkeres når nettspenningen er under 150 volt og utgangen på schmitttriggeren går LAV.

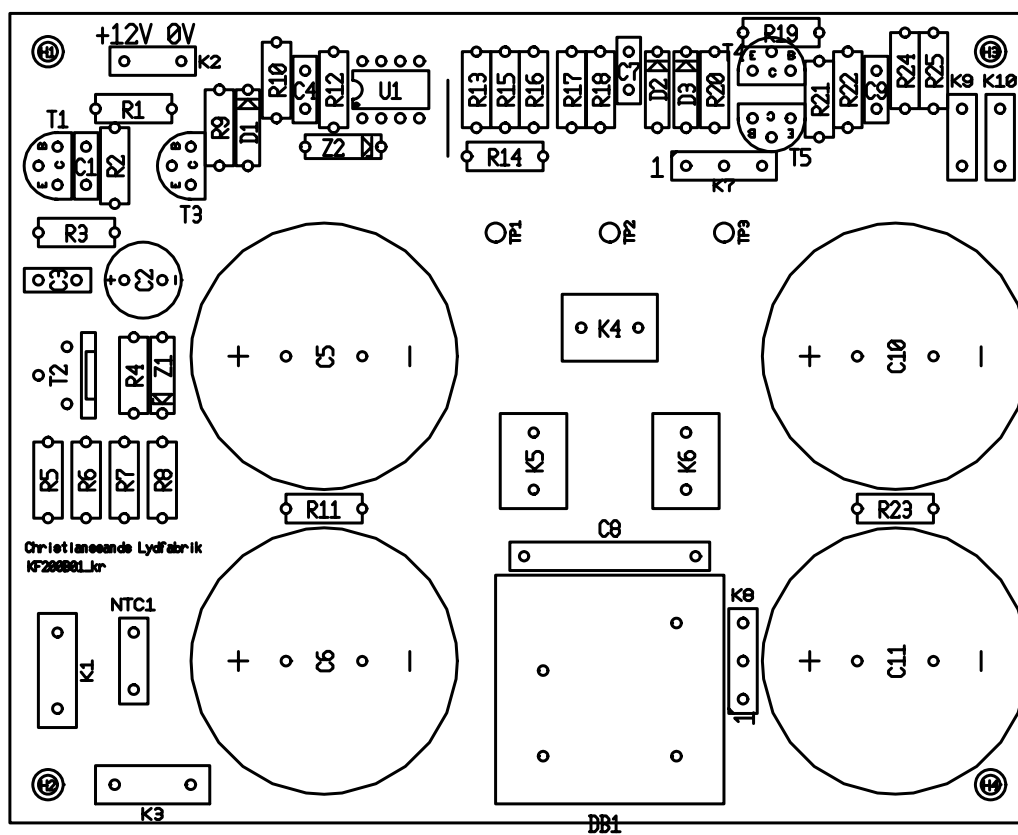
Likeretteren til sensoren

Diodene D2 og D3 sammen med C7 utgjør en hjelpelikeretter med liten tidskonstant. Denne styrer transistorene T5 og T4 AV og PÅ. Når transistorene er PÅ går det strøm fra +50 V til sensorkretsene på effektforsterkerne fra K9 og K10. Dette sikrer at høyttallerreléene blir slått av momentant når nettspenningen blir slått av. Hensikten er å hindre et smell i høyttalerene dersom reléet koples ut for sent.

Koplingsskjema av kraftforsyningen



Silketrykk kraftforsyning



CL200B, effektförsterker

Beskrivelse

Kortet inneholder to effektförsterkere, to sensorer og to høyttalerreléer. Koplingskjemaet til høyre kanal og venstre kanal er identiske. Det samme er printutlegget til de to kanalene. Komponentene har også samme nummerering og de er plassert på kretskortet nesten i samme rekkefølge som de er tegnet på skjemaet.

Inngangskretsen

Inngangssignalet koples direkte fra volumkontrollen og føres til försterkerinngangen via et motstandsnettverk (C4 og R10) og fastsetter den nedre grensefrekvens (-3 dB) til omkring 3,5Hz . Kondensatoren C5 er koplet i parallell over inngangssignalet og skal forhindre at försterkeren får tilført frekvenser langt over det hørbare område.

