

BOUWDOOS HF 302



PHILIPS

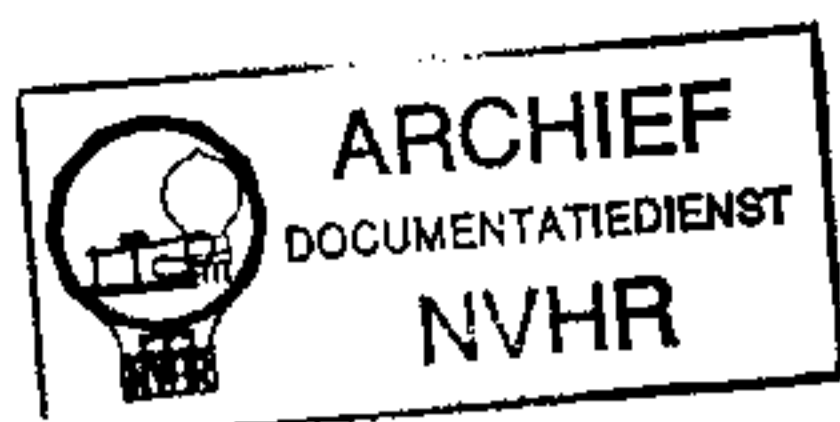
BOUWDOOS

voor 10 W-kwaliteitsversterker



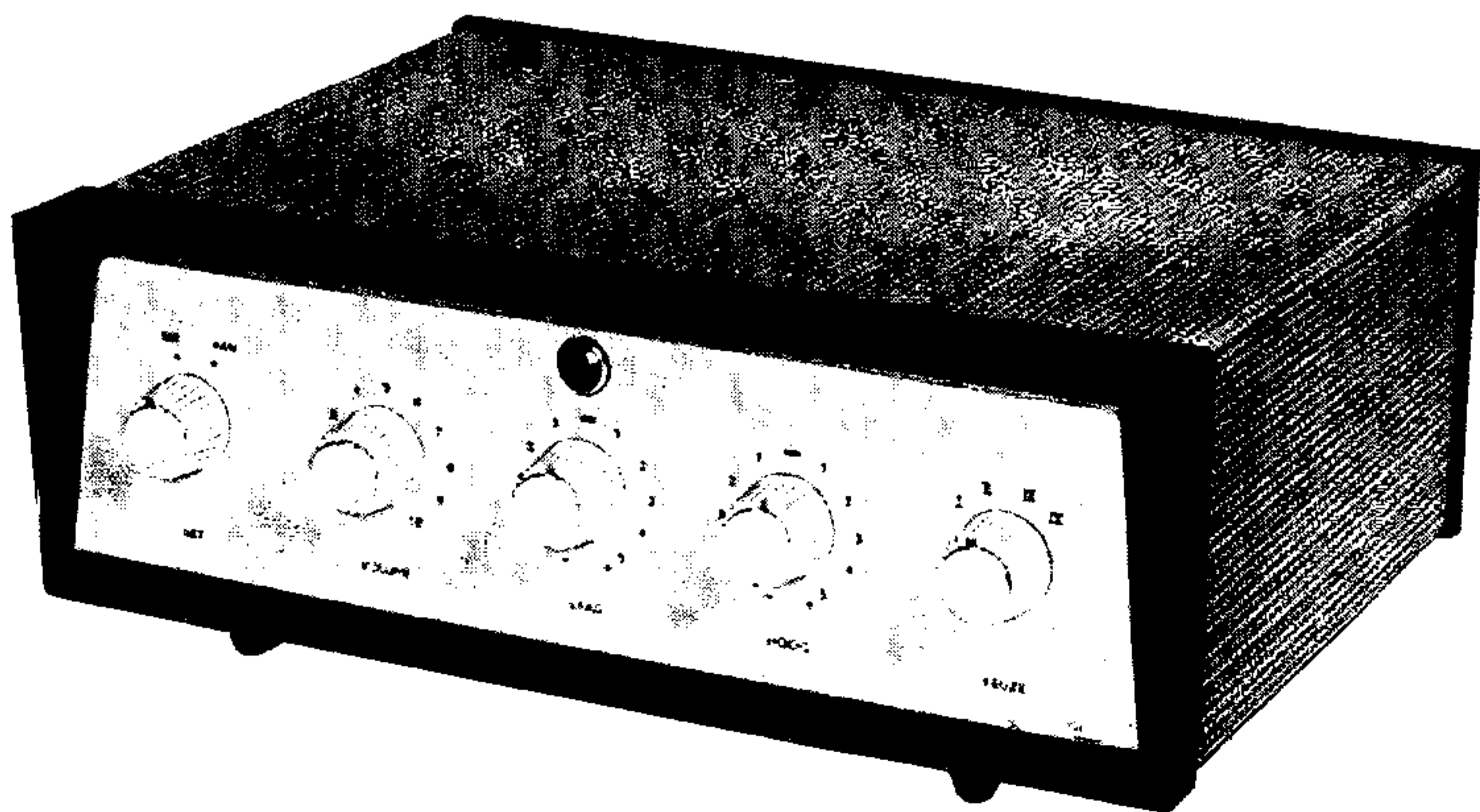
INHOUD

Inleiding	blz. 1
Schemabeschrijving	blz. 4
Monteren en solderen	blz. 12
Bouwbeschrijving	blz. 16
Het gebruik van de versterker	blz. 31
Praktische aanwijzingen en mogelijkheden	blz. 35
Beoordeling van de geluidsinstallatie . . .	blz. 47
Technische gegevens	blz. 49
Toelichting bij de karakteristieken . . .	blz. 52
Inhoud van de bouwdoos	blz. 56



De evolutie die het begrip „geluidswaergave” heeft doorgemaakt vanaf die gedenkwaardige dag in 1877, toen het Thomas Alva Edison voor het eerst en als eerste gelukte geluiden vast te leggen, is ongetwijfeld spectaculair. Waren de eerste door Edison geregistreeerde woorden bij waergave nog maar juist verstaanbaar, vooral sinds de invoering van minigroefplaten in 1948 is het mogelijk geworden geluidswaergave met een verrassende echtheid ook in de huiskamer te beleven.

Er zijn aan het met technische middelen waergegeven van eveneens „technisch” vastgelegde klanken enige bijzonderheden verbonden, die waard zijn in een handleiding voor het zelf maken van een kwaliteitsversterker vermeld te worden. Het menselijk oor kan in het algemeen geluiden waarnemen met frequenties tussen ca. 30 en 16.000 trillingen per seconde (hertz of afkorting Hz). In de praktijk zijn de trillingen met de laagste frequenties meestal het heftigst, m.a.w.: de lage tonen vertegenwoordigen de grootste geluidsvermogens. Uit deze twee gegevens zijn reeds enkele eisen voor een geluidsversterkingsinstallatie af te leiden: tenminste alle door ons hoorbare frequenties moeten gelijkmatig worden versterkt en het vermogen van de installatie moet groot genoeg zijn om de lage tonen met voldoende sterkte weer te geven. Wat dit laatste betreft hebben onderzoekingen aangetoond dat wanneer de laagste weer te geven toon een frequentie heeft van 80 Hz, een versterker met een vermogen van ca. 3 watt in een huiskamer bevredigende resultaten geeft. Voor



weergave tot 30 Hz, zoals gewenst is voor een kwaliteits-installatie, is echter een vermogen van 10 watt pas voldoende.

Wanneer bij de geluidswaergave de zo juist genoemde eis „hoge kwaliteit” wordt gesteld, komt nog een aantal wensen naar voren: de vervorming moet een minimale waarde hebben, de frequentiekaracteristiek moet ook nog buiten het „hoorbare gebied” gelijkmatig doorlopen, de stoorgeluiden (brom, ruis e.d.) moeten zwakker zijn dan de zachtste weer te geven passages, er mogen geen geluiden door de installatie zelf worden bijgevormd enz. Juist deze „kleine puntjes” blijken technische moeilijkheden te geven, die door een leek niet of met zeer veel moeite zijn op te lossen. Het is duidelijk dat het juist in dat geval grote voordelen heeft gebruik te maken van een door deskundigen opgezet bouwplan en van een collectie onderdelen van hoge kwaliteit, die onderling nauwkeurig op elkaar zijn afgestemd.

Bij zorgvuldige montage wordt uit de Philips bouwdoos HF 302 een kwaliteitsversterker verkregen die in elk opzicht de vergelijking met veel duurere „Hi-Fi”-versterkers kan doorstaan. Afgezien van gereedschap is alles wat voor de bouw nodig is in de bouwdoos aanwezig, dus ook de buizen, montagedraad in verschillende kleuren, netsnoer, netstekker, soldeertin, bevestigingsmateriaal, speciale op de in- en uitgangen passende stekers enz. Een luidspreker wordt echter niet meegeleverd. De montage is eenvoudig en kan dank zij de uitvoerige bouwbeschrijving en de duidelijke tekeningen ook worden uitgevoerd door iemand die (nog) geen grote ervaring op dit gebied heeft. Wat het laatste betreft zijn slechts vereist een zekere handigheid en een dosis geduld, nodig om logisch en nauwkeurig te werken. Moeilijke montagetechnieken zijn niet toegepast, zodat het gereedschap beperkt kan blijven tot een goede kleine soldeerbout, een schroevendraaier en enkele tangetjes. Een stevige pincet is eveneens erg gemakkelijk.

De tekeningen zijn zo uitgevoerd dat tijdens het bouwen steeds een goed overzicht blijft bestaan en meestal slechts één tekening geraadpleegd behoeft te worden. In de bouwbeschrijving is o.m. aangegeven in welke volgorde de soldeerpunten kunnen worden afgewerkt, waar speciaal op gelet dient te worden en welke kleuren montage-draad gebruikt moeten worden om een overzichtelijk geheel te krijgen. Door het volgen van deze aanwijzingen zal het grote genoeg dat met het zelf maken van iets goeds samengaat, kunnen resulteren in een foutloos verklankend geheel. Een praktisch voordeel daarbij, dat overigens verbonden is aan alles wat met eigen handen werd vervaardigd, is dat de bouwer vertrouwd is met de opbouw van de versterker en daardoor onverhoopt noodzakelijke reparaties met behulp van de handleiding mogelijk zelf zal kunnen uitvoeren.

Behalve de eigenlijke bouwbeschrijving met de bijbehorende tekeningen bevat deze uitgave een aantal hoofdstukjes over de praktische mogelijkheden en het gebruik van de versterker en over de kunst van monteren en solderen. Om de montage tot een goed einde te brengen is het niet nodig de theorie geheel te beheersen, maar toch kan het verlangen bestaan om meer van het „hoe en waarom” te weten. De schema-beschrijving kan hierbij een leidraad zijn. Degene, die nooit bijzondere aandacht aan de elektronentechniek heeft besteed, zal er uit afleiden wat de functie is van de verschillende buizen en onderdelen. De meer ingewijden zullen de schemabeschrijving als een welkome toelichting bij het „lezen” van het schema beschouwen. Om overeenkomende redenen zijn ook de technische gegevens van een korte toelichting voorzien. Voor een goede geluidsinstallatie is uiteraard niet alleen de toegepaste versterker belangrijk. Het gezegde „geen keten is sterker dan zijn zwakste schakel” krijgt hierbij een bijzondere inhoud want ook de platenspeler, de luidspreker en de luidsprekerkast zijn van grote invloed op het uiteindelijke resultaat. Ook hieraan is dus de nodige

aandacht besteed. Van enkele luidsprekerkasten zijn bouwtekeningen opgenomen, voor andere kan de constructie uit de tekst over dit onderwerp worden afgeleid.

Tenslotte is een complete onderdelenlijst met de volledige codering opgenomen, aan de hand waarvan de inhoud van de bouwdoos kan worden gecontroleerd en die eventueel ook van pas zal komen bij het vervangen van onderdelen.

Enige eigenschappen en bijzonderheden van de versterker HF 302

- Hi-Fi-kwaliteit; geringe vervorming ook bij maximaal afgegeven vermogen.
- Eindversterker zonder uitgangstransformator, dus directe energie-overdracht aan de luidspreker.
- Uitgangsimpedantie 800 ohm.
- Grote gevoeligheid; ingebouwde voorversterker voor microfoon en magneto-dynamische toonopnemer.
- Volledige R.I.A.A.-correctie voor magneto-dynamische toonopnemer.
- Zeer effectieve, symmetrische toonregeling, gescheiden voor hoge en lage tonen.
- Laag stoorniveau (brom en ruis).
- Keuzeschakelaar voor 4 ingangen.
- Ingangen desgewenst eenvoudig aan te passen aan speciale wensen.
- Afzonderlijke netschakelaar.
- Geschikt voor 220 V en 127 V elektriciteitsnetten (wisselspanning).
- Beveiliging door smeltveiligheid in paneelzekeringhouder.
- Stevig freem opgebouwd uit vercadmiumd-stalen montageplaten.
- Logische, overzichtelijke opbouw.
- Eenvoudige montage door afzonderlijke montageplaten voor de verschillende eenheden.
- Moderne kast in twee rustige kleuren, passend in elk interieur.
- Geringe afmetingen.
- Duidelijke indicatieplaat.
- Alle voor de montage benodigde onderdelen zijn in het pakket aanwezig.
- Speciale stekers voor de ingangen en de luidsprekeraansluiting worden meegeleverd.

SCHEMABESCHRIJVING

Bij de ontwikkeling van de versterker HF 302 is uitgegaan van de wens een kwaliteitsversterker samen te stellen. Dit betekent, dat eisen zijn gesteld die een zo natuurgetrouw mogelijke geluidswaergave moeten realiseren. Dat aan deze eisen is voldaan, blijkt uit de technische gegevens en vóór alles uit een luisterproef.

Behalve het gebruik van uitsluitend kwaliteitsonderdelen en de in alle opzichten zorgvuldig berekende opzet, dragen enkele gedeelten van de versterker wel in speciale mate bij tot de verkregen zeer gunstige eigenschappen. Dit geldt onder meer voor de eindversterker, die bij de HF 302 de energie direct, dus zonder tussenschakeling van een uitgangstransformator, aan de luidspreker overdraagt (serie-balanseindversterker). Dit biedt belangrijke voordelen, omdat een dergelijke transformator de waergavekwaliteit ongunstig beïnvloedt, de mogelijkheden voor de in een kwaliteitsversterker noodzakelijke sterke tegenkoppeling beperkt (fazedraaiing in de transformator!) en bovendien verliezen geeft. Zelfs bij zeer grote, speciaal gewikkelde en daardoor kostbare uitgangstransformatoren, kunnen deze nadelen niet afdoende worden voorkomen.

Er is gebruik gemaakt van een tweetal eindbuizen met geringe inwendige weerstand, type EL 86 (grote anodestroom bij kleine anodespanning), die bestand zijn tegen een hoge spanning tussen gloeidraad en katode. Met deze buizen is het mogelijk een luidspreker te gebruiken met de relatief lage spreekspoelimpedantie (impedantie = wisselstroomweerstand) van 800 ohm. De luidsprekers van dit type kunnen worden vervaardigd met eigenschappen, die volkomen gelijk zijn aan die van de „normale” uitvoeringen met een impedantie van 3 à 14 ohm, terwijl de prijs slechts weinig hoger is. Het toonregelsysteem staat bekend onder de naam Baxandall-toonregelschakeling en heeft de voordelen dat zowel het ophalen als het verzwakken van hoge en/of lage tonen zeer effectief geschiedt, de frequentiearakteristiek regelmatig verloopt en het „midden” (1000 Hz) niet wordt beïnvloed bij wijziging van de instelling voor hoge en/of lage tonen. Bovendien komt de stand „recht” van de regelorganen (d.w.z. de stand waarbij de versterking voor alle in aanmerking komende frequenties even groot is) overeen met het midden van het regelgebied van de betrokken knoppen en is de regeling symmetrisch.

In de standaarduitvoering is de versterker voorzien van vier ingangen, waaruit door middel van een omschakelaar een keuze kan worden gemaakt, resp. een ingang voor kristal-toonopnemer, een voor radio, bandrecorder o.d., een voor magnetodynamische toonopnemer en een voor microfoon. Deze beide laatste ingangen worden gevolgd door een speciale voorversterker, die onder meer zó is ingericht, dat de bij het opnemen van grammofonplaten toegepaste frequentiearakteristiek volledig

wordt gecompenseerd, zodat uiteindelijk een rechte weergavekarakteristiek kan worden verkregen. (Bij een kristal-toonopnemer vindt deze correctie in het element zelf plaats indien de toonopnemer wordt aangesloten op de daarvoor bestemde ingang.) In het hieronder volgende wordt het gehele schema (tekening 2) van de versterker onder de loep genomen, te beginnen bij de eindversterker. Deze bij eerste indruk misschien onlogische volgorde wordt gerechtvaardigd, wanneer men de aan de versterker gestelde eisen in aanmerking neemt: een uitgangsvermogen van ca. 10 watt, een gunstige frequentiekarakteristiek, een voldoende grote gevoeligheid enz.

Bij de beschrijving wordt er van uitgegaan, dat de lezer reeds enigszins op de hoogte is van de opbouw en werking van elektronische onderdelen als elektronenbuizen, transformatoren, weerstanden, condensatoren e.d. en van de daarvoor gebruikelijke schematische tekeningen (symbolen). Voor de niet-technisch georiënteerde lezer zal dit echter geen onoverkomelijk bezwaar zijn om toch een redelijk inzicht in het onderwerp te verkrijgen.

Eindversterker

In het principeschema (tekening 2) is te zien, dat de beide eindbuizen B_5 en B_4 voor de voedings-gelijkspanning in serie staan. De katode van B_5 is via de katodeweerstand R_{35} (door de condensator C_{21} voor wisselstroom ontkoppeld) verbonden met het chassis, dus met de „min” van de voedingsspanning. De anode van B_5 is rechtstreeks verbonden met de katode van de tweede eindbuis B_4 , waarvan de anode weer direct is verbonden met de „plus” van de voedingsspanning (ca. 340 volt).

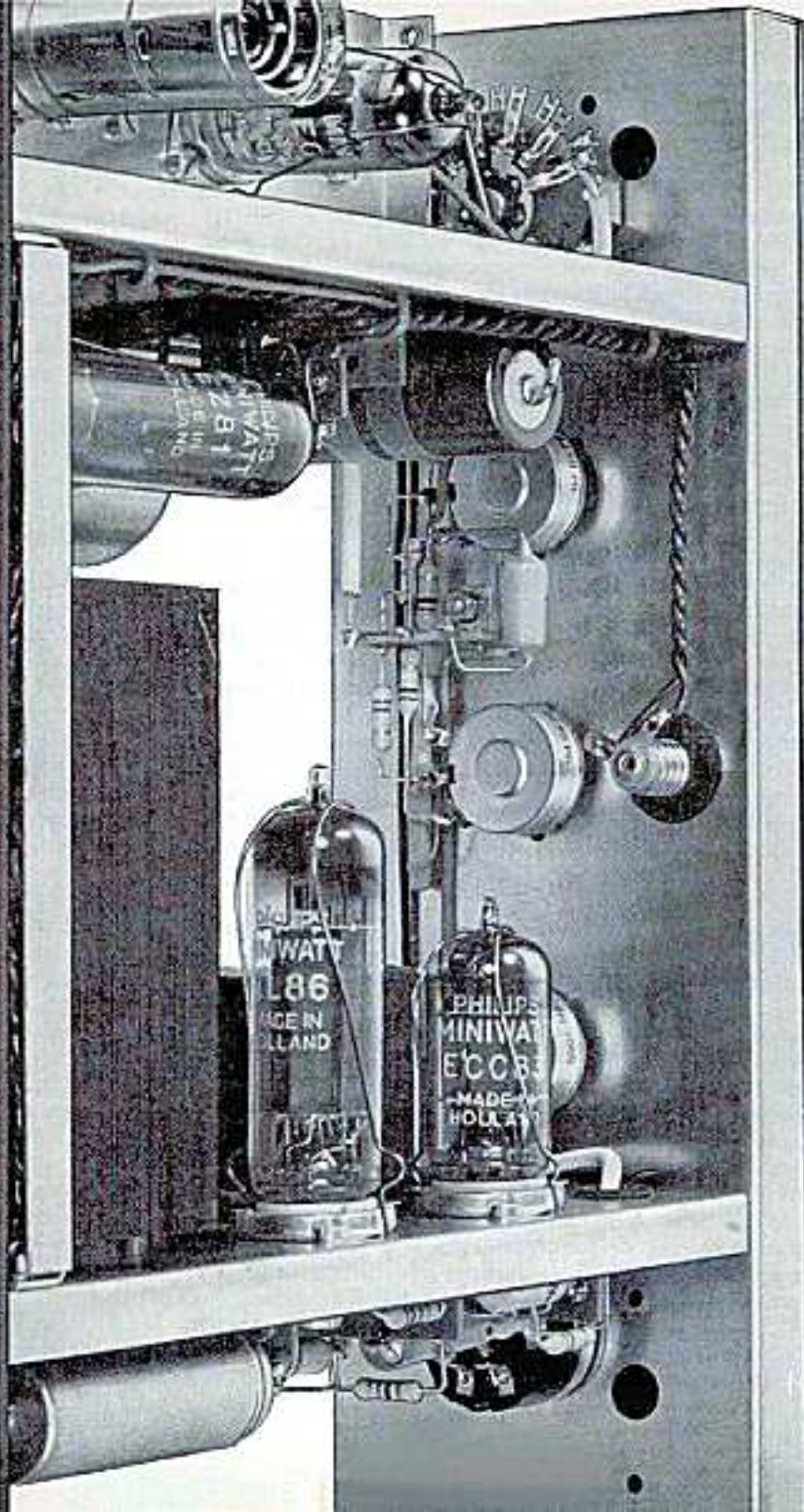
Om de voordelen te behouden, die de beide eindbuizen als pentoden bezitten, dient het schermrooster (2e rooster, pen 9) van elke buis ongeveer dezelfde gelijkspanning t.o.v. de katode te voeren als de anode van dezelfde buis, terwijl dit schermrooster voor wisselspanningen juist zo goed mogelijk van de anode gescheiden moet zijn (anders zouden de eindbuizen in feite trioden worden). Aan deze eis kan het beste worden voldaan door een smoorspoel met hoge zelfinductie tussen anode en schermrooster op te nemen (S_1 en S_2 in de HF 302) en de schermroosters door middel van een condensator met grote capaciteit voor wisselspanning te ontkoppelen (C_{25} en C_{22}). De hoge zelfinducties van S_1 en S_2 zijn bereikt, door deze spoelen op één kern te wikkelen en de wikkelingen zo aan te sluiten dat de stromen t.o.v. de kern in tegengestelde richting lopen. De kern zal hierdoor niet worden voorgemagnetiseerd en ondanks de verhoudingsgewijze kleine kern kan een hoge zelfinductie per smoorspoel worden verkregen.

Ook de stuurroosters (eerste roosters, pennen 2) van de eindbuizen, waaraan de te versterken signalen worden toegevoerd, moeten een gelijkspanning t.o.v. de katode krijgen. Deze „negatieve roosterspanning” wordt voor B_5 verkregen door de spanningsval van ca. 12 volt tengevolge van de stroom door R_{35} . Het stuurrooster van B_5 is via R_{34} en R_{32} (over deze weerstanden ontstaan geen gelijkspanningen) met het chassis en dus met R_{35} verbonden. De katode van B_4 voert een positieve spanning van ca. 170 volt t.o.v. het chassis. Aangezien het stuurrooster van B_4 via de weerstanden R_{33} en R_{31} eveneens met het chassis is verbonden (dit is noodzakelijk i.v.m. de tegenkoppeling), zou de katode dus eveneens een gelijkspanning van +170 volt t.o.v. het stuurrooster moeten voeren of: het stuurrooster een negatieve spanning van 170 volt t.o.v. de katode. Om nu de vereiste negatieve roosterspanning van ca. 12 volt t.o.v. de katode te verkrijgen, wordt aan het stuurrooster via R_{28} een positieve spanning t.o.v. het chassis toegevoerd, die ca. 12 volt kleiner is dan de

De heenweg wordt vanaf C_8 voornamelijk gevormd door R_{15} , C_9 en R_{17} ; de tegenkoppelweg wordt vanaf C_{13} gevormd door R_{16} , C_{10} en R_{17} . In deze beide wegen zijn de condensatoren (C_9 en C_{10}) de frequentie-afhankelijke onderdelen. (Voor lage frequenties is de impedantie of wisselstroomweerstand van een condensator nl. belangrijk groter dan voor hoge frequenties; naarmate de frequentie lager is, vertegenwoordigt elke condensator dus een grotere weerstand.) In de heenweg betekent deze grotere weerstand bij lage frequenties een verzwakking, in de tegenkoppelweg is het effect juist tegengesteld. Tegenkoppeling veroorzaakt nl. een vermindering van de versterking; bij geringe tegenkoppeling is de versterking dus groter dan bij sterke tegenkoppeling. De invloed van de condensatoren C_9 en C_{10} op de versterking van de schakeling kan worden geregeld met de potentiometer P_1 . Indien het glijcontact van deze variabele weerstand op het uiteinde staat waaraan R_{15} is gemonteerd, is C_9 kortgesloten en heeft deze condensator dus geen invloed meer. C_{10} is dan echter juist ten volle werkzaam (de weerstand van de gehele potentiometer, die dan parallel aan C_{10} staat, is groot in vergelijking met de impedantie van de condensator). Het resultaat van het niet verzwakken door C_9 en het minder tegenkoppelen (dus meer versterken) door C_{10} is, dat de lage frequenties (dus de lage tonen) extra worden versterkt t.o.v. de andere frequenties. Omgekeerd worden, indien het glijcontact van de potentiometer op het uiteinde staat waaraan R_{16} is gemonteerd, de lage frequenties minder versterkt dan de overige frequenties en dus relatief verzwakt. Bij tussenstanden van het glijcontact van P_1 is het resultaat uiteraard een tussen deze beide uitersten gelegen karakteristiek. Indien het glijcontact precies in het midden staat, heffen de „versterkende” invloed van C_{10} en de verzwakkende van C_9 elkaar juist op. Dan wordt voor de lage tonen dus een „rechte” weergave verkregen, d.w.z. dat alle in aanmerking komende lage frequenties in gelijke mate worden versterkt.

