www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

VERSTERKERS

van 1 tot 90 watt

K. REICHARDT



DE MUIDERKRING

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

VERSTERKERS

van 1 tot 90 watt

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

© 1977 De Muiderkring B.V. Bussum, Nederland.
ISBN 90 6082 113 0

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

World of free manuals

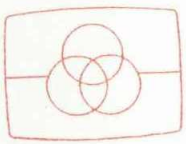
www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

K. REICHARDT

VERSTERKERS

van 1 tot 90 watt

geheel herziene 3e druk



Free service manuals
Gratis schema's
Digitized by
www.freeservicemanuals.info



DE MUIDERKRING B.V. - BUSSUM
UITGEVERIJ VAN TECHNISCHE BOEKEN EN TIJDSCHRIFTEN

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Woord vooraf

Er zijn vele dikke boeken geschreven over de wonderen van de elektronica. Er zijn ook tal van handleidingen, waarmee nog wat schuchtere, doch nieuwsgierige en leergierige jongelui in de knutselwereld van schakelingen, draadjes, knopjes, lampjes, buizen, transistoren en wat niet al worden binnengeleid.
Dit boekje is bedoeld voor die beginner, die aspirant-amateur. Misschien is hij 12 jaar oud en wil hij wéten en vooral dóen. Misschien is hij 20 of 40 of 60 en wil hij een fijne vrijetijdsbesteding. Aan al die beginnelingen heb ik gedacht toen ik de pen ter hand nam. En, eerlijk gezegd, ook een beetje aan mijzelf: ik herinner mij maar al te goed hoe ik vroeger zelf stond te popelen om een radiootje te bouwen, met enorme moeilijkheden kampte en er haast niemand was te vinden die mij hulp kon bieden.
Ik wil anderen graag helpen van de elektronica een hobby te maken. Een èchte hobby, die het leven verrijkt. Maar het gaat hier wèl om een hobby, die inspanning en doorzetten vraagt: ons terrein ligt vol voetangels en klemmen.

Op de volgende bladzijden wordt de lezer geleerd te knutselen met elektronische onderdelen. Ingewikkelde theorieën over het hoe en waarom, over de werking van IC's, LED's en buizen, zijn vermeden. Ik heb mij beperkt tot de toepassingsmogelijkheden van de componenten, die tot onze beschikking staan. Deze methode heeft het voordeel, dat er meteen al met de knutsel-hobby kan worden begonnen en dat er resultaten te zien en te horen zijn!

Alle beschreven ontwerpen zijn eerst gebouwd en getest om een goede werking te kunnen garanderen. Ik hoop van harte dat ik velen kan helpen om van de elektronica een eerlijke, oprechte hobby te maken. Er zijn misschien mensen die denken: „Ik draai morgen even een versterkertje in elkaar, want dat scheelt me zeker honderd gulden . . ." Zij moeten dit boekje maar niet lezen. Want onze hobby is als vissen. Duizenden zitten urenlang aan de waterkant in de hoop een visje te verschalken, terwijl diezelfde vis vlak bij huis in de viswinkel is te krijgen. Wie op een voordeeltje uit is moet de advertenties van Radio Bulletin er maar op naslaan. Zoals iedere hobby geld kost, zo kost ook onze hobby centen. Maar het is gelukkig zo, dat de scholier van zijn zakgeld best een beginnetje kan maken — en anders moet hij er maar een krantenwijk voor nemen . . .

Ik heb getracht in de komende hoofdstukken jong en oud stap voor stap binnen te leiden in de elektronicawereld door middel van een opbouwsysteem, waarbij meestal de eerder gebouwde ontwerpen gebruikt kunnen worden, zodat de resultaten steeds boeiender zijn. Aan het einde van het boekje beschikt de nieuwe amateur over een aantal beslist volwaardige apparaten!

Breda, voorjaar 1977 K. Reichardt

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Bij de 3e druk.

In deze druk zijn een aantal correcties aangebracht, die, blijkens de vele schriftelijke reacties welke ik heb mogen ontvangen, nodig bleken.

Door een té grote spreiding van de parameters van de gebruikte eindtransistoren in de 10 watt eindtrap bleek 't achteraf toch nuttig om de ruststroom instelbaar te maken.

Zo zijn er nog enkele verbeteringen en veranderingen aangebracht.

Ik ben de lezers (en lezeressen) van de eerste en tweede druk bijzonder dankbaar voor 't in dit boekje gestelde vertrouwen en hoop dat deze derde druk nieuwe lezers zal aanzetten tot 't beoefenen van deze bijzonder fascinerende hobby.

Breda - 8 jan. 1980

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Schema en werktekening, het begin van alles

Alvorens de elektronica bij de kop te nemen is het raadzaam om zich te bezinnen op de techniek van het bouwen van elektronische apparatuur. Eerlijk gezegd schort het daar bij vele amateurs aan. En het is toch erg onverstandig om zomaar aan de slag te gaan zonder een behoorlijke basis te hebben. Het knutselen in het elektronische vlak luistert namelijk bijzonder nauw. Kleine slordigheden leiden meestal tot grote teleurstellingen. Vertrouw nooit op een beetje geluk. In deze hobby is het geluk zeer, zeer schaars.
Ieder apparaat wordt opgebouwd vanaf een schema en de daarbij behorende werk- of bouwtekening. Gevorderde amateurs kunnen soms volstaan met het schema, maar wij zullen daar vooralsnog een duidelijke werktekening bij nodig hebben.
In het schema zijn de onderdelen of componenten op een bepaalde manier met elkaar verbonden of geschakeld. De symbolen, die in de schema's voor onderdelen worden gebruikt, lijken in de verste verte niet op die onderdelen. Het is dus zaak die schematekens zo snel mogelijk onder de knie te krijgen. Zij zijn achter in dit boekje afgebeeld. Wie straks, tijdens het bouwen van de apparaten, twijfelt aan de betekenis van zo'n symbooltje, doet er goed aan de lijst even op te slaan in plaats van te raden. Er zijn ook amateurs, die nog moeite hebben met het verschil tussen een knooppunt van vier draden en het snijpunt van twee draden. Een knooppunt van vier draden wordt in het schema altijd aangegeven met een vette punt op het knooppunt. Als die vette punt ontbreekt is er sprake van het snijpunt van twee draden, wat wil zeggen dat die twee draden geïsoleerd over elkaar heen moeten worden gelegd.

In de loop der tijd zijn er door amateurs verschillende bouwwijzen ontwikkeld voor wat de basis betreft. Men kan hiervoor bijvoorbeeld een triplex plaatje nemen met daarin geslagen koperen spijkertjes. Dan is er het wat verouderde systeem van de holnietjes en het pertinax-plaatje met gaatjes. In principe kan dit allemaal goed gaan als de montage maar goed gebeurt.
Maar de techniek schrijdt verder. De gedrukte bedrading heeft de vroegere systemen vrijwel geheel verdrongen. Het is ook een gemakkelijk hulpmiddel. En waarom zouden we het ons moeilijk maken als het makkelijk kan. Voor de meeste ontwerpen in dit boekje is daarom uitgegaan van zgn. prints of printplaten (plaatjes van isolerend materiaal, waarop de bedrading reeds is aangebracht). Zij zijn vrij eenvoudig zelf te maken of bij de radiohandelaar te koop.
Overigens zien vele amateurs nog kans om van zo'n fijn hulpmiddel als de printplaat een resultaat te krijgen, dat meer lijkt op een appeltaart dan op een elektronische schakeling. Dit is meestal het gevolg van slordig of onkundig solderen. Zo'n print bestaat uit een plaatje pertinax of epoxy, welke materialen goede isolerende eigenschappen hebben. Bij de fabricage wordt het plaatje eerst van een laagje koper voorzien. Vervolgens wordt het koper door een bijtende vloeistof weggeëtst behalve op de plaatsen, die vooraf door een be-

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

schermende laag zijn afgedekt. Op die manier houdt men een plaatje pertinax over met aan één zijde wat grillig gevormde strepen en vlakken. Deze koperen strepen en vlakken vormen de bedrading, dus de verbinding van het ene naar het andere onderdeel. Waar het onderdeel moet komen worden tevoren kleine gaatjes geboord om de verbindingsstrips of -draadjes van het onderdeel door deze gaatjes te steken en op het koper vast te kunnen solderen.
Het wil wel eens voorkomen, dat tè enthousiaste hobbyïsten beginnen te bouwen zonder zich in deze bouwtechnische details te verdiepen en dat de onderdelen aan de koperzijde van de print worden gemonteerd! Het geheel ziet er dan wel aardig uit, maar is in spiegelbeeld aangebracht en het vervelende is, dat het niet werkt. Onthoudt daarom, dat de werktekening altijd wordt afgebeeld aan de kant van de onderdelen; de koperbanen lopen dan dus aan de achterzijde van de print. De gemakkelijkste manier van werken is om de bewuste print, met de koperzijde aan de achterkant, tegen het licht te houden en dan aan de hand van werk- of bouwtekening de draadeinden van het onderdeel door de juiste gaatjes te steken. Daarna worden ze vastgesoldeerd. Dat solderen is trouwens ook iets om eens even bij stil te staan.

Ach, hoe vaak ziet men niet dat grote hoeveelheden soldeertin met een grote soldeerbout worden omgesmolten tot een dikke dot dof materiaal dat nog minuten lang ligt na te smeulen. Beginnende amateurs willen de vingers nog wel eens branden of een gat in het tafelkleed achterlaten.
Zoals met alle werk is ook hier de voorbereiding belangrijk. Begin met een plaat hardboard of iets dergelijks onder het werkstuk te leggen, ook als het de werktafel betreft want het is niet nodig schroeivlekken te maken. Om de hete soldeerbout even te kunnen neerleggen moet er een metalen asbak of een ander onbrandbaar bakje binnen handbereik staan.
De soldeerbout, die zich het best leent voor ons werk, is een boutje van vijftien tot twintig watt. Bij gebruik van een te zware bout bestaat het gevaar dat de koperlaag van de print loslaat van het basismateriaal (het pertinax). Er kan in zo'n geval wel een stukje blank montagedraad voor een nieuwe verbinding worden aangebracht, maar het wordt dan wel een beetje een knoeiwerk.

Hulpmiddel bij het solderen is **harskernsoldeer** en **niets** anders! Dus géén soldeervet, géén soldeerpasta of soldeerwater of welk ander middeltje dan ook. In harskernsoldeer — de naam zegt het al — zit namelijk hars en dit is het enig juiste vloeimiddel voor soldeerverbindingen in elektronische schakelingen. Het nadeel van andere soldeerhulpmiddelen is dat zij invreten op de onderdelen en de printplaat waardoor de onderdelen op den duur los gaan zitten. Het enige extra hulpmiddel bij het solderen in gevallen waar de verbinding tussen draadeind en het koper van de print niet pakt is het goed reinigen van deze metalen delen met heel fijn schuurpapier of een ander onschadelijk schuurmiddel. Let er echter op, dat er geen schuurdeeltjes op de print achterblijven, want die kunnen later een bijna niet te ontdekken sluiting veroorzaken.

Als de draadeinden van een onderdeel door de printgaatjes zijn gestoken kunnen zij eerst even worden omgebogen om te voorkomen dat het te monteren onderdeel van de print valt. Druk vervolgens de hete soldeerbout met de punt tegen de print èn het draadje, maar zo dicht mogelijk bij het printgaatje, en

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

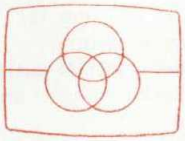
verwarm beide metalen tegelijk. Daarna moet een beetje harskernsoldeer naar dit punt worden gevoerd. Het soldeer gaat vloeien en vormt zich mooi rond het printgaatje. Het kruipt zelfs iets langs het draadje omhoog. Dit is het moment om de soldeerbout weg te halen en even bewegingloos te wachten tot het soldeer is afgekoeld. Beweeg niet, want dan bestaat de kans dat er een koude las ontstaat, die later vervelend gekraak veroorzaakt en eindeloos zoekwerk vraagt. Is er toch bewogen dan moet het soldeerpunt weer worden verwarmd, eventueel met toevoeging van een beetje soldeer. Als het soldeer bij de eerste soldeerpoging niet meteen pakt wil het wel eens helpen de soldeerbout tijdens het solderen even te bewegen. Maar denk eraan: nooit bewegen tijdens het afkoelen. Na enige oefening kan iedereen een vlotte soldeerverbinding tot stand brengen.

Menigeen zal vrezen bij het solderen teveel warmte op de onderdelen over te brengen. Die vrees is soms terecht, maar gelukkig kunnen de meeste elektronica-onderdelen veel warmte verdragen. Wie soldeert zoals hierboven is beschreven, heeft het soldeerpunt kant en klaar voordat het onderdeeltje de kans heeft om warm te worden.

Een uitzondering hierop vormen de halfgeleiders: de transistoren en dioden maar vooral de geïntegreerde schakelingen, de IC's (integrated circuits). Een IC is een bundeling van halfgeleiders, heel precies bijeengebracht in een piepklein huisje. Als een IC in een schakeling wordt gebruikt is het raadzaam de te solderen delen vooraf even te reinigen om te voorkomen dat er iets mis gaat met het aanbrengen van de soldeerverbinding en de hete bout een tweede maal in de buurt van het IC moet worden gebracht.