Grunnkoplingen

Försterkeren er koplet som en ikke-inverterende operasjonsförsterker, med serieinnført spenningsmotkopling fra utgangen til inngangen. Försterkeren er totalt symmetrisk. Det er hverken noen spesielle kretsløsninger eller komponenter. Det er benyttet ordinære koplinger og alle komponenter er vanlige svakstrømskomponenter.

Differensförsterkeren

Hvis en skal lage en ikke-inverterende försterker er den beste inngangsförsterker en differensförsterker. Det er nemlig to innganger på en slik försterker. Den ene inngangen kan benyttes til inngangssignalet og den andre kan benyttes til motkoplingen. Det er her valgt en symmetrisk differensförsterker som består av en NPN-del og en PNP-del.

PNP-transistoren T12 har sin basis koplet til basis på NPN-transistoren T9 og er den **ikke-inverterende** inngangen. PNP-transistoren T11 har også koplet sin basis til basis på NPN-transistor T10, og er dermed den **inverterende** inngangen. De to NPN-transistorene styres av en konstantstrømsgenerator. Denne er koplet opp omkring NPN-transistoren T8 og zenerdioden Z2. Basisspenningen holdes fast av zenerdioden mens emitterresistansen innfører strømmotkopling. Konstantstrømsgeneratoren har en stor dynamisk utgangsimpedans og styrer derfor effektivt emitterstrømmen i de to NPN-transistorene. PNP-transistoren T7 og zenerdioden Z1 har samme funksjon i forhold til de to PNP-transistorene i den symmetriske differensförsterkeren.

Lokal motkopling

Hver av de fire inngangstransistorene har en liten emittermotstand, som innfører lokal strømmotkopling i hver av transistorene. Dette reduserer spenningsförsterkningen og dermed forvrengningen. Kollektorresistansen til de fire transistorene har samme verdi. Der hvor signalet tas ut og føres videre er det innkoplet et RC-ledd (C7/R16 og C8/R25). Dette bestemmer försterkerens interne øvre grensefrekvens. Försterkningen vil dermed falle med 6dB/oktav når frekvensen økes. Dette gjør at motkopling kan innføres uten fare for selvsving, fordi den interne fasedreining ikke kan bli over 90 grader.

Driveren

Fra differensförsterkeren går signalet til driverne. Disse er to komplementære kaskoder som gjensidig belaster hverandre. De to kollektorene er koplet mot hverandre. En kaskode består i utgangspunktet av en jordet emitter som er seriekoplet med en jordet basis. Hvis vi ser nærmere på denne kaskoden, så er den bygd opp av tre NPN-transistorer (T13, T15 og T17)!

Imidlertid er de **to** BC-transistorene koplet som **en** darlingtontransistor. Dette gjør at strømforsterkningen blir veldig stor. Strømmotkoplingen over emitterresistansen (R34) blir som følge av denne store strømforsterkning veldig stor, noe som er med til å redusere forvrengningen.

MJE-transistoren er koplet i serie med darlingtonkoplingen og er en jordet basisforsterker. Spenningen på basis blir holdt fast av en zenerdiode (Z6 og Z7) hver på 3 volt. MJE-transistoren er den egentlige driveren. Det er over MJE-transistoren at hovedparten av forsyningsspenningen ligger og dermed avsettes hovedparten av effekten her. Hver av MJE-transistorene er derfor en liten effekttransistor, og de er montert på en liten kjøleplate.

Hvilestrømstransistoren

De to drivertransistorene belaster gjensidig hverandre, selv om det er skutt inn en NPN-transistor (T22), som styrer hvilestrømmen i utgangstransistorene. Den indre resistansen i hvilestrømstransistoren nærmer seg null ohm. Det er dermed samme signal i begge ender av transistoren. Det er spenningen over denne transistor som gir utgangstransistorenes gatespenning og som dermed styrer hvilestrømmen i utgangstrinnet. Basis-emitterspenningen kan reguleres ved hjelp av potensiometeret, slik at spenningen over transistoren kan reguleres. Spenningen over denne transistoren kan også påvirkes av transistorens temperatur. Hvilestrømstransistoren er derfor montert på kjøleribben mellom utgangstransistorene og dermed vil den varmen som blir avsatt i kjøleribben påvirke hvilestrømstransistorens ledningsevne og spenningen over denne. Hvilestrømmen i utgangstrinnet vil derfor bli regulert ned hvis kjøleribbenes temperatur øker. Hvilestrømstransistoren er en darlingtontransistor, fordi den store strømforsterkningen har stor reguleringsevne. Koplingen kalles ofte for en variabel zenerdiode. Spenningen over denne transistor kan måles fra TP8 til TP9.