Voor de hoge frequenties is in het toonregelsysteem nog een tweede mogelijkheid aanwezig, nl. in de heenweg via het knooppunt $R_{14} - P_2$ en de condensator C_{11} en in de tegenkoppelweg via het knooppunt $R_{18} - P_2$ en C_{11} . (Voor lage frequenties is deze mogelijkheid geblokkeerd door de kleine capaciteit van C_{11} ; deze vertegenwoordigt voor lage frequenties een vrij hoge impedantie.) De gelijke weerstanden R_{14} en R_{18} zijn in feite in serie geschakeld en samen parallel aan P_2 aangebracht. Aangezien het knooppunt $R_{14} - R_{18}$ met het chassis is verbonden, ontstaat nagenoeg het effect, alsof het midden van P_2 met het chassis is verbonden (principe van een brugschakeling).

Indien het glijcontact van P_2 op het uiteinde staat waaraan R_{14} is gemonteerd, is voor de hoge frequenties een weg rechtstreeks via C_{11} naar het stuurrooster van B_{2b} aanwezig. De hoge frequenties zullen dan dus meer worden versterkt dan de overige. Indien het glijcontact van P_2 op het uiteinde staat waaraan R_{18} is gemonteerd, bestaat er via C_{11} — buiten R_{16} , C_{10} en R_{17} om — een extra tegenkoppelweg voor de hoge frequenties, zodat deze dan dus minder worden versterkt (meer worden verzwakt) dan de overige frequenties. Bij het glijcontact op het midden van P_2 is noch in de heenweg, noch in de tegenkoppelweg een extra mogelijkheid voor de hoge frequenties aanwezig. De geluidssterkteregelaar P_3 is via de condensatoren C_{12} en C_{13} verbonden met de anode van B_{2b} , terwijl het glijcontact van deze potentiometer rechtstreeks op het stuurrooster van B_{3a} (de ingangsbuis van de eindversterker) is aangesloten. Het zou voor het verkrijgen van hetzelfde resultaat ook mogelijk geweest zijn, de „bovenzijde” van P_3 via een condensator van 47.000 pF rechtstreeks met de anode van B_{2b} te verbinden. Het aansluiten op het knooppunt $R_{16} - R_{18}$ in de HF 302 maakt het echter mogelijk C_{12} nabij de potentiometers voor de toonregeling te monteren, terwijl voor C_{12} bovendien een 125 volt type (kleiner formaat) kan worden gebruikt.



De verbinding van het rooster van B_{2b} met de katodeweerstand R_{19} (over welke weerstand de negatieve roosterspanning ontstaat) wordt gevormd door $R_{17} - P_1 - R_{16}$ en R_{18} en door $R_{17} - P_1 - R_{15}$ en R_{14} . Bij de triode B_{2a} is voor dit doel R_{11} aangebracht.

Ingangen

De gevoeligheid aan het stuurrooster van B_{2a} is ca. 60 mV (0,06 volt), wat ruim voldoende is voor kristal-toonopnemers en andere bronnen die een signaal in dezelfde orde van grootte kunnen afgeven. De sectie SK 4 van de keuzeschakelaar maakt het bij de standaard-uitvoering van de versterker mogelijk een tweetal ingangen (I en II) rechtstreeks met dit stuurrooster te verbinden. De ingangen kunnen worden gebruikt voor aansluiting van een kristal-toonopnemer, bandrecorder o.d. en van een radio-afstemeenheid. Voor deze laatste aansluitmogelijkheid zou de gevoeligheid van ca. 60 mV wat groot zijn. Daarom is hier nog een „verzwakker“ aangebracht: R_3 , die samen met R_{11} een spanningsdeler vormt. Om te vermijden dat extra verzwakking optreedt voor de hoogste frequenties als gevolg van de ingangscapaciteit van B_{2a} , is R_3 overbrugd door de condensator C_1 .

Microfoons en magneto-dynamische toonopnemers geven signalen af, die nog aanzienlijk zwakker zijn dan die van bijv. een kristal-toonopnemer, zodat zij bij aansluiting op het stuurrooster van B_{2a} de versterker niet geheel zouden kunnen „uitsturen“. In verband hiermede is de versterker HF 302 nog voorzien van een extra voorversterkbuis (B_1), die bij de resterende standen van de keuzeschakelaar is ingeschakeld (het stuurrooster van B_{2a} wordt dan door SK 4 via C_6 met de anode van B_1 verbonden). B_1 versterkt zodanig, dat ondanks de tegenkoppeling over deze buis en de (verzwakkende) ingangsweerstanden de gevoeligheid aan ingang III voor magneto-dynamische (M.D.) toonopnemer 7,5 mV (0,0075 volt) en aan ingang IV voor microfoon zelfs 4,5 mV (0,0045 volt) is. De negatieve roosterspanning voor B_1 ontstaat over R_8 tengevolge van de stroom door deze weerstand. De katode en het schermrooster (pen 1) zijn ontkoppeld door resp. C_5 en C_4 . Het schermrooster krijgt een positieve spanning van de juiste grootte via R_9 ; de anodeweerstand is R_{10} . R_7 vormt de verbinding tussen het stuurrooster en de katodeweerstand R_8 . In dit gedeelte van de versterker vindt voor M.D.-toonopnemers tevens de correctie op de opnamekarakteristiek van grammofoonplaten plaats (zie onder „Technische gegevens“: Toelichting op de R.I.A.A.-correctiekarakteristiek). Deze correctie wordt verkregen door een frequentie-afhankelijke tegenkoppeling vanaf de anode van B_1 (achter C_6) naar het stuurrooster (pen 9) van deze buis. De eigenlijke tegenkoppelweg wordt gevormd door C_3 en R_4 , waarbij C_3 (die een kleine capaciteitswaarde heeft) voor de lage frequenties een grotere impedantie vertegenwoordigt dan voor de hoge frequenties. De lage frequenties worden dus minder tegengekoppeld en dienen-gevolge meer versterkt dan de hoge frequenties. De parallel aan C_3 geschakelde weerstand R_5 beperkt de tegenkoppeling voor de zeer lage frequenties (waarvoor de impedantie van C_3 dus zeer groot is), zoals voor de juiste correctie noodzakelijk is. Voor de hoge frequenties is nog een extra tegenkoppelweg (buiten R_4 om) aangebracht met de condensator C_2 . De hoge frequenties worden dus nog meer tegengekoppeld dan de frequenties van het middengebied en worden dus relatief verzwakt. Het resultaat van het frequentie-afhankelijke tegenkoppelnetwerk $R_4 - C_2 - R_5 - C_3$ is een frequentie-afhankelijke versterking door B_1 . Dit is in een grafiek uitgezet (de R.I.A.A.-correctiekarakteristiek; zie blz. 55). Deze is het spiegelbeeld van de karakteristiek die bij het opnemen van grammofoonplaten wordt gevolgd.

Voor microfoonaansluiting wordt B_1 frequentie-onafhankelijk tegengekoppeld door de weerstand R_6 . Hierbij worden alle frequenties relatief dus evenveel verzwakt. Tegenkoppeling is hier nodig om de gevoeligheid op het juiste niveau te brengen, de versterking door B_1 in het gehele frequentiegebied zo gelijkmatig mogelijk te maken en stoorgeluiden (brom, ruis e.d.) tot een laag niveau te beperken. Via de sectie SK 2 van de keuzeschakelaar wordt de ingang gekozen, die met het stuurrooster van B_1 wordt verbonden (III of IV). Bij de hierop betrekking hebbende standen van de schakelaar is de anode van B_1 via C_6 verbonden met het stuurrooster van B_{2a} door de sectie SK 4. Het juiste tegenkoppelnetswerk wordt gekozen door de sectie SK 1 van de keuzeschakelaar. De vierde sectie (SK 3) verbindt telkens de drie ingangen die niet in gebruik zijn met het chassis via contact 6 van de schakelaar. In de getekende stand is ingang IV (voor microfoon) ingeschakeld en zijn alle andere ingangen via de contacten 7, 8 en 9 kortgesloten.

In feite werkt het kortsluitgedeelte van de rotor (het draaiend gedeelte van de schakelaar) gedeeltelijk ook in sectie 2. In afb. 9 (blz. 35) is een „uitslag” van de schakelaar getekend, waaruit de opbouw op eenvoudige wijze kan worden afgeleid.

Voedingsgedeelte

Alle voor de buizen benodigde spanningen worden uiteindelijk ontleend aan de voedingstransformator ($S_3 - S_4 - S_5 - S_6$). Deze heeft twee gescheiden wikkelingen voor de voeding van de gloeidraden. Op wikkeling S_6 zijn de gloeidraden van B_6 , B_5 en B_4 aangesloten. Dit circuit is aan één zijde met het chassis verbonden. De gloeidraden van de buizen B_1 , B_2 en B_3 zijn evenals het indicatielampje aangesloten op wikkeling S_5 . De verbinding van dit circuit met het chassis is zeer belangrijk in verband met het bromniveau van de versterker. Daarom is de draadpotentiometer P_4 aangebracht, waarmee nauwkeurig (op het gehoor) ingesteld kan worden op minimale brom. De in beide helften van wikkeling S_4 opgewekte wisselspanningen worden gelijkgericht door de beide in B_6 ondergebrachte dioden, zodat tussen de katode (pen 3) van deze buis en het chassis een gelijkspanning ontstaat van ca. 370 volt (positief aan de katode). Door het drievoudige filter $R_{37} - C_{26}$, $R_{38} - C_{27}$ en $R_{39} - C_{28}$ wordt deze gelijkspanning afgevlakt (voor een groot gedeelte ontdaan van de „resten” van de wisselspanning). De na dit filter verkregen gelijkspanning wordt gebruikt voor de voeding van de eindbuizen. De voorversterkbuizen, die gevoeliger zijn voor storingen, worden gevoed met gelijkspanningen, die nog eens extra zijn afgevlakt en ontkoppeld door de filters $R_{36} - C_{23}$, $R_{22} - C_{16}$ en $R_{21} - C_{15}$. De primaire wikkeling S_3 van de voedingstransformator is bestemd voor aansluiting op een elektriciteitsnet met een spanning van 220 volt; de aftakking kan worden gebruikt voor aansluiting op 127 volt. Tussen deze wikkeling en het netsnoer zijn een smeltveiligheid (Z) en een dubbelpolige netschakelaar (SK 5) opgenomen.

MONTEREN EN SOLDEREN

*Enkele opmerkingen, die het
bouwen zullen vergemakkelijken*

Gereedschap

Voor het bouwen van de versterker HF 302 zijn nodig een stevige schroevendraaier, die geschikt is voor boutjes M 3, een niet te grote tang of een dopsleutel om de moeren vast te houden tijdens het aandraaien van de boutjes, een kniptang, waarmee het montage-draad kan worden bewerkt en vanzelfsprekend een elektrische soldeerbout met spitse soldeer-stift van niet al te groot vermogen, bij voorbeeld ca. 30 watt. Ook een stevig pincet is gemakkelijk bij de montage. Al het montage-materiaal, zoals boutjes en moertjes, veer-ringetjes, montage-draad en soldeertin is in de bouwdoos aanwezig.

Codering en aanduiding van onderdelen

Elk onderdeel heeft een codenummer, waaruit door ingewijden onmiddellijk alle gegevens van dat onderdeel kunnen worden afgeleid, bij voorbeeld welk type onderdeel het is, welke waarde of grootte het heeft enz. Deze codenummers zijn opgenomen in de onderdelenlijst achterin het boekje. In de handleiding is eenvoudigheidshalve gebruik gemaakt van verkorte aanduidingen.

De meeste boutjes die in de bouwdoos zijn toegepast, hebben een diameter van 3 mm en zijn voorzien van „metrisch” schroefdraad. Verder is van zo'n boutje de lengte van belang. Deze gegevens zijn verwerkt in bij voorbeeld de aanduiding M 3 X 10; dit is dus een boutje met „metrisch” schroefdraad, een diameter van 3 mm en een lengte van 10 mm (tussen kop en punt). In de moeren voor deze boutjes is vanzelfsprekend dezelfde soort schroefdraad gebruikt, dus eveneens „metrisch”. Voor een moer die past op een boutje M 3 wordt ook de aanduiding M 3 gebruikt.

De (elektrische) waarden van condensatoren

en weerstanden worden uitgedrukt in resp. de eenheden farad (afkorting: F) en ohm (afkorting: Ω = Griekse letter omega), juist zoals een lengte in de eenheid meter (m) kan worden uitgedrukt. Omdat deze eenheden in de praktijk soms te groot of te klein blijken, combineert men ze veelal met aanduidingen, die een vermenigvuldigingsgetal betekenen, zoals:

mega (afkorting: M) voor 1.000.000 X,
kilo (afkorting: k) voor 1000 X,
milli (afkorting: m) voor 0,001 X,
micro (afkorting: μ = Griekse letter mu) voor 0,000 001 X en
pico (afkorting: p) voor 0,000 000 000 001 X.
Vergelijk bij voorbeeld met kilometer = 1000 meter en millimeter = 0,001 meter. Op onderdelen of in tekeningen worden de eenheden Ω (ohm) en pF (pico-farad) daarbij vaak weggelaten of vervangen door de letter E, zodat volstaan wordt met de letters M, K, E, m en μ . Indien deze letters tussen de cijfers zijn geplaatst, vervullen ze bovendien de functie van komma.

Enkele voorbeelden zullen dit verduidelijken:

Condensatoren

22 E	= 22 pF (pico-farad)
220	= 220 pF
2 K 2	= 2,2 kpF („kilo-pico-farad”) = 2200 pF
22 K	= 22 kpF = 22.000 pF
8 μ	= 8 μ F (micro-farad)

Weerstanden

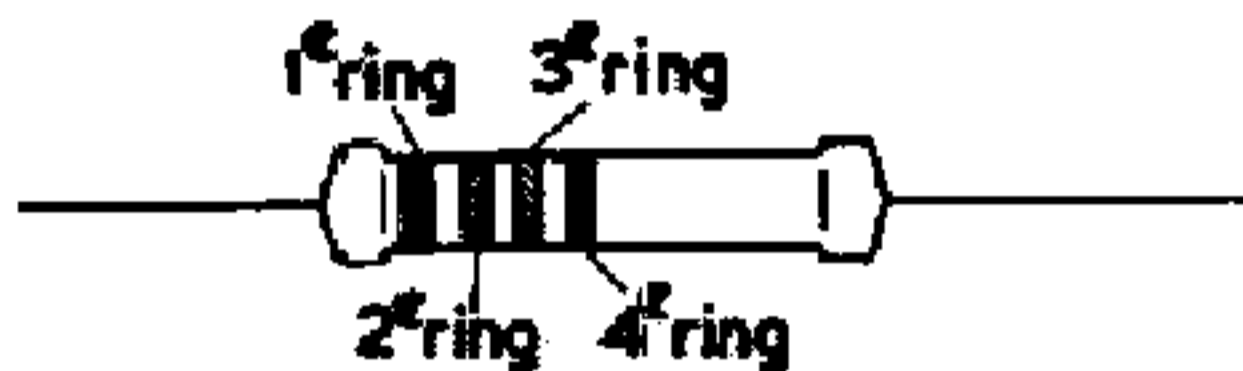
18 E	= 18 Ω (ohm)
180	= 180 Ω
1 K 8	= 1,8 k Ω (kilo-ohm) = 1800 Ω
18 K	= 18 k Ω = 18.000 Ω
1 M 8	= 1,8 M Ω (mega-ohm) = 1.800.000 Ω
18 M	= 18 M Ω = 18.000.000 Ω

Wanneer op een condensator of weerstand andere letters dan de hier genoemde zijn aangebracht, hebben ze geen betekenis voor de aanduiding van de waarde.

Het vermogen waarmee een weerstand belast mag worden, kan in het algemeen worden afgeleid uit de afmetingen: een weerstand van 13×4 mm kan $\frac{1}{4}$ watt verdragen; een weerstand van 20×5 mm: $\frac{1}{2}$ watt; een weerstand van 30×7 mm: 1 watt. In de bouwbeschrijving is zo nodig aangegeven welk type weerstand moet worden gebruikt.

Kleurcodering

De waarde van een weerstand of condensator wordt, behalve door een opdruk met cijfers en letters, ook vaak op de onderdelen aangegeven door een kleurcodering. Op de weerstand of condensator is dan een aantal kleurringen of -strepen aangebracht, die elk een bepaald getal voorstellen. De kleurcodering van de betrokken weerstanden en condensatoren is bij de bouwtekeningen aangegeven. In de hieronder afgedrukte tabel is een overzicht van het toegepaste systeem gegeven. De eerste ring bij een condensator



of weerstand is die, welke het dichtst bij het uiteinde van dat onderdeel is gelegen. De waarde van de weerstanden wordt gegeven in ohm, die van de condensatoren in pico-farad. Kleurcodering wordt ook toegepast bij de isolatie van montagedraad waarbij de kleur dan betrekking heeft op de soort leiding,

d.w.z. het doel waarvoor de leiding gebruikt wordt. Hierdoor is de montage overzichtelijk en is het gemakkelijk bepaalde verbindingen te volgen. In de bouwtekeningen is bij elke leiding een kleur aangegeven. Hierbij is de volgende kleurcode toegepast:

- aardleidingen: zwart;
- gloeidraadleidingen: bruin;
- leidingen voor „plus” voedingsspanning: rood;
- schermroosterleidingen: oranje;
- katodeleidingen: geel;
- stuurroosterleidingen: groen;
- anodeleidingen: blauw;
- wisselspanningsleidingen: grijs.

Monteren

Bij het bouwen van elektronische apparaten is het van groot belang dat van het begin af aan met grote zorgvuldigheid wordt gewerkt. Een slordig gesoldeerde verbinding geeft meestal aanleiding tot hinderlijke storingen waarvan de oorzaak vaak moeilijk is op te zoeken. Lees de hierna volgende aanwijzingen met aandacht; er kunnen ideeën in verwerkt zijn die goed van pas zullen komen.

Draai alle boutjes, zonder deze te forceren of te beschadigen, stevig aan, zodat de tandringen onder de moeren zich onder druk vastzetten in het materiaal, waardoor de bevestigde onderdelen niet zullen losraken. Na enige oefening is het mogelijk om met een kniptang of met een schaar de plastic isolatie aan het uiteinde van een montagedraad te verwijderen, zonder de metalen kern te beschadigen. De isolatie kan ook gemakkelijk worden verwijderd door deze te voren d.m.v. een soldeerbout warm te maken. Gebruik voor het verwarmen de zijkant van de soldeerstift. Deze methode mag echter niet worden gevolgd bij het verwijderen van de buitenste isolatie van afgeschermd snoer,

KLEURCODERING WEERSTANDEN EN CONDENSATOREN

(Waarde in ohm of pico-farad)

Kleur	1e ring (1e cijfer)	2e ring (2e cijfer)	3e ring (aantal nullen)
zwart	—	0	—
bruin	1	1	0
rood	2	2	00
oranje	3	3	000
geel	4	4	0.000
groen	5	5	00.000
blauw	6	6	000.000
violet	7	7	0.000.000
grijs	8	8	00.000.000
wit	9	9	000.000.000

omdat daarbij de isolatie van het binnensnoer zou kunnen smelten, waardoor kortsluiting zou kunnen ontstaan.

Bij het monteren van keramische condensatoren is het vaak van belang, dat de beide aansluitdraden niet worden verwisseld, hoewel ze bij verkeerde montage niet zullen worden beschadigd. Bij de buiscondensatoren is één draad aan het uiteinde van het buisje en de andere meer naar het midden bevestigd. In de bouwtekeningen is steeds duidelijk de juiste stand aangegeven.

Voor elektrolytische condensatoren geldt, dat ze beslist niet „andersom” mogen worden gemonteerd. Bij een verkeerde montage kunnen zij bij het inschakelen van de versterker onherstelbaar worden beschadigd. De juiste stand van een elektrolytische condensator is meestal af te leiden uit de ril, die aan één zijde in het huis is aangebracht.

Solderen

Solderen is een van de moeilijkste montage-technieken, misschien wel vooral zo moeilijk omdat het zo gemakkelijk lijkt. Voor wie nog nooit met een soldeerbout heeft gewerkt, is het zaak eerst door serieuze oefening enige ervaring te verkrijgen. Gebruik een niet te grote elektrische soldeerbout (van bijv. 30 watt) met een spitse soldeerstift en uitsluitend harskern-soldeer, zoals dat in de bouwdoos aanwezig is. Dit harskern-soldeer bestaat uit een draad metaal van een speciale samenstelling, waarin een kern van voornamelijk hars is aangebracht. Bij verhitting smelt eerst het hars, dat over het te solderen metaal vloeit, en vervolgens het soldeer, dat zich dank zij het hars aan het metaal hecht. Dit betekent, dat het harskern-soldeer bij het solderen zo moet worden gehouden dat het hars gelegenheid heeft over het metaal te vloeien, dus tegen het metaal en niet daarboven.

Ga bij solderen als volgt te werk. Breng het harskern-soldeer tegelijk met de hete stift van de soldeerbout bij het te solderen punt. Na ongeveer 3 seconden zal de juiste hoeveelheid soldeer gesmolten zijn. Verwijder dan het soldeerdraad en houd de soldeerstift op zijn plaats tot het soldeer zich over de verbinding heeft verspreid. Neem dan onmiddellijk de soldeerstift weg en zorg er voor dat er gedurende tenminste vijf seconden verder niets kan bewegen. Het stollen van het soldeer is te zien aan het plotseling dof worden van het soldeeroppervlak. Enkele seconden na dit moment is de verbinding genoeg afgekoeld en kan het monteren worden voortgezet. Mocht de draad vóór of vooral tijdens het stollen toch zijn bewogen, neem dan het zekere voor het onzekere en verhit de verbinding opnieuw.

De volgende wenken mogen als het abc van het zelfbouwen gelden.

1. Bestudeer alle tekeningen en foto's en verkrijg op deze wijze een goede indruk hoe het worden moet.
2. Lees elk genummerd gedeelte van de bouwbeschrijving steeds volledig door, alvorens tot handelen over te gaan. Het is mogelijk dat in de laatste regels iets staat, waar reeds direct rekening mee moet worden gehouden.
3. Monteer alle onderdelen en leidingen precies volgens de bouwaanwijzingen.
4. Zorg er voor, de kunst van het solderen goed te beheersen. Bedenk, dat elke soldeerverbinding aan hoge eisen moet voldoen.
5. Let er op, dat de soldeerbout goed op temperatuur is gekomen. Een beetje soldeer dat op de punt van de soldeerstift wordt gebracht, moet onmiddellijk smelten.
6. Zorg steeds voor een schone soldeerstift. Verwijder vuil en overtollig soldeer door de stift vlug af te vegen met een doek. Maak van tijd tot tijd de soldeerstift met een vijl en schuurpapier helemaal schoon.
7. Houd de soldeerstift niet langer op de verbinding dan nodig is, anders verbrandt het soldeer of worden onderdelen oververhit.
8. Wees niet te zuinig met soldeer, maar beslist ook niet te royaal.
9. Kruis elk genummerd gedeelte van de bouwbeschrijving aan zodra het is afgewerkt, dat voorkomt vergissingen.
10. Werk accuraat en zonder haast. Succes is dan verzekerd.