Vergeet niet de vastgesoldeerde uiteinden van de componenten zo dicht mogelijk bij de print af te knippen.

Goed solderen is een van de belangrijkste vaardigheden die bij het beoefenen van de elektronica-hobby van pas komen. Oefen daarom wat met oud materiaal voordat met een echt werkstuk wordt begonnen.



Free service manuals
Gratis schema's

Digitized by

www.freeservicemanuals.info

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Om mee te beginnen: een radio!

Wie de eerste stap wil zetten in de toch zo gecompliceerde wereld van de elektronica zonder veel kans te lopen in den beginne al te struikelen op die moeilijke weg, moet met iets eenvoudigs beginnen. Eigenlijk komt hiervoor maar één apparaat in aanmerking: de radio. Iedere elektronica-hobbyïst, naar welk niveau hij ook is opgeklommen, is ooit begonnen met een radio, een eenvoudige radio.
Vooropgesteld moet worden, dat men geen wonderen mag verwachten van de kwaliteit van het hier te bespreken ontwerp. Maar het is op zichzelf toch al een wonder dat als gevolg van een aantal vreemdsoortige onderdelen en wat handig gepeuter stemmen en muziek uit verre streken zomaar in het oor fluisteren, terwijl er geen zichtbare verbinding bestaat. Wie het zo bekijkt zal dit simpele ontwerpje echt kunnen waarderen. Trouwens, gedeelten hiervan zijn straks weer voor andere doeleinden te gebruiken.
Vóór men gaat bouwen is eerst nog wat technische informatie nodig, die voor een goede gang van zaken van groot belang is. Voor een radio, zelfs voor de radio in zijn meest simpele vorm, gelden altijd drie begrippen:

gevoeligheid **selectiviteit** **frequentiebereik**

Hoe groter de gevoeligheid hoe groter het aantal zenders zal zijn, men kan dus meer stemmen en muziek ontvangen. De selectiviteit van een radiotoestel houdt de te ontvangen stations of zenders uit elkaar: hoe groter de selectiviteit, hoe preciezer en scherper op een bepaalde zender kan worden afgestemd. Het is duidelijk, dat voor een grote gevoeligheid een grote selectiviteit nodig is. Want stel, dat het lukt om met tal van extra onderdelen en een heleboel geluk (!) een radiotoestel te bouwen, waarvan de gevoeligheid zo groot is, dat men bijna alle stations van de middengolf ontvangt, dan zou het wèl zo plezierig zijn als ze één voor één hoorbaar zijn en niet allemaal tegelijkertijd . . .
Het begrip "frequentiebereik" is bij vrijwel iedereen bekend, hoewel dan meestal wordt gesproken van lange, midden- en korte golf.
Er zijn nog tal van andere golven, maar omdat het hier gaat om een eenvoudig ontvangertje zullen wij ons voorlopig bepalen tot de bekende middengolf, waarin de vertrouwde Hilversum I, II en III te vinden zijn. Deze frequentie omvat het gebied van 550 tot 1600 kilohertz.

Wat dit radiootje betreft kunnen geen grote eisen aan de gevoeligheid worden gesteld; dit betekent dat er meestal een aardleiding en een stuk antennedraad nodig zijn. Hier staat tegenover dat er ook geen hoge eisen aan de selectiviteit behoeven te worden gesteld. En dat scheelt dan weer voor degenen, die wel aan deze hobby willen beginnen maar nog niet zo veel geld voor de aankoop van extra onderdelen kunnen uittrekken. Het gebruik van een geïntegreerde

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

schakeling in dit radio-ontwerp heeft tot gevolg, dat het apparaat veelal uitstekend op een aardleiding òf een antenne speelt. Mocht dat niet het geval zijn dan kunnen beide, dus aardleiding èn antenne, worden gebruikt. Als uitsluitend een aardleiding wordt gebruikt werkt de ontvanger het beste als deze aan de antenne-ingang wordt vastgeknoopt. Dit klinkt vreemd, maar op deze manier is er eigenlijk sprake van een "fop-antenne". Overigens is de selectiviteit van de radio het grootst als zowel antenne als aardleiding worden gebruikt.

Beginnende amateurs zoeken in een radio-onderdelenwinkel wel eens naar een goede aardleiding. Deze is echter niet te koop, zelfs niet in de best gesorteerde zaak. De aardleiding is immers al in ieder huis aanwezig: de waterleidingbuis kan er namelijk voor dienen. Deze moet alleen even wat worden blank gekrabd, welk deel vervolgens via een in de winkel verkrijgbare aardklem en een stuk draad met de radio wordt verbonden. Voor het aanleggen van een antenne zijn geen levensgevaarlijke toeren op het dak van het huis nodig. Een op zolder gespannen draad, blank koperdraad, is ideaal. Maar een stukje draad, dat vrij in de kamer wordt gehangen, kan eveneens als antenne dienen. Er moet natuurlijk voor worden gewaakt, dat deze antenne niet aan een of andere door de kamer lopende buis wordt vastgemaakt, want die buis zou wel eens een goede aardleiding kunnen zijn . . .

Figuur 1 geeft een ideetje voor het geïsoleerd vastmaken van een antenne.

Het schema van de radio is neergelegd in figuur 2, terwijl figuur 3 de bouwte-

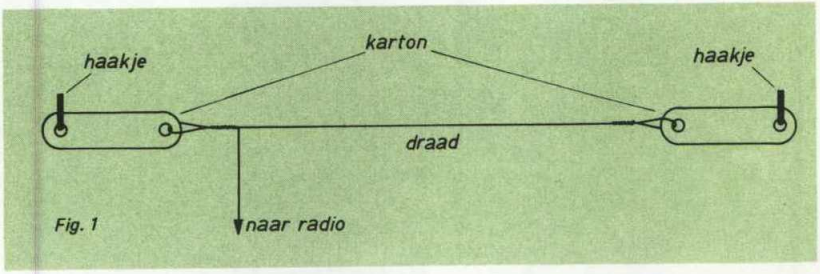


Fig. 1

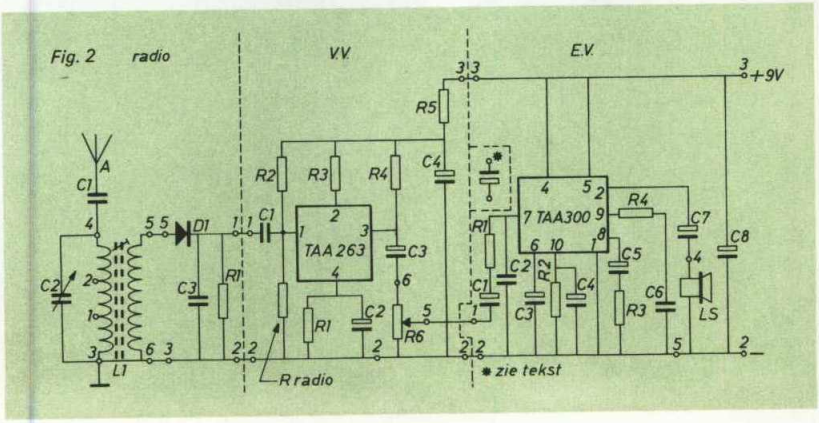


Fig. 2

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

kening weergeeft. Het schema is door twee stippellijnen in drie delen gesneden, nl. het ontvanggedeelte, de voorversterker en de eindversterker. Het is goed eerst het ontvanggedeelte te bekijken en daarbij gebruik te maken van de achterin dit boekje geplaatste verklarende lijst van schematekens. Zo'n schemateken ziet er wel heel anders uit dan het onderdeel in werkelijkheid. Linksboven in figuur 2 staat het officiële schemateken voor de antenne en linksonder het teken voor de aardleiding. Deze twee zaken zitten niet in de radio, maar worden van buitenaf aangesloten. Vandaar, dat er in de toevoerlijn van de schematische radio open rondjes zijn opgenomen, hetgeen betekent: aansluitbussen en banaanstekers gebruiken. Want wie straks het zelfgebouwde doosradiootje aan anderen wil laten zien kan moeilijk met de waterleidingbuis en de zolderantenne op pad gaan.

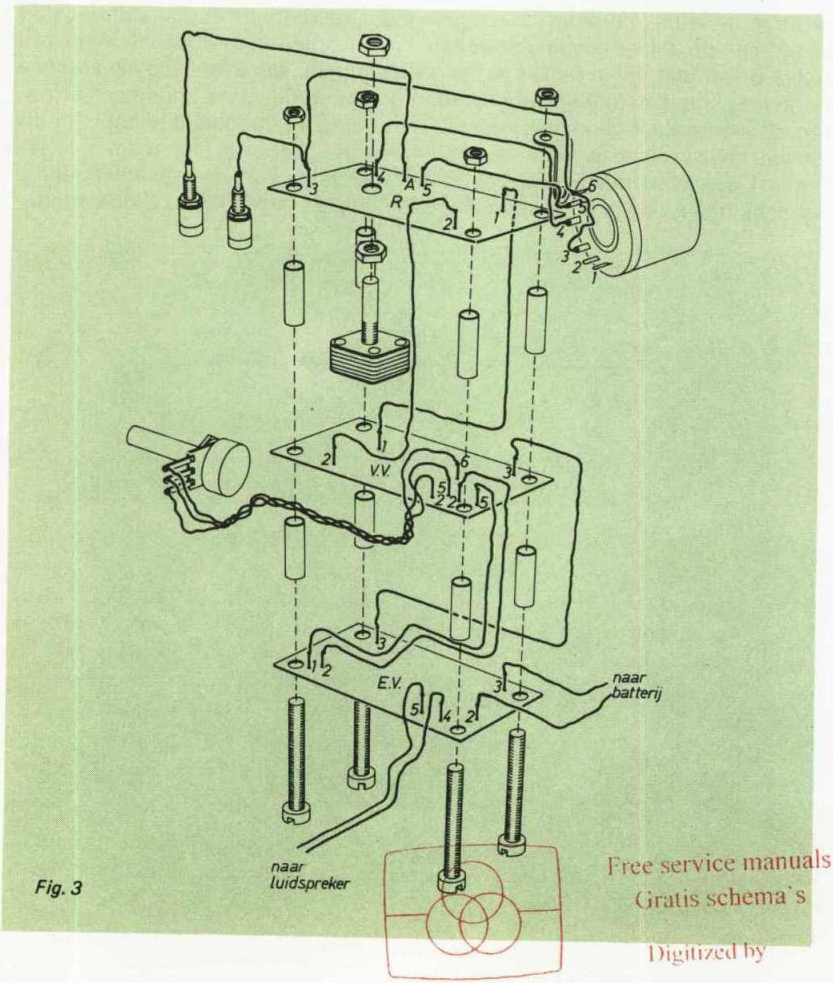


Fig. 3

Free service manuals
Gratis schema's
Digitized by

www.freeservicemanuals.info
World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Tussen antenne en radio is een soort opgerolde tuinslang getekend naast een zebrapad met daarbij L1. Hiermede is een spoel aangeduid. Zo'n spoel is eigenlijk een op een klosje gewonden draad. De stippellijntjes ernaast duiden erop, dat een staafje ijzer, de kern, op en neer gedraaid kan worden. Waren in plaats van stippellijntjes vaste doorlopende lijnen getekend dan was er geen draaiing of verschuiving mogelijk.
In het schema is een veranderbare (variabele) condensator aangeduid met C2. Er is hier sprake van een parallel-schakeling: de uiteinden van beide componenten zijn twee aan twee verbonden. Met zo'n variabele condensator kunnen de zenders worden opgespoord. Het schuin door het schemateken geplaatste streepje wijst erop, dat de condensator variabel, dus te veranderen is. De parallel-schakeling van L1 en C2 wordt een parallel- of zeefkring genoemd. Deze gaat nu bepalen welke frequentie wordt afgestemd. De combinatie van spoel en condensator heeft namelijk een eigenschap, die te vergelijken is met die van een zeef. Alle radiogolven, die de antenne oppikt, vallen door die zeef en worden via de aardleiding afgevoerd — alle, behalve die ene radiogolf, die middels de variabele condensator wordt bepaald. Die ene radiogolf wordt de ontvanger binnengeleid.
Er gebeurt nog wel het een en ander voor de stem van de nieuwslezer uit het apparaatje kan worden gehoord. Hiervoor is vrij veel technische en misschien soms wat saaie informatie nodig. Ter afwisseling is het misschien beter eerst even praktisch aan het werk te gaan.