Før utgangstransistorene monteres, bør funksjonen til hvilestrømstransistoren kontrolleres. Når potensiometeret er dreid helt mot uret, skal spenningen være minimum 3 til 4 volt. Når det dreies helt opp, det vil si med uret, skal spenningen øke til mellom 11 og 13 volt. Spenningen skal være dreid helt til minimum før utgangstransistorene loddes i kretsen.

Utgangstrinnet

Effekten leveres av et komplementært utgangstrinn som består av seks MOSFET-transistorer, tre N-kanal og tre P-kanal. Alle utgangstransistorene styres gjennom en gatemotstand som skal forhindre selvsving ved å utgjøre et lavpassfiltre sammen med inngangskapasitansen til transistorene.

Transistorene arbeider alle som sourcefølgere med liten spenningsforsterkning og en strømforsterkning som er ekstremt stor, fordi inngangsstrømmen er nesten null. I hver source er det en resistans på 1 Ω . Denne innfører lokal strømmotkopling og reduserer dermed forvrengningen. Samtidig sikrer sourceresistansene et noenlunde ensartet strømtrekk selv om de enkelte transistorene ikke har helt samme data. Da det er samme fase på gate som på source, blir betydningen av den forholdsvis store inngangskapasitansen som MOSFET-transistoren har redusert.

Hvilestrømmen måles indirekte som **spenning** over sourceresistansene, da disse er på 1 Ω . Den målte verdi i volt svarer dermed til verdien i Ampere. Hvis det er en hvilestrøm på 50 mA, må spenningen over resistansen være 50 mV. Denne spenningen kan måles fra TP10 til toppen av de forskjellige sourceresistansene. I en feilsøkingssituasjon letter dette arbeidet.

Selv om hvilestrømmen kan være nokså forskjellig i de enkelte transistorene, vil strømtrekket fordele seg på de enkelte transistorene når forsterkeren utstyres. Selv store avvik får ikke betydning for hverken crossoverforvrengning eller utgangseffekt.

Total motkopling

Fra utgangen av forsterkeren er det ført motkopling tilbake til den inverterende inngangen på differensforsterkeren. Spenningsforsterkningen og dermed forsterkerens følsomhet er fastlagt av forholdet mellom R30 og R 31 pluss 1. Forsterkningen blir dermed 46,5 ganger. Hvis utgangssignalets effektivverdi kan bli maksimalt 28,5 volt, gir det en følsomhet for full utgangseffekt på 612 mV. Det er en følsomhet noe bedre enn 0 dB. Alle moderne HI-FI-produkter har et signalnivå som er over 0 dB. Det er derfor en passende følsomhet.

Hvis motkoplingen skal kunne resultere i en minimum offsetspenning på utgangen , skal det være 100% motkopling ved null hertz. Derfor går R31 ikke direkte til null, men via en meget stor kondensator. Denne kondensatoren er bygd opp av to elektrolytter i antiserie, slik at den blir bipolar. Dette fordi det her både kan være en positiv og en negativ spenning. Over denne serieforbindelsen er det en vanlig plastkondensator som skal sikre at reaktansen av dette nettverket er null Ohm også ved høye frekvenser. Over dette er koplet to zenerdioder, også i antiserie, Disse skal sikre at kondensatorene ikke, ved en feil i utgangstrinnet, blir ladet opp til forsyningsspenningen. Zenerdiodene deltar ikke aktivt i motkoplingskretsløpet.