De bouwbeschrijving

Deze is zo opgezet, dat aan de bouwer binnen het bestek van de gegeven aanwijzingen een zekere vrijheid wordt gelaten om naar eigen inzicht en voorkeur te werk te gaan. Bij elk genummerd gedeelte van de handleiding is een letter geplaatst, die aangeeft tot welke „groep handelingen” de betrokken aanwijzing behoort. Hierbij is de volgende indeling aangehouden:

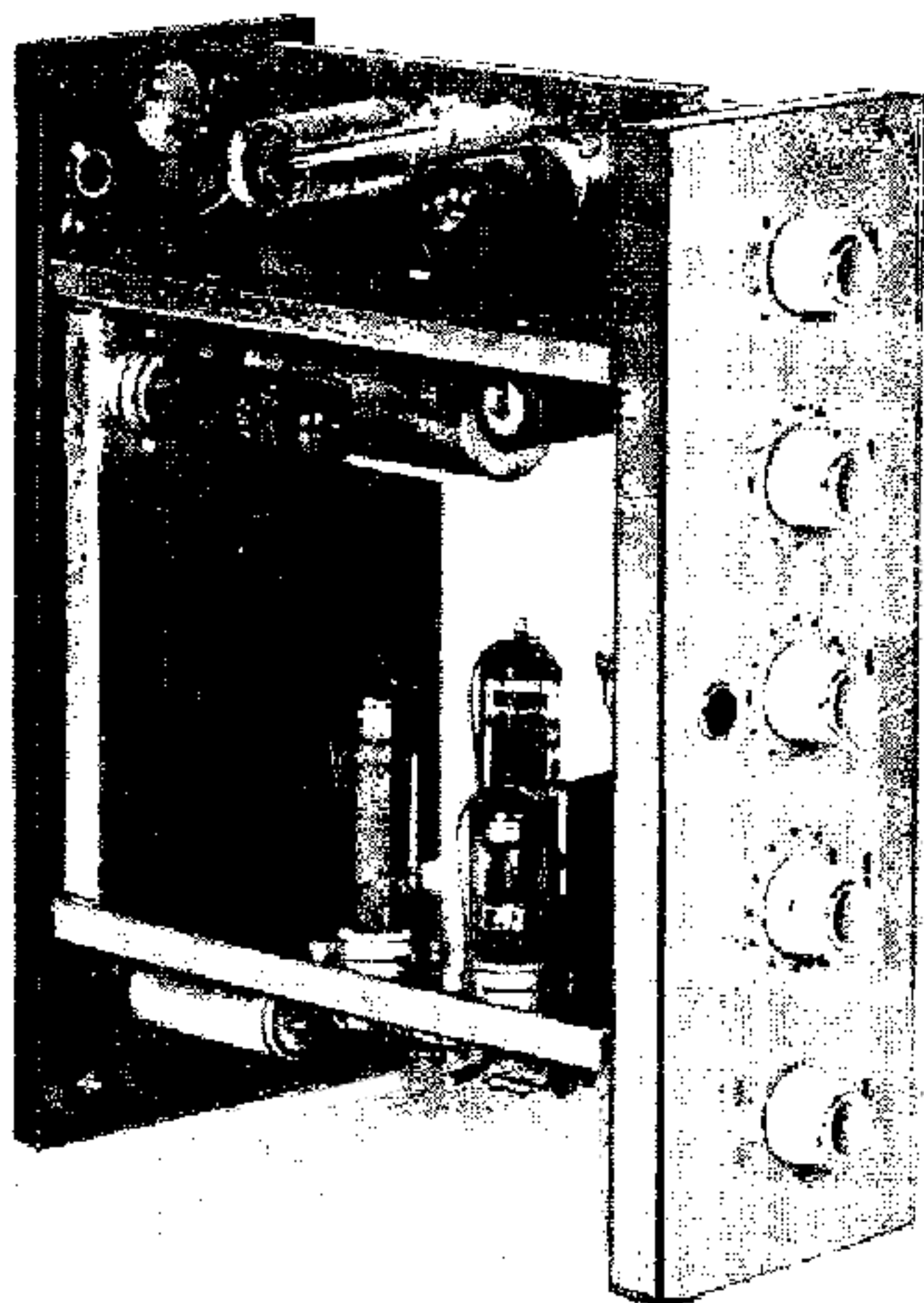
- m = mechanische montage
(het bevestigen van onderdelen op de chassisplaten m.b.v. boutjes enz.);
- e = elektrische montage
(solderen van onderdelen en leidingen);
- s = samenvoegen
(het combineren van de verschillende „eenheden” zoals stuurversterker, eindversterker en voedingsgedeelte; dus een combinatie van „elektrische” en „mechanische” montage);
- a = afwerken (aangebrenge van buizen e.d.);
- c = controle

Wanneer de versterker wordt gebouwd aan de hand van de aanwijzingen in volgorde van de nummering, wordt beurtelings met tang en schroevendraaier en met soldeerbout gewerkt. Gedeelte voor gedeelte wordt dan voorge monteerd en daarna samengevoegd met eventueel reeds gereedgekomen gedeelten, tot de gehele montage is voltooid.

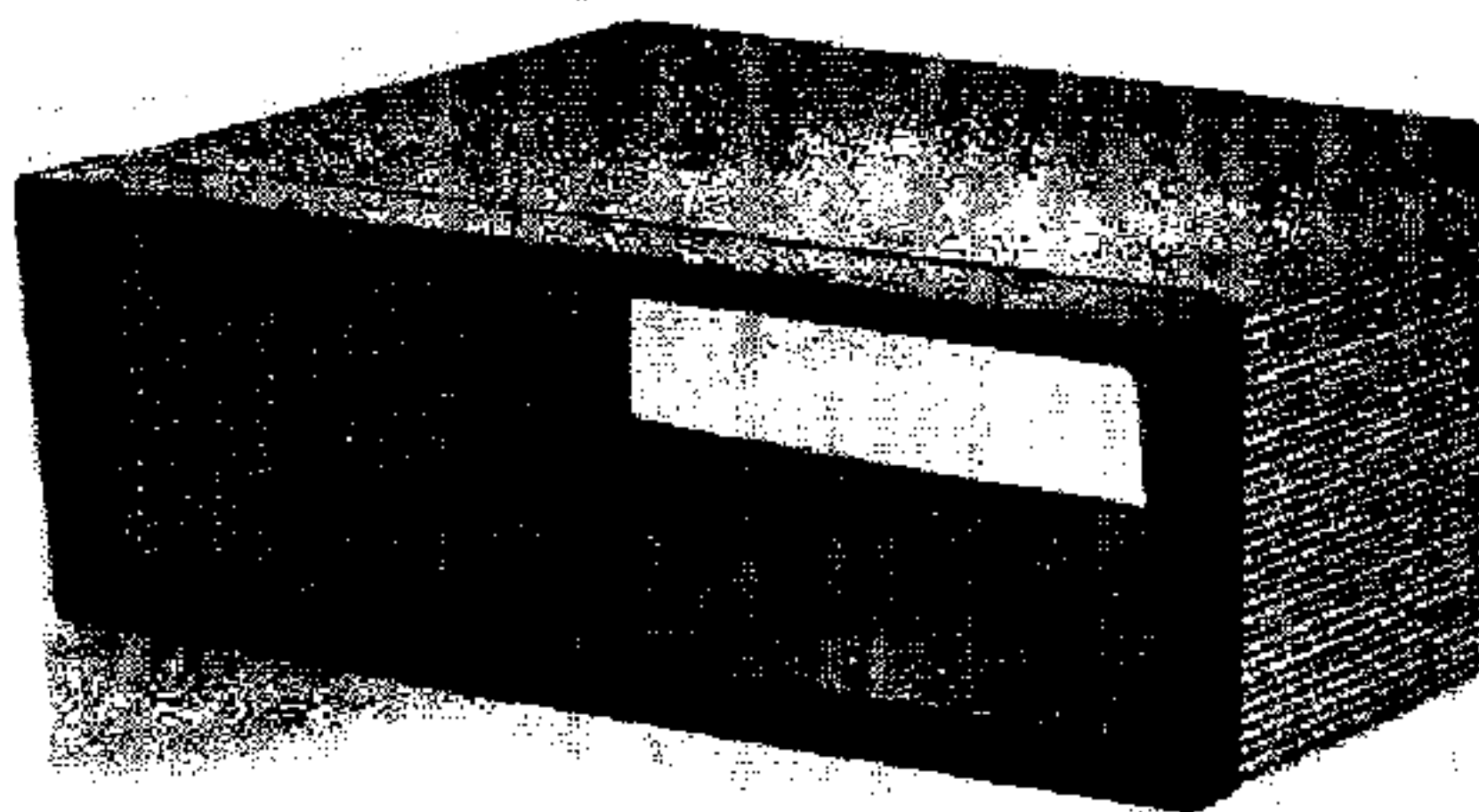
Sommigen zullen er voorkeur aan geven eerst alle afzonderlijke „eenheden” zoveel mogelijk gereed te maken en pas daarna met deze gedeelten de gehele versterker samen te stellen. Deze methode kan worden gevolgd door eerst alle nummers van de bouwbeschrij-

ving onder de opschriften „montage” (letters m en e) af te werken en daarna alle gedeelten onder „samenvoegen...” (letters s). Verder is het mogelijk eerst de mechanische montage zoveel mogelijk af te werken (door de met de letter m aangegeven punten te volgen) en pas daarna de soldeerbout warm te maken voor de elektrische montage (letters e).

Welke van deze montage mogelijkheden ook wordt gekozen, het verdient in ieder geval aanbeveling elk punt van de bouwbeschrijving aan te kruisen zodra het is afgewerkt, dan kan gemakkelijk worden nagegaan wat reeds gereed is en wat nog gedaan moet worden.



De kap kan van de versterker worden afgenomen zonder dat de indicatiplaat en de knoppen behoeven te worden verwijderd.



BOUWBESCHRIJVING

Opbouw van de versterker

De versterker wordt gemonteerd op 6 montageplaten, die te zamen gevoegd een stevig freem vormen. Op deze wijze is het mogelijk een zeer compacte versterker te maken die een geringe plaatsruimte vergt. Door het loodrecht op elkaar opstellen van de vier voornaamste montageplaten is een logische opbouw verkregen, waarbij de buizen en onderdelen in de meest gunstige positie ten opzichte van elkaar zijn geplaatst en de verbindingen tussen de montagedelen kort kunnen zijn. De ingang van de versterker bevindt zich rechts achter en wordt gevolgd door de stuurversterker met de buizen EF 86 en ECC 82, waardoor het signaal naar de voorzijde wordt gevoerd. Hier bevinden zich de regelorganen, die via knoppen op de voorplaat kunnen worden bediend. De eindversterker met de buizen ECC 83 en $2 \times$ EL 86 bevindt zich aan de linkerzijde van het freem; de luidsprekeraansluiting bevindt zich weer aan de achterzijde van de versterker.

De bedrading ligt grotendeels aan de buitenzijde en is ook waar dit niet het geval is, zoals bij de voorplaat, toch goed bereikbaar voor metingen, controle enz. Het voedingsgedeelte is gemonteerd op een afzonderlijk montagepaneel, dat tussen de montageplaten van stuur- en eindversterker is aangebracht. Dit gedeelte is bereikbaar via een grote opening in de achterplaat, die is afgesloten met een sluitplaatje. De kap kan vanaf de voorzijde over de versterker worden geschoven; bij het aanbrengen of verwijderen behoeven de knoppen en indicatieplaat niet los te worden genomen. Het vastzetten van de kap gebeurt met slechts vier boutjes die tevens als pootjes dienst doen. Deze pootjes worden voorzien van plastic dopjes om beschadiging van meubels te voorkomen. In verband met de noodzakelijke ventilatie moeten de pootjes in ieder geval worden gebruikt indien de versterker op een tafel of een boekenplank wordt geplaatst omdat de lucht van onder de versterker moet kunnen worden aangezogen. Zorg er ook voor dat aan de bovenzijde voldoende ruimte blijft voor ventilatie en leg dus vooral niets op de versterker.

De luidspreker wordt aangesloten op een speciale contactbus, waarvoor de bijpassende steker wordt meegeleverd. Denk er wel aan, dat op de luidsprekerbus een vrij hoge spanning kan staan. Voor aansluiting van de grammofoon, microfoon enz. op de ingangsbussen worden vier afgeschermdes stekers met plastic hoes meegeleverd. De versterker wordt beveiligd door een zekering, waarvoor de houder zich aan de achterzijde bevindt, zodat de smeltveiligheid kan worden uitgewisseld zonder de kap van de versterker te verwijderen. Verder is in de achterplaat een ontbrom-potentio-meter gemonteerd, waarmee nauwkeurig op een minimaal bromniveau kan worden ingesteld.

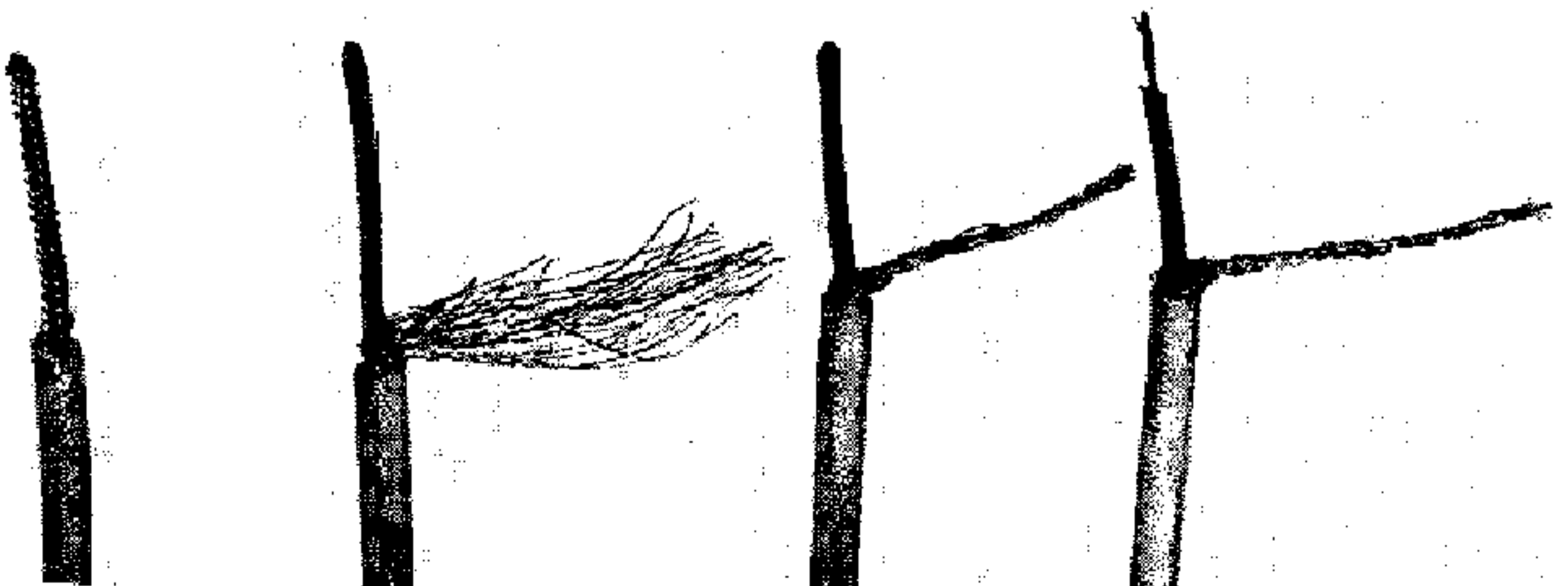
Voor de technische gegevens wordt verwezen naar blz. 49.

Montage kleine montageplaat stuurversterker

TEKENING 3

- 1m. Zet in de montageplaat voor de stuurversterker ($15,5 \times 6$ cm) twee buishouders vast met boutjes M 3×6 (6 mm lang), moeren M 3 en tandringen 3 mm. Let er op, dat de buishouders vanaf de juiste zijde in de gaten worden gestoken en dat zij in de juiste stand komen. De dikke pijlen in tekening 3 geven de positie aan van de openingen tussen de lippen 1 en 9 van de buishouders.
- 2m. Bevestig de vier 5-lips draadsteunen eveneens met boutjes M 3×6 , moeren en tandringen. Alle „voetjes“ van de draadsteunen dienen naar dezelfde zijde te wijzen, in tekening 3 naar rechts. Draadsteun D_5 komt in het tweede gat van links. Met het bevestigingsboutje van draadsteun D_8 moet tevens een dubbele soldeerlip worden vastgezet. Draai de boutjes stevig aan.
- 3e. Soldeer bruine draden aan de lippen 4 en 5 van buishouder B_1 , draai deze twee draden in elkaar en soldeer de andere uiteinden aan de lippen 5 en 9 van buishouder B_2 , samen met twee bruine draden waarvan de andere uiteinden nog niet aangesloten worden. Breng ook de doorverbinding aan tussen de lippen 4 en 5 van buishouder B_2 .
- 4e. In de centrale bus van buishouder B_1 moet nu de weerstand R_7 worden aangebracht, zoals in een detail van tekening 3 is aangegeven. Vouw een van de aansluitdraden langs de weerstand en buig er een haakje aan. Laat daarna de weerstand in de centrale bus zakken en soldeer het haakje daaraan vast. Zorg er wel voor dat de weerstand niet aan de andere zijde uitsteekt. Steek de andere aansluitdraad van R_7 voorlopig los in lip 9 van buishouder B_1 .
- 5e. Monteer op overeenkomstige wijze R_{11} in de centrale bus van B_2 . De tweede aansluitdraad komt los in lip 7 van deze buishouder.
- 6e. Neem een stukje afgeschermd snoer van 20 cm en verwijder aan weerszijden de buitenste isolatie over 1 cm. Zorg er voor de daaronder liggende gevlochten metalen afscherming niet te beschadigen. Rafel vervolgens met een puntig voorwerp (b.v. een stopnaald) aan beide einden de metalen omvlechting uiteen. Knip deze aan de ene zijde geheel weg en draai haar aan de andere zijde in elkaar. Verwijder dan aan weerszijden de isolatie van het binnensnoer over ca. 0,5 cm (zie afb. 1).

Afb. 1. Het gereedmaken van een stukje afgeschermd snoer in vier fazen.



Soldeer het binnensnoer aan de zijde waar de afscherming in elkaar is gedraaid in het onderste gat van lip 1 van draadsteun D_8 . Houd tijdens het solderen de draad recht voor de soldeerlip, dus loodrecht op het isolatiegedeelte van de draadsteun en soldeer snel. Het verdient aanbeveling de draad en de betrokken soldeerlip eerst even vóór te solderen. Wacht met het buigen van de draad tot de binnenste isolatie is afgekoeld en weer ondoorzichtig is geworden. Steek de in elkaar gedraaide afscherming los in een gat van de soldeerlip die met een bevestigingsboutje van draadsteun D_8 is vastgezet. Leg deze afgeschermdde leiding (A) tenslotte tegen de montageplaat en tegen de opstaande zijrand aan, zoals in tekening 3 is aangegeven.

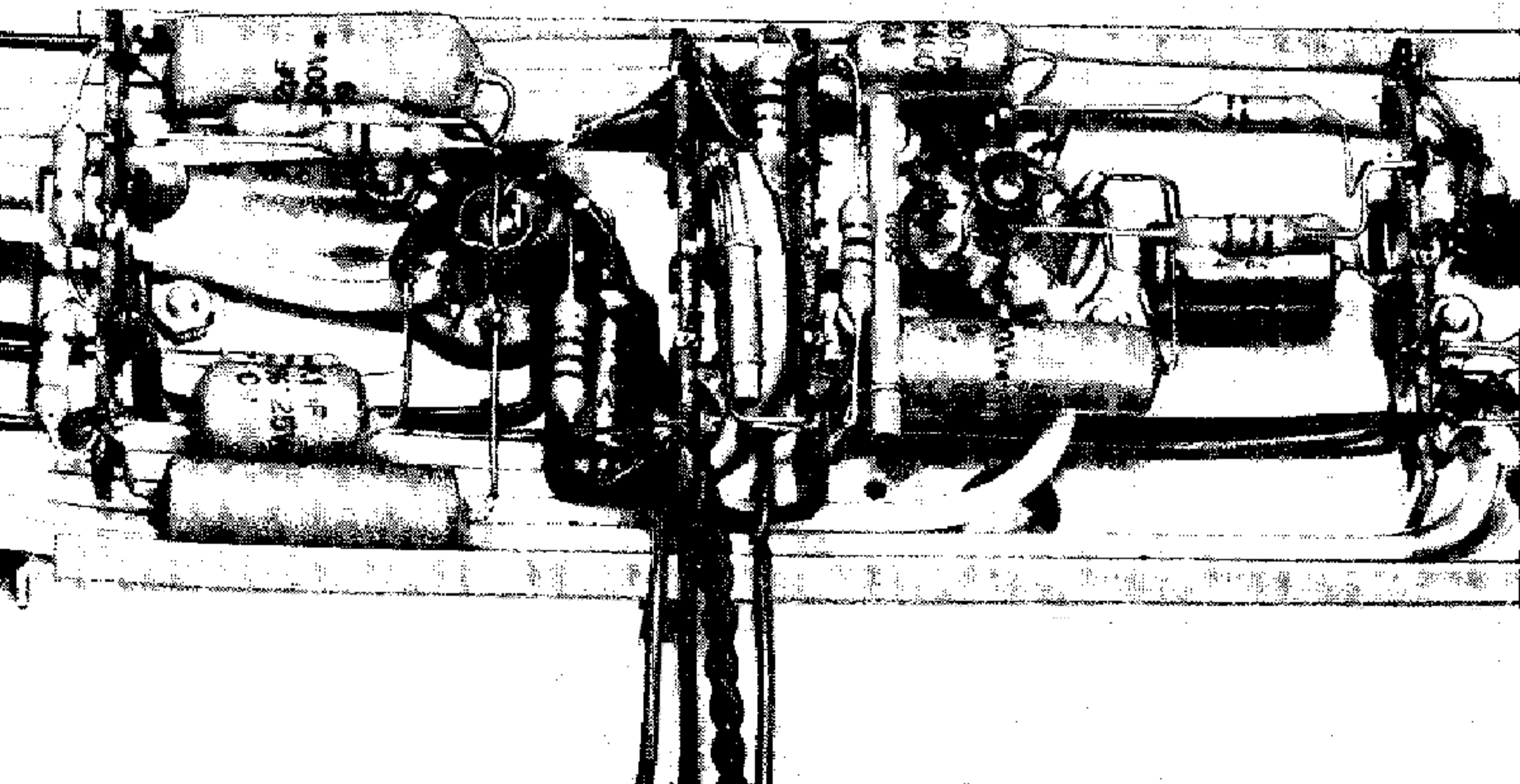
- 7e. Monteer op deze wijze achtereenvolgens alle afgeschermdde leidingen B t/m K die in tekening 3 zijn aangegeven; leg alle leidingen zo dicht mogelijk tegen de montageplaat aan en voer ze onder de draadsteunen door. Door de onderdelen die later worden gemonteerd, worden ze voldoende tegen de montageplaat aangedrukt. De totale lengte van elke leiding is in de tekening aangegeven. Het binnensnoer van leiding B dient aan de rechterzijde (rechts in de tekening) nog ca. 3 cm boven de montageplaat uit te steken. Haal daarom aan deze zijde van leiding B de buitenste isolatie over 4 cm weg. Neem de tijd om alle afgeschermdde leidingen zonder haast zorgvuldig te bewerken en te monteren.
- 8e. Soldeer in het onderste gat van lip 4 van draadsteun D_5 drie zwarte draden. Twee daarvan blijven aan de andere zijde nog even onaangesloten; de lengte van deze draden is aangegeven. De derde draad wordt aan de andere zijde gesoldeerd aan de centrale bus van buishouder B_2 samen met een zwarte draad naar lip 5 van draadsteun D_6 .
- 9e. Breng dicht tegen de montageplaat ook de overige zwarte leidingen aan die in tekening 3 zijn aangegeven. Werk daarbij achtereenvolgens de volgende punten af:
lip 5 van draadsteun D_6 ;
lip 2 van buishouder B_1 ;
lip 1 van draadsteun D_8 ;
beide zijden van de soldeerlip onder lip 3 van draadsteun D_8 .
Denk er bij dit laatste punt aan ook de afschermingen van de leidingen A, B, K en J vast te solderen. Monteer het verbindingsdraadje tussen lip 7 van B_1 en de centrale bus, evenals het draadje van lip 2 naar de centrale bus van dezelfde buishouder.
- 10e. Maak met een stukje draad met gele isolatie de doorverbinding tussen lip 3 en lip 8 van buishouder B_1 . Soldeer nog niet aan lip 8, omdat hieraan straks nog enkele onderdelen bevestigd moeten worden. Leg het gele draadje in de hoek tussen het keramische gedeelte van de buishouder en de montageplaat, dus niet zo ruim als in de tekening voor de duidelijkheid is aangegeven.
- 11e. Soldeer in het onderste gat van lip 2 van draadsteun D_5 een rode draad van 16 cm; in het onderste gat van lip 2 van draadsteun D_8 een eveneens rode draad van 19 cm.

TEKENING 4

- 12e. Soldeer aan lip 1 van draadsteun D_5 een blauwe draad van 10 cm en de ingekorte aansluitdraden van C_8 en R_{14} . Druk met C_8 de afgeschermdde draden tegen de montageplaat en zorg er voor dat de afstand tussen C_8 en de draadsteun klein is.

- 13e. Soldeer de andere aansluitdraad van C_8 te zamen met de aansluitdraad van R_{13} aan lip 6 van buishouder B_2 .
- 14e. Breng op deze wijze alle onderdelen aan die in tekening 4 met dikke lijnen zijn aangegeven. Kies de volgorde zo, dat achtereenvolgens de volgende punten gesoldeerd kunnen worden. (Om vergissingen te vermijden verdient het aanbeveling elk van de punten a t/m r in deze opsomming af te kruisen zodra het is afgewerkt.)
- a. D_5 (draadsteun D_5) - lip 2: R_{13} en R_{20} .
 - b. B_2 (buishouder B_2) - lip 1: R_{20} en C_{13} ; R_{20} hoog aanbrengen, C_{13} tegen de afgeschermdde leidingen.
 - c. D_5 - lip 5 onderste gat: C_{13} .
 - d. D_5 - lip 5 bovenste gat: groene draad en R_{18} .
 - e. D_5 - lip 4 bovenste gat: R_{14} , R_{18} , C_{14} , R_{19} .
 - f. B_2 - lip 3: C_{14} en R_{19} ; C_{14} tegen de bedrading aan.
 - g. B_2 - lip 8: C_7 en R_{12} ; C_7 zo laag mogelijk.
 - h. D_6 - lip 5 bovenste gat: C_7 en R_{12} .
 - i. D_6 - lip 2: C_2 en R_4 boven elkaar.
 - j. D_7 - lip 5: C_2 , R_4 , R_5 en C_3 ; deze beide laatste boven elkaar en vrij hoog in verband met C_4 .
 - k. D_7 - lip 4: oranje draad en C_4 .
 - l. D_7 - lip 2: R_6 .
 - m. D_7 - lip 1: R_6 , R_5 , C_3 en C_6 met korte aansluitdraad.
 - n. B_1 - lip 6: C_8 en R_{10} ; C_8 tegen de bedrading aan.

Afb. 2. De gemonteerde stuurversterker (kleine montageplaat).



- o. B_1 - lip 8: C_5 , R_8 en C_4 ; houd C_5 en C_4 dicht bij de montageplaat.
 - p. D_8 - lip 3 onderste gat: C_5 en R_8 .
 - q. D_8 - lip 2 bovenste gat: R_{10} en R_9 .
 - r. B_1 - lip 1: R_9 en oranje draad.
- 15e. Kort van R_2 , R_3 en C_1 een aansluitdraad in tot 1 cm en soldeer deze onderdelen vervolgens in de bovenste gaten van lip 4 en lip 5 van D_8 . Soldeer daarna R_1 met een aansluitdraad van 2 cm aan lip 1 van D_8 . De andere aansluitdraden van R_1 , R_2 , R_3 en C_1 worden voorlopig nog niet aangesloten.