Om te kunnen bouwen moet worden voldaan aan enkele eisen. De radio-amateur zal de soldeertechniek onder de knie moeten hebben en de printen plus de benodigde onderdelen hebben ingekocht. Er wordt gewerkt volgens een stap-voor-stap-bouwwijze. Dat heeft voor jongelui, die van hun zakgeld de spulletjes moeten kopen het voordeel, dat de onderdelen geleidelijk kunnen worden aangeschaft. Voor wie wel de drie printen en alle onderdelen bezit heeft deze bouwwijze het voordeel, dat iedere gebouwde "stap" kan worden gecontroleerd alvorens het volgende gedeelte van de radio onderhanden wordt genomen.
Begonnen wordt met het bouwen van het gedeelte, dat ook vóór de stippellijn in figuur 2 staat afgebeeld. Het gaat hier om het solderen van vijf onderdelen op de radioprint — zie figuur 4, de componentenopstelling. De beste volgorde is altijd eerst de weerstanden monteren (R1), vervolgens de condensatoren (C1, C2 en C3) en daarna pas de halfgeleiders (in dit geval de diode D1).
Het monteren van de condensator C2 op de print vraagt wel even extra aandacht. Het boorgat, dat in de componentenopstelling van figuur 4 is aangegeven naast de condensator C2, moet eerst zó ruim worden gemaakt, dat C2 op de print kan worden vastgeschroefd. En nu moet ik adviseren te breken met de vaste regel, die eerder is gegeven. Er is gesteld, dat de onderdelen altijd langs de niet-koperzijde in de printgaatjes moeten worden gepeuterd. Maar hier — alleen voor deze ene keer — moet C2 wél langs de koperzijde door de print worden geduwd, opdat de afstemas er langs de niet-koperzijde uitsteekt. Dit is nodig om bouwtechnische redenen. Wie namelijk in een later stadium de radio in een kastje wil bouwen zal zien, dat de condensator dan op een makkelijke plaats zit. Voor het verbinden van de aansluitlippen met de printgaatjes kunnen twee korte stukjes montagedraad worden gebruikt. Nu kan

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

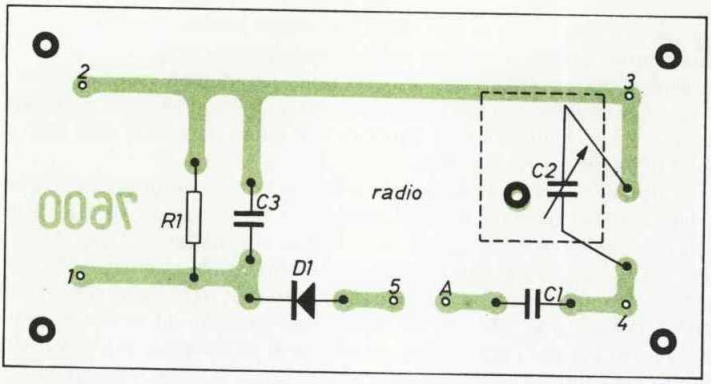


Fig. 4

ONDERDELENLIJST

Radio-print		7600	C2	= dr. cond.	500 pF
R1	=	15 kΩ	C3	=	4,7 nF
C1	=	180 pF	D1	=	AA 119
			L1	= spoel	402

tevens de verbinding worden gemaakt tussen de punten 3 en 6 op de 402-spoel L1. Let er op, dat er bij het solderen aan de aansluitlipjes van de 402-spoel niet teveel hitte wordt afgegeven, want dan zakken de lipjes langzaam door het plastic! Vervolgens moet met soepel montagedraad een verbinding worden gemaakt tussen de punten 3, 4 en 5 van de spoel en de corresponderende nummers op het printplaatje. Het beste is om hiervoor draden van ongeveer 10 cm te gebruiken. Als de antenne nu wordt aangesloten op punt A van de print en de aardleiding op punt 2 of 3 (deze zijn op de print doorverbonden) kan een kristaloortelefoontje op de punten 1 en 2 worden aangesloten. Het eerste gedeelte van de radio is dan klaar. Officieel heet dit deel het ontvang- en detectorgedeelte.

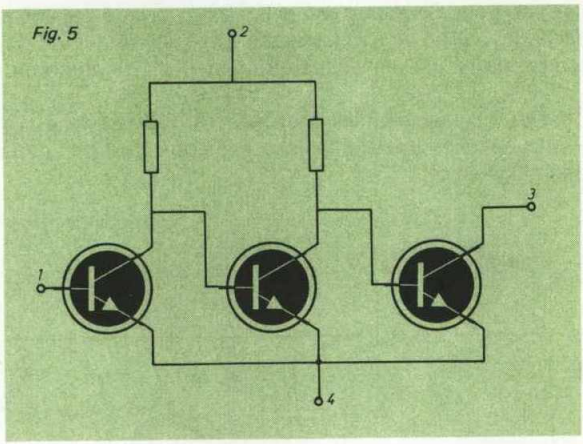
Om dit deel van de radio te testen zal men moeten beschikken over een goede antenne en een goede aardleiding. Met het kristaloortelefoontje stevig in het oor gedrukt en enig draaien aan de afstemcondensator lukt het meestal wel om heel zacht een stem of een onduidelijk muziekje te horen. Door te draaien aan de kern van de 402-spoel — dit liefst met een vooraf op maat geslepen plastic staafje — kunnen vaak veel betere resultaten worden bereikt. Natuurlijk is het zo, dat degenen die dichtbij een sterke zender wonen minder moeite hebben met de ontvangst dan anderen, die minder gunstig wonen.

Op de eerste stap volgt het tweede gedeelte van de radio, waarvoor een wonder der techniek wordt gebruikt: een IC. Het is haast onvoorstelbaar dat men op dat busje een nummer heeft kunnen drukken, in dit geval TAA 263. Wat er allemaal in dit miniatuur-conservenblikje zit staat in het schema van figuur 5 aangegeven, t.w. drie transistoren en twee weerstanden. Het voordeel van zo'n IC is dat er nogal wat soldeerwerk achterwege kan blijven. Wat de kosten betreft maakt het al of niet gebruiken van dit IC weinig uit. Het

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

is trouwens goed, dat de beginnende amateur meteen vertrouwd raakt met het gebruik van de IC's, die immers van toenemende betekenis worden in de toegepaste elektronica.



Dit IC maakt het mogelijk, dat een ontzettend klein signaaltje uit het afstemgedeelte van de radio wordt versterkt. Eerst worden de weerstanden R1, R2, R3, R4 en R5 gemonteerd, alsook de weerstand R-Radio (deze heeft die vreemde naam omdat hij verder in dit boekje, als dit schema opnieuw ter sprake komt, een rol speelt). Voor het juist plaatsen van de componenten kan figuur 6 worden gebruikt. R6 ziet er anders uit dan de normale weerstanden, maar in het schema van figuur 2 valt het pijltje op — de weerstand is dus te veranderen. In feite is hij verstelbaar in waarde. Zo'n te veranderen weerstand noemt men een potentiometer, of kortweg potmeter. Hiermee kan het geluid van de radio harder of zachter worden gesteld. R6 moet, ook weer met zo kort mogelijke draadjes, aan de print worden bevestigd — als die draadjes niet kort zijn gaat zo'n onderdeel bungelen en geeft een weinig gedegen indruk van het werkstuk. Beter is nog R6 als laatste onderdeel te monteren.
Na het monteren van de weerstanden volgt het plaatsen van de condensatoren. Let er op, dat er drie condensatoren bij zijn met een polariteit. Deze hebben een duidelijke plus- en minkant. Het betreft hier de condensatoren C2, C3 en C4. Draai deze condensatoren bij het plaatsen niet om: de batterij zal dan snel leeglopen en het IC zal defect gaan. Als dit echter bij hogere spanningen gebeurt dan gaat zoiets gepaard met een flinke knal en nogal wat schade aan het apparaat. Goed uitkijken dus. Dit soort condensatoren worden elektrolytische condensatoren of elco's genoemd.

Als de condensatoren en weerstanden allemaal op de juiste plaats goed zijn vastgesoldeerd en het resultaat nog even met figuur 6 is vergeleken komt het IC aan de beurt. De pootjes van het IC worden zo gebogen dat ze gemakkelijk in de daarvoor bestemde printgaatjes kunnen schuiven. Het is goed onderwijl

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

te bedenken wat in de inleiding is gezegd over het solderen van IC's en halfgeleiders. De print wordt dus vooraf nog eens goed gereinigd, zodat een snelle soldeerverbinding kan worden gemaakt. Als alles goed zit, dus het juiste pootje voor het juiste gaatje (let op het nokje aan de IC), moeten snel de vier soldeerverbindingen worden gemaakt. Wie zich niet zeker voelt in deze soldeertechniek kan gebruik maken van een platbektangetje of een pincet, dat op het te solderen IC-pootje wordt geknepen. Dit hulpmiddel maakt het mogelijk dat de warmte hierlangs kan afvloeien en niet de geïntegreerde schakeling aantast.

Wanneer tenslotte, waarschijnlijk met zweetdruppels op het voorhoofd, het werkstuk wordt bekeken, moet alles nog eens goed worden gecontroleerd. Er moet worden gekeken of:

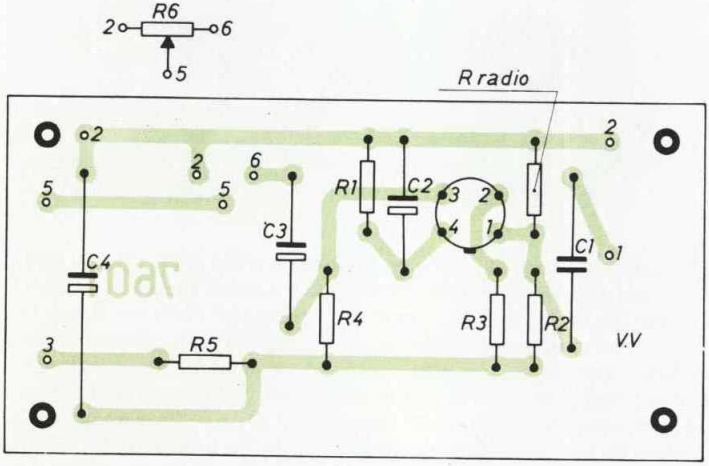
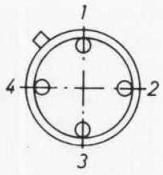


Fig. 6

ONDERDELENLIJST

Voorversterker-print		7601
Rradio	=	4,7 MΩ
R1	=	15 kΩ
R2	=	4,7 MΩ
R3	=	82 kΩ
R4	=	47 kΩ
R5	=	15 kΩ
R6	=	potm./log. 100 kΩ
C1	=	47 nF
C2	=	20 µF/16V
C3	=	10 µF/16V
C4	=	220 µF/16V
IC	=	TAA 263

Alle weerstanden een 1/4W tenzij anders aangegeven.



onderaanzicht TAA 263

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

a. alle soldeerverbindingen er glimmend en stevig uitzien,
b. er geen soldeer tussen twee verschillende printbanen is gekropen,
c. alle draadeindjes netjes en kort zijn afgeknipt.

Als laatste onderdeel wordt R6 gemonteerd. Daarna moet figuur 3 weer ter hand worden genomen om te zien hoe punt 1 van de radioprint wordt verbonden met punt 1 van de voorversterkerprint (V.V.). Hetzelfde geldt voor punt 2, maar hier moet een zo kort mogelijke verbinding worden aangebracht. Sluit tenslotte het kristaloortelefoontje aan op de punten 5 en 2.
Nu moet er van twee platte batterijen van $4^1/_2$ volt een serieschakeling worden gemaakt, opdat deze combinatie een spanning van 9 volt kan afgeven. Hiertoe de pluspool (korte lip) van de ene batterij met de minpool (lange lip) van de andere batterij worden verbonden. De overgebleven lippen geven samen een spanning van 9 volt.
Het grote moment is daar: sluit antenne en aarde aan op het radiogedeelte, plaats het oortelefoontje diep in het oor, draai potmeter R6 helemaal rechtsom en sluit de min (lange lip) van de batterij op punt 2 van de V.V.-print aan en dan, eventueel met een in serie geschakeld wipschakelaartje, de plus (korte lip) van de batterij op punt 3. Nu kan, net als in de eerste fase, worden geprobeerd een zender uit de ether op te pikken. Ook nu weer kan men met de kern van de 402-spoel de maximale ontvangst instellen.
Het kan zijn dat de potmeter R6 net andersom gedraaid moet worden om meer geluid te krijgen. In dat geval moeten de buitenste twee punten op de potmeter worden omgedraaid.
Een waarschuwing is hier op zijn plaats: wie denkt dat het radiootje luider zal spelen op een batterij met een hogere spanning dan 9 volt, komt bedrogen uit. In dat geval valt alle geluid weg, omdat het hier gebruikte IC niet meer dan 9 volt kan verdragen. Niet doen dus!

Tot dusver hebben we alleen zelf kunnen horen dat er geluid uit het apparaat komt. Het is natuurlijk leuk als het oortelefoontje niet meer behoeft te worden gebruikt en tegelijk met andere aanwezigen van het werkstuk kan worden genoten. Dat betekent, dat het toch nog vrij kleine signaal, dat via de oortelefoon kan worden waargenomen, opnieuw moet worden versterkt.
Dat laatste is mogelijk door weer zo'n handig IC te gebruiken. Na enig zoeken is hier gekozen voor de TAA 300 van Philips, een geweldig onderdeeltje met voortreffelijke eigenschappen.
Een paar componenten om het IC heengebouwd en ziedaar: een heuse 1 wattversterker. Het is echter gebleken, dat dit IC voor meer doeleinden te gebruiken is en het zal daarom nog op andere plaatsen in dit boekje worden genoemd.
De laatste fase van ons drie-traps-bouwschema is de E.V., de eindversterker. In figuur 7 is de componentenopstelling gegeven voor de bijbehorende print. Het wordt langzamerhand een gemakkelijk karweitje: monteer eerst de weerstanden, soldeer ze vast en knip de veel te lange draden kort bij de print af. Vervolgens worden de condensatoren aangebracht. Bij de elco's dient weer goed te worden gelet op de plus- en min-kant. In figuur 2 en in figuur 7 staat bij C1 nog een tweede elco getekend, maar dan omgekeerd wat betreft de polariteit. Normaal gesproken moet C1 altijd worden gemonteerd zoals hij staat aangegeven, maar als de toonregelaar, die een eindje verder wordt be-

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

schreven, in gebruik komt, moet de condensator worden omgedraaid en dus anders monteren dan op de print staat getekend.
Het monteren van de TAA 300 vraagt weer iets van vaardigheid en zenuwen, maar langzamerhand hebben we al te maken met handige amateurs . . .
Let in ieder geval op de stand van het lipje van dit IC, zodat het goede pootje in het juiste gaatje komt (bekijk ook de onderkant van de TAA 300). Er moet voor worden gezorgd, dat er geen kortsluiting kan optreden als gevolg van aan elkaar rakende printbaantjes. Mocht dit toch gebeuren dan kan het tussenliggende soldeertin worden verwijderd door dit even te verwarmen met de bout; het overtollige tin kan met een lucifer worden verwijderd.
Dan is het moment aangebroken, dat alle handelingen met behulp van figuur 7 worden bekeken en gecontroleerd. En daarna mag pas de luidspreker worden aangesloten.