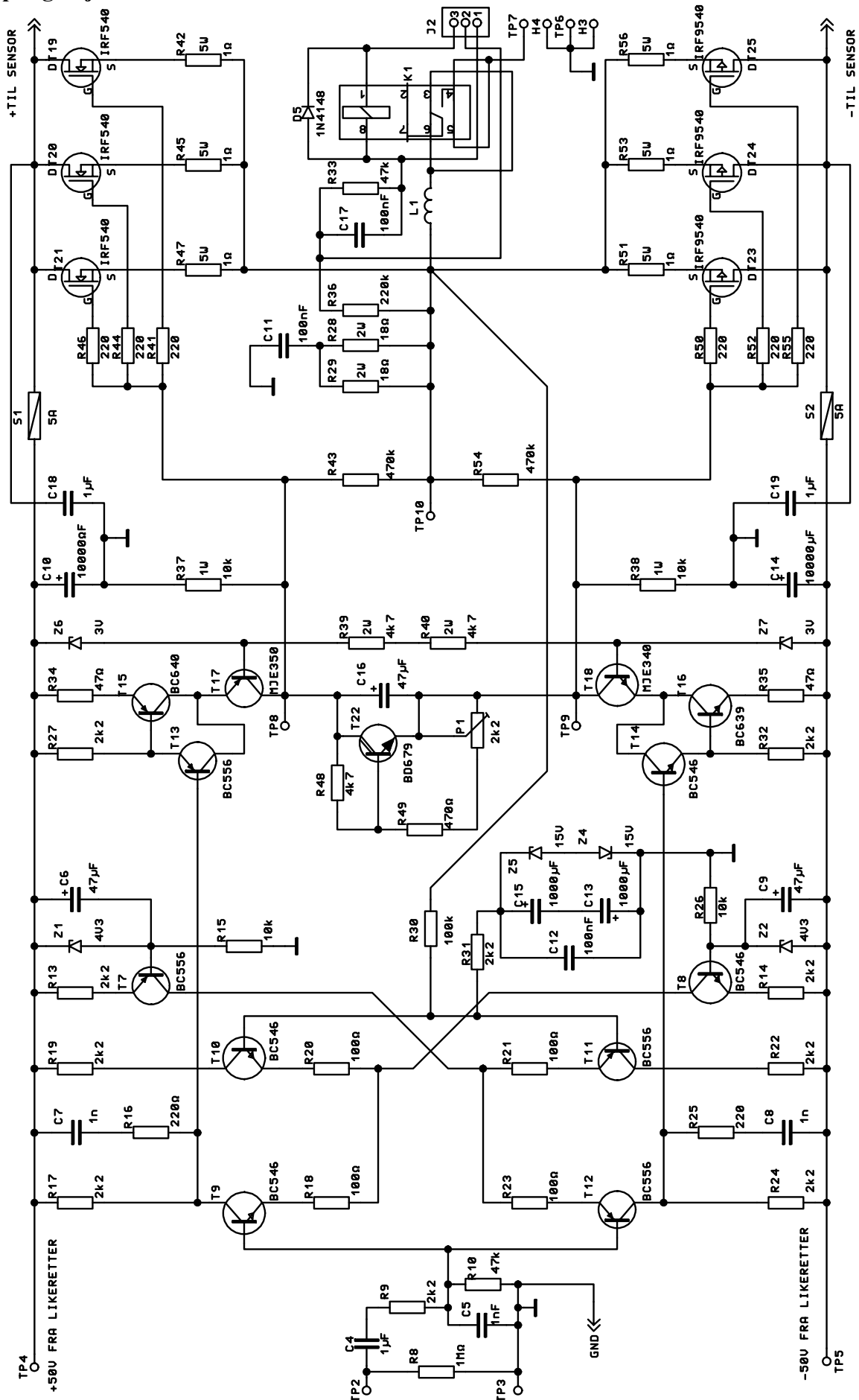
Forbindelsen til høyttalerbøssingen.

Fra forsterkerens utgang føres signalet til høyttalerbøssingen gjennom et relé. Dette reléet styres av sensorkretsen, som vil kople høyttaleren ut hvis det oppstår bestemte feil i forsterkeren. Denne funksjon vil minske muligheten for at forsterkeren kan brenne av høyttaleren.