Montage grote montageplaat stuurversterker

TEKENING 5

- 16m. Zet op de grote montageplaat van de stuurversterker (zie eventueel ook tekening 12) eerst de dubbele elektrolytische condensator $C_{15} - C_{16}$ vast met behulp van de plastic strip volgens tekening 5. Steek een boutje M 3 × 10, voorzien van een tandring, eerst door het gat in de montageplaat en dan achtereenvolgens door het gat en de sleuf in de plastic bevestigingsstrip. Draai het boutje dan enkele slagen in het van schroefdraad voorziene gat van het klemhoekje (zie detail A bij tekening 5). Leg de condensator in de lus die op deze wijze is gevormd en trek aan het losse einde van de plastic strip tot de condensator strak is omsloten. Draai het boutje tenslotte geheel aan. De condensator zal dan stevig tegen de montageplaat zijn bevestigd. Het uitstekende gedeelte van de plastic strip kan desgewenst worden afgeknipt. Let op de juiste stand van de condensator en de montageplaat ten opzichte van elkaar.
- 17m. Bevestig de 5-lips draadsteun op de bekende wijze met een boutje M 3 × 6 met moer en tandring en breng ook de vier rubbertulen aan.
- 18e. Soldeer aan lip 2 van de dubbele elektrolytische condensator een rode draad en één van de aansluitdraden van R_{22} (R_{22} is een $\frac{1}{2}$ watt-weerstand en dus groter dan de meeste andere weerstanden die in het pakket aanwezig zijn). Soldeer de andere aansluitdraad van R_{22} in het onderste gat van lip 1 van de draadsteun. Monteer daarna de rode leiding samen met een aansluitdraad van R_{21} (eveneens een $\frac{1}{2}$ watt-weerstand) in het bovenste gat van lip 2 van de draadsteun. Steek de andere aansluitdraad van R_{21} voorlopig los in lip 1 van de condensator.

Samenvoegen van beide montageplaten van de stuurversterker

TEKENINGEN 5 EN 6

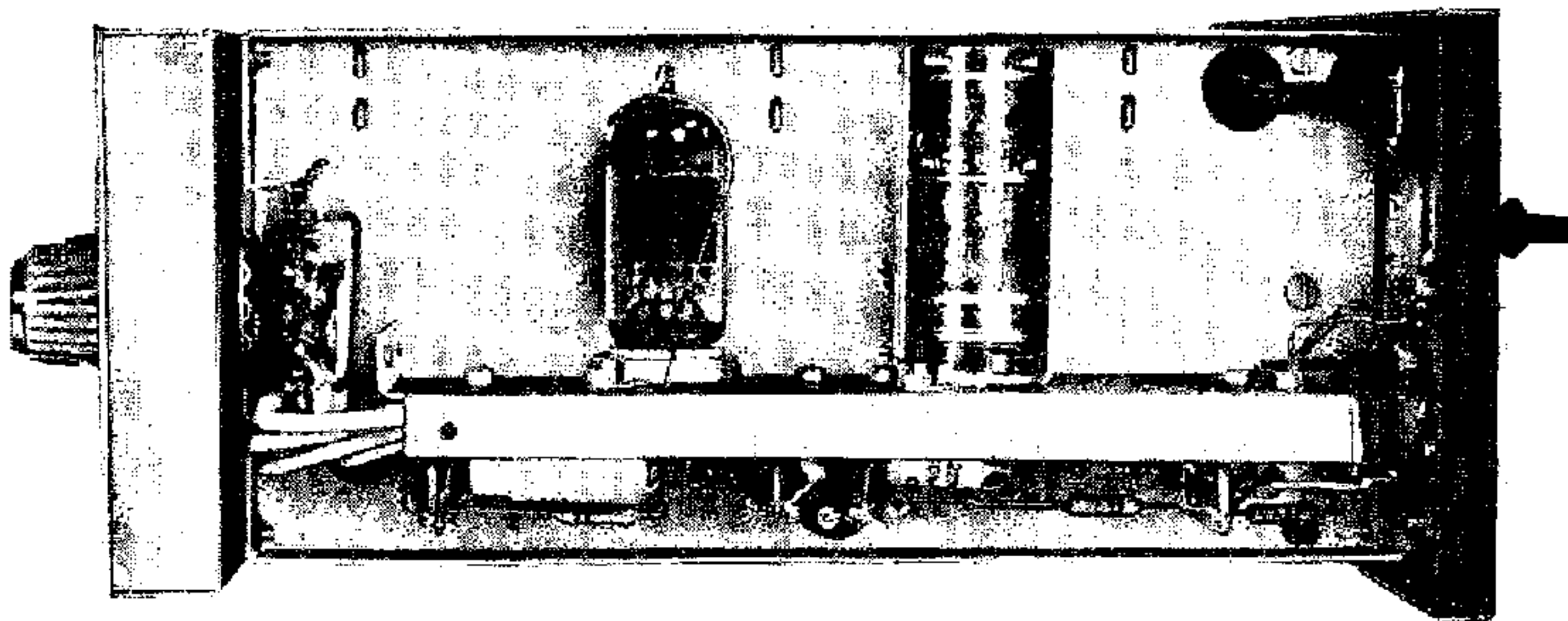
- 19s. Zet de kleine montageplaat van de stuurversterker aan de grote vast met drie boutjes M 3 × 6, moeren M 3 en tandringen 3 mm, maar steek eerst de vijf leidingen (rood 1, rood 2, 2 × bruin en zwart 3) door tule VII. Het kan voor het aanbrengen van de moeren (aan de zijden van de kleine montageplaat) nodig zijn om C_{13} even opzij te buigen of aan één zijde los te nemen.

- 20s. Soldeer de leidingen die door tule VII zijn gevoerd aan verschillende punten volgens tekening 5. Zorg er vooral voor dat de twee rode leidingen niet worden verwisseld. De leiding „rood 1” komt van de draadsteun D_5 die in tekening 3 links is aangegeven; „rood 2” is verbonden met de draadsteun D_8 (tekening 3).
- 21s. Soldeer aan lip 1 van de draadsteun (tekening 5) een rode draad van 30 cm en steek het andere einde zowel door tule IX als door tule VIII.
- 22s. Draai twee bruine draden van 17 cm in elkaar en eveneens twee bruine draden van 22 cm. Soldeer vier uiteinden twee aan twee aan de lippen 4 en 5 van de draadsteun. Zorg er voor, dat van elk paar een draad aan lip 4 komt en een draad aan lip 5. Steek de kortste in elkaar gedraaide draden door tule IX.
- 23s. Zet de bruine en rode draden vast met kleine stukjes montagedraad die door gaatjes in de montageplaat worden gestoken en aan de andere zijde worden omgebogen (zie detail B op tekening 5).
- 24s. Steek de groene, blauwe en de zwarte draad (2) evenals de afgeschermd draad E die in de tekeningen 3 en 4 links zijn aangegeven door tule IV (zie de tekeningen 5 en 6).

Montage voorplaat

TEKENING 7

- 25m. Zet met de daarvoor bestemde grote moeren drie potentiometers en twee schakelaars vast in de voorplaat (zie tekening). Naast de van schroefdraad voorziene bussen aan de potentiometers en de schakelaars bevinden zich nokjes, die in gaatjes van de voorplaat dienen te komen. Let er op dat elke potentiometer op de juiste plaats komt. P_2 en P_1 zijn 1 M(ega-ohm) lin. en P_3 is 500 k(ilo-ohm) log. Let op de juiste stand van de potentiometers en de voorplaat ten opzichte van elkaar; vergelijk met de positie van het gat voor de lamphouder. Bevestig de grote ring van de keuzeschakelaar onder de moer.
- 26m. Breng tussen P_1 en P_2 een 3-lips draadsteun aan met een boutje $M\ 3 \times 6$, moer en tandring en druk de grote rubbertule in het grote gat boven P_1 .
- 27e. Soldeer aan lip 1 van P_1 een aansluitdraad van R_{15} en een aansluitdraad van C_9 (kort deze laatste aansluitdraad in tot ca. 1 cm).
Monteer op overeenkomstige wijze C_{10} en R_{16} aan lip 3 van P_1 . Zowel R_{15} als R_{16} dienen dicht bij de plaat te worden gemonteerd (onder de 3-lips draadsteun).
- 28e. Monteer achtereenvolgens de onderdelen die samenkomen op de volgende punten:
- lip 2 van P_1 : C_9 , C_{10} en R_{17} ;
 - onderste gat van lip 3 van de draadsteun: R_{17} en C_{11} ;
 - bovenste gat van lip 1 van de draadsteun: C_{12} ;
 - onderste gat van lip 1 van de draadsteun: groene draad naar P_3 .
- Soldeer ook aan lip 1 van P_3 (groene draad) en aan lip 2 van P_2 (C_{11}), maar soldeer nog niet aan de andere lippen van P_2 en P_3 , in verband met de leidingen die hier nog aangebracht moeten worden.



Afb. 3. Zij-aanzicht van de compleet gemonteerde versterker. Let op de afgeschermdde leidingen aan de zijde van de keuze-schakelaar.

- 29e. Breng vervolgens de doorverbindingen aan tussen verschillende aansluitlippen van de keuzeschakelaar (zie tekening 6). Soldeer daarbij nog niet aan de lippen, waaraan volgens tekening 6 straks afgeschermdde leidingen moeten worden bevestigd.

Samenvoegen van de voorplaat met het stuurversterker-gedeelte

- 30s. Om de afgeschermdde leidingen A t/m D en F t/m K op de keuzeschakelaar aan te kunnen sluiten, kan het beste de voorplaat voorlopig met 2 boutjes M 3 × 10 los-vast aan de grote montageplaat van de stuurversterker worden vastgezet (zie tekening 12). Draai daarom deze boutjes zover in de gaten met schroefdraad die in de rand van de grote montageplaat van de stuurversterker zijn aangebracht, tot zij slechts enkele millimeters aan de andere zijde uitsteken. De stuurversterker kan dan in een scheve stand ten opzichte van de voorplaat worden gebracht, waardoor tijdelijk een grotere ruimte tussen keuzeschakelaar en stuurversterker wordt verkregen, hetgeen de montage op dit punt vereenvoudigt.
- 31s. Soldeer nu de zwarte leiding (1) en de verschillende afgeschermdde leidingen aan de schakelaar volgens de tekeningen 3 en 6. Zorg er voor dat elke leiding op het juiste punt wordt aangesloten en neem de gemaakte opmerkingen over het monteren van afgeschermdde leidingen (zie punt 6) in acht.
- 32s. De stuurversterker kan nu definitief aan de voorplaat worden vastgezet met drie boutjes M 3 × 6 met tandringen. Draai eerst een boutje M 3 × 6 in het gat waarin zich nog geen boutje bevindt en vervang pas daarna de boutjes M 3 × 10 door boutjes M 3 × 6.
- 33s. Sluit de leidingen die volgens tekening 6 door tule IV zijn gevoerd, aan op verschillende punten van de potentiometers en de draadsteun op de voorplaat (zie tekening 7). Soldeer echter nog niet aan lip 3 van P₃.
- 34s. Duw het lamphoudertje in de tule boven P₁ en soldeer de twee bruine draden die links boven in tekening 7 zijn aangegeven aan de aansluitlippen.

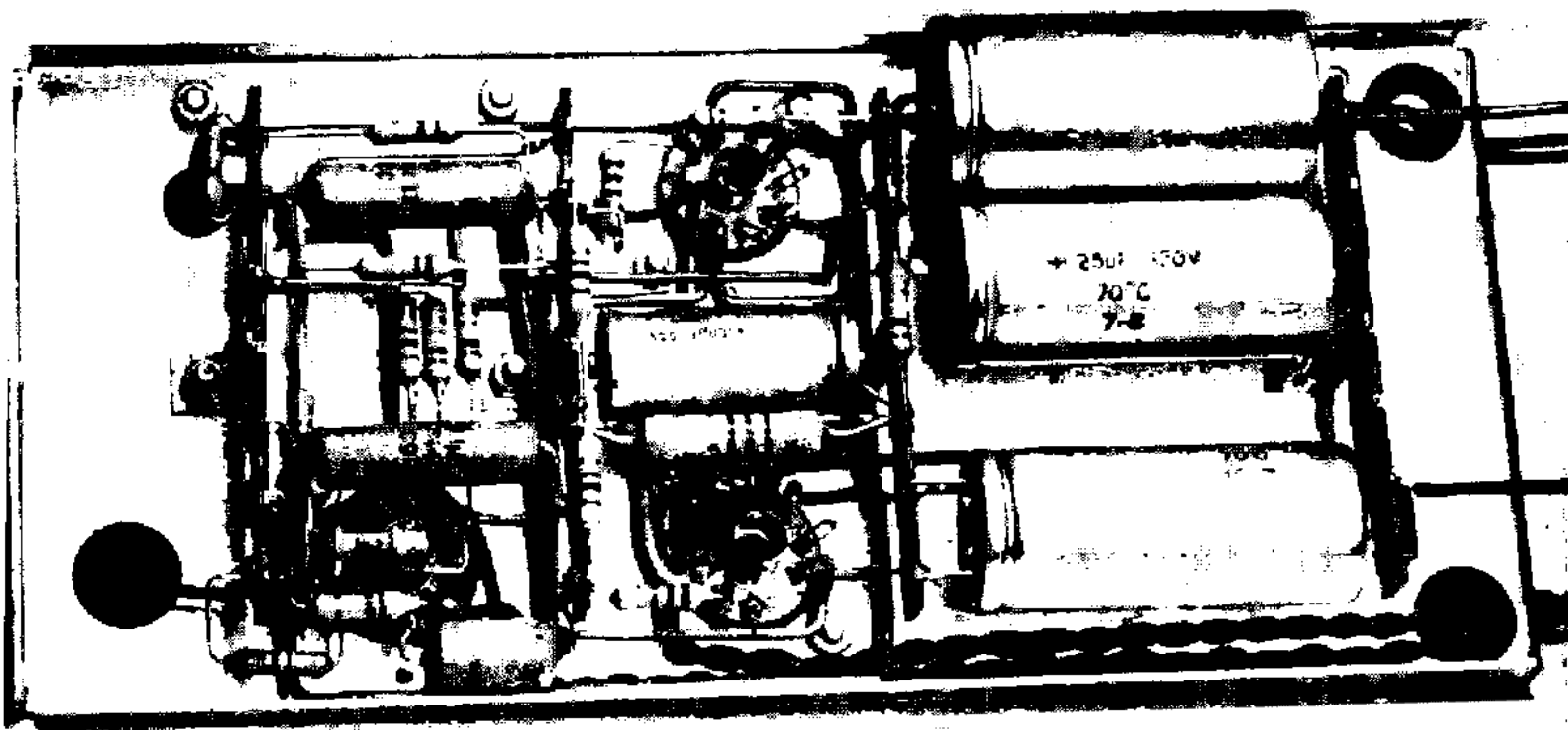
Montage eindversterker

TEKENING 8

- 35m. Monteer op de bekende wijze drie buishouders op de montageplaat voor de eindversterker (zie ook tekening 12), met boutjes M 3 × 6, moeren en tandringen 3 mm. Let er op de buishouders vanaf de juiste zijde in de montageplaat aan te brengen en zorg er voor dat de openingen tussen de lippen 1 en 9 van de buishouders op de plaatsen komen, die in de tekeningen met dikke pijlen zijn aangegeven.
- 36m. Zet vervolgens de dubbele smoorspoel $S_1 + S_2$ vast, eerst alleen met twee boutjes M 3 × 6, sluitringen, moeren M 3 en tandringen nabij de rand van de montageplaat. (Rechts onderaan op tekening 8; zie ook het detail bij deze tekening.)
De beide andere „voetjes” van de smoorspoel worden met behulp van boutjes M 3 × 10, sluitringen, moeren en tandringen vastgezet tegelijk met de 7-lips draadsteunen D_3 en D_4 . De „voetjes” van alle draadsteunen moeten naar dezelfde zijde wijzen (naar rechts in tekening 8). S_1 en S_2 zijn aan elkaar gelijk en mogen dus verwisseld worden.
- 37m. Bevestig de beide andere draadsteunen (D_1 en D_2) met boutjes M 3 × 6 met bijbehorende tandringen en moeren. D_1 komt in het derde gat van links volgens tekening 8.
- 38m. Breng ook de drie grote tulen I, II, III en de kleine tulen IV en V aan.
- 39e. Soldeer in het onderste gat van lip 2 van draadsteun D_1 vier zwarte draden volgens tekening 8. Twee van deze draden worden aan de andere zijde nog niet aangesloten; let op de lengte van deze draden. Soldeer het andere uiteinde van een derde draadje (het kortste van de vier) in het onderste gat van lip 1 van draadsteun D_1 en leg de vierde zwarte draad naar de centrale bus van buishouder B_5 . Soldeer aan deze centrale bus tegelijk een volgende zwarte draad.
- 40e. Monteer zo achtereenvolgens alle zwarte leidingen. De zwarte leiding door tule III wordt aan de andere zijde nog niet aangesloten.
- 41e. Maak een verbinding tussen lip 4 en lip 5 van buishouder B_3 en soldeer zowel aan lip 5 als aan lip 9 een bruine draad van 29 cm. Draai deze twee draden in elkaar en steek ze door tule I.
- 42e. Soldeer ook aan de lippen 4 en 5 van buishouder B_4 bruine draden, draai ze in elkaar en soldeer de andere uiteinden aan de lippen 4 en 5 van buishouder B_5 , samen met bruine draden van 25 cm die aan de andere zijde door tule I worden gestoken. Breng tegelijkertijd een verbindingsdraadje aan tussen de centrale bus en lip 4 van buishouder B_4 .
- 43e. Breng vervolgens de andere leidingen aan die op tekening 8 zijn aangegeven, behalve de vier grijze leidingen langs de rand van de montageplaat en de afgeschermd leiding door tule III. Houd de leidingen zoveel mogelijk tegen de montageplaat aan en zorg er voor ze in de juiste gaten van de draadsteun te solderen.
Aan lip 2, lip 6 en lip 8 van buishouder B_3 dient nog niet te worden gesoldeerd in verband met onderdelen die daar later nog bevestigd moeten worden. Soldeer de draden die door de tulen IV en V worden gevoerd aan de andere zijde van de montageplaat aan de aansluitlippen van de dubbele smoorspoel; zie detailtekening.

- 44e. Monteer de elektrolytische condensatoren C_{24} en C_{25} en de dubbele elektrolytische condensator $C_{22} - C_{23}$. Soldeer aan lip 7 van draadsteun D_2 tegelijkertijd een aansluitdraad van R_{29} en aan lip 2 een aansluitdraad van R_{36} . Zorg er voor dat de huizen van de condensatoren geen contact maken met willekeurige lippen van de draadsteunen en ook het freem niet raken. Let er ook op, dat C_{24} niet buiten de zijrand van de montageplaat uitsteekt, maar tenminste 3 mm binnen deze rand blijft.
- 45e. Soldeer de tweede aansluitdraad van R_{36} in het bovenste gat van lip 6 van draadsteun D_2 en de tweede aansluitdraad van R_{29} in het bovenste gat van lip 7 van D_3 . Houd R_{36} boven de draadsteun.
- 46e. Kort een aansluitdraad van R_{34} in tot ca. 1 cm en soldeer deze draad in lip 2 van buishouder B_5 . Soldeer de andere aansluitdraad van deze weerstand samen met een ingekorte aansluitdraad van C_{20} in het onderste gat van lip 1 van draadsteun D_3 .
- 47e. Monteer op deze wijze achtereenvolgens alle weerstanden en condensatoren die op tekening 9 zijn aangegeven. Houd hierbij deze volgorde aan:
- draadsteun D_3 - lip 1 bovenste gat: R_{32} (boven de draadsteun);
 - buishouder B_3 - lip 6: C_{20} en R_{30} (monteer C_{20} dicht tegen de montageplaat aan, maar R_{30} boven de lippen van de buishouder);

Afb. 4. De gemonteerde eindversterker.



- c. D_4 - lip 1 bovenste gat: R_{23} dicht tegen de montageplaat; de andere aansluitdraad van R_{23} nog even los in lip 8 van B_3 ;
- d. D_4 - lip 2: R_{30} ;
- e. buishouder B_4 - lip 2: R_{33} (aansluitdraad inkorten tot ca. 1 cm);
- f. D_3 - lip 6 onderste gat: R_{33} en R_{28b} ¹⁾);
- g. D_4 - lip 7 onderste gat: R_{28b} ;
- h. D_4 - lip 7 bovenste gat: R_{28a} ¹⁾);
- i. D_4 - lip 6 bovenste gat: R_{28a} , R_{27} en C_{19} ;
- j. D_3 - lip 6 bovenste gat: C_{19} en R_{31} (R_{31} boven de draadsteun);
- k. D_2 - lip 3: C_{21} en R_{35} (R_{35} onder R_{36});
- l. D_3 - lip 3: R_{32} , R_{31} , R_{35} en C_{21} ;
- m. B_3 - lip 8: R_{26} , R_{23} , C_{18} en de gele draad vanaf D_3 - lip 7;
- n. B_3 - lip 3: R_{25a} en R_{25b} ²⁾, C_{18} ;
- o. B_3 - lip 2: R_{24} en de groene draad vanaf D_3 - lip 2;
- p. D_4 - lip 5 onderste gat: R_{26} , R_{24} , R_{25a} , en R_{25b} ;
- q. D_3 - lip 5: R_{27} ;
- r. D_4 - lip 3: C_{17} (boven $R_{25a/b}$ en R_{24});
- s. D_3 - lip 2: C_{17} .

1) R_{28a} en R_{28b} vormen samen de weerstand R_{28} van 620 k Ω .

2) R_{25a} en R_{25b} zijn ieder 10 k Ω en vormen parallel dus de weerstand R_{25} van 5 k Ω .

Samenvoegen van de eindversterker met de voorplaat en de stuurversterker

TEKENINGEN 7 EN 9

- 48s. Bevestig met drie boutjes M 3 \times 6 en tandringen 3 mm de eindversterker aan de voorplaat. Zie ook tekening 12.
- 49s. Soldeer de zwarte leiding die door tule III is gevoerd (zie de tekeningen 8 en 7) samen met de zwarte leiding door tule IV aan lip 3 van potentiometer P_3 .
- 50s. Maak met een stukje afgeschermd draad van 12 cm de verbinding tussen lip 2 van potentiometer P_3 en lip 7 van buishouder B_3 (tekeningen 7 en 8). De afscherming wordt aan de zijde van B_3 gesoldeerd aan lip 1 van draadsteun D_4 ; aan de zijde van P_3 wordt deze afscherming afgeknipt en nergens mee verbonden.
- 51s. Bevestig met een boutje M 3 \times 6 met tandring en moer een 3-lips draadsteun aan de montageplaat van de eindversterker, aan de zijde waar straks de buizen ingestoken worden. De plaats van het boutje is links in tekening 9 aangegeven; zie ook tekening 10 (rechts).
- 52s. Soldeer aan elk van de twee buitenste lippen van deze draadsteun een grijze draad (tekening 10), draai ze in elkaar, steek ze door tule II en soldeer ze aan de lippen PP van de netschakelaar (zie tekening 8).
- 53s. Aan de lippen SS van de netschakelaar worden eveneens grijze draden gesoldeerd, waarvan de ene 30 cm en de andere 35 cm lang dient te zijn. Steek de langste draad door tule II; de kortste draad blijft aan dezelfde zijde van de montageplaat en wordt straks aan een lip van de zekeringhouder gesoldeerd.

Montage voedingsgedeelte

TEKENING 10

- 54m. Het aluminium huis, waarin de drievoudige elektrolytische condensator $C_{26} - C_{27} - C_{28}$ is ondergebracht, heeft vier bevestigingslippen (voor het vastzetten van de condensator op een montageplaat), terwijl elk van de drie condensatoren een eigen aansluitlip heeft die zich in het witte isolatiegedeelte tussen de vier bevestigingslippen bevindt. De drie aansluitlippen zijn gemerkt met een cirkeltje, een vierkantje en een driehoekje.
Steek de vier bevestigingslippen zó door het losse montageplaatje van bruin isolatiemateriaal, dat na het aanbrengen op de montageplaat de drie aansluitlippen zich in de positie bevinden die in tekening 10 is aangegeven. Zodra zekerheid bestaat, dat de bevestigingslippen op de juiste wijze in het plaatje zijn gestoken, kunnen deze vier lippen met een tang $\frac{1}{4}$ slag gedraaid (getordeerd) worden. Laat daarbij de tang niet onder de stippellijnen komen die in het detail bij tekening 10 bij twee van de lippen zijn aangegeven.
- 55m. Bevestig het isolatieplaatje met de daaraan bevestigde drievoudige condensator met twee boutjes $M 3 \times 6$, bijbehorende moeren en tandringen aan de montageplaat voor het voedingsgedeelte. Let hierbij weer op de juiste stand van de aansluitlippen van de condensatoren.
- 56m. Monteer vervolgens de buishouder met twee boutjes $M 3 \times 6$, tandringen en moeren en zorg er voor dat de opening tussen de lippen 1 en 9 op de juiste plaats komt. Zie de dikke pijl in tekening 10.
- 57m. Steek de vier uiteinden van de bouten waarmee het blikpakket van de voedingstransformator wordt bijgehouden door vier gaten (diameter vier millimeter) nabij het grote rechthoekige gat in de montageplaat. Let op de juiste positie van de verschillende aansluitlippen. Leg om de vier draadeinden die door de montageplaat heen komen, eerst tandringen 4 mm en draai dan op elk draadeinde een moer $M 4$.
- 58e. Soldeer aan de met het teken O gemerkte lip van de drievoudige elektrolytische condensator een rode draad van 4,5 cm en monteer verder achtereenvolgens de onderdelen en leidingen die op de volgende punten samenkomen:
- centrale bus (gemerkt met een $+$) van de buishouder: de rode draad, R_{38} en R_{39} ;
 - lip gemerkt met \square van de elektrolytische condensator: R_{38} en R_{37} ;
 - lip 3 van de buishouder: R_{37} .
- De tweede aansluitdraad van R_{39} wordt nog even los in de met Δ gemerkte lip van de elektrolytische condensator gestoken. Merk op, dat de centrale bus van de buishouder (voor de gelijkrichtbuis EZ 81) als steunpunt voor de „anodespanning” fungeert en dus niet met „aarde” (de montageplaat) is verbonden.
- 59e. Soldeer aan lip 1 en aan lip 7 van de buishouder elk een grijze draad, draai deze draden in elkaar en soldeer de andere uiteinden aan resp. lip 8 en lip 10 van de transformator.
Voorzie lip 4 en lip 5 van de buishouder elk van een bruine draad, draai deze draden in elkaar en steek de andere uiteinden voorlopig los in de lippen 6 en 7 van de transformator.