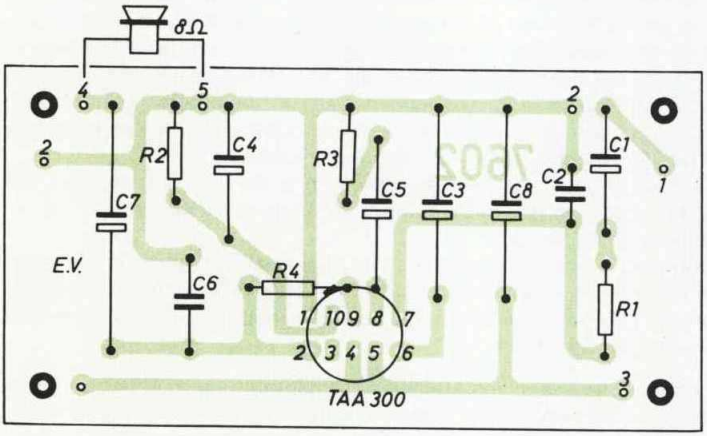


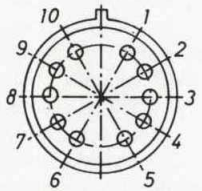
Fig. 7



ONDERDELENLIJST

Eindversterker-print		**7602**	
R1	=	**680**	**Ω**
R2	=	**220**	**Ω**
R3	=	**220**	**Ω**
R4	=	**8,2**	**kΩ**
C1	=	**10**	**µF/16V**
C2	= **MKM**	**12**	**nF**
C3	=	**100**	**µF/16V**
C4	=	**1**	**µF/63V**
C5	=	**47**	**µF/16V**
C6	=	**47**	**nF**
C7	=	**1000**	**µF/16V**
C8	=	**220**	**µF/16V**
IC	=	**TAA 300**	
LS	= **luidspr. min. 1W, 8**		**Ω**

Alle weerstanden een 1/4W tenzij anders aangegeven.



onderaanzicht TAA300

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Die luidspreker moet er een zijn met een impedantie (wisselstroomweerstand) van 8 ohm en een minimaal vermogen van 1 watt. Let goed op de impedantie. Een lagere impedantie vernietigt beslist het IC!
Aansluitpunten voor de luidspreker zijn de nummers 4 en 5 van de E.V.-print. Aan de hand van figuur 3 kan men zien dat de uitgang van de V.V.-print wordt doorgekoppeld naar de ingang van de E.V.-print. Dus: punt 5 van V.V. naar punt 1 van E.V. en punt 2 van V.V. naar punt 2 van E.V. Met deze laatste verbinding is dus de aarde (min) meteen doorverbonden. De TAA 300 werkt niet zonder voedingsspanning en dus moet de min (lange lip) van de batterij worden losgekoppeld van de V.V.-print en worden gesoldeerd aan punt 2 op de E.V.-printplaat.
Het resultaat tot dusver is niet gering: de printen zijn gekoppeld volgens figuur 3, er is een luidspreker met het geheel verbonden en er liep al een plusdraad

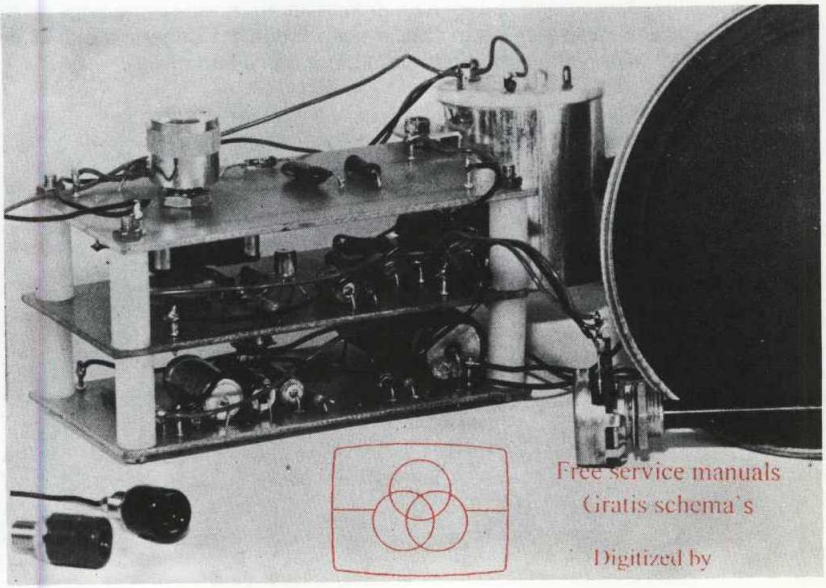

Free service manuals
Gratis schema's
Digitized by

Fig. 8

www.freeservicemanuals.info

al dan niet met een in serie geschakeld schakelaartje. Die plusdraad moet nu ook aan punt 3 van de E.V.-print worden gesoldeerd en als daarna antenne en aardleiding weer worden aangesloten kan de muziek binnenstromen.
Het wonder heeft gestalte gekregen. Het eerste werkstuk is gereed. Het is misschien geen perfecte radio-ontvanger, maar wèl een om trots op te zijn. Een radio om te bewaren — ter herinnering. In dat geval kan het volgens figuur 8 worden samengevoegd. Nu nog een houten kastje om het geheel en de taak is volbracht!

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

NOG ENKELE TIPS

Amateurs, die in de buurt van een sterke zender wonen kunnen het binnenkomende signaal verzwakken door tussen de beide punten 1 van het afstemgedeelte en de TAA 263-voorversterker eventueel een weerstand van ongeveer 100 kilo-ohm op te nemen. Ook kunnen ze experimenteren met een ander aansluitpunt op de 402-spoel; hierdoor komt zo'n sterke zender minder hard binnen waardoor geen vervorming kan optreden. Er is een klein kansje dat de radio in plaats van aangename muziek het geluid van een motorboot laat horen. Het is dan zaak om alle aardverbindingen (mindraad van de batterij) eens goed na te lopen. Let vooral op de soldeerverbindingen. Dit verschijnsel kan overigens ook optreden als de uitgang van de 1 watt-versterker te dicht bij de ingang van de TAA 263-versterker is gemonteerd. Als de radio in een metalen kastje wordt geplaatst moet dit kastje zelf ook worden geaard, dus worden aangesloten op de minpool van de batterij.
Het is mogelijk, dat iemand 's avonds een flink aantal zenders ontvangt en de volgende ochtend maar een paar. Dat is geen reden tot ongerustheid: in de avonduren zijn de ontvangstcondities altijd beter dan overdag.

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Telefoon-meeluister-versterker

In het vorige hoofdstuk werd al gezegd dat er met een "1 watt-versterker" — in dit geval de TAA 300 —, heel wat dingen te doen zijn vanwege de uitzonderlijke eigenschappen van dit onderdeel. Maar voor we verder gaan volgt hier voor de nog niet-ingewijden een klein stukje "vaktaalverklaring".
Een niet-ingewijde, een beginneling in deze hobby, zal geneigd zijn bij het lezen of horen van de term "1 watt IC-versterker" te denken aan een mooi apparaat met regelknoppen of druktoetsen, een paar lichtjes en dergelijke. Kortom aan een "versterker". Dat is in dit geval fout! Een zogeheten "1 watt-versterker" is een vakterm voor . . . 'n versterker IC, er wordt dus alleen het IC-tje mee bedoeld, dat minuscule onderdeeltje met werkelijk uitzonderlijke eigenschappen. Als er dan verder sprake is van een IC-voorversterker begrijpt u nu ook, dat het om zo'n heel klein dingetje gaat.
Laten wij, om er alvast aan te wennen, nu blijven spreken in vaktermen! Past men in een ontwerp een combinatie toe van een 1 watt-versterker TAA 300 met de IC-voorversterker TAA 263, dan wordt een zodanig gevoelig systeem verkregen, dat hierop gemakkelijk een telefoonadapter aangesloten kan worden. De gevoeligheid van die combinatie geeft namelijk het zwakste signaal door.
Een telefoonadapter is als onderdeel verkrijgbaar bij goed gesorteerde radio-onderdelenzaken. Het is een klein voorwerp, meestal voorzien van een zuignap om het te kunnen bevestigen op een telefoontoestel. Zo op het oog ziet het eruit als een mini-microfoontje. Dat is het beslist niét! Een microfoon reageert namelijk op geluidstrillingen. Een telefoonadapter daarentegen reageert uitsluitend op elektro-magnetische signalen. Anders gezegd, op "veranderende magnetische velden". Dergelijke veranderende magnetische velden worden in en rondom een telefoontoestel veroorzaakt door een daarin aanwezige smoorspoel. Ook rondom de telefoondraad — een stroomvoerende geleider — ontstaan magnetische velden.
Plaatst men de telefoonadapter tegen het telefoontoestel of de hoorn, binnen het magnetische veld, dan zet de adapter het wisselende veld om in een kleine wisselspanning. Deze wisselspanning wordt doorgegeven aan de versterker, die het signaal zo versterkt dat het geschikt is voor de luidspreker. Een binnenkomend telefoongesprek kan nu luid en duidelijk uit de luidspreker komen.

Een telefoonversterker kan men voor diverse doeleinden gebruiken, bijvoorbeeld voor een lange-afstandsconferentie tussen twee gezelschappen, waarbij van elk gezelschap één spreker aan de telefoon het woord doet. De anderen kunnen dan meeluisteren, instemmend het hoofd knikken of woeste gebaren van protest maken, maar meer niet! Ook voor gezinsgebruik ter versterking van binnenkomende telefoongesprekken in de huiskamer is een dergelijke telefoonversterker te gebruiken. Althans, voor zover de binnenkomende tele-

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

fonische mededelingen geschikt zijn voor publieke beluistering. Het laat zich indenken, dat uiterst persoonlijk bedoelde uitingen van gene zijde der telefoonverbinding niet voor allemans oren bestemd zijn.
In een dergelijk geval moet het mogelijk zijn om met één kordate handbeweging de telefoonversterker uit te schakelen. De elektronica-hobbyïst, die een telefoonversterker voor huiskamergebruik gaat maken, zal aan een dergelijke uitschakelmogelijkheid moeten denken bij de constructie, wil hij of zij (!) niet vroeg of laat uitgemaakt worden voor prutser door een in verlegenheid gebracht gezinslid.