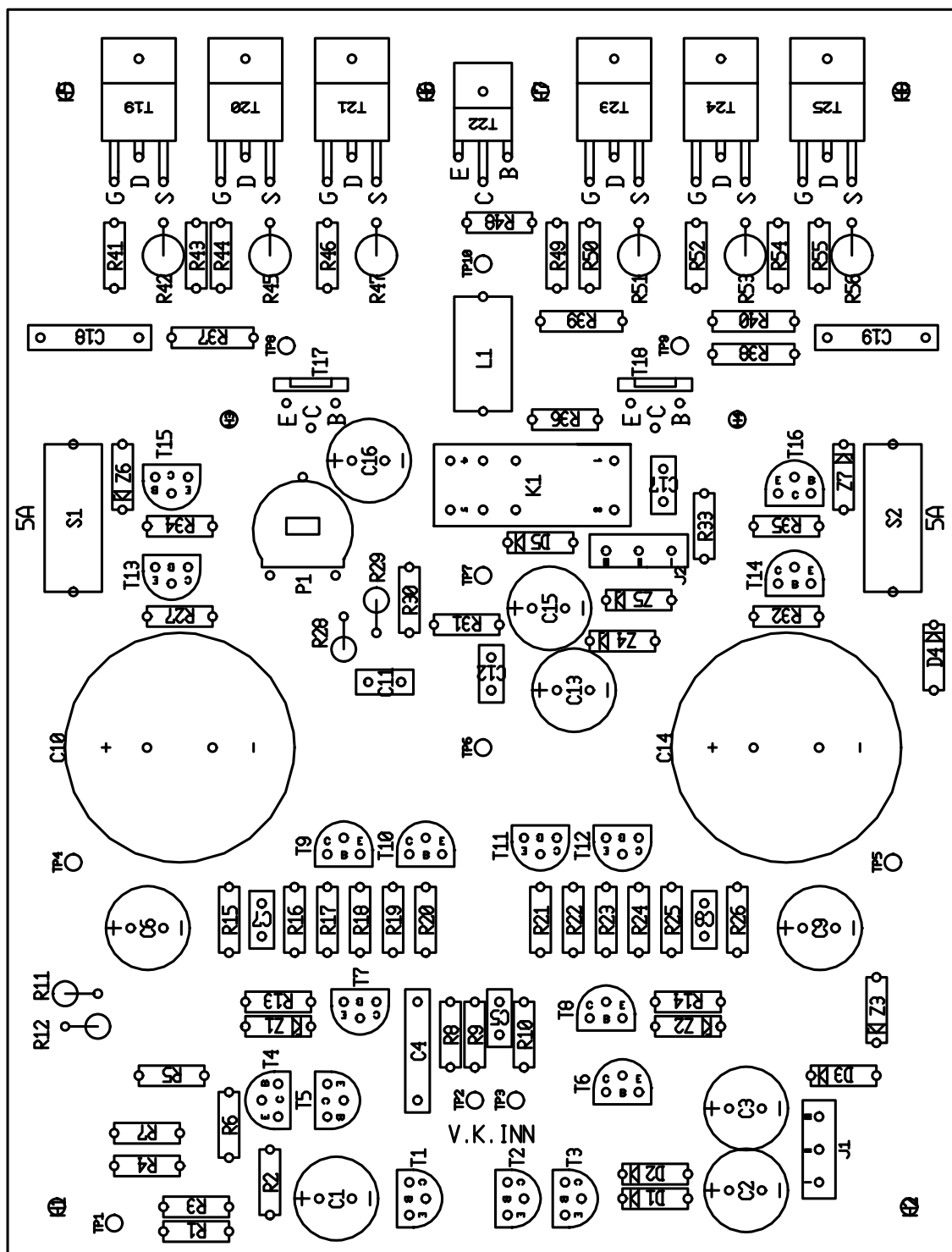
Releet skal også hindre smell i høyttaleren når forsterkeren slås på. Det er derfor en tidskonstant i forbindelse med sensorkretsen. Tidskonstanten utsetter høyttalerens innkopling noen sekunder.

Direkte på forsterkerens utgang er det et RC-ledd (R28/R29 og C11) som skal belaste forsterkeren ved meget høye frekvenser over det vanlige frekvensområdet. I serie med utgangssignalet er det også en spole som skal sikre forsterkeren mot innstråling av radiosignaler.

Koplingsskjema for effektforsterkeren



Silketrykk av effektforsterkeren, en kanal



Sensorkretsen

Denne kretsen består av den egentlige sensorkretsen og relédriveren. Systemet skal kople høyttaleren ut i disse tilfellene:

- 1 Hvis det er en offsetspenning på utgangen, positiv eller negativ.
- 2 Hvis forsterkerens forsyningsspenning forsvinner på grunn av at en sikring blåser av. Dette gjelder både når den negative eller den positive spenning forsvinner.
- 3 Når vekselspenningen fra transformatoren forsvinner når forsterkeren slås av eller hvis hovedsikringen i forsterkeren ryker..

Spolen til høyttalerreléet sitter i kollektoren på PNP-transistoren (T5), som sammen med NPN-transistoren (T4) er relédriveren. De to transistorene er koplet sammen over en felles emitterresistans (R2) til en schmitttrigger. I basis på T4 er en tidskonstant (R3/C1) som forsinker tilslag av høyttalerreléet når forsterkeren slås på. Dette for å sikre at alle spenninger er på plass, at motkoplingen er i funksjon og at offset er nær null.