De andere draden die in tekening 10 zijn aangegeven, worden aangesloten na het samenvoegen van het voedingsgedeelte met de stuur- en de eindversterker.

Samenvoegen van het voedingsgedeelte met stuur- en eindversterker

TEKENING 10

- 60s. Schuif de montageplaat van het voedingsgedeelte tussen de montageplaat van eind- en stuurversterker en bevestig deze drie delen aan elkaar met in totaal zes boutjes $M\ 3 \times 6$ met tandringen 3 mm. De voedingstransformator komt aan de zijde van de eindversterker; zie ook tekening 12.
- 61s. Sluit de bruine draden die door tule I zijn gevoerd aan op de voedings-transformator. Let er op, dat van de twee paar bruine draden door tule I één paar ($2 \times$ bruin 4) wordt aangesloten op de lippen 4 en 5 van de transformator en één paar op de lippen 6 en 7. Soldeer het paar (bruin 4), afkomstig van B_3 (zie tekening 8) aan de lippen 4 en 5 samen met twee bruine draden van 12 cm, die door tule VIII worden gevoerd. De bruine leidingen vanaf B_5 ($2 \times$ bruin 5 - zie tekening 8) worden aangesloten op de lippen 6 en 7 van de transformator, waarin de bruine draden vanaf de buis-houder voor de EZ 81 reeds zijn gestoken.
- 62s. Door tule II komen reeds drie van de vier getekende grijze draden. Twee hiervan komen rechtstreeks van de schakelaar en zijn reeds aan de draadsteun gesoldeerd. Sluit de derde draad aan op lip 1 van de transformator. Steek daarna ook de vierde grijze draad (15 cm) door tule II en soldeer een uiteinde aan lip 3 van de transformator indien de versterker op een elektriciteitsnet met een spanning van 220 V (wisselspanning) wordt aangesloten en aan lip 2 indien de spanning van het elektriciteitsnet 127 V bedraagt. Het andere uiteinde van deze grijze draad wordt straks aangesloten op een soldeerlip van de zekeringhouder.
- 63s. Soldeer de rode draad die door tule VIII is gevoerd en de rode draad door tule II samen met R_{39} aan de lip van de elektrolytische condensator die is gemerkt met Δ .
- 64s. Soldeer aan lip 9 van de transformator een zwarte draad en soldeer het andere uiteinde van deze draad samen met de zwarte draad die door tule II is gevoerd aan een van de bevestigingslippen van de elektrolytische condensator (tekening 10).

Montage achterplaat

TEKENING 11

- 65m. Monteer aan de achterplaat de zekeringhouder en de driepolige contactbus voor de luidspreker. Het bevestigingsgat van de zekeringhouder is bereikbaar na het uitnemen van het witte plaatje waarop desgewenst de waarde van de zekering genoteerd kan worden. Let bij de luidsprekerbus op de juiste stand van de contacten.
- 66m. Breng vervolgens aan de andere zijde van het grote rechthoekige gat de vier afgeschermd contactbussen aan. Monteer deze alle in dezelfde stand en vergeet niet de isolatieringen aan te brengen aan weerszijden van de aan de contactbussen bevestigde isolatieplaatjes. Voor een van de vier contactbussen is de montage gedetailleerd in tekening 11 aangegeven.

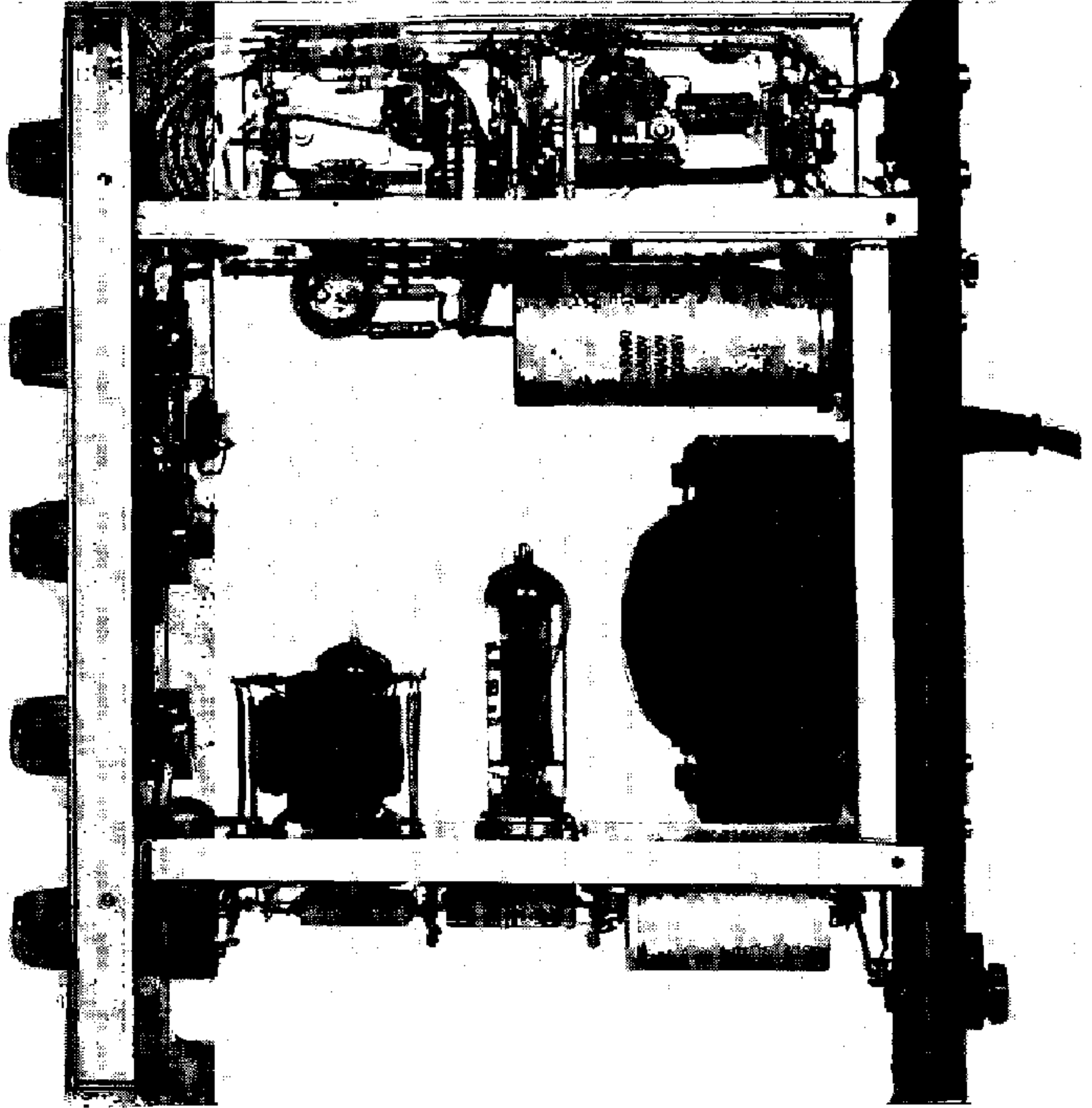
- 67m. Zet met behulp van de daarvoor bestemde grote ronde kartelmoer de ontbrompotentiometer P_4 vast in de achterplaat.
- 68e. Maak met zwarte draad tenslotte de verbindingen tussen vier lippen van de ingangs-contactbussen (zie tekening 6).

Samenvoegen van de achterplaat met de versterker

- 69s. Bevestig met vijf boutjes $M\ 3 \times 6$ met tandringen de achterplaat aan de omgezette randen van de montageplaten van de stuurversterker en de eindversterker.
Draai in het middelste van de drie gaten aan de zijde van de stuurversterker de bout met de grote kartelkop. Breng hier behalve een tandring ook twee sluitringen onder de kop aan. Deze bout dient om eventueel een aardleiding te kunnen bevestigen en kan dan gemakkelijk met de hand worden los- en vastgedraaid.
- 70s. Soldeer volgens tekening 6 de twee bruine draden die door tule VIII zijn gevoerd en de twee bruine draden door tule IX aan de uiterste lippen van de ontbrompotentiometer P_4 . Aan de middelste lip van deze potentiometer wordt de zwarte draad (5) gesoldeerd.
- 71s. Sluit de zwarte draad (4) aan op de „aardlip” van een van de ingangs-contactbussen (zie tekening 6) en soldeer vervolgens de aansluitdraden van R_1 , R_2 , R_3 en C_1 en de afgeschermd leiding B aan de centrale lippen van deze contactbussen.
- 72s. Soldeer de twee grijze draden waarvan er één door tule II is gevoerd (vanaf lip 2 of 3 van de voedingstransformator) en één vanaf een lip S van de netschakelaar komt, aan de lippen van de zekeringhouder (zie tekening 8). Let er op dat de lip aan de zijkant van de zekeringhouder niet in aanraking kan komen met de kast. Zorg dat deze lip plat tegen de zekeringhouder ligt.
- 73s. Sluit een zwarte draad vanaf lip 2 van draadsteun D_1 aan op de twee lippen van de luidspreker-contactbus, die het dichtst bij elkaar staan en een groene draad vanaf D_1 - lip 7 op de derde lip van deze contactbus (zie tekening 8).

Het afwerken van de versterker

- 74a. Plaats de buizen in de versterker. Let hierbij vooral goed op dat elke buis op de juiste plaats komt (zie tekening 12). In de stuurversterker komt de EF 86 (B_1) nabij de achterplaat en de ECC 82 (B_2) nabij de keuzeschakelaar. In de eindversterker komen de twee eindbuizen EL 86 (B_4 en B_5) naast elkaar en de ECC 83 (B_3) naast de smoorspoel. De EZ 81 (B_6) wordt aangebracht in de buishouder die op de montageplaat voor het voedingsgedeelte is gemonteerd.
Druk elke buis voorzichtig maar stevig aan, tot de glazen ballon op het keramische gedeelte van de buishouder rust.
- 75a. Breng om de buis EF 86 de meegeleverde afschermbus aan. Deze afschermbus is aan de onderzijde voorzien van twee sleuven, waarin uitsteekseltjes aan de buishouder passen.



Afb. 5. De complete versterker. Alle onderdelen zijn gemakkelijk bereikbaar en er is voldoende ruimte voor de noodzakelijke ventilatie.

- 76a. Voorzie alle andere buizen van borgveren. Steek de uiteinden van deze veren in de kleine gaatjes naast de buishouders en zorg er daarbij voor dat ze aan de onderzijde geen contact maken met de bedrading of met een onderdeel. Druk de veren daarna over de buizen zoals in tekening 12 voor de ECC 82 is aangegeven.
- 77a. Draai het gloeilampje in de lamphouder in de voorplaat.
- 78a. Druk het groene plastic venstertje voor het indicatielampje in het daarvoor bestemde gat in de indicatieplaat. Zorg er daarbij voor dat de indicatieplaat niet verbogen of beschadigd wordt.
- 79a. Plaats de indicatieplaat op de versterker en zet de knoppen met behulp van stelschroeven (zonder kop) vast op de assen. Let er op dat de op de knoppen aangebrachte stippen in de juiste positie ten opzichte van de opdruk op de indicatieplaat komen.

- 80a. Schuif de grote rubber doorvoer over het netsnoer, tot aan de achterzijde (het vlakke gedeelte) ca. 11 cm uitsteekt en breng de doorvoer met het snoer dan aan in het sluitplaatje (zie tekening 11).
- 81a. Maak de uiteinden van de beide aders van het netsnoer over een klein gedeelte blank en soldeer ze vervolgens aan de lippen X en Z van de draadsteun volgens tekening 10. Zorg er voor dat na het vastzetten van het sluitplaatje aan de versterker de tule aan de zijde van de buishouder en de elektrolytische condensator komt. Het stukje netsnoer loopt dus straks over de wikkelingen van de transformator heen. Let er op dat de blanke gedeeltes van de netleidingen niet in aanraking kunnen komen met de montageplaten.
- 82a. Zet het netsnoer aan de binnenzijde van het sluitplaatje vast met behulp van een kabelbeugeltje, een boutje $M 3 \times 10$ en moer $M 3$ en een tandring 3 mm.
- 83a. Controleer of geen trek ontstaat op de draadsteun indien het sluitplaatje wordt vastgeschroefd. Het netsnoer mag aan deze zijde echter ook niet te ruim zijn. Bevestig dan het sluitplaatje met vier boutjes $M 3 \times 6$.
- 84a. Voorzie het andere uiteinde van het netsnoer van de netstekker. Soldeer de blank gemaakte uiteinden van de aders, zodat stevige stukjes ontstaan, alvorens deze aan pennen vast te zetten.

Controle

- De versterker is nu gereed voor controle. Let vooral op de volgende punten.
- Sluit de versterker nooit aan op het elektriciteitsnet (stopcontact) vóórdat de luidspreker is aangesloten.
 - Gebruik alleen een luidspreker met een spreekspoelimpedantie van 800 ohm, of meer dan één luidspreker in een zodanige combinatie dat deze impedantie wordt verkregen, bij voorbeeld één luidspreker 9710 AM (de letter A in het typenummer geeft aan dat de spreekspoelimpedantie van de luidspreker 800 ohm is) of twee luidsprekers 9710 BM ($B = 400$ ohm) in serie. Tijdens metingen kan de luidspreker desgewenst worden vervangen door een weerstand van 800 ohm met een belastbaarheid van 10 à 15 watt.
 - Controleer of de versterker op de juiste netspanning is aangepast (zie tekening 10). Voor 127 volt wisselspanning moet lip 2 van de voedingstransformator zijn gebruikt, voor 220 volt lip 3. Sluit de versterker nooit aan op een gelijkspanningsnet.
 - Zorg voor de juiste smeltveiligheid in de zekeringhouder. Bij aansluiting op een 127 volt-net moet de doorsmeltstroom van deze smeltveiligheid 800 mA zijn; bij 220 volt-netten 400 mA.
 - Houd er rekening mee dat zodra de stekker in het stopcontact is gestoken op verschillende plaatsen van de versterker hoge en dus gevaarlijke spanningen staan. Raak geen soldeerplaatsen of blanke leidingen aan indien de versterker op het stopcontact is aangesloten. Neem de stekker uit het stopcontact indien iets aan de versterker gewijzigd moet worden. Indien het, bij voorbeeld bij metingen, noodzakelijk is met de aangesloten versterker te werken, gebruik dan veiligheidshalve slechts één hand en zorg voor goed geïsoleerde gereedschappen. Werk niet in een vochtige ruimte.
 - Het is ook uiterst belangrijk dat zekerheid bestaat dat de versterker nauwkeurig volgens handleiding en tekeningen is gemaakt. Neem de tijd voor grondige controle; dit kan veel ongenoegen voorkomen.

- 85c. De eerste controle geldt vanzelfsprekend het indicatielampje dat aan moet gaan zodra de versterker wordt ingeschakeld (netschakelaar op de voorplaat).
- 86c. Ga vervolgens na of de gloeidraden van alle buizen gaan gloeien. Bij de moderne buistypen is dit niet meer zo duidelijk te zien als bij de oudere buizen die niet helemaal ten onrechte „lampen” werden genoemd. Dicht bij de aansluitpennen in de buis zal in een niet te lichte omgeving echter toch duidelijk het gloeien kunnen worden waargenomen.
- 87c. Zet de keuzeschakelaar op I en steek een dunne schroevendraaier of iets dergelijks in de ingangsbuis die bij deze stand van de schakelaar behoort. Raak het metaal van de schroevendraaier aan met de vinger (dit kan geen kwaad) en draai de geluidssterkteregelaar („volume”) naar rechts. De luidspreker zal dan een luide brom te horen geven. Probeer zo achtereenvolgens alle ingangen.
- 88c. Meet zo mogelijk de verschillende gelijkspanningen na die opgegeven zijn onder het hoofd „Technische gegevens” blz. 49. Afwijkingen tot ca. 10 % van de vermelde waarden zijn niet van invloed op de goede werking van de versterker.

Afwerking (slot)

- 89a. Indien alles in orde is kan de kap over de versterker worden aangebracht. Neem eerst de steker uit het stopcontact en schuif dan vanaf de voorzijde de kap over de versterker. Zorg er voor dat de sleufgaten in de kap aan de onderzijde komen en dat de achterzijde onder de rand van de achterplaat verdwijnt. Druk het geheel goed aan en zet dan de pootjes vast. Deze laatste worden gevormd door boutjes M 3 × 15 met afstandsbuisjes. Breng bij de twee pootjes aan de voorzijde tussen de afstandsbuisjes en de kap tandringen aan, zodat tussen kap en freem een goed elektrisch contact ontstaat. Bij de pootjes onder het geperforeerde gedeelte van de kap kunnen het beste ook nog sluitringen worden aangebracht (zie tekening 12). Zorg er voor dat geen van de bevestigingsboutjes de bedrading aan de binnenzijde kan beschadigen. Voorzie de pootjes van de zwarte plastic dopjes die in de bouwdoos aanwezig zijn.
- 90a. Tenslotte moet de ontbrompotentiometer nog worden ingesteld. Sluit eerst de luidspreker aan, duw de netsteker in het stopcontact, schakel de versterker in en zet de keuzeschakelaar in stand I. Verwijder uit alle ingangsbussen de aansluitstekers. Draai vervolgens de toontegeling voor laag op maximum (knop geheel rechtsom) evenals de geluidssterkteregelaar („volume”). Verdraai nu met behulp van een schroevendraaier de ontbrompotentiometer (boven de ingangsbussen) tot de brom minimaal is. Zet de keuzeschakelaar vervolgens in stand III en controleer of bij de gevonden stand van de potentiometer ook nu de brom minimaal is.

Het gebruik van de versterker

Tot de belangrijkste onderwerpen die betrekking hebben op het gebruik van de versterker behoren de toe te passen luidspreker met zijn behuizing en de platenspeler. Hieraan zijn in deze handleiding echter afzonderlijke hoofdstukjes gewijd, zodat in het volgende alleen de overige punten ter sprake komen.

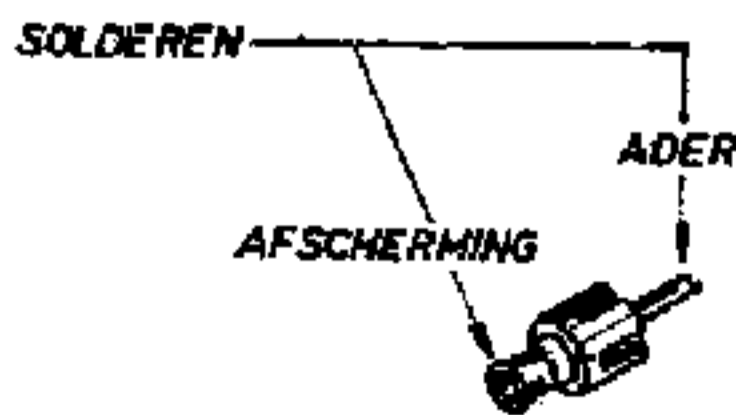
Aansluitstekers

Voor het aansluiten van de luidspreker(s) is een driepolige steker in de bouwdoos aanwezig. In afbeelding 6 is aangegeven hoe het luidsprekersnoer op deze steker moet worden aangesloten. Het verdient aanbeveling de eveneens meegeleverde plastic tule aan te brengen, hoewel dit niet noodzakelijk is. De beste methode voor het monteren van de steker bij gebruik van de plastic tule is, eerst de tule met een schroefbeweging in de kap van de steker te draaien (let op de juiste stand) en vervolgens het snoer, dat over een wat groter gedeelte blank is gemaakt, door de tule te steken. Met behulp van een tang kan dan aan de binnenzijde het blank gemaakte uiteinde worden doorgetrokken. De aders moeten vervolgens vanzelfsprekend daarna weer iets worden ingekort. Eventueel kan met wat talkpoeder het glijden van het snoer door de tule worden vergemakkelijkt. Gebruik bij voorkeur „tweelingsnoer”, d.i. het platte snoer met plastic isolatie dat ook vaak als netsnoer wordt gebruikt. Het is mogelijk dat het boutje, waarmee de twee gedeelten van de steker aan elkaar moeten worden bevestigd, na het aandraaien nog enigszins uitsteekt, waardoor de steker scheef in de contactbus komt te zitten. Dit is geen bezwaar, maar desgewenst kan met een klein vijltje in de rand van de contactbus een uitsparing worden gemaakt waarin dan dit uitstekende gedeelte van het boutje valt.

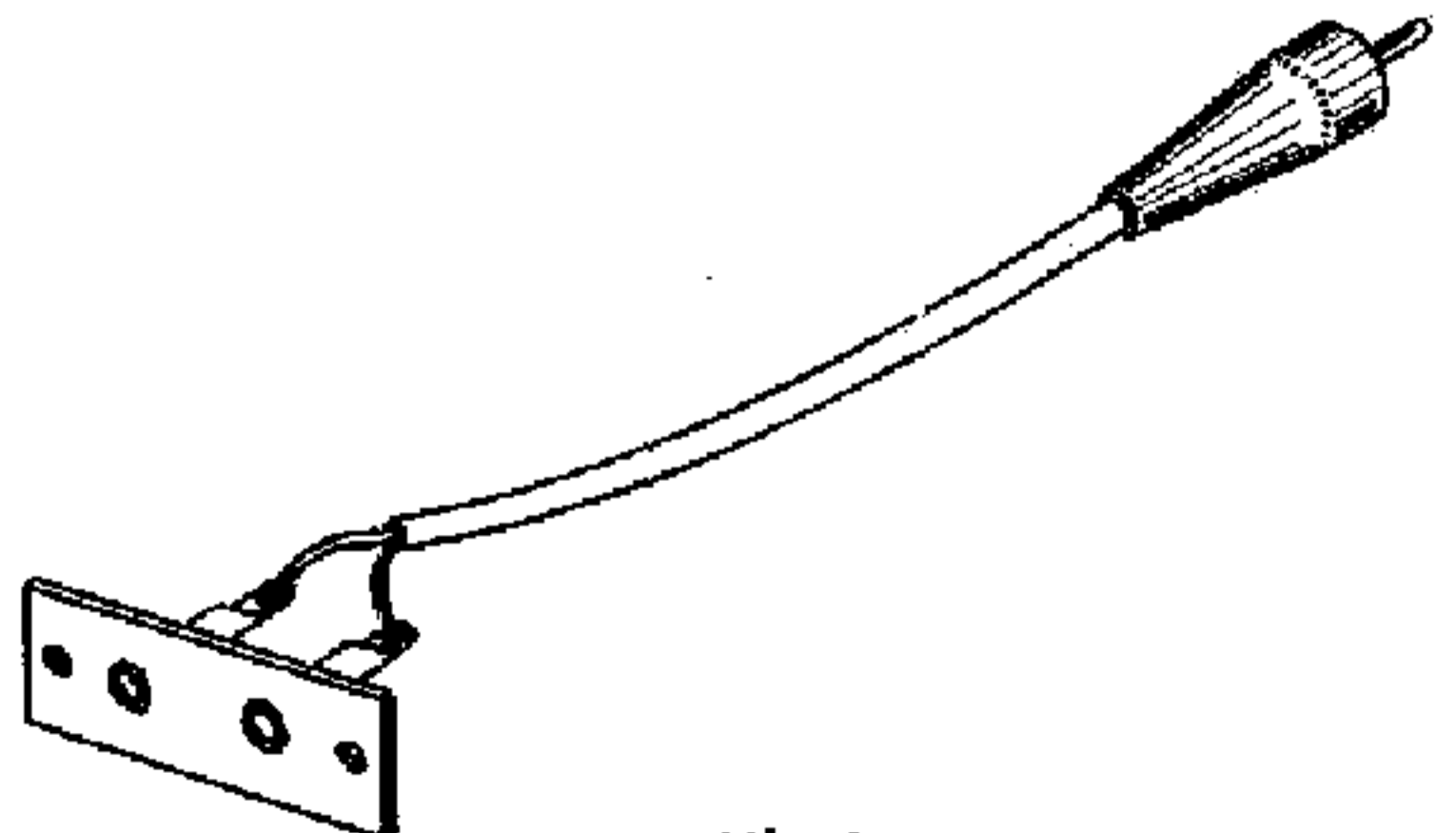
Afb. 6.



Voor het aansluiten van een platenspeler, een microfoon enz. zijn afgeschermd stekers met een plastic hoesje meegeleverd. Voor de ingangsledingen, die afgeschermd moeten zijn, kan het beste het dunne, soepele soort snoer worden gebruikt dat ook voor de afgeschermd verbindingen in de versterker wordt toegepast. In afbeelding 7 is aangegeven hoe een afgeschermd steker kan worden bevestigd aan een afgeschermd snoer. Om het snoer door het hoesje te brengen kan dit laatste tijdelijk wat soepeler worden gemaakt door het te verwarmen, bij voorbeeld in heet water. Het is ook mogelijk de opening voor de leiding in het hoesje wat groter te maken met behulp van een vijltje.