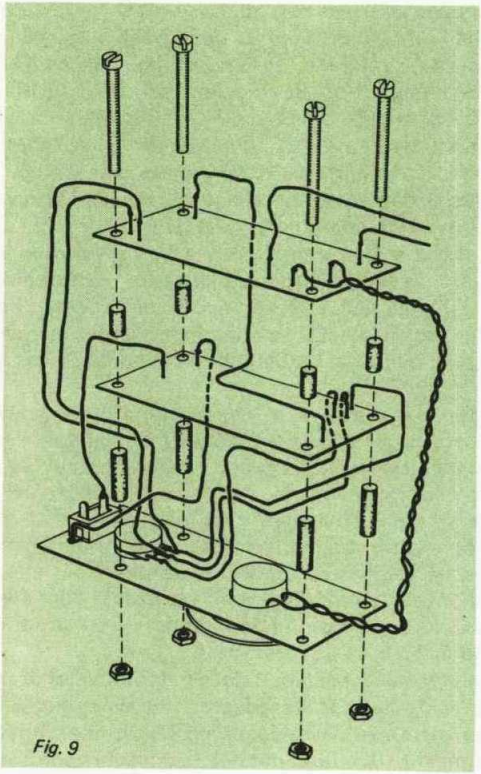


Fig. 9

Een andere toepassing van deze telefoonversterker is als hulpinstrument bij het opsporen van verborgen lichtnetleidingen. Sommige huizenbouwers weten deze erg goed te verschansen, wat niet altijd even handig is. Lichtnetleidingen geven een bromtoon van 50 hertz af, als men met een telefoonversterker in de nabijheid komt. Hoe dichter bij de leiding, hoe harder de bromtoon wordt. Zodoende kan een goed weggestopte lichtnetleiding worden opgespoord.
Het wordt nu misschien begrijpelijk hoe het komt, dat vaak een bromtoon uit

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info

de luidsprekers gehoord wordt, als men met de vinger naar de ingang van de TAA 263 wijst. Door alle leidingen en apparaten om u heen, — en deze werken haast allemaal op een wisselspanning van 220 volt/50 hertz — bent u zelf namelijk ook een "bromgever" geworden. In de elektrotechnische zin des woords dan. De uiterst gevoelige ingang van deze super versterker reageert op het signaal dat door die wijzende vinger over komt. Daarom wordt aangeraden bij bedraden van ingangen en bij andere bromgevoelige leidingen — leidingen naar potentiometers bijvoorbeeld — steeds gebruik te maken van zogenaamde "afgeschermde kabel". Afgeschermde kabel bestaat uit een dunne geïsoleerde binnendraad met daaromheen een gevlochten metalen omhulsel "de mantel". Bij montage wordt dan de mantel "aan de aarde gelegd", dat wil zeggen via de print naar de "min" van de batterij. Door deze werkwijze kunnen storingen, die rondom de kabel optreden, nooit de binnenader bereiken. De mantel leidt ze namelijk "naar aarde".
Op deze manier wordt een "schone draad" geconstrueerd, die ook de zwakste signaaltjes geleidt zonder storende invloeden van buitenaf. Een telefoonadapter is uitgerust met zo'n afgeschermde kabel. Let er op, dat het aansluiten op de goede manier geschiedt. Hier volgt nu een praktische raad voor het werken met afgeschermde kabel:
Het aansnijden van de kabel kan het beste worden gedaan door de kabel ongeveer 2 cm van het einde stevig dubbel te vouwen. Met een scherp mesje

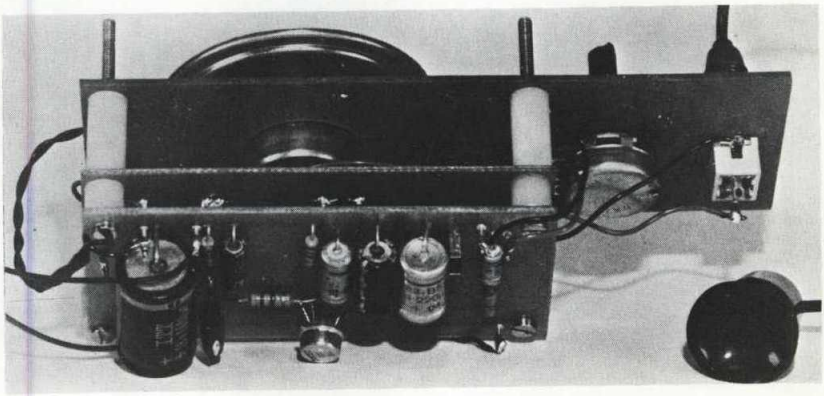


Fig. 10

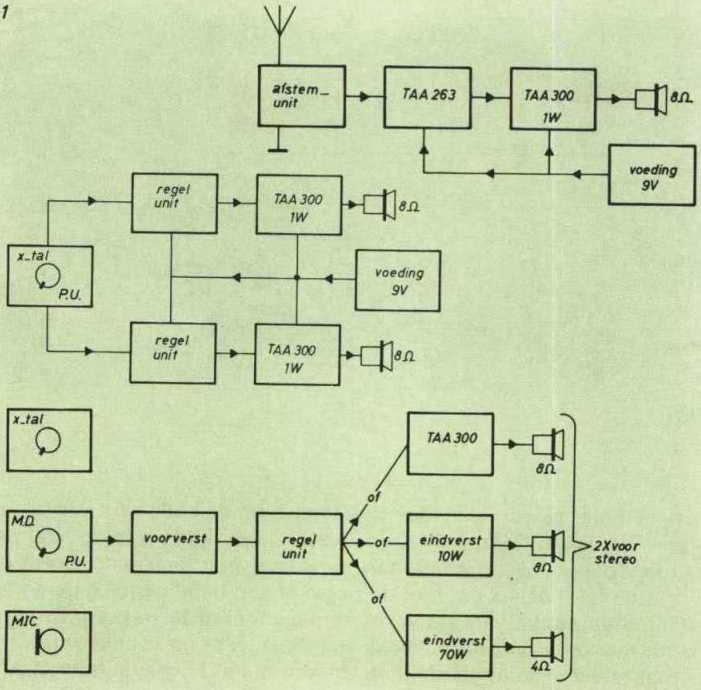
of met een niet te warme soldeerbout wordt op de bolle kant van de vouw een inkeping gemaakt. Daarna wordt de kabel op dezelfde hoogte naar de andere kant omgebogen, waarna ook aan deze kant een insnijding wordt gemaakt. Het is dan niet moeilijk om met de nagel of een handig stukje gereedschap de plastic buitenmantel van het korte eindje kabel af te trekken. De gevlochten metalen mantel wordt nu duidelijk zichtbaar. Met een speld worden nu deze fijne manteldraadjes uitgerafeld en tot een draad bij elkaar gedraaid. Zodoende heeft u een geïsoleerde binnendraad èn een bij elkaar gedraaide mantel-

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

draad gekregen. Bij het aansluiten van de binnenader zal eerst even een klein stukje plastic isolatiemateriaal moeten worden verwijderd.
De mantel, tot een draad bij elkaar gedraaid, kan nu op de gewenste plaats worden gesoldeerd. Om te voorkomen dat bij het solderen deze mantel zo heet wordt, dat daardoor de binnenader-isolatie zou smelten, is het goed om een pincet of een fijn platbektangetje op de mantel geklemd te houden, waardoor snelle afkoeling plaatsvindt. Slechte binnenader-isolatie veroorzaakt kortsluiting, waardoor de boel niet meer werkt.
Om op de telefoonversterker terug te komen volgt hier nog even een korte toelichting op een vreemd verschijnsel. Komt men met de telefoonadapter in de buurt van de luidspreker, dan kan men een vreemd en verschrikkelijk geluid horen, het is een gierende fluittoon. In vakkringen noemt men dit "rondzingen". Dit wordt veroorzaakt door het zogenoemde "rondkoppelen". Er wordt namelijk een signaal opgevangen, versterkt, weer opnieuw opgevangen en nog sterker versterkt, enzovoort. Signaalgeving en versterkte weergave vormen zodoende een gesloten cirkelgang, vandaar dat "ròndkoppelen" en "ròndzingen". Het is maar dat u het wéét! Voor de constructie van de telefoonversterker moet men het vorige hoofdstuk raadplegen. Wie de radio volgens het eerste ontwerp al klaar heeft, behoeft slechts het ontvanggedeelte los te koppelen (punt 1 en 2), de weerstand R-radio te verwijderen en op de

Fig. 11



World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

punten 1 en 2 van de voorversterkerprint de telefoonadapter (of een microfoon) aan te sluiten.
Hierbij zij er nog met nadruk op gewezen, dat de mantel van de afgeschermde kabel op punt 2 wordt gelegd, want dat is de "aarde" oftewel de min. Voor het schema en de printtekening wordt voorts verwezen naar de figuren 2, 6 en 7. Voor een eventuele samenvoeging naar fig. 9 en fig. 10. Veel succes!

Uit het voorgaande heeft u al heel wat kunnen opsteken over radio's en versterkers. Om even te recapituleren: een radio heeft een afstemgedeelte nodig. Tevens een voorversterker opgebouwd met behulp van de IC-voorversterker TAA 263. Dan komt een eindversterker voor luidsprekende ontvangst, die wordt geconstrueerd met behulp van de IC-versterker TAA 300. Bij grotere versterkers, die kwalitatief beter zijn, vindt men tussen het voorversterkergedeelte en het eindversterkergedeelte nog een regeleenheid, waarmee de hoge tonen en de lage tonen — soms ook nog de geluidssterkte —, kunnen worden geregeld. Voor deze eerste ontwerpjes is een dergelijke regeleenheid niet direct nodig, hoewel zoiets er goed tussen zou passen. Maar dat kan later nog wel komen. Hetzelfde is het geval met het voedingsgedeelte — de spanningsbron — waarvoor bij deze eerste ontwerpjes batterijen zijn gebruikt. Ook daarin kunnen vele andere mogelijkheden worden aangebracht. Maar rustig aan, dan breekt het lijntje niet . . .
In figuur 11 ziet U een tekening welke wij een blokschema noemen, hierin zijn de diverse delen "in blokjes" aangegeven. Zodoende kan men een duidelijke indruk krijgen van de benodigde delen zonder alles in details te moeten tekenen. Het bovenste blokschema geeft de radio-ontvanger weer, de onderste twee zijn van nog te bespreken ontwerpen.

Free service manuals
Gratis schema's
Digitized by
www.freeservicemanuals.info

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Een 1000 Hz- of morse-generator

Waarvoor men zo'n apparaat kan gebruiken — en nog wel een van 1000 Hz — is de moeite van het weten waard. In de reparatiewerkplaats tussen vakmensen wordt een 1000 Hz-generator ook wel een "fluit" genoemd. Het is beslist een passende bijnaam voor zo'n ding. Het wordt gebruikt bij het opsporen van storingen en defecten in radio's, versterkers en gedeelten daarvan. Maar ook voor een elektronica-hobbyïst is zo'n apparaat goed bruikbaar. Bovendien leent het hier gegeven basisontwerp zich ook voor de constructie van een morse-generator.

Zo'n 1000 Hz-generator is in feite een signaalgever, die een signaal afgeeft van 1000 Hz met een maximale spanning van 1 volt. Een dergelijk signaal als geluid, is voor het menselijk oor vrij doordringend. Eventuele veranderingen en onzuiverheden in het signaal kunnen daarom makkelijk worden geregistreerd. Bij het opsporen van de defecten in radio's, versterkers en dergelijke maakt men gebruik van dit gegeven. De generator wordt aangesloten op het te onderzoeken apparaat. Men noemt dit in vaktermen "doorfluiten". De reparateur kan door middel van een dergelijke "fluit" snel bepalen in welk gedeelte van het defecte toestel de fout zit, zonder het toestel uit elkaar te halen.

In een vorig hoofdstuk is al uiteengezet dat een versterker bestaat uit een voorversterker, een regelversterker, een eindversterker en een voeding. Voor een radio geldt precies hetzelfde principe op een paar punten na. Een radio heeft een afstemgedeelte en géén voorversterker, maar daarentegen wèl een middenfrequentiegedeelte, wat een versterker weer niet heeft. Maar toonregeleenheid en eindversterker zijn voor beide apparaten gelijk, evenals de voeding.

Nu raakt maar al te vaak slechts een gedeelte van zo'n hele radio of versterker defect, waardoor deze "het niet meer dóet". Soms hebben bezitters van een plotseling defect geraakt apparaat de neiging om het ding open te leggen, een onderdeel eruit te halen, dan nóg een onderdeel en nog veel méér . . .

Het is wel eens gebeurt, dat een volkomen a-technisch persoon bij een service-werkplaats kwam met maar liefst 23 buizen uit zijn televisie-toestel met het verzoek deze "effe te laten doormeten". Op de vraag van de reparateur of Mijnheer nog wel wist waar al die buizen straks weer zouden moeten zitten, schudde deze het hoofd en vroeg: "Is dat dan belangrijk?"

Gemakkelijk en minder riskant is daarom het "doorfluiten" met zo'n 1000 hertz-generator om de plaats van het defect te localiseren zonder enige sloperij. Dat gaat zo: Allereerst wordt een luidspreker op het te onderzoeken apparaat aangesloten. Als daarna het ding wordt aangezet en er gebeurt helemaal niéts, zelfs geen indicatielichtje dat vrolijk gaat branden, dan kan men met zekerheid aannemen, dat er iets met de netvoeding mis is. Bedenk daarbij wel dat een los contact in de netsteker, een breuk in het snoer of een defecte schakelaar of zekering ook een defect aan de voeding is. Doet het apparaat wel wat en hoort men een zacht geruis in de luidspreker, dan kan "de fluit" er

World of free manuals

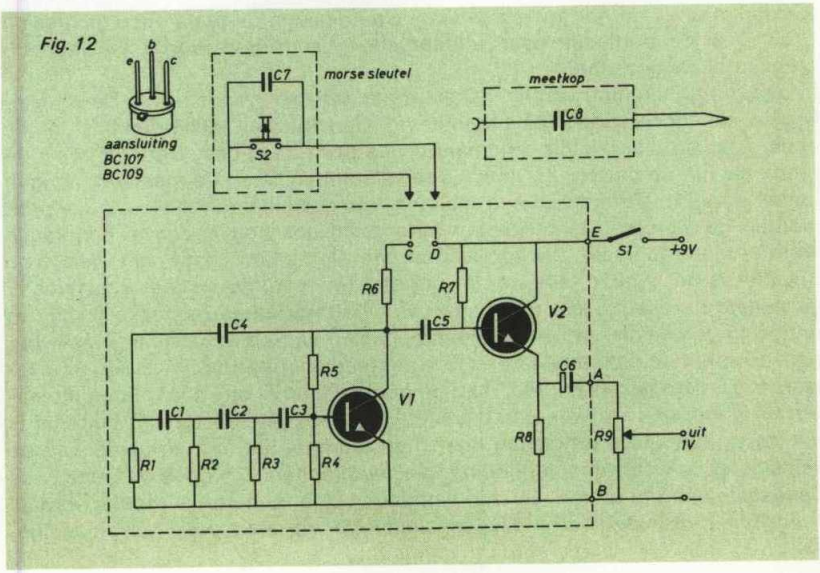
www.freeservicemanuals.info

aan te pas komen. Bij het "doorfluiten" van een apparaat begint een vakman meestal zover mogelijk "achteraan", dus hij prikt eerst de signaalgever — de 1000 hertz-generator — op de ingang van de eindversterker. De 1000 hertz toon moet dan goed hard uit de luidspreker komen ongeacht de stand van de volumeregelaar. Hoort men niets uit de luidspreker, dan moet de fout in de eindversterker worden gezocht. Door met de signaalgever steeds iets verder naar achteren, de eindversterker in, te gaan kan men de fout localiseren. Bij een radio kan men het best de signaalgever eerst op de volumeregelaar aansluiten, hoort men nu de fluittoon, dan zit de fout vóór, hoort men de toon niet, dan zit de fout achter de volumeregelaar. Het defecte apparaat is nu als het ware in twee delen gesplitst en het zoeken naar de fout blijft beperkt tot één gedeelte.