Sensorkretsen består av fire NPN-transistorer som styrer schmitttriggeren på basis av T4. Hvis basis på T4 går lav, mister T5 sin basisstrøm og høyttalerreléet faller. Sensorkretsen består av T1, T2, T3 og T6. Det er T2 og T3 som styrer basis på schmitttriggeren.

DC-offset

På printkortet er det en intern kabling mellom J1 og J2 som kopler sensorkretsen til forsterkerens utgang. Den eventuelle offsetspenning tas gjennom en stor resistans (R36) som ikke belaster utgangseffekten. Hvis det er en positiv DC-offset, vil T3 slås PÅ og basis på T4 vil bli lav. Dermed vil både T4 og T5 gå AV. Reléet vil bryte.

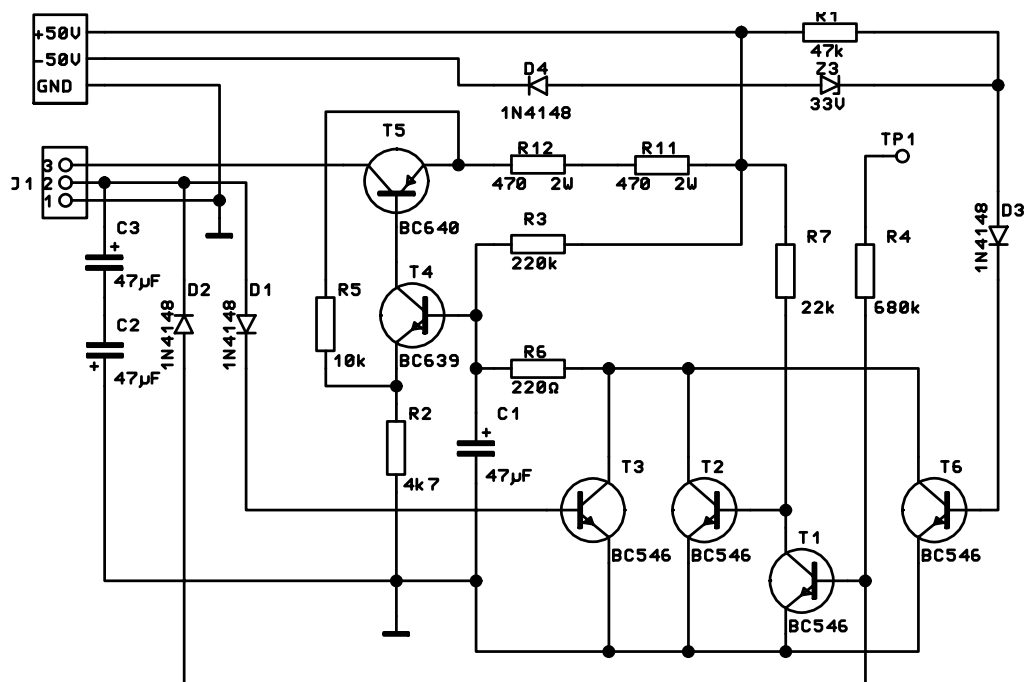
Hvis det er en negativ DC-offset vil T1 gå AV, T2 vil derfor få full basisstrøm og vil gå PÅ. Påvirkningen av T4 vil bli den samme som før og reléet vil bryte.

Forsyningsspenning

Hvis den positive forsyningsspenning forsvinner fordi en sikring blåser av, faller reléet straks. Grunnen til dette er at sensorkretsløpet mister sin spenningsforsyning.

Hvis sikringen til den negative forsyning blåser av, vil basis på T6 bli positiv, T6 vil gå PÅ og slå T4 AV. Reléet vil dermed bryte.

Koplingsskjema for sensorkretsen



Første funksjonstest av effektforsterkeren

Testingen av forsterkeren skal gjøres i flere trinn. Inngangsforsterkeren og driveren skal funksjonsprøves før utgangstransistorene blir montert. Den første testen skal gjøres uten sikringer.

Ledningene som skal gi pluss, minus og null til den ene kanalen koples til likeretteren (rød til FL3, blå til FL5 og sort til FL4). Du skal teste en kanal av gangen.

Hvilestrømspotensiometeret dreies helt ned (mot uret) i begge kanaler.