Afb. 7.



Afb. 8.

Indien bij voorbeeld de platenspeler ook moet worden gebruikt bij andere versterkers die van aansluitbussen van een ander type zijn voorzien, kan een verloop-koppeling worden gemaakt. Een voorbeeld hiervan is aangegeven in afbeelding 8. Deze methode heeft echter het nadeel dat een gedeelte van de verbinding niet is afgeschermd, waardoor brom kan optreden. Dit kan worden verbeterd door de extra aansluitbus in een metalen doosje te monteren. Dit doosje dient dan te worden verbonden met de afscherming.

Toonregeling

Indien een goede luidspreker in een geschikte luidsprekerkast wordt gebruikt zal bij ontvangst van FM-zenders en bij gebruik van een MD- (magneto-dynamische) toonopnemer het plaatsen van de beide toonregelaars in de middenstand een goede instelling geven voor een uitnemende weergavekwaliteit. Bij AM-ontvangst en oudere grammofoonplaten is het echter wel gewenst enige correctie toe te passen om minder last te hebben van ruis of om andere onvolkomenheden in plaat of uitzending zoveel mogelijk te corrigeren.

Gevoeligheid

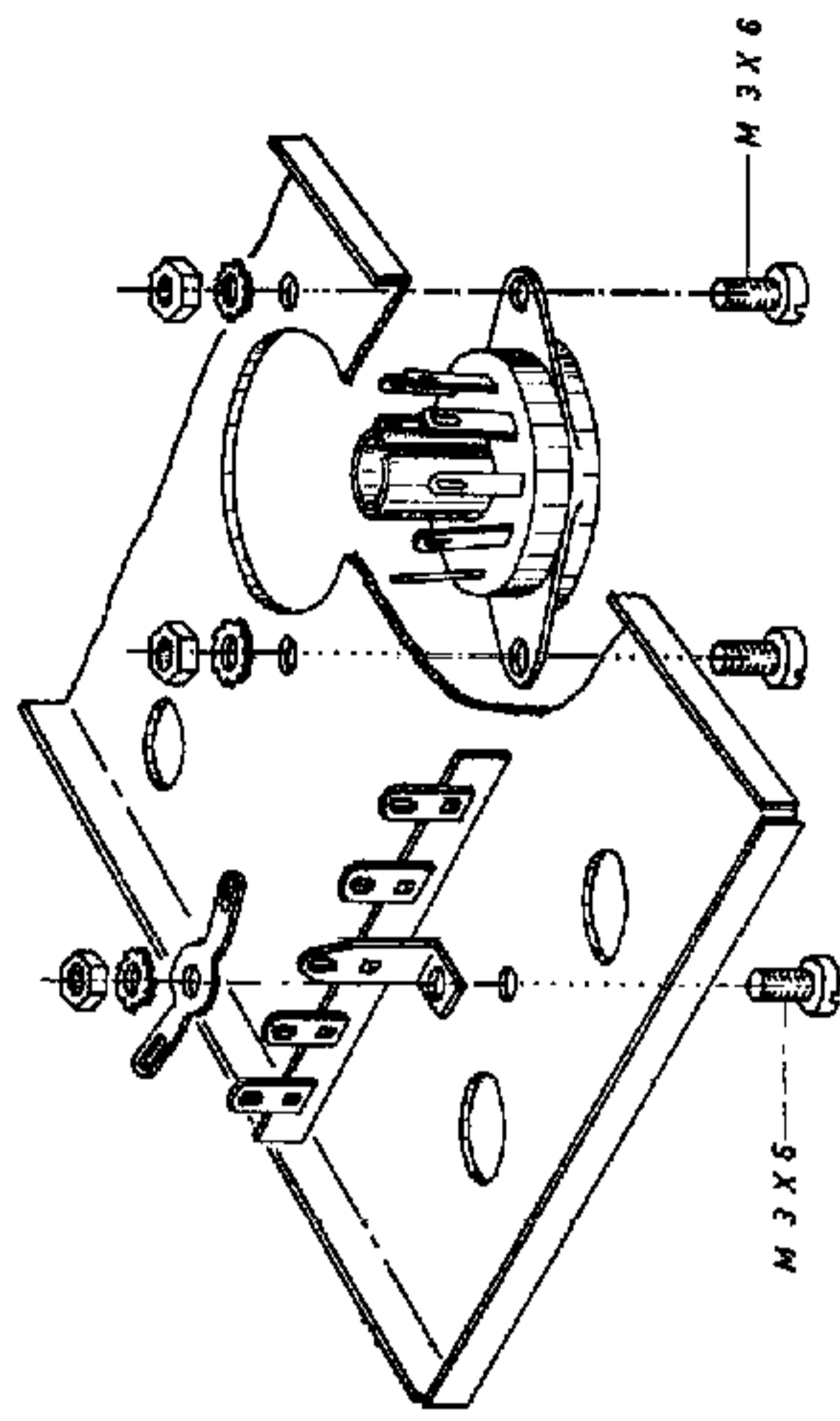
De gevoeligheid van alle ingangen van de kwaliteitsversterker HF 302 is zo groot, dat ook „muziekbrennen” die weinig spanning afgeven, gebruikt kunnen worden. Dit betekent echter ook dat bij geheel opgedraaide geluidssterkteregelaar de eindtrap van de versterker overbelast kan worden. Dit is dan uiteraard duidelijk te horen. Zorg er dus voor de geluidssterkteregelaar niet zover open te draaien dat in de „pieken” overbelasting optreedt. Denk er hierbij aan dat de toonregelaars voor een gedeelte van het frequentiegebied moeten worden beschouwd als geluidssterkteregelaars. Met behulp van de regelaar voor de hoge tonen bij voorbeeld kan de versterking voor tonen met hoge frequenties groter of kleiner worden gemaakt. Bij weergave van eenzelfde grammofoonplaat zal dus bij op maximum gedraaide regelaars voor hoog en laag eerder overbelasting optreden dan wanneer de toonregelaars op minimum staan. (Uiteraard is dit ook afhankelijk van de mate waarin hoge en lage tonen op de plaat zijn geregistreerd.) Voordat overbelasting optreedt zal het geluidsvolume van de HF 302 echter zelfs voor grote huiskamers of kleine zalen al te groot zijn.

Ventilatie

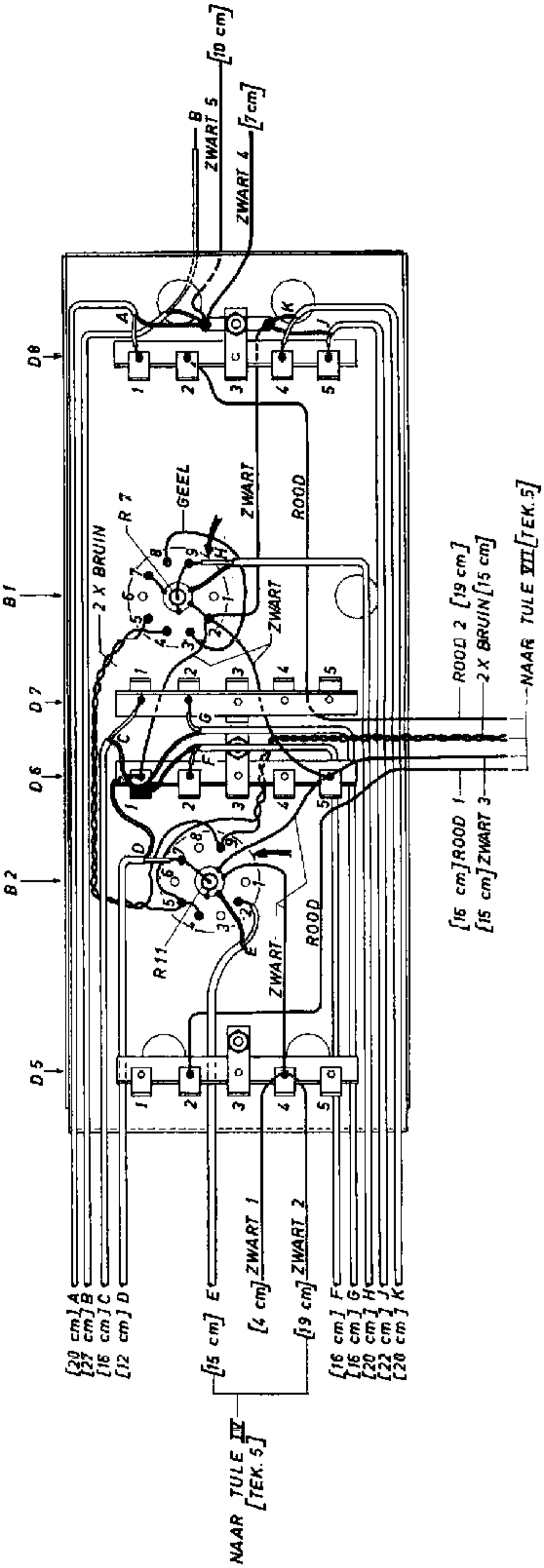
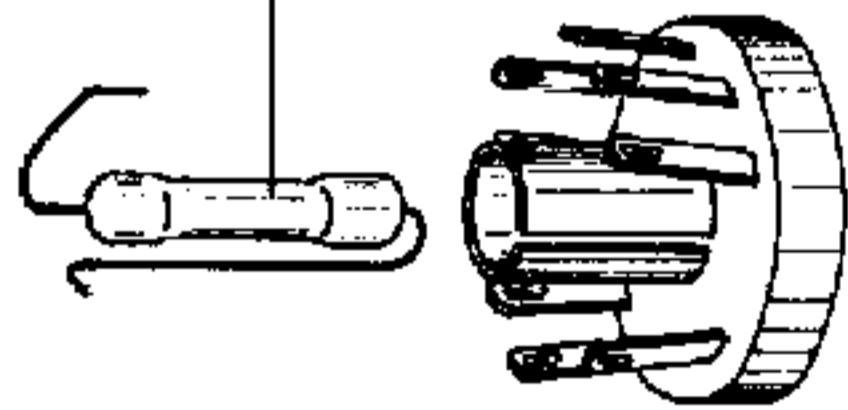
Ventilatie van de versterker vindt plaats door een luchtstroom die onder de versterker wordt aangezogen en deze aan de bovenzijde weer verlaat. Verstoor deze ventilatie niet door de pootjes van de versterker te verwijderen, de versterker in een te nauwe ruimte te plaatsen of door iets boven op de versterker te leggen.

Aardleiding

In het algemeen zal het aanleggen van een aardleiding naar de versterker niet nodig zijn om brom of andere storingen te vermijden. Desgewenst kan een aardleiding

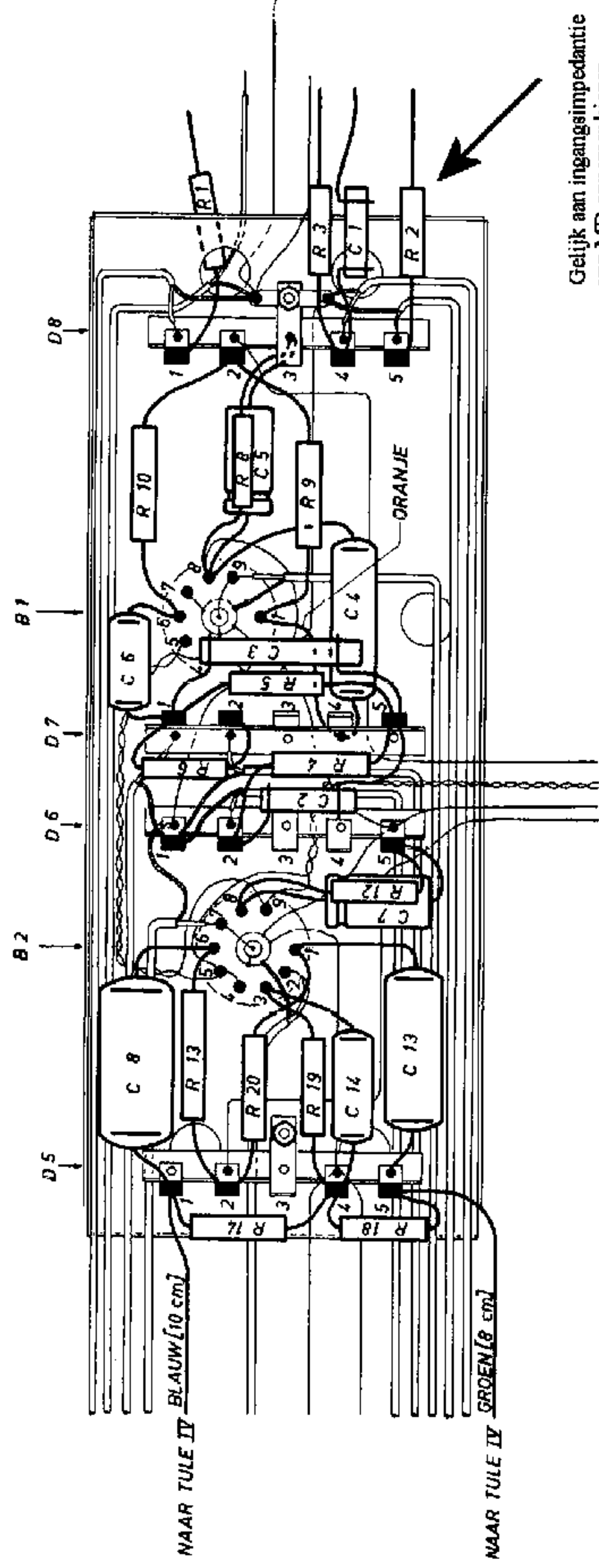


MONTAGE R 7 EN R 11



WEERSTANDEN

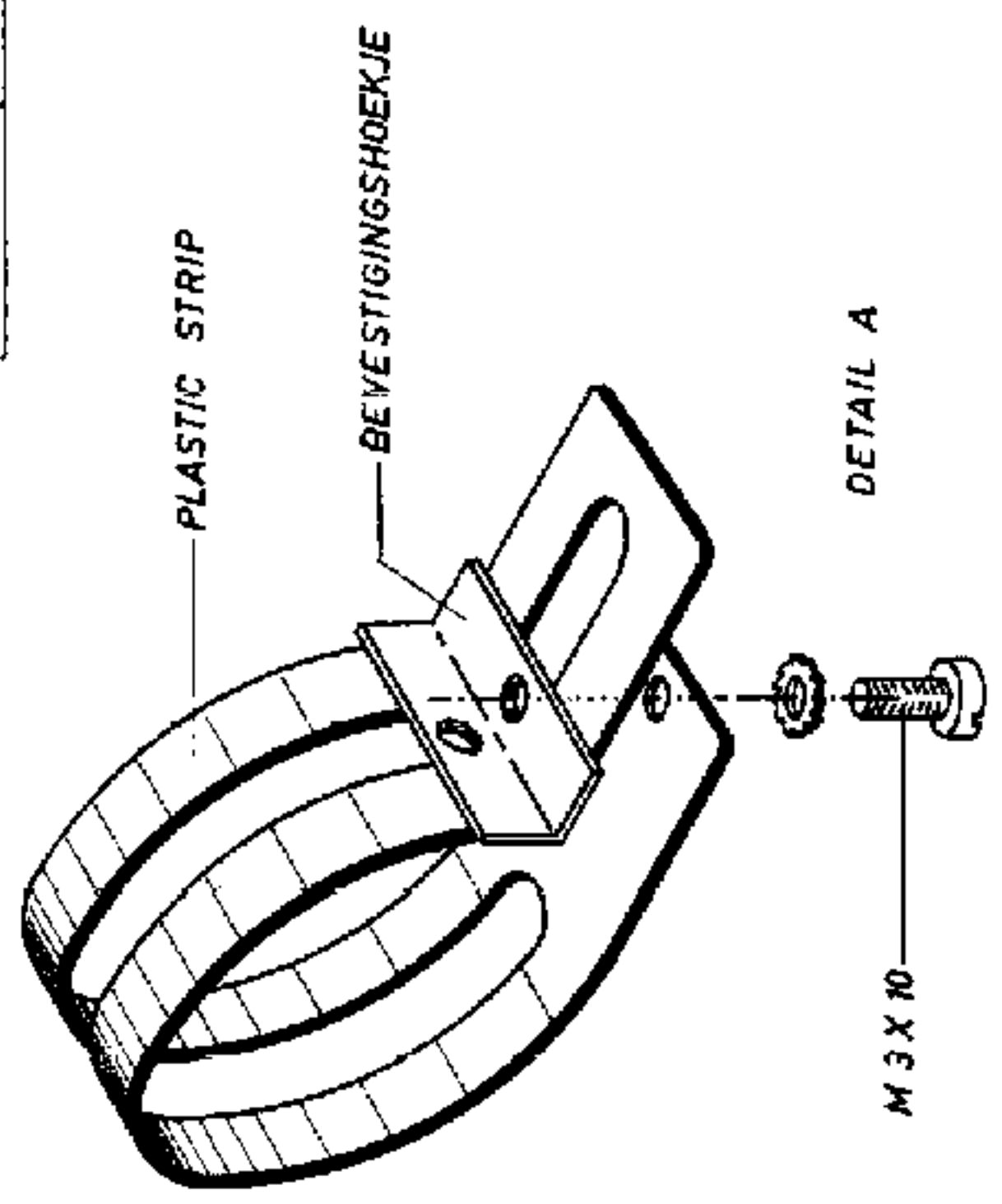
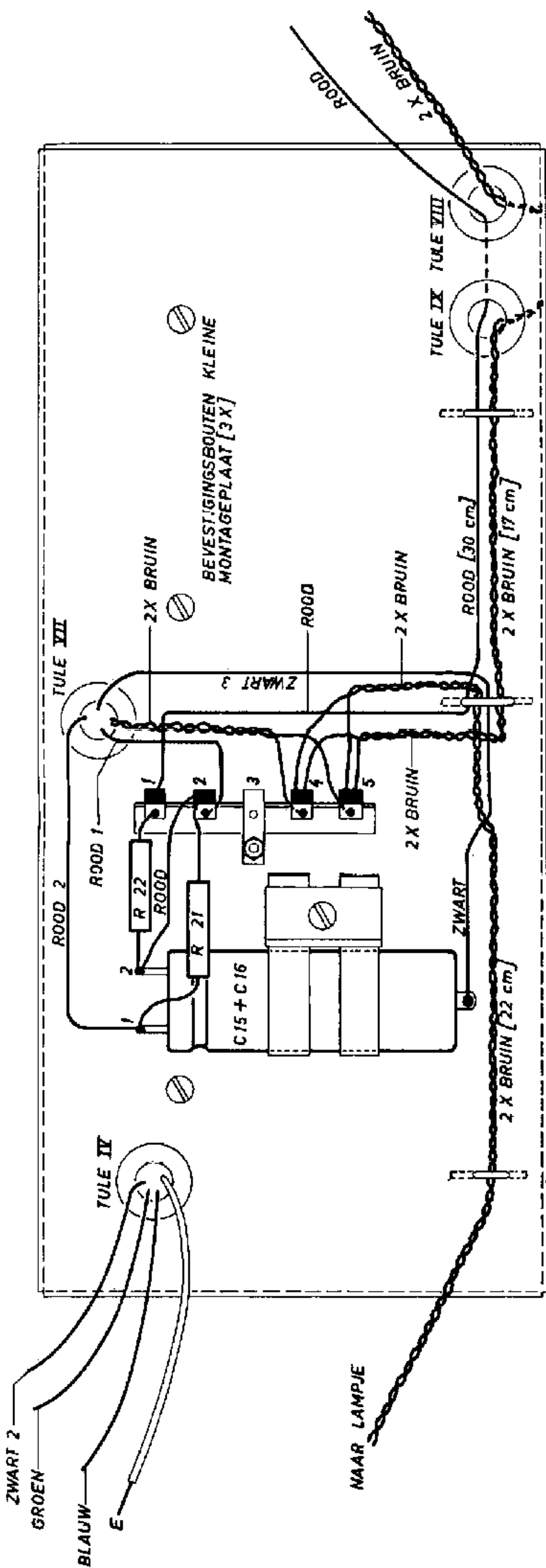
- R₇ - 100.000 Ω - 1/4 watt (bruin - zwart - geel)
- R₁₁ - 1.000.000 Ω - 1/4 watt (bruin - zwart - groen)



Geijk aan ingangsimpedantie van MD opnemer kiezen

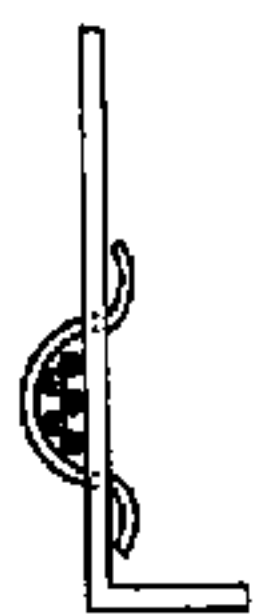
WEERSTANDEN EN CONDENSATOREN

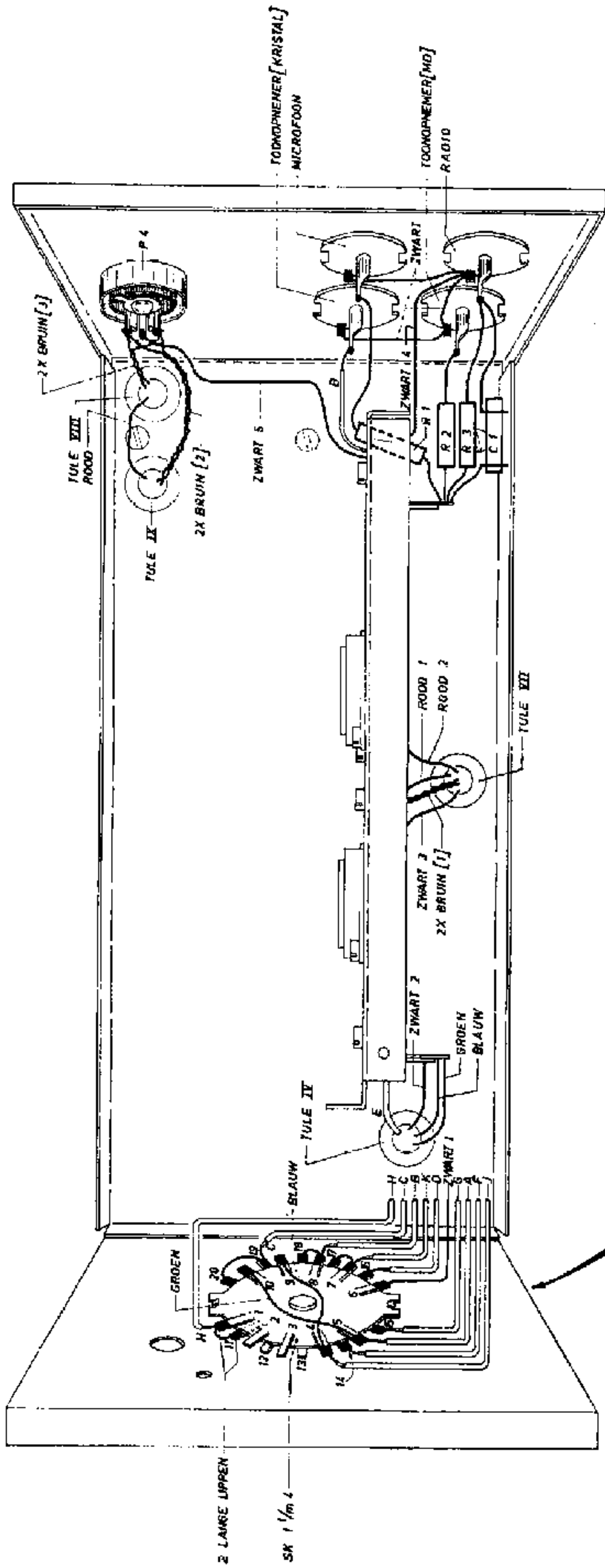
R ₁	470.000 Ω	1/4 watt	(geel - violet - geel)
R ₂	68.000 Ω	1/4 watt	(blauw - grijs - oranje)
R ₃	1.200.000 Ω	1/4 watt	(bruin - rood - groen)
R ₄	470.000 Ω	1/4 watt	(geel - violet - geel)
R ₅	10.000.000 Ω	1/4 watt	(bruin - zwart - blauw)
R ₆	10.000.000 Ω	1/4 watt	(bruin - zwart - blauw)
R ₈	2.200 Ω	1/4 watt	(rood - rood - rood)
R ₉	1.200.000 Ω	1/4 watt	(bruin - rood - groen)
R ₁₀	220.000 Ω	1/4 watt	(rood - rood - geel)
R ₁₂	1.200 Ω	1/4 watt	(bruin - rood - rood)
R ₁₃	47.000 Ω	1/2 watt	(geel - violet - oranje)
R ₁₄	390.000 Ω	1/4 watt	(oranje - wit - geel)
R ₁₈	390.000 Ω	1/4 watt	(oranje - wit - geel)
R ₁₉	2.200 Ω	1/4 watt	(rood - rood - rood)
R ₂₀	100.000 Ω	1/4 watt	(bruin - zwart - geel)
C ₁	47 pF	5 %	(keramisch)
C ₂	200 pF	1 %	(keramisch)
C ₃	560 pF	1 %	(keramisch)
C ₄	0,1 μF	400 V	(polyester)
C ₅	100 μF	3 V	(elektrolytisch)
C ₆	22.000 pF	400 V	(polyester)
C ₇	100 μF	3 V	(elektrolytisch)
C ₈	0,22 μF	400 V	(polyester)
C ₁₃	0,1 μF	400 V	(polyester)
C ₁₄	0,1 μF	125 V	(polyester)