Zo'n generator kan ook worden gebruikt als hulpmiddel bij het oefenen in het morse-seinen. De uitgang van deze signaalgever wordt dan aangesloten op de pick-up-ingang van een radio of versterker. Monteert men nu een seinsleutel aan de punten C en D, dan kunnen de morse-signalen duidelijk worden gehoord. Het is dan wel aan te bevelen de volumeregelaar van radio of versterker niet wijd open te zetten en het potmetertje van de generator terug te draaien. De herrie zou anders werkelijk oorverdovend zijn. Omdat deze 1000 hertz-generator een behoorlijk sterk signaal geeft, kan er heel goed een 1 watt-luidsprekertje of een hoofdtelefoon van allerlei ohmage op worden aangesloten. Deze doordringende toon kan voorts heel goed worden gebruikt als oproeptoon, door bijvoorbeeld een versterker in een kantine of een ander lokaal erop aan te sluiten en daarmee tijdseinen en dergelijke te geven.

Het bouwen van deze 1000 hertz-generator zal weinig of geen problemen geven (fig. 12). Eerst wordt begonnen met het in de print vastsolderen van de

Fig. 12



World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

weerstanden R1 t/m R8. Let er vooral op deze onderdelen op de juiste plaats en aan de goede kant van de print te bevestigen, d.w.z. langs de niet-koperzijde van de print, in de betreffende gaatjes. Na het solderen worden de draadeinden van de weerstanden aan de achterzijde van de print netjes en zo kort mogelijk afgeknipt.

Vervolgens worden de condensatoren C1 t/m C5 in de print gestoken en vastgesoldeerd. Over het algemeen kan men gerust condensatoren nemen, die ietwat afwijken van de in de onderdelenlijst aangegeven waarden en typen. Voor dit ontwerp van een 1000 hertz-generator is het echter beslist noodzakelijk om de aangegeven poly-carbonaat-condensatoren MKM van Siemens te nemen. Dit in verband met de gewenste stabiliteit — het continu op dezelfde frequentie blijven — van de generator.

Let bij de aankoop van de condensatoren ook op de steekafstand van de aansluitpennetjes. Er zijn namelijk van deze condensatoren twee typen in de handel met verschillende steekafstand. Daar de print voor een steekafstand van $7^1/_2$ mm is gemaakt, kunt u de 10 mm-uitvoering beter niet gebruiken.

Hierna wordt C6 op de print gesoldeerd. Let hierbij vooral goed op de plus- en de minkant (fig 13). R9, C7 en C8 worden nu voorlopig nog terzijde gelegd, die komen later wel.

Na de weerstanden en de condensatoren komen de transistoren aan de beurt. Deze moeten nauwkeurig volgens de gegeven aanwijzingen op de print worden gesoldeerd. Let vooral goed op een juiste aansluiting. Er zijn weliswaar voor elke transistor drie mogelijkheden, maar slechts één is de juiste!

Zitten de "torren" er op, en nog goed ook, dan is het moment aangebroken dat de zelfbouwer een beslissing neemt. De vraag is namelijk: "Moet het een morse-generator worden of een signaalgever, een fluit zogezegd?" Voor een signaalgever moeten de punten C en D op de print met een stukje blank montagedraad doorverbonden worden. Moet het echter een morsegenerator worden, dan wordt het anders gedaan. Steek dan in de twee open gaatjes bij C en D in de print een paar soldeerpennetjes. Hierop wordt dan later de seinsleutel aangesloten.

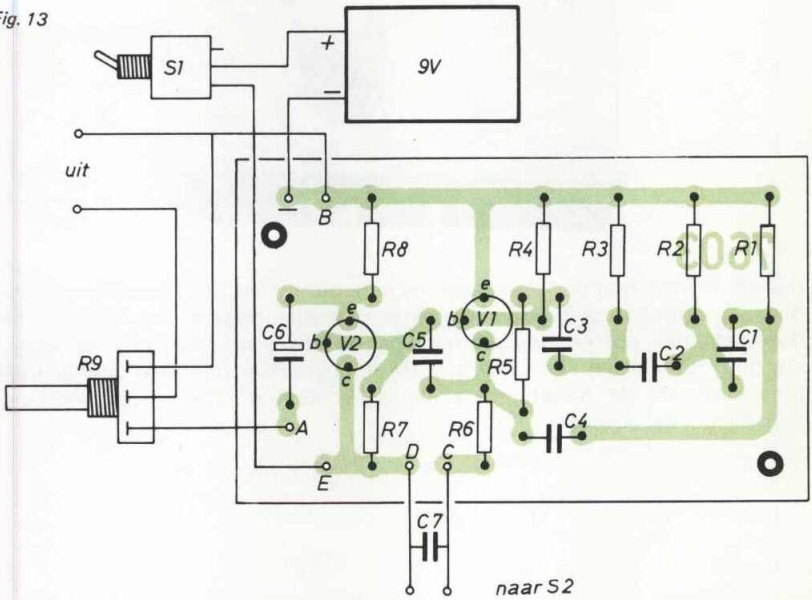
In de schematekening van fig. 12 staat het grootste gedeelte van de schakeling in een door stippeltjes gemarkeerd vierkant vlak. Dit betekent dat de onderdelen in dit vlak zich allemaal op de print bevinden. De rest, zoals de potmeter R9, de batterij, C7 met de seinsleutel en C8 in de meetkop, hangen buiten de print. Deze moeten met behulp van geïsoleerde draden aan de print worden verbonden. Moet dan het hele geval ook nog keurig in een kastje worden ondergebracht, bijvoorbeeld in een aluminium kastje van Teko type 3B, dan is het wel zo leuk om de uitgang te vervolmaken met een tweetal geïsoleerde stekerbusjes. Het negen volt batterijtje kan gemakkelijk bij het printje in het kastje worden opgeborgen. Een aan-uit-schakelaar maakt het geheel compleet. Zodoende behoeft niet steeds het batterijtje van de schakelaar te worden getrokken. Men kan de punten C en D ook naar buiten uitvoeren en voorzien van twee stekerbusjes, zodat de seinsleutel van buitenaf is aan te sluiten. Deze uitvoering heeft het voordeel dat men in plaats van de seinsleutel ook een doorverbinding kan aanbrengen. Dit doen we met twee banaanstekers die met elkaar zijn verbonden door een stukje montagedraad. Brengt men deze doorverbinding aan, dan is het apparaat weer een signaalgever.

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Een kleine toelichting bij dit ontwerp kan verhelderend werken: transistor V1 wekt in samenwerking met de omliggende componenten C1 t/m C4 en R1 t/m R6 de toon van 1000 hertz op. De transistor V2 met de bijbehorende onderdelen vormt een aanpassingsgedeelte. Daarop kan van alles worden aangesloten.

Fig. 13



ONDERDELENLIJST

Print		7603		C2	= MKM	0,1 µF
R1	=	1 kΩ		C3	= MKM	0,1 µF
R2	=	1 kΩ		C4	= MKM	0,39 µF
R3	=	1 kΩ		C5	= MKM	0,1 µF
R4	=	3,9 kΩ		C6	=	1 µF/63V
R5	=	12 kΩ		C7	=	0,1 µF
R6	=	1,8 kΩ		C8	= in meetkop	0,1 µF/400V
R7	=	33 kΩ		V1	=	BC 109
R8	=	560 Ω		V2	=	BC 107
R9	= potmeter/lin	2,5 kΩ		S1	= aan/uit schakelaar	
C1	= MKM	0,1 µF		S2	= morse-sleutel	

Alle weerstanden een 1/4W tenzij anders aangegeven.

BELANGRIJK!
Mocht u van dit ontwerp een echte signaalgever voor het testen van radio's en dergelijke willen maken, dan zal het nodig zijn er een meetkopje bij te

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Fig. 14



maken. In serie met de uitgang van de generator moet dan een ontkoppelcondensator, geschikt voor hoge spanningen, worden opgenomen. Hierdoor kan deze generator ook worden gebruikt voor oudere typen radio's en versterkers, die nog met buizen zijn uitgerust. De hobbyïst kan uiteraard allerlei fraais toevoegen aan de constructie, zoals afgeschermde kabel, tulpstekertjes en dergelijke. Veel succes!

Free service manuals
Gratis schema's
Digitized by
www.freeservicemanuals.info

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Stereo hoofdtelefoonversterker

Er wordt wel gezegd: "Zoals de ouden zongen, zo piepen de jongen". Maar in de praktijk van het hedendaagse leven is niets minder waar. Moderne muziek, waarbij een tiener zich helemaal happy voelt, is voor het oor der ouders dikwijls vreselijk om te moeten horen. De voorkeur van de jeugd voor "pop", "rock" of "hot jazz" tegenover de wens van pa om naar een ouderwets gezellig liedje van een voor de jongeren volkomen onbekend kleinkunstenaar te luisteren, is al in vele gezinnen een bron van conflicten geweest.
Dit en de gehorige flats van tegenwoordig hebben er toe bijgedragen dat het gebruik van de hoofdtelefoon is toegenomen. Jong en oud kunnen onderuitgezakt in een stoel luisteren naar "zijn" of "haar" eigen muziek. De gezinsleden en buren ondervinden geen overlast meer van versterkers die zo hard staan dat ramen en deuren uit hun voegen barsten. Een hoofdtelefoon geeft beslist goede weergave daar de elementen die akoestische vervorming veroorzaken geen invloed hebben. Dergelijke elementen zijn bijvoorbeeld: meubels, gordijnen, rammelende kopjes en andere huishoudelijke voorwerpen. Al met al is een hoofdtelefoonversterker een niet weg te denken ontwerp en een nuttig apparaat, waarvan het grootste gedeelte al beschreven is bij de vorige ontwerpjes.

Voor de eindversterker maken we natuurlijk weer gebruik van de reeds bekende 1 watt IC-versterker (fig. 7). Omdat het stereo moet worden, maken we er nog één bij. Bovendien moet er nòg wat aan worden toegevoegd, wil men volledig van de muziek kunnen genieten, namelijk een regelversterker.
Wanneer de regelknoppen van de hoge en lage toonregeling in de middenstand staan en men zou er geen versterkende elementen in verwerken, zou het binnenkomende signaal over het gehele hoorbare frequentiegebied worden verzwakt. Draait men de lage tonenregeling omhoog, dan zullen er méér lage tonen worden doorgelaten. Draait men echter vanaf de middenstand omlaag, dan worden er minder lage tonen doorgelaten, dus nog meer verzwakking voor het lage tonengebied.
Ditzelfde geldt voor de hoge tonenregeling, dus bij omhoog draaien vanuit de middenstand méér hoge tonen, bij omlaag draaien worden de hoge tonen verzwakt.
Tot de lage tonen rekent men doorgaans de frequenties beneden de 1000 hertz. De hoge tonen liggen er duidelijk boven en zullen het gebied van 1000 tot 20.000 hertz bestrijken. Zo'n regelversterker is nodig om naar eigen smaak een frequentiespectrum te bepalen: hoge tonen kunnen worden "uitgefilterd" om een doffere weergave te verkrijgen, als dit zou worden gewenst. Bij het beluisteren van een oude versleten grammofoonplaat kan het hinderlijk sissen worden weggewerkt. Maar werkelijkheidsweergave wordt verkregen als beide regelaars, de potmetertjes, braaf in de middenstand staan. Dàn pas kan men horen wat de platenfabrikant heeft bedoeld.