Lysnettet tilsluttes ved hjelp av en AC variotransformator. Lysnettet justeres langsomt opp mot 230 volt mens det holdes øye med strømtrekket. Det skal nesten ikke være noe strømtrekk, bortsett fra når ladekondensatorene lades opp. Du kan forvente å måle en DC-spenning på nesten null volt i TP10 i forhold til kabinettnull.

Måling av spenning i TP10:

Venstre kanal: $U = \underline{\hspace{2cm}}$ V

Høyre kanal: $U = \underline{\hspace{2cm}}$ V

Dersom du ikke måler nesten 0 volt, bør du måle spenningene over de fire zenerdioder. Du skal måle en spenning som er i nærheten av diodens påstemplede verdi. Hvis feilen ikke er her, bør du se etter at alle transistorer har riktig typenummer og deretter måle alle resistanser.

Hvis spenningen i TP10 er tett på null volt, skal spenningen over hvilestrømstransistoren måles. Det er den spenningen som bestemmer gatespenningen til utgangstransistorene og dermed hvilestrømmen. Det kan måles fra TP8 til TP9. Når potensiometeret er dreid helt ned, det vil si mot uret, skal det være en spenning på omkring 3 til 4 volt. Når det så dreies helt opp, det vil si med uret, skal spenningen øke til omkring 11 til 13 volt.

Måling av maksimal spenning fra TP8 til TP9

Venstre kanal: $U = \underline{\hspace{2cm}}$ V

Høyre kanal: $U = \underline{\hspace{2cm}}$ V

Måling av minimal spenning fra TP8 til TP9

Venstre kanal: $U = \underline{\hspace{2cm}}$ V

Høyre kanal: $U = \underline{\hspace{2cm}}$ V

Når du har undersøkt dette skal hvilestrømspotensiometeret stå dreid helt tilbake mot uret. Tilslutt den andre kanalen og gjenta denne prosedyren.

Disse målingene skal være som forventet før en kan gå videre med testene, som er justering av hvilestrømmen i utgangstransistorene.

Andre funksjonstest av effektforsterkeren

Testingen av forsterkeren skal gjøres i flere trinn. Inngangsforsterkeren og driveren skal funksjonsprøves før utgangstransistorene blir montert. Den første testen skal gjøres uten sikringer.

Ledningene som skal gi pluss, minus og null til den ene kanalen koples til likeretteren (rød til FL3, blå til FL5 og sort til FL4). Du skal teste en kanal av gangen.

Hvilestrømspotensiometeret dreies helt ned (mot uret) i begge kanaler.

Lysnettet tilsluttes ved hjelp av en AC variotransformator. Lysnettet justeres langsomt opp mot 230 volt mens det holdes øye med strømtrekket. Det skal nesten ikke være noe strømtrekk, bortsett fra når ladekondensatorene lades opp. Du kan forvente å måle en DC-spenning på nesten null volt i TP10 i forhold til kabinettnull.

Måling av spenning i TP10:

Venstre kanal: $U = \text{_____} \text{ V}$

Høyre kanal: $U = \text{_____} \text{ V}$

Dersom du ikke måler nesten 0 volt, bør du måle spenningene over de fire zenerdioder. Du skal måle en spenning som er i nærheten av diodens påstemplede verdi. Hvis feilen ikke er her, bør du se etter at alle transistorer har riktig typenummer og deretter måle alle resistanser.

Hvis spenningen i TP10 er tett på null volt, skal spenningen over hvilestrømstransistoren måles. Det er den spenningen som bestemmer gatespenningen til utgangstransistorene og dermed hvilestrømmen. Det kan måles fra TP8 til TP9. Når potensiometeret er dreid helt ned, det vil si mot uret, skal det være en spenning på omkring 3 til 4 volt. Når det så dreies helt opp, det vil si med uret, skal spenningen øke til omkring 11 til 13 volt.

Måling av maksimal spenning fra TP8 til TP9

Venstre kanal: $U = \text{_____} \text{ V}$

Høyre kanal: $U = \text{_____} \text{ V}$

Måling av minimal spenning fra TP8 til TP9

Venstre kanal: $U = \text{_____} \text{ V}$

Høyre kanal: $U = \text{_____} \text{ V}$

Når du har undersøkt dette skal hvilestrømspotensiometeret stå dreid helt tilbake mot uret.
Tilslutt den andre kanalen og gjenta denne prosedyren.
Disse målingene skal være som forventet før en kan gå videre med testene, som er justering
av hvilestrømmen i utgangstransistorene.