WEERSTANDEN EN CONDENSATOREN

- R₂₁ - 47.000 Ω - 1/2 watt (geel - violet - oranje)
- R₂₂ - 56.000 Ω - 1/2 watt (groen - blauw - oranje)
- C₁₅ + C₁₆ - 16 + 16 μF - 350 V (elektrolytisch)



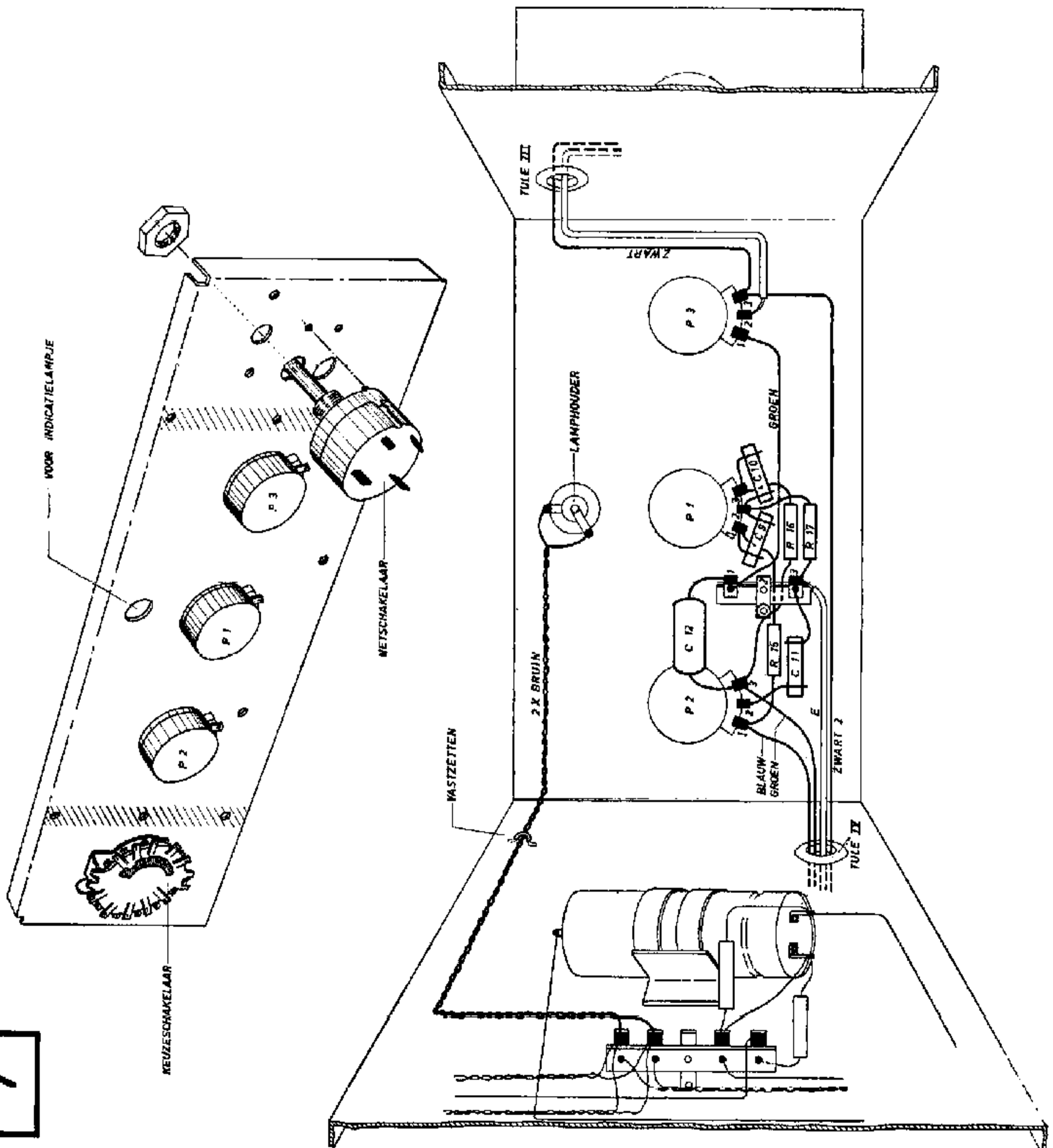


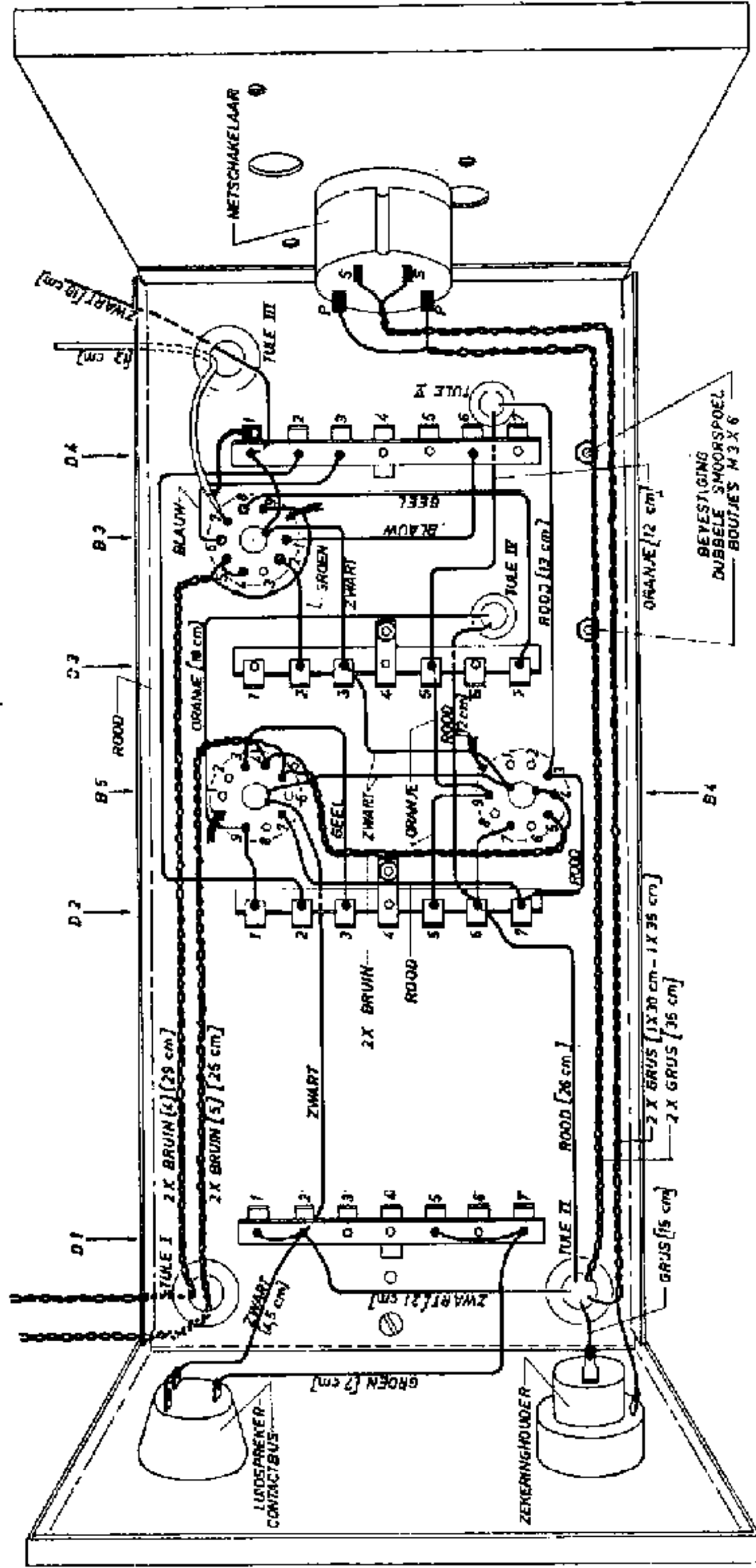
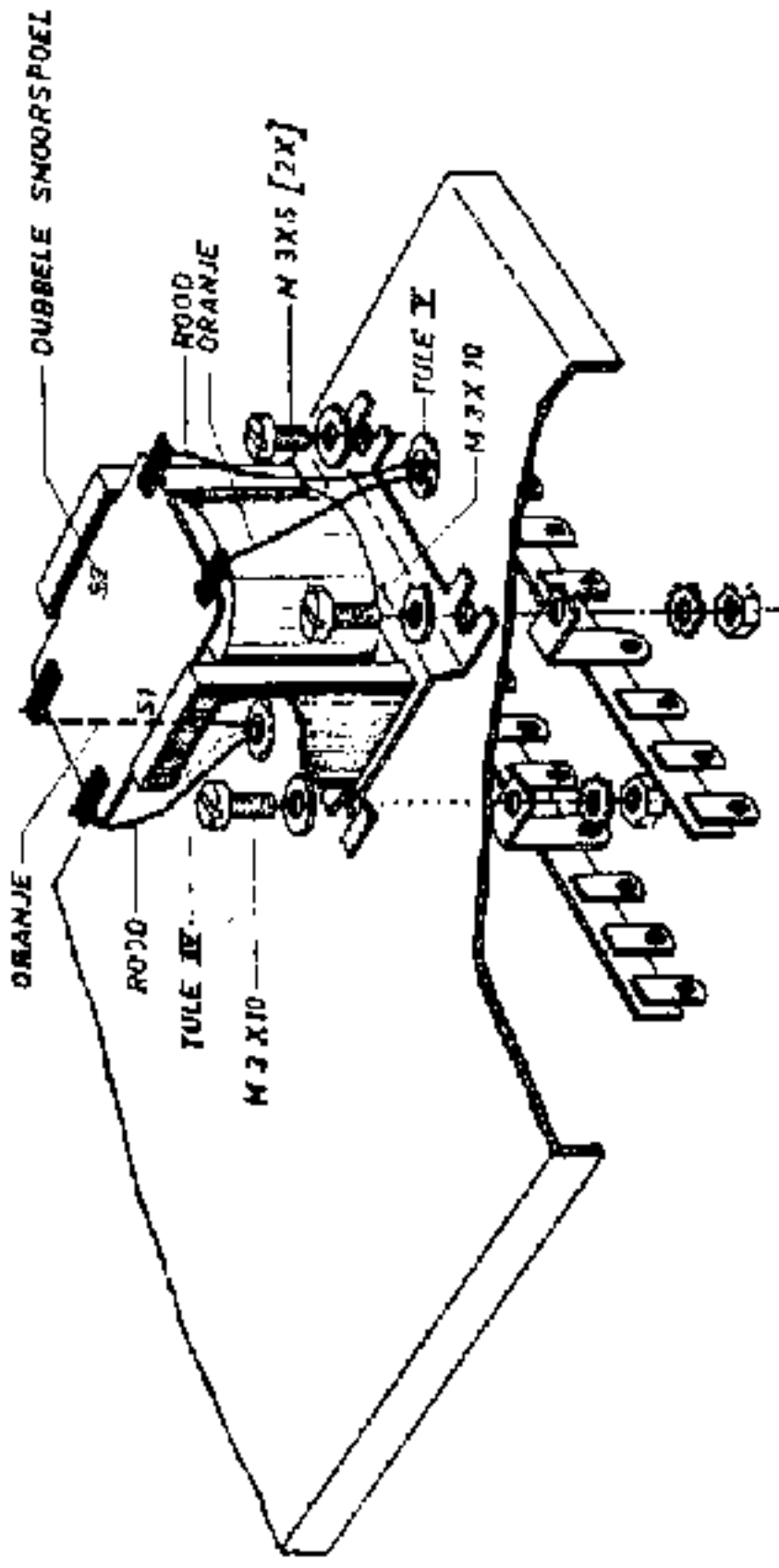
WEERSTANDEN EN CONDENSATOREN

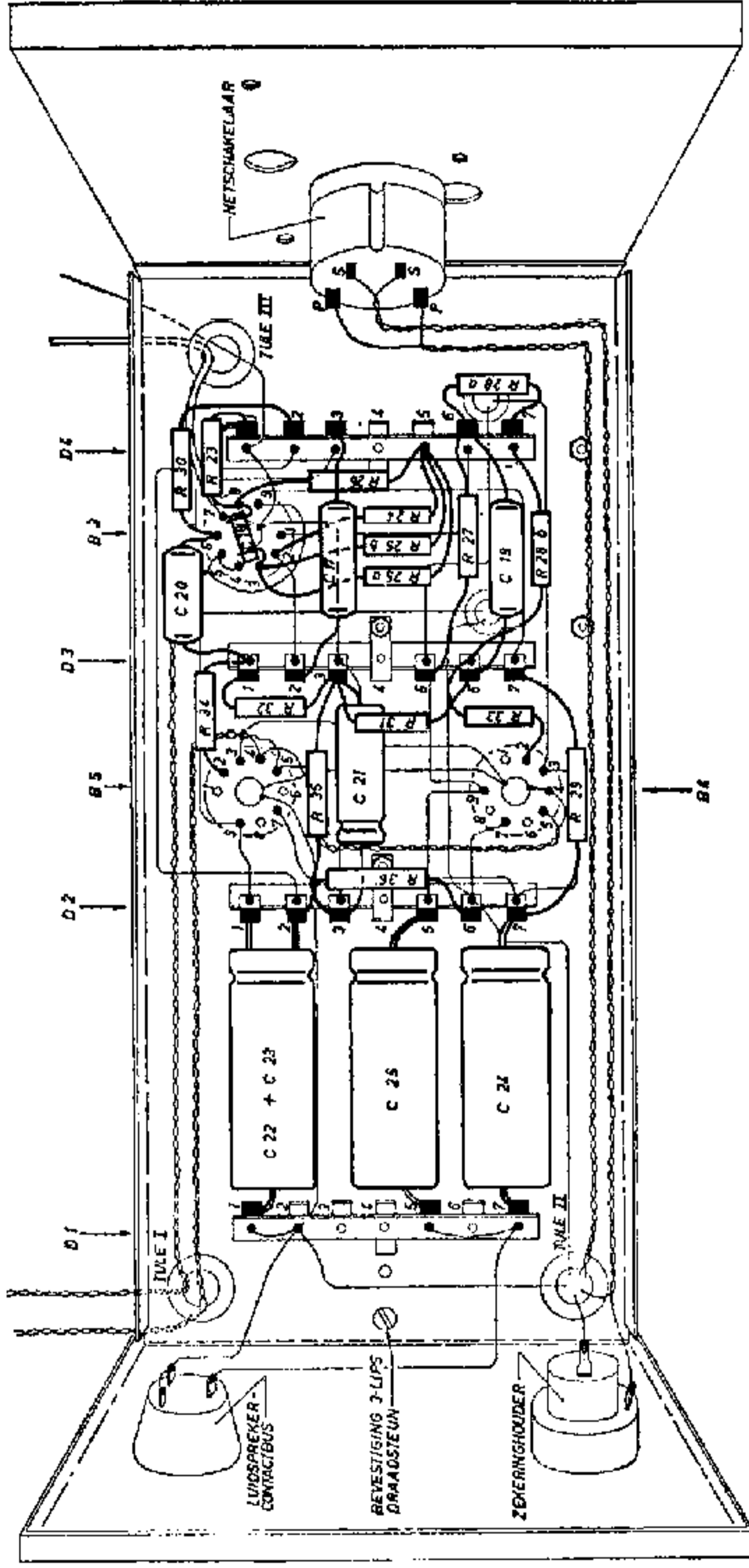
- R₁ - 470.000 Ω - 1/4 watt (geel - violet - geel)
- R₂ - 68.000 Ω - 1/4 watt (blauw - grijs - oranje)
- R₃ - 1.200.000 Ω - 1/4 watt (bruin - rood - groen)
- P₄ - 200 Ω - draadpotentiometer
- C₁ - 47 pF - 5% (keramisch)

WEERSTANDEN EN CONDENSATOREN

R ₁₅	100.000 Ω	1/4 watt	(bruin - zwart - geel)
R ₁₆	100.000 Ω	1/4 watt	(bruin - zwart - geel)
R ₁₇	220.000 Ω	1/4 watt	(rood - rood - geel)
P ₁	1.000.000 Ω	potentiometer	(linear)
P ₂	1.000.000 Ω	potentiometer	(linear)
P ₃	500.000 Ω	potentiometer	(logaritmisch)
C ₉	3.300 pF	10 %	(keramisch)
C ₁₀	3.300 pF	10 %	(keramisch)
C ₁₁	100 pF	5 %	(keramisch)
C ₁₂	0,1 μF	125 V	(polyester)

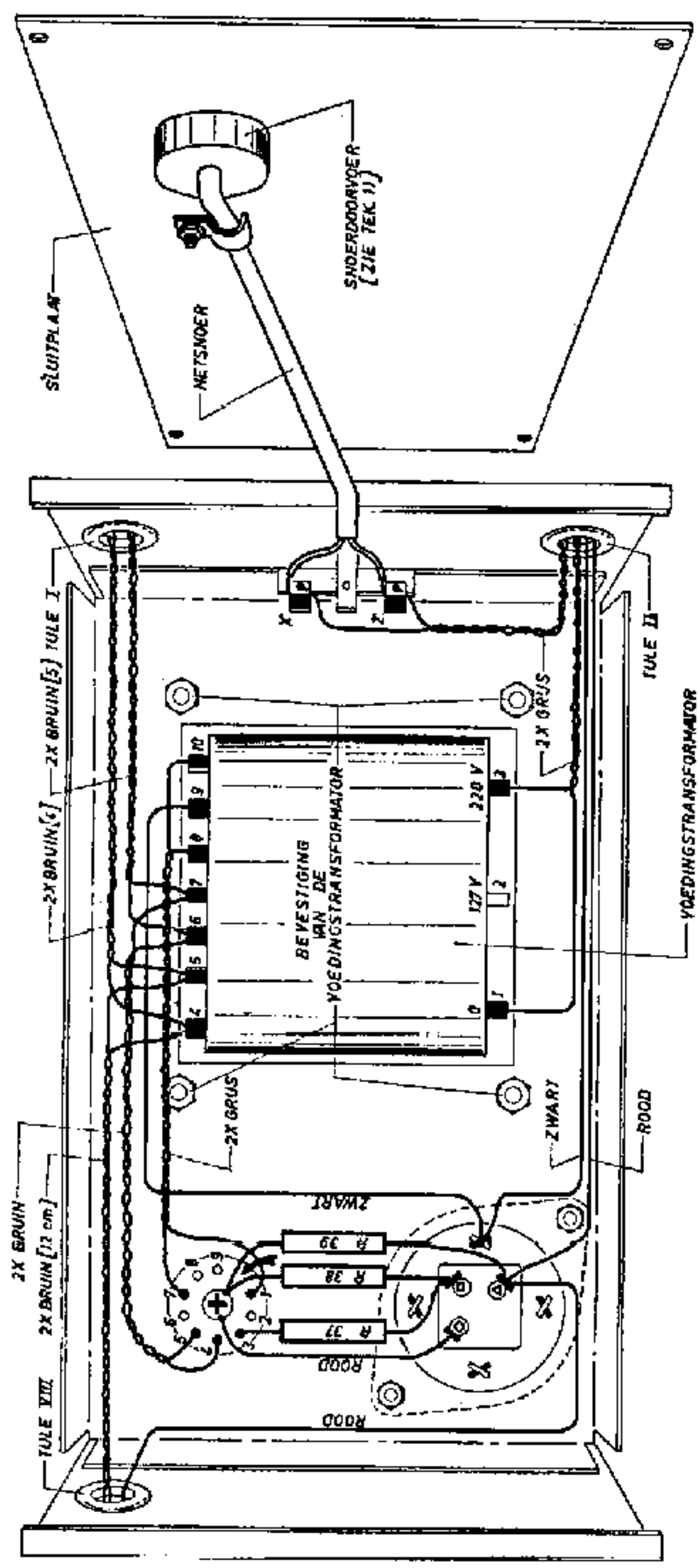






WEERSTANDEN EN CONDENSATOREN

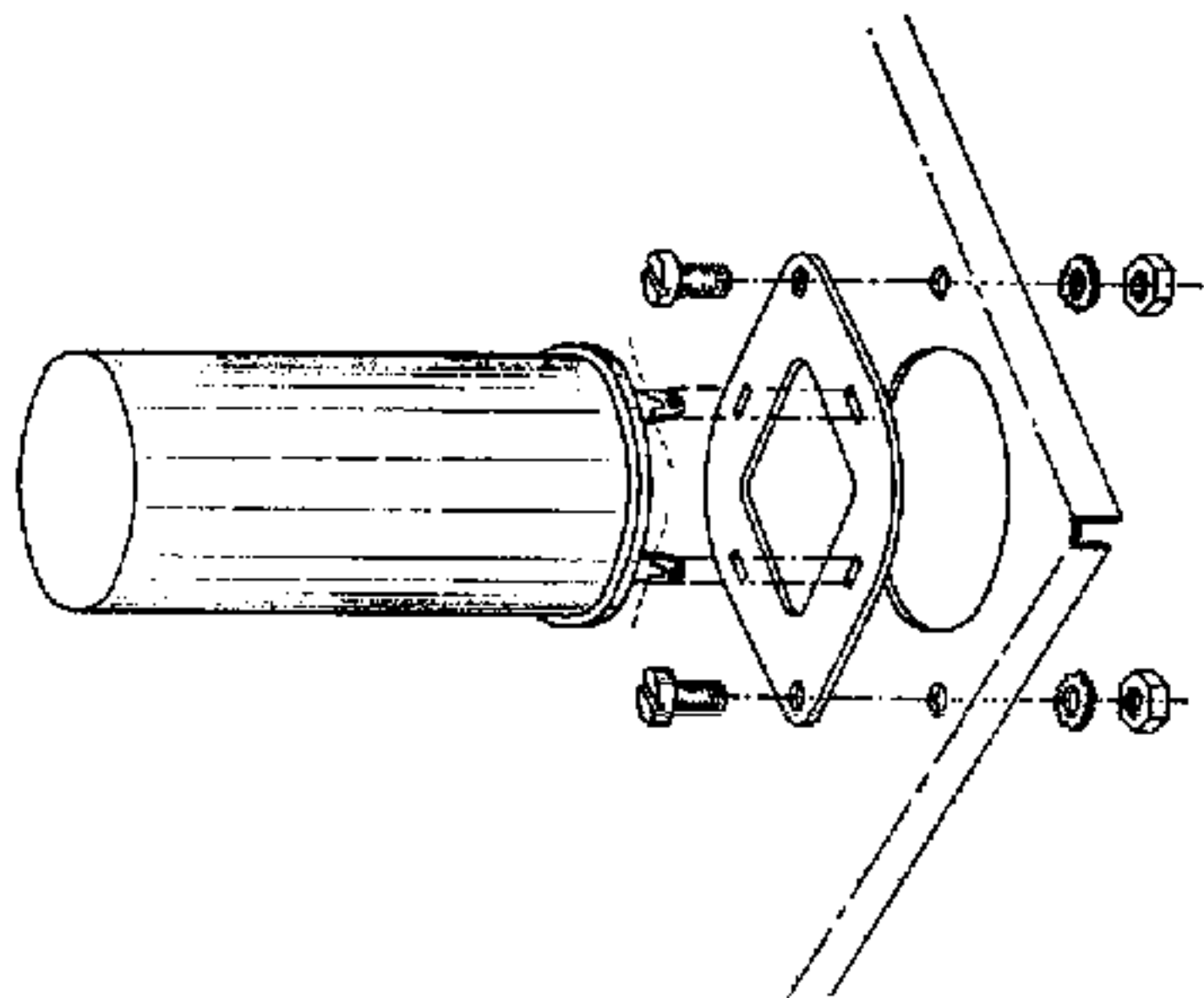
R ₂₃	680 Ω - 1/4 watt (blauw - grijs - bruin)	R ₃₃	1.000 Ω - 1/4 watt (bruin - zwart - rood)
R ₂₄	1.000.000 Ω - 1/4 watt (bruin - zwart - groen)	R ₃₄	1.000 Ω - 1/4 watt (bruin - zwart - rood)
R _{25a}	10.000 Ω - 1/4 watt (bruin - zwart - oranje)	R ₃₅	150 Ω - 1 watt (bruin - groen - bruin)
R _{25b}	10.000 Ω - 1/4 watt (bruin - zwart - oranje)	R ₃₆	100.000 Ω - 1/4 watt (bruin - zwart - geel)
R ₂₆	33.000 Ω - 1/4 watt (oranje - oranje - oranje)	C ₁₇	0,1 μF - 400 V (polyester)
R ₂₇	100.000 Ω - 1/4 watt (bruin - zwart - geel)	C ₁₈	47 pF (keramisch)
R _{28a}	150.000 Ω - 1/4 watt (bruin - groen - geel)	C ₁₉	0,1 μF - 400 V (polyester)
R _{28b}	470.000 Ω - 1/4 watt (geel - violet - geel)	C ₂₀	47.000 pF - 400 V (polyester)
R ₂₉	120.000 Ω - 1/4 watt (bruin - rood - geel)	C ₂₁	100 μF - 50 V (elektrolytisch)
R ₃₀	220.000 Ω - 1/4 watt (rood - rood - geel)	C ₂₂ + C ₂₃	8 + 8 μF - 450 V (elektrolytisch)
R ₃₁	1.000.000 Ω - 1/4 watt (bruin - zwart - groen)	C ₂₄	50 μF - 350 V (elektrolytisch)
R ₃₂	1.000.000 Ω - 1/4 watt (bruin - zwart - groen)	C ₂₅	25 μF - 350 V (elektrolytisch)