World of free manuals

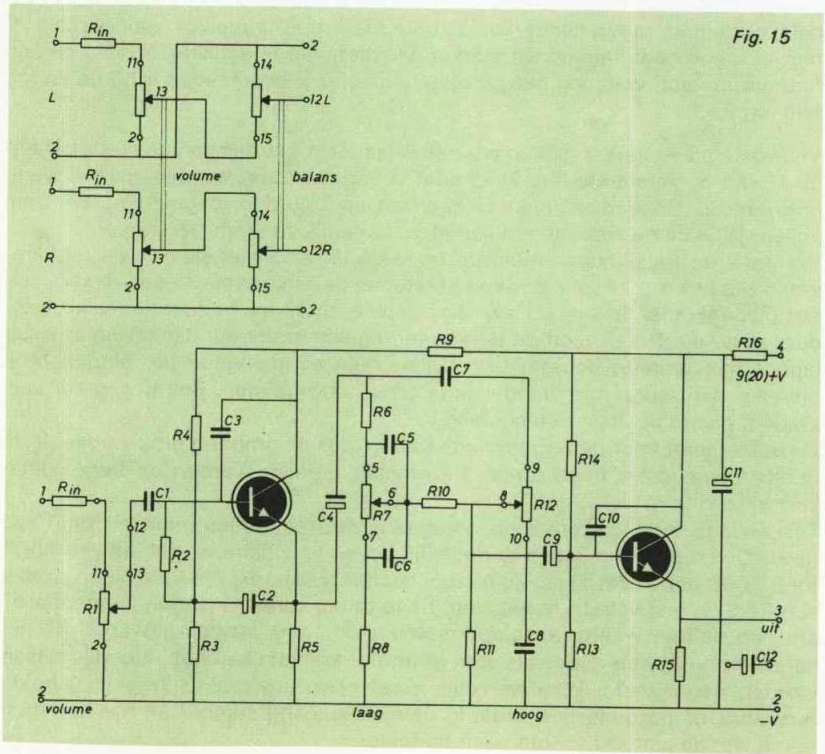
www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Uiteraard speelt de kwaliteit van de hoofdtelefoon ook een woordje mee. Hoge tonen komen meestal wel goed door, maar het frequentiegebied beneden de 1000 hertz — het werkelijk lage tonengebied — kan met een hoofdtelefoon van mindere kwaliteit wel eens een probleem zijn. Door een verder opendraaien van de lage tonenregeling, méér bas dus, kan de geluidsweergave aardig worden bijgeregeld.

Zoals eerder gezegd verzwakt een tonenregeling het binnenkomend signaal. Om deze verzwakkende werking te niet te doen, worden wel eens transistoren in de tonenregeling opgenomen. Bij dit ontwerp is het niet nodig omdat de IC-eindversterker uiterst gevoelig is. In de hier toegepaste regelversterker zorgen twee transistoren per kanaal voor een juiste aanpassing.

De voor deze toonregelversterker benodigde spanning verkrijgt men uit twee in serie geschakelde batterijen van elk $4^1/_2$ volt. De gehele schakeling, inclusief de beide eindversterkers, gebruikt maximaal 300 mA. Met "maximaal" wordt bedoeld, dat de gehele stereoversterker dan "op zijn hardst" staat.

Maak eerst de beide eindversterkers. Deze staan in het schema aangegeven als E.V. Zowel in het schemagedeelte E.V. als op de componententekening in figuur 7 staat C1 er naast getekend, maar dan àndersom met de plus- en



World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

minzijde. Het is voor de beide eindversterkers E.V. noodzakelijk, dat deze C1 volgens de tweede manier wordt aangebracht. Na de twee eindversterkers begint men aan de beide regelversterkers R.V. In figuur 15 vindt u het schema van een enkele regelversterker. U begrijpt het al, voor een stereo hoofdtelefoonversterker moeten er twee worden gebouwd. In figuur 16 vindt u de print. Het grote aantal open rondjes in de schematekening is een aanwijzing dat er diverse componenten (onderdelen) buiten de printplaat komen te hangen. Het zijn de regelpotmeters, die vanzelfsprekend niet òp de printplaat worden gemonteerd. R1, R7 en R12 komen daarom straks buiten het kastje waarin dit apparaat zal worden gemonteerd. Omdat er twee regelversterkers moeten worden gebouwd, is het aan te bevelen om stereo potmeters te nemen — dat zijn dubbele potmeters die op één as aangesloten zijn. Draait men de basregeling bij, dan doet men dit tegelijk voor beide kanalen. In figuur 17 is dit enigszins te zien. In het schema van figuur 15 staat nog iets, dat misschien wat onduidelijk voorkomt, namelijk de extra C12, die bij punt 3 getekend staat en de twee verschillende voedingsspanningen van 9 volt en 20 volt bij punt 4. Deze extra C12 staat niet op de print! Omdat deze condensator in de meeste gevallen niet beslist nodig is, maar in één geval beslist wèl. Dat is als u bijvoorbeeld deze regelversterker zou willen bouwen als een zelfstandig geheel. Iets verder in dit boekje wordt een ontwerp besproken voor een versterker van 2 maal 10 watt en 2 maal 70 watt waarin een regelversterker is opgenomen, die gelijk is aan de hier beschrevene, waarvoor de voedingsspanning moet worden verhoogd. De hier eerder vermelde "extra's", zijn dus eigenlijk een beetje voorbarig, maar niettemin wel nuttige informatie.

In figuur 16 staat de componentenopstelling voor de regelprint. Denkt u vooral aan de vakkundige volgorde: eerst de weerstanden (behalve de potmeters!), dan de condensatoren en daarna pas de transistoren. Als alle onderdelen keurig vast op de print zijn bevestigd moeten nogmaals alle verbindingen worden gecontroleerd. Daarna het bedraden van de potmeters. Hiervoor moet dunne afgeschermde kabel worden gebruikt, waarbij u er op moet letten dat de buitenmantel uitsluitend aan de printzijde wordt geaard. Dit wil zeggen, dat bij de potmeters R7 en R12 uitsluitend de binnenader van de afgeschermde kabel wordt aangesloten om "aardlussen" te voorkomen.

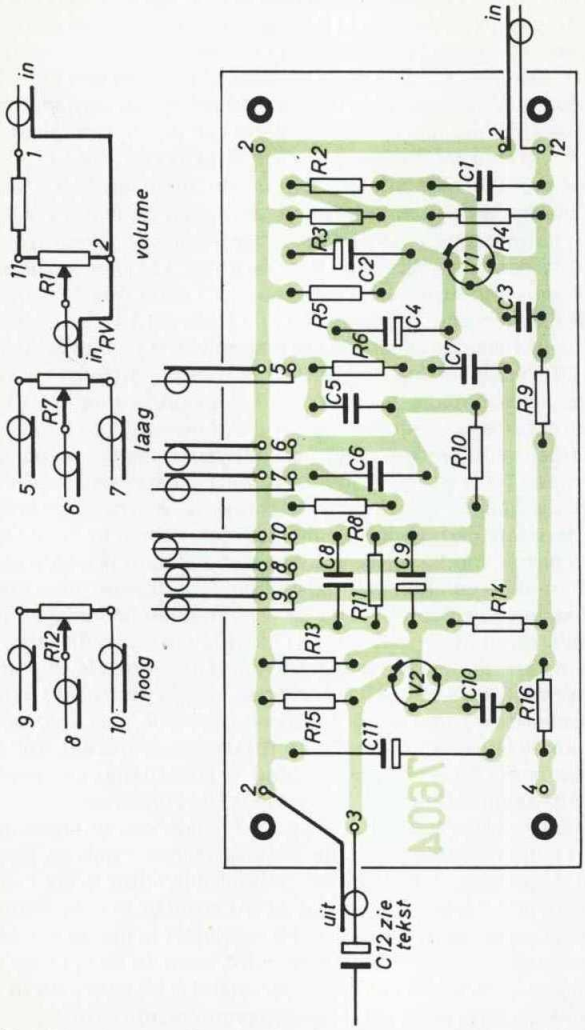
Als u het bedradingsschema van figuur 17 volgt kan er eigenlijk niets mis gaan. Bij het doorkoppelen van de regelversterker naar de eindversterker moet óók afgeschermde kabel worden gebruikt! Op deze wijze krijgt de regelversterker de "min" (punt 2) van de eindversterker via de mantel. Trek er daarom beslist geen extra minleiding bij, want dat is niet goed. Let er verder op, dat de weerstand "R in" buiten de print komt te hangen en wel aan de volumeregelaar. De waarde van deze weerstand is bij gebruik van een kristalelement 390 kilo-ohm, maar deze aangegeven waarde is niet beslist noodzakelijk. Neemt u een lagere waarde, dan zal de versterker harder spelen omdat zijn gevoeligheid groter is geworden. Dit heeft echter het nadeel dat bij een geheel opengedraaide volumeregelaar "vervorming" in de weergave kan optreden. Voor het vastsolderen van de stukjes afgeschermde kabel op de printplaat kan men het beste eerst printpennetjes in de gaatjes steken en deze vastsolderen als een soort tussenverbinding met de te solderen kabel. Dergelijke printpennetjes kosten niet veel. Op de werktafel is echter voor zo'n karweitje goed bruikbaar afval te vinden, namelijk de stukjes montagedraad die

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

van te lange weerstand- en condensatordraden zijn afgeknipt. Zulke stukjes kunnen heel goed worden gebruikt als printpennetjes.

Fig. 16



Naast de volumeregelaar in figuur 17 staat nog een potmeter getekend. Dit is de balansregelaar, die niets anders doet dan meer of minder ingangssignaal naar aarde weg te leiden van òf het ene òf het andere kanaal. De toepassing van zo'n balansregelaar is erg effectief. Voor de versterkeringang gebruikt men een vijfpolige din-chassisdeel. Dit moet worden aangesloten volgens de aanwijzingen in figuur 17, waarvoor ook weer afgeschermde kabel wordt gebruikt. Een versterkeringang is namelijk "bromgevoelig" en daarom is die afscherming van de kabel belangrijk. En, ook hier geldt het principe: van de

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

ONDERDELENLIJST

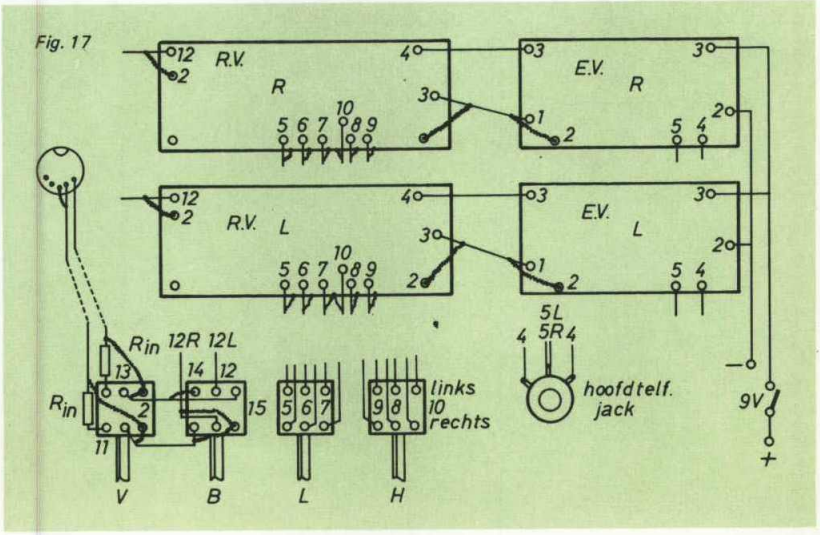
Twee maal print 7602 voorzien van onderdelen.

Print regelversterker 7604

Rin	= zie tekst	390 kΩ	R15	=	820 Ω
R1	= potmeter/log.	47 kΩ	R16	=	100 Ω
R2	=	12 kΩ	C1	=	270 nF
R3	=	390 kΩ	C2	=	4,7 µF/35V
R4	=	100 kΩ	C3	=	100 pF
R5	=	4,7 kΩ	C4	=	10 µF/35V
R6	=	1 kΩ	C5	=	39 nF
R7	= potmeter/lin.	10 kΩ	C6	=	150 nF
R8	=	1 kΩ	C7	=	47 nF
R9	= (20V/1,2 kΩ)	100 Ω	C8	=	33 nF
R10	=	1 kΩ	C9	=	10 µF/35V
R11	=	10 kΩ	C10	=	470 pF
R12	= potmeter/lin.	10 kΩ	C11	=	100 µF/35V
R13	= (20V/120 kΩ)	22 kΩ	C12	= zie tekst	47 µF/16V
R14	= (20V/270 kΩ)	27 kΩ	V1	=	BC 107
			V2	=	BC 107

Bij stereo-gebruik extra benodigd een balanspotmeter 2X100 kΩ/lin.
R1, R7, en R12 worden dan ook stereo-potmeters
Alle weerstanden een 1/4W tenzij anders aangegeven.

twee afgeschermde kabels, die nodig zijn voor de aansluiting moet slechts van één kabel — het doet er niet toe welke — de mantel aan de middelste aansluitpoot van het din-chassisdeel worden vastgesoldeerd.
Voor de uitgang van de versterker neme men een stereo jack-chassisdeel. De meeste hoofdtelefoons zijn namelijk met een dikke steekplug op de versterker

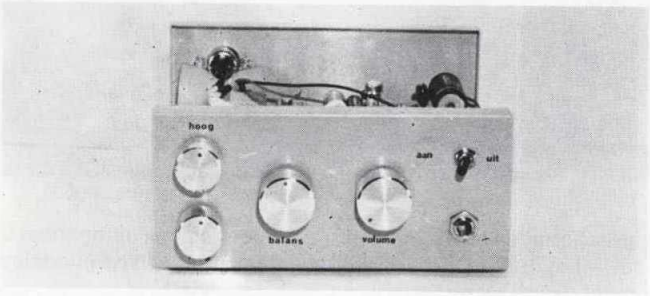


World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

uitgerust. Maar ook hier schuilt een klein addertje in het gras. Zo'n plug heeft namelijk een zogeheten "gemeenschappelijke min". Het is daarom goed om de montage op de volgende wijze uit te voeren: de beide mindraden van de eindversterkers (punten 5) moeten aan het middelste punt van het chassisdeel komen, terwijl de uitgangen (punten 4) ieder aan een buitenkant van het chassisdeel moeten worden vastgemaakt. In de tekening van figuur 17 is e.e.a. duidelijk aangegeven. De versterker kan in een mooi kastje worden gebouwd, bijvoorbeeld in een Teko kastje model 383, zoals u op de foto kunt zien. Als platenspeler voor deze stereo hoofdtelefoonversterker kan elk merk draaitafel worden gebruikt. Het is echter wel zaak dat de platenspeler is uitgerust met een keramisch of een kristalelement, waardoor voldoende signaal aan de versterker wordt afgegeven.