Tredje funksjonstest av effektförsterkeren, hvileström

Sikringene settes i den ene kanalen. Lysnettet tilsluttes ved hjelp av en AC variotransformator. Lysnettet justeres langsomt opp mot 230 volt mens det holdes øye med strömtrekket. Det skal nesten ikke være noe strömtrekk, bortsett fra når ladekondensatorene lades opp.

Et multimeter i stilling DC koples over en av sourceresistansene. I praksis kan det koples fra TP10 til sourceresistansens topp. **Hvileströmspotensiometeret skal være skrudd helt ned.**

Utgangstransistorenes hvileström skal nå justeres opp til 0,05Amp. i hver transistor.

Hvileströmmen måles som **spenning** over sourceresistansen, som er på 1 Ω . Etter Ohms lov vil 0,05Amp. gjennom 1 Ω gi en spenning på 0,05 volt.

Hvileströmspotensiometeret dreies nå langsomt opp slik at voltmeteret viser omkring 0,1 volt, som svaret til 0,1 Amp. Strömmen vil nå synke mot 0,05 Amp. etterhvert som kjölerribben og dermed hvileströmstransistoren varmes opp. Etter 5 min kan det gjøres en finjustering mot 0,05Amp.

Som avslutning bør du måle spenningene over de to andre sourceresistansene. På grunn av dataspredning vil de vanligvis ikke være på 0,05 volt, men summen av de tre spenningene bør være mellom 0,15 volt og 0,2 volt. Det vil dermed si at hvert utgangstrinn trekker en hvileström på mellom 150 mA og 200 mA. Verdien her er helt ukritisk. Selv store avvik resulterer ikke i noen form for crossoverforvrenging. Når försterkeren utstyres fordeles strömtrekket mellom de tre transistorene. Hvileströmmen har ikke noen betydning for utgangseffekten.

Når du har justert hvileströmmen i den ene kanalen settes sikringene inn i den andre kanal og prosedyren gjentas.

Måling av hvileströmmen

Hvileström venstre kanal: _____mA

Hvileström høyre kanal: _____mA

Utgangskortet og kjölerribben monteres nå inn i kabinettet og höytalerledningene loddes til höytalerkontaktene.

Måling av spesifikasjoner

Utgangseffekt

Forsterkeren er nå klar for måling av utgangseffekt. Over høyttalerkontaktene til en av kanalene koples en **resistans på $8\ \Omega$ som minst må tåle 100 watt**. Over denne belastningsresistansen koples et oscilloskop. Til TUNER-inngangen koples en tonegenerator med frekvensen 1000 Hz. Inngangssignalet justeres nå langsomt opp inntil utgangssignalet tydelig klippes. Utgangssignalets effektivverdi skal være mellom **28 og 29 volt, som er 100 watt i $8\ \Omega$** .

Gjenta deretter denne målingen for den andre kanalen.

Utgangseffekten måles til:

Venstre kanal: $P_{ut} =$ _____ W

Høyre kanal: $P_{ut} =$ _____ W

Øvre og nedre grensefrekvens

Frekvensgangen måles med full oppdreiet vol.kontroll. Forsterkerens frekvensgang måles 3dB under klippegrensen. Start derfor med å justere tonegeneratorens signal, som er 1000 Hz til utgangsspenningens effektivverdi er mindet med 3dB, det vil si til omkring 20 volt. Juster så inngangssignalets frekvens ned mot 20 Hz og deretter opp mot 20 kHz. Det skal ikke være variasjon over 1dB i utgangsspenningens nivå.

Grensefrekvensen er den frekvens hvor utgangsspenningen er mindet med 3dB i forhold til 1000Hz.

Grensefrekvensene måles til:

Venstre kanal: $f_{\text{øvre}} =$ _____ Hz

Høyre kanal: $f_{\text{øvre}} =$ _____ Hz

$f_{\text{nedre}} =$ _____ Hz

$f_{\text{nedre}} =$ _____ Hz

Følsomhet

En forsterkers følsomhet defineres ofte som den inngangsspenning som kan gi maksimal utgangsspenning, ved fullt oppdreid volumkontroll. Når forsterkeren har et utgangsnivå som er klippet, skal du frakople tonegeneratoren og måle spenningen fra denne. Denne spenningen er følsomheten.

Følsomhet høyre _____ volt

Følsomhet venstre _____ volt