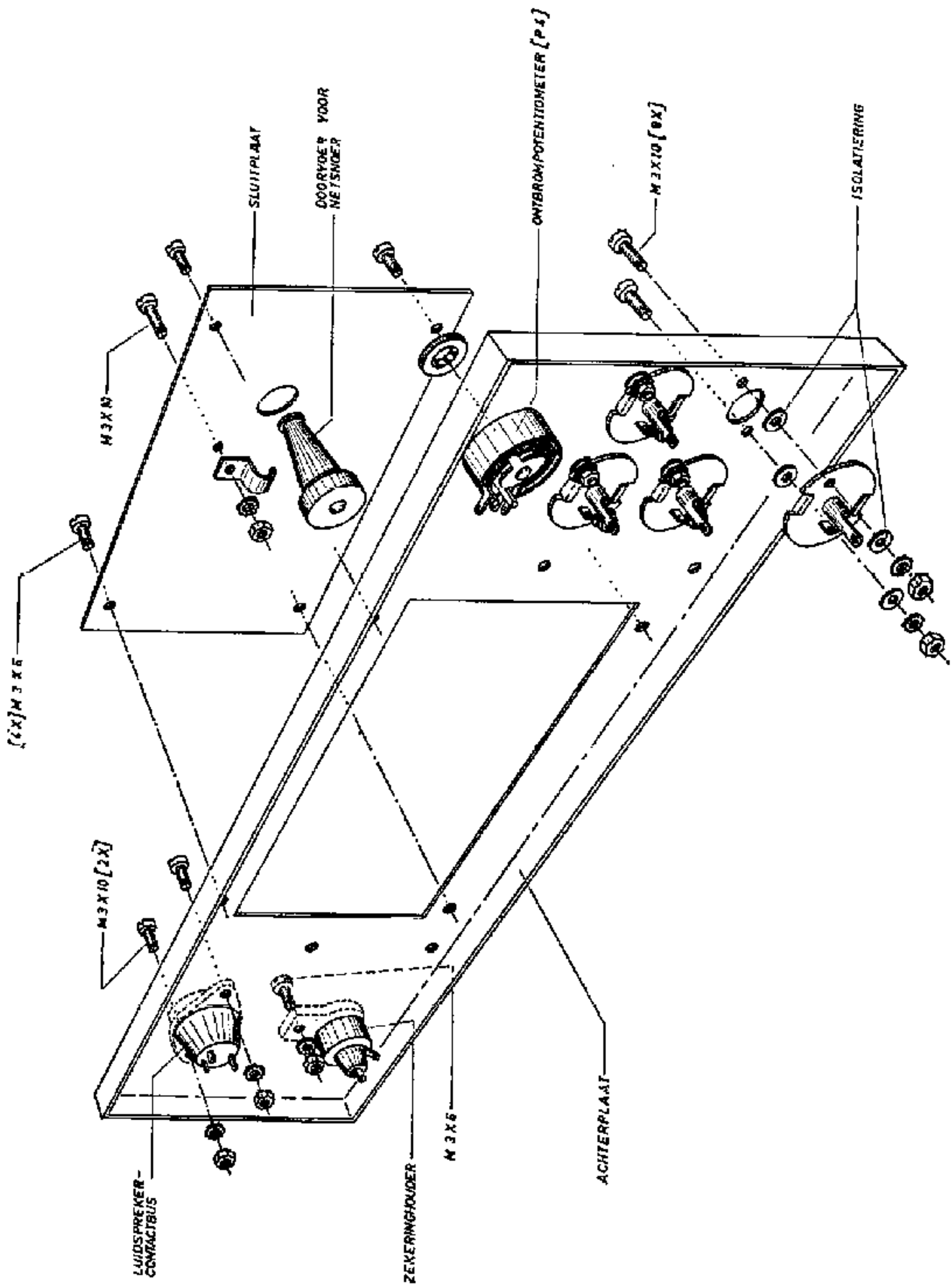


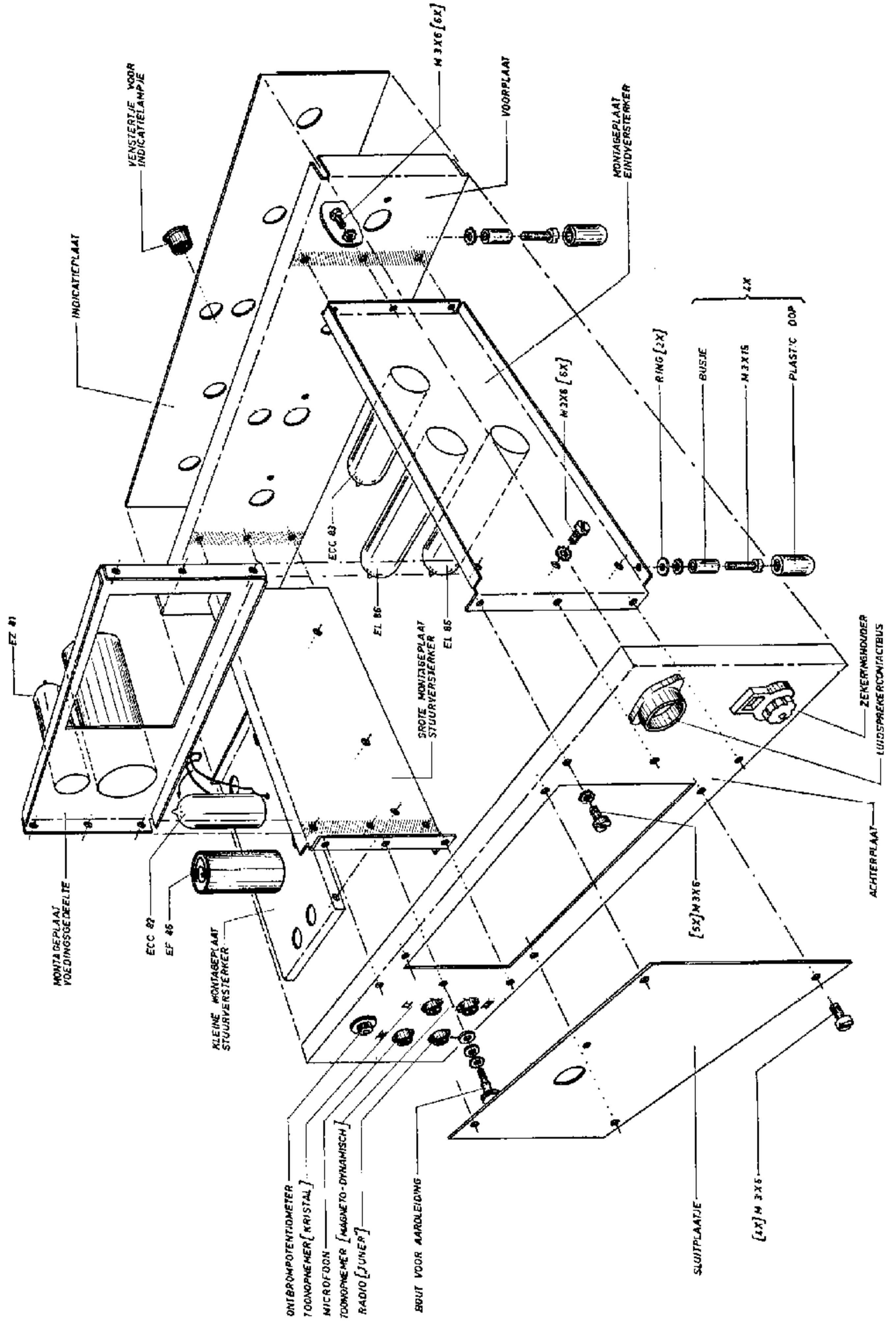
WEERSTANDEN EN CONDENSATOREN

- R₃₇ - 100 Ω - 5 1/2 watt (draadweerstand)
- R₃₈ - 200 Ω - 5 1/2 watt (draadweerstand)
- R₃₉ - 100 Ω - 5 1/2 watt (draadweerstand)
- C₂₆ + C₂₇ + C₂₈ - 50 + 50 + 50 μF - 400/400/350 V (elektrolytisch)

C₂₆ - C₂₇ - C₂₈







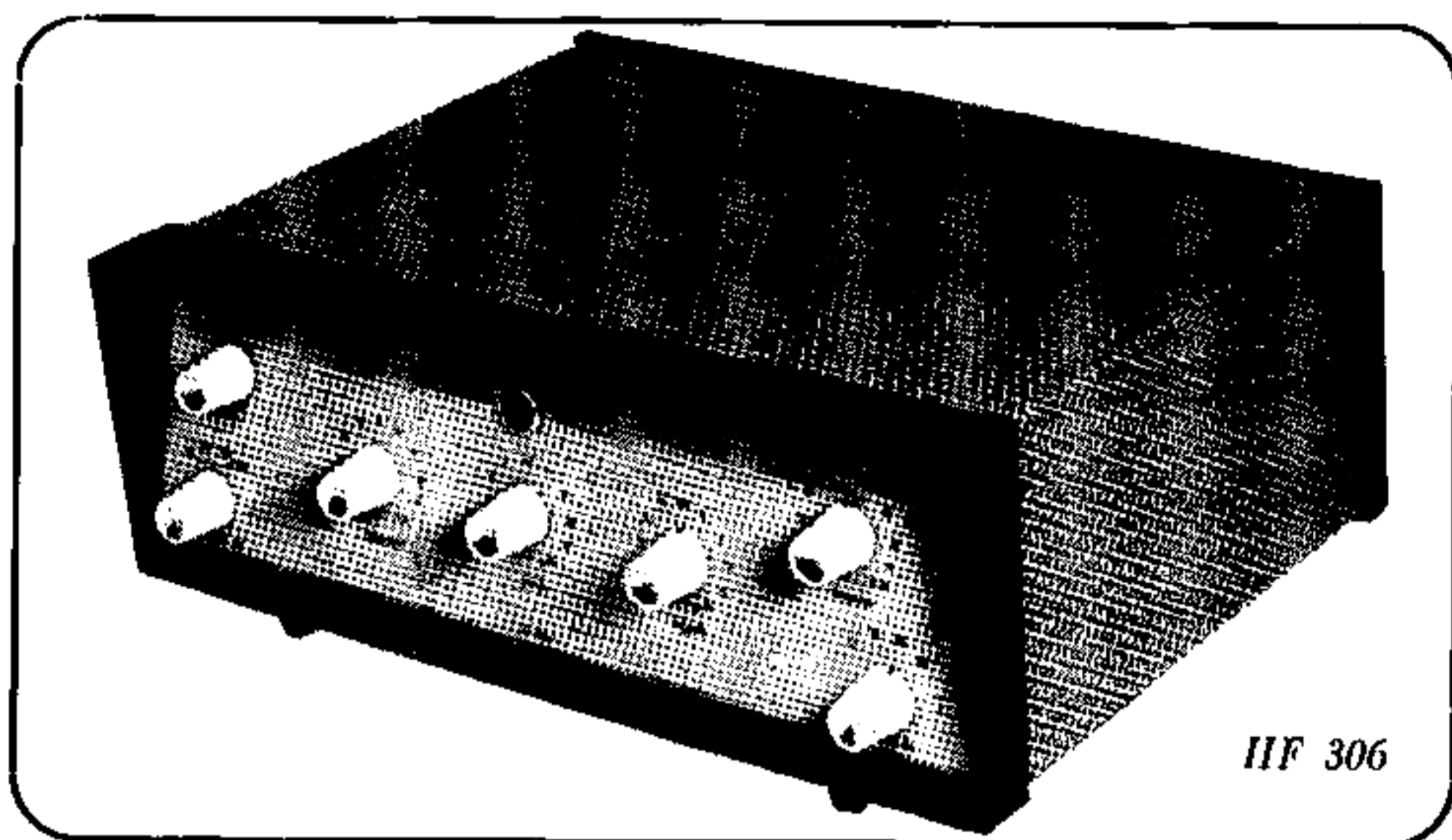
BANDRECORDER- UITGANG

VOOR HF 302

v/d Radio **HF 305**

HF 306

ST



HF 306

De mogelijkheid bestaat om de 10 W monoversterker HF 302 en de stuurversterkers HF 306 (stereo) en HF 305 (mono), gebouwd uit Philips bouwpakketten, te voorzien van een bandrecorder-uitgang die zonder verdere aanpassing geschikt is voor het aansluiten van de meeste typen bandrecorders Dit geldt zowel voor de typen die met buizen zijn uitgevoerd als die welke met transistors zijn uitgevoerd

HF 302.

In de HF 302 wordt R14 vervangen door een serieschakeling van 390000 ohm (oude R14) en 3900 ohm (aan de aardzijde). Het knooppunt van deze twee weerstanden wordt met de bandrecorderuitgang verbonden. Aan de hand van bouwtekening 4 kunnen de wijzigingen als volgt worden aangebracht:

Verwijder R14. Monteer een nieuwe weerstand van 390000 ohm met nog niet ingekorte aansluitdraden tussen lip 1 van draadsteun D5 en lip 4 van draadsteun D6. Monteer een weerstand van 3900 ohm tussen lip 4 van draadsteun D6 en lip 5 van draadsteun D6. Breng tenslotte een verbinding van gewoon montage-draad aan tussen lip 4 van draadsteun D6 en de bandrecorderuitgang. Leg deze verbinding tegen de montageplaat aan.

HF 306.

Bij de HF 306 dienen R12 en R112 elk in twee weerstanden te worden gesplitst terwijl C18, C118, R25 en R125 kunnen vervallen. De bandrecorderuitgangen dienen verbonden te worden met de knooppunten van de weerstanden die in plaats van resp. R12 en R112 zijn gekomen.

Deze wijzigingen kunnen als volgt aan de hand van bouwtekening 4 worden uitgevoerd:

Verwijder de op draadsteun D1 gemonteerde onderdelen C118, R125, C18 en R25 en bovendien de afgeschermdde leidingen DL en DR. Verwijder tenslotte de op draadsteun

D5 gemonteerde koolweerstand R12 en R112. Maak van gewoon geïsoleerd montage-draad een verbinding tussen lip 7 van draadsteun D5 en lip 7 van draadsteun D1. Maak eveneens zo'n verbinding tussen lip 3 van draadsteun D5 en lip 6 van draadsteun D1. Leg beide montage-draden tegen de montageplaat aan! Breng een weerstand van 390000 ohm aan tussen lip 7 van draadsteun D1 en lip 1 van de bandrecorderaansluiting en een weerstand van 3900 ohm tussen deze lip van de bandrecorderaansluiting en lip 4 van draadsteun D1 (of de soldeerlip onder het „voetje" van deze draadsteun).

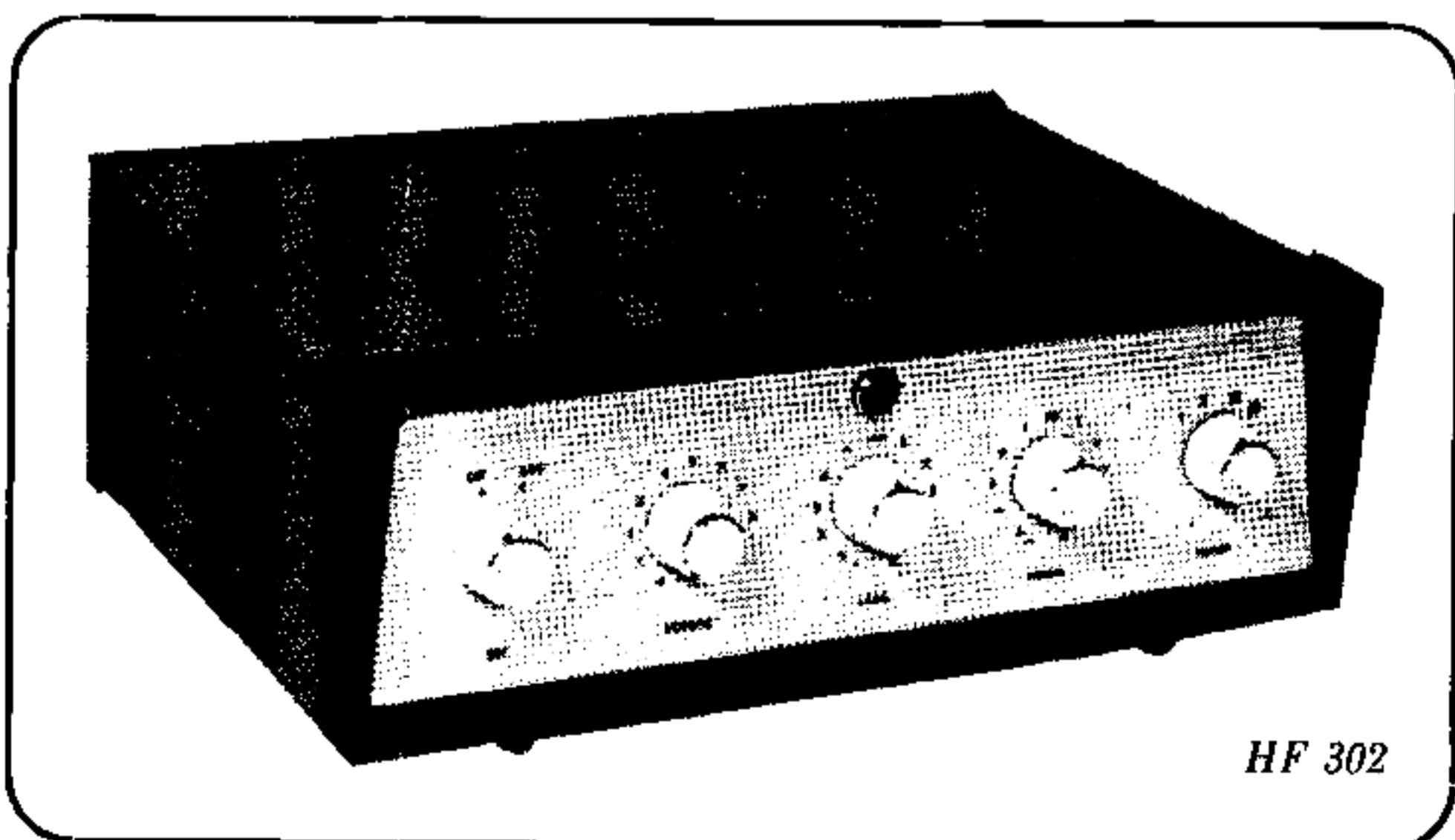
Breng een weerstand van 390000 ohm aan tussen lip 6 van draadsteun D1 en lip 4 van de bandrecorderuitgang en een weerstand van 3900 ohm tussen deze lip van

de bandrecorderaansluiting en lip 4 van draadsteun D1 (of de soldeerlip).

HF 305.

In de HF 305 (niet meer verkrijgbaar) is R14 de weerstand die opgesplitst dient te worden in twee afzonderlijke weerstanden. Aan de hand van bouwtekening 4 van de handleiding kan dit als volgt worden uitgevoerd:

Verwijder R23, C21 en R14 (deze laatste is de weerstand tussen lip 1 en lip 2 van draadsteun D1). Monteer een nieuwe weerstand van 390000 ohm met niet ingekorte aansluitdraden tussen lip 1 van draadsteun D1 en lip 4 van draadsteun D2. Monteer tenslotte een weerstand van 3900 ohm tussen lip 4 van draadsteun D2 en lip 1 van dezelfde draadsteun.



HF 302

Grotere ingangs- gevoeligheid van resp. HF 302, HF 306 en HF 310 voor magneto-dynamische toonopnemers

Sommige typen magneto-dynamische opneemelementen geven een kleinere spanning af dan die waarvoor de m.d.-ingang van resp. de bouwdozen-versterkers HF 302, HF 306 en HF 305 is berekend. Zowel de 10 W monoversterker HF 302 als de stuurversterkers HF 306 (stereo) en HF 305 (mono) kunnen op eenvoudige wijze en zonder noemenswaardige kosten op deze toonopnemers of op overeenkomstige elektrodynamische toonopnemers worden aangepast. De ingangsevoeligheid van de m.d.-ingang wordt door deze aanpassing circa 3,5 mV.

HF 302

Bij de HF 302 zijn de wijzigingen als volgt. Vervang R4 door een weerstand van 820.000 ohm, C2 door een keramische condensator van 100 pF en C3 door een keramische condensator van 270 pF. Verwijder R5. Vervang bovendien R7 door een weerstand van 1.000.000 ohm. De montage zal geen moeilijkheden opleveren indien tekening 4 van de handleiding HF 302 wordt geraadpleegd voor R4, C2, C3 en R5 en tekening 3 voor R7 (R7 monteren in de centrale bus van buishouder B1).

HF 306

In principe zijn de wijzigingen in de stereo-stuurversterker HF 306 identiek aan die in de HF 302 met dien verstande dat in de stuurversterker alles dubbel uitgevoerd is. De weerstand- en condensatornummers, zoals in de bouwtekeningen zijn aangegeven, zijn echter niet geheel dezelfde.

Vervang R7 en R107 door weerstanden van 820.000 ohm, C2 en C102 door keramische condensatoren van 100 pF en C3 en C103 door keramische condensatoren van 270 pF. Verwijder de koolweerstand R8 en R108. Vervang tevens R3 en R103 door koolweerstand van

1.000.000 ohm. De onderdelen van het tegenkoppelnets zijn terug te vinden in bouwtekening 4 van de handleiding HF 306, de weerstanden R3 en R103 in tekening 3 (R3 en R103 monteren in de centrale bussen van de buishouders B1 en B2).

HF 305

In de mono-stuurversterker kunnen dezelfde wijzigingen worden aangebracht. De onderdelenummers alsmede de tekeningnummers zijn voor deze stuurversterker geheel gelijk aan die van de HF 302.

Sommige signaalbronnen zoals radioafstemeenheden (tuners) en bandrecorders geven dikwijls een zo grote spanning af dat de geluidsterkteregelaar van de versterkers steeds in „de kleine cijfertjes” moet worden geregeld. Dit geeft het nadeel dat bij overschakeling op een andere signaalbron met behulp van de keuzeschakelaar het uitgangssignaal zo een groot verschil kan vertonen met het voorgaande signaal, dat met de geluidsterkteregelaar op een heel ander niveau moet worden ingesteld.

In de diverse handleidingen van de versterkerbouwdozen zijn de wijzigingen in de ingangen, nodig om bovenstaande bezwaren te voorkomen, aangegeven. Voor enkele veel gewenste ingangsevoeligheden volgen hier nog enkele nieuwe methoden. Een correctie voor de hoge tonen d.m.v. een condensator is daarbij niet nodig.

HF 302

Een ingang voor „radio” met een gevoeligheid van 0,5 volt kan worden gerealiseerd door R3 plus C1 te vervangen door een weerstand van 470.000 ohm en bovendien een weerstand van 68.000 ohm aan te brengen tussen lip 7 van de schakelaar en „aarde”. De bouwtekening 4 van de handleiding laat zien dat de weerstand van 470.000 ohm aangebracht dient te worden tussen de ingangsbuss en lip 4 van draadsteun D8. De weerstand van 68.000 ohm kan worden gemonteerd tussen de lippen 3 en 4 van deze draadsteun D8. (De wijziging die in de handleiding van de FM 13 is beschreven geeft nagenoeg hetzelfde resultaat.) Vele bandrecorders geven 1 à 1,5 volt af zodat een grote verzwakking gewenst is. Om dit te realiseren dient een ingangseweerstand (overeenkomende met R3/C1) van 1.000.000 ohm te worden gebruikt en een weerstand naar „aarde” (overeenkomstig de weerstand van 68.000 ohm

in het vorige voorbeeld) eveneens van 68.000 ohm. De gevoeligheid van deze ingang is dan 1 volt.

Een gevoeligheid van 1,5 volt wordt verkregen door in plaats van de weerstand van 68.000 ohm een weerstand van 47.000 ohm te gebruiken.

HF 306

De radio-ingang kan bij de HF 306 eveneens eenvoudig worden gewijzigd geheel overeenkomstig de wijziging in de HF 302.

Vervang C1/R1 en C101/R101 door weerstanden van 470.000 ohm (geen condensator meer gebruiken) en monteer een weerstand van 68.000 ohm tussen lip 1 van draadsteun D1 en lip 4 van dezelfde draadsteun en een weerstand van 68.000 ohm tussen lip 2 en lip 4 van draadsteun D1. Evenals bij de HF 302 het geval was, kan ook bij de HF 306 de ingangsevoeligheid worden aangepast aan een bandrecordersignaal van 1 en 1,5 volt. C17/R24 en C117/R124 dienen dan vervangen te worden door een weerstand van 1.000.000 ohm terwijl tussen de lippen 2 van de schakelaar en „aarde” en tussen lip 7 van de schakelaar en „aarde” een weerstand van 68.000 of 47.000 ohm gemonteerd dient te worden. De weerstand van 68.000 ohm voor een ingangsevoeligheid van 1 volt en 47.000 ohm voor een ingangsevoeligheid van 1,5 volt. Bouwtekening 4 van de handleiding geeft de plaats van C17, C117, R24 en R124 aan. De weerstanden naar „aarde” kunnen worden gemonteerd tussen lip 5 van draadsteun D1 en lip 4 van draadsteun D1 (of de soldeerlip onder het voetje van de draadsteun) voor het ene kanaal en tussen lip 3 en lip 4 van draadsteun D1 voor het andere kanaal.

HF 305

In de handleiding van de mono-stuurversterker is op blz. 45 reeds de methode met weerstanden van 1.000.000 ohm en 47.000 ohm aangegeven voor een ingangsevoeligheid van 1,5 volt. Desgewenst kan voor een gevoeligheid van 1 volt deze weerstand van 47.000 ohm vervangen worden door een weerstand van 68.000 ohm.

Een radio-ingang van 0,5 volt b.v. voor de FM-afstemeenheden FM 13 kan in de HF 305 worden verwezenlijkt door C1/R3 (zie tekening 4 van de handleiding) te vervangen door een weerstand van 470.000 ohm en bovendien een weerstand van 68.000 ohm aan te brengen tussen de lippen 1 en 3 van draadsteun D4.