Fig. 18



Free service manuals
Gratis schema's
Digitized by
www.freeservicemanuals.info

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Wat is een universeelmeter?

In een werkplaats — ook die van een hobbyïst — zijn op een gegeven moment instrumenten nodig om een werkstuk, dat men onder handen heeft, te kunnen testen. Elk elektronisch apparaat is opgebouwd uit gedeelten, die straks mèt elkaar moeten functioneren. Het is daarom efficiënter om telkens tijdens de constructie de werking van een bepaald deel te testen. Dat wordt gedaan met een universeelmeter. Er zijn diverse soorten en klassen van universeelmeters ofwel multimeters.

Het zelf construeren van een universeel- of multimeter is een buitengewoon precies karwei en daarom niet direct aan te bevelen voor een beginnend hobbyïst. Bovendien kost een universeelmeter niet zovéél geld. Belangrijker is het, dat de aankoop "behoefte-bewust" èn "kwaliteit-bewust" gebeurt. Maar voorop staat, dat een elektronica-hobbyïst niet buiten een universeelmeter kàn! Een meetapparaat is beslist geen overbodige luxe. Met die gedachte in het hoofd moet daarom niet eerst worden gekeken naar het uiterlijk van een universeelmeter, maar naar de mogelijkheden om een bepaald gegeven te kunnen meten. En dan wordt het belangrijk zelf eerst te bepalen wàt men meten wil of meten móet. Daar gaan we dan!

Een universeelmeter voor het testen van transistorschakelingen moet beslist een uitgebreid laagspanningsgebied hebben, bijvoorbeeld vanaf 1 volt volle uitslag, opdat men de vaak kleine spanningen die hierbij optreden duidelijk moet kunnen aflezen. In eindtrappen van transistorschakelingen zijn stromen van 2 ampère geen zeldzaamheid; zodat een vrij groot stroomverbruik vereist is. Maar de eerste transistor in een voorversterkerschakeling kan zodanig ingesteld zijn, dat hij maar 1 milli-ampère of minder aan stroom zal trekken.

Moet een meetapparaat gebruikt kunnen worden voor het beproeven van transistorschakelingen — om zowel kleine als grote stromen te kunnen meten — dan zullen de meetbereiken moeten liggen tussen 0,05 mA en circa 3 ampère volle uitslag.

Voor het meten van weerstanden moet een universeelmeter de mogelijkheid bieden om ook zeer laag-ohmige weerstanden te kunnen meten, zoals bijvoorbeeld 0,47 ohm. Maar ook een weerstand van zo'n 470.000 ohm (470 kiloohm) moet duidelijk kunnen worden afgelezen.

Zoals u wel zult weten is er dan nog verschil in gelijkspanning en wisselspanning.

Het hiervoor genoemde spanningsgebied is van toepassing op de te meten gelijkspanning.

Wisselspanningsmeting aan een transistorapparaat beperkt zich vrijwel alleen tot het voedingsgedeelte zodat een meetbereik van bijvoorbeeld 3 tot 500 volt wisselspanning volle uitslag wel voldoende is. Een goede schaalverdeling waarin veel voorkomende meetbereiken gemakkelijk af te lezen zijn, is uiteraard belangrijk.

De meeste meters zijn "overload protected", wat zoveel wil zeggen als "tegen

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

overbelasting beveiligd". Maar dit wil nog niet zeggen, dat men daarmee ongestraft de weerstand van het lichtnet kan gaan meten, of bij een meterstand van 250 milli-ampère volle uitslag de kortsluiting van een accu kan opmeten.
De hier bedoelde beveiliging betreft niet de hele universeelmeter, maar uitsluitend het meetsysteem. Beperkte veiligheid van het totale apparaat dus! Dan zijn er nog meetapparaten met een "reset"-inrichting. Zo'n accessoire is te zien aan een gekleurd drukknopje, dat naar voren springt bij overbelasting. Deze inrichting zorgt voor automatische ontkoppeling van het meetapparaat, waardoor behalve het meetsysteem ook andere componenten, inclusief de bedrading, worden beschermd tegen overbelasting. Naast deze "reset"-beveiliging zijn er ook universeelmeters, die uitgerust zijn met "ingebouwde smeltveiligheid", deze smeltveiligheid zorgt voor beveiliging tegen overbelasting. Het spreekt vanzelf dat meters, uitgerust met een reset-inrichting of met zekeringen duurder zijn. Daar tegenover staat, dat het gehele apparaat beveiligd is tegen ondoordachte handelingen.
Ook de uitvoering van een universeelmeter is belangrijk voor de gebruiker. Is het materiaal van de meterkast stevig genoeg? Kan het een stootje verdragen? Op een werktafel, in een "hobby-workshop", kan nog wel eens wat onverhoeds gebeuren. En waar zit de bedieningsschakelaar? Is die gemakkelijk bereikbaar of moet er veel arm- en vingerlenigheid aan te pas komen om de schakelaar òm, òp of áán te zetten? En is het meetapparaat gemakkelijk verplaatsbaar?
Ook de schaalverdeling behoort tot de uitvoering. Om nauwkeurig te kunnen werken moet deze duidelijk afleesbaar zijn. Bovendien moet de verdeling overzichtelijk zijn en veel voorkomende meetbereiken aangeven, zodat snel kan worden gewerkt. Toepassing van een zogenaamde spiegelschaal is ook een belangrijk accessoire. Dit is een spiegelend gleufje achter de meternaald waardoor afleesfouten kleiner worden.

En dan gaan we over tot het belangrijkste — het hart van de universeelmeter — het meetsysteem! Dit is ook bij de goedkopere meters het duurste deel. Als er aan het meetsysteem van een goedkope meter iets kapot is, kan men het beter weggooien dan er iets aan te repareren. De daarin gebruikte andere componenten zijn namelijk over het algemeen niet kostbaar en goedkoper dan reparatiekosten aan het meetsysteem.
Bij duurdere universeelmeters, waarin qua precisie en kwaliteit ook duurdere onderdelen zijn verwerkt, wil het nog wel eens lonend zijn om tot reparatie over te gaan. De kwaliteit van een meetapparaat wordt in hoge mate bepaald door de gevoeligheid van het meetsysteem. Wordt namelijk een meetsysteem van bijvoorbeeld 50 micro-ampère gebruikt, dus volle uitslag bij deze stroomsterkte, dan zal ook het laagste stroomverbruik 50 micro-ampère volle schaaluitslag kunnen zijn. Dit houdt in, dat met deze meter erg lage spanningen kunnen worden gemeten. Bovendien zal de meetfout bij het meten zeer laag zijn, omdat de meter slechts een zeer lage belasting over de te meten spanningspunten vormt.

Over "meetfout" gesproken, die hóórt er in! Het betreft namelijk niet een fout in de constructie, maar een fout, die onherroepelijk optreedt bij het meten aan

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

een apparaat met een meter. Zo'n meetinstrument wordt namelijk in de schakeling opgenomen, waardoor de schakeling verandert, d.w.z. de stroom die dan vloeit is anders dan de stroom zonder meter. Daarmee moet rekening worden gehouden bij het bepalen van het meetresultaat. En dat betekent een beetje rekenwerk.

Een zogenaamde meetfout wordt over het algemeen aangeduid met ohms per volt, bijvoorbeeld: 20.000 ohm/volt. Dit wil zeggen, dat de meter bij het meten van 1 volt een parallelweerstand geeft over de te meten punten van 20.000 ohm.

Wanneer men nu over een weerstand van 100.000 ohm een spanning van 1 volt meet, dan wordt in wezen 1 volt spanning over de parallelschakeling van de weerstand van 100.000 ohm en de meterweerstand van 20.000 ohm gemeten.

Met een beetje rekenwerk komt u er dan gauw achter, dat men een spanning van 1 volt meet over een weerstand van ongeveer 16.000 ohm. In werkelijkheid zal er over die weerstand van 100.000 ohm een spanning van circa 5 volt staan. En mocht u het allemaal niet zo goed hebben kunnen volgen, kijkt u er dan eens de Wet van Ohm op na. Maar hoe dan ook, informeert u bij aankoop van een universeelmeter maar goed naar de meetfout! Overigens, een universeelmeter van 20.000 ohm/volt behoort echt tot de goede bruikbare meters en is geschikt voor vele doeleinden. Zulke meters hebben veelal een lagere inwendige weerstand voor wisselspanning en vormen dan ook een grotere belasting.

Tegenwoordig komen steeds meer zogenoemde FET-voltmeters op de markt. Dit zijn universeelmeters met een ingebouwde zeer gevoelige versterker, waarbij een speciaal type transistor, een FET. is toegepast. FET is de afkorting van de Engelse benaming: "Field Effect Transistor".

Een FET heeft een zeer hoogohmige ingang en een hoge versterkingsfactor.

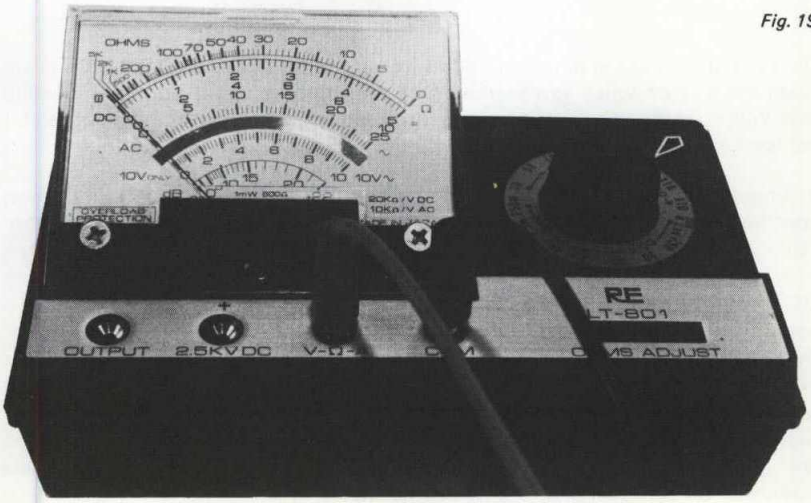


Fig. 19

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Door toepassing van zo'n FET kan gebruik worden gemaakt van een stevig en robuust, maar ongevoelig meetsysteem, terwijl de universeelmeter in zijn geheel tòch een zeer hoge ohmse waarde per volt kan halen. Bijvoorbeeld zo'n 200.000 tot 1.000.000 en hoger. Zulke FET-voltmeters zijn natuurlijk wel wat duurder dan gewone.

Nu iets over de kwaliteitsindeling van meetsystemen. De klassificatie van de kwaliteiten van meetsystemen wordt inderdaad uitgedrukt in "klassen". Zo is een meetsysteem van "klasse 1" of "klasse $1^1/_2$" een zéér goed meetsysteem. In goedkopere meters wordt doorgaans een meetsysteem "klasse $2^1/_2$" verwerkt. Denkt u er wel om, deze klasse-indeling betreft uitsluitend het meetsysteem!
Wat wil dat nou zeggen, bijvoorbeeld zo'n "klasse 1" meter? Dit houdt in, dat bij volle schaaluitslag een procentuele afwijking van 1% niet wordt overschreden. Meet men 10 volt, dan is de afwijking 1% dus 0,1 volt. Meet men echter 5 volt, dan blijft de procentuele afwijking tòch 1% van 10 volt (volle schaal!) en is dus ook 0,1 volt.
Het is alles bij elkaar heel wat, dat een aspirant-universeelmeter-koper behoort te weten om een goede koop te kunnen doen. Laten we het voor het gemak nog even onder elkaar op een rijtje zetten:

1. aantal meetgebieden
2. verdeling van de meetgebieden (schaalverdeling)
3. gevoeligheid van het meetsysteem
4. kwaliteit van het meetsysteem. Welke klasse?
5. kwaliteit en uitvoering van meetbereikschakelaar
6. kwaliteit, constructie en stootvastheid van meterkast
7. duidelijk afleesbare schaalverdeling. Spiegelschaal?
8. voor welke metingen is de meter bedoeld?
9. welk beveiligingssysteem tegen overbelasting?
10. de prijs.

Ondanks de grote verscheidenheid in kwaliteiten en capaciteiten van universeelmeters is de wijze van werken met zo'n meetapparaat doorgaans gelijk. Hier volgt daarom een "algemene gebruiksaanwijzing", ofwel een leidraad bij het werken met universeelmeters.

In Engelstalige handleidingen (en soms ook wel in Nederlandse!) vindt men voor het begrip "gelijkspanning" veelal de afkorting "DC V", wat wil zeggen: "Direct Current Voltage". Wil men nu de gelijkspanning meten, dan draaie men de schakelaar die voor het instellen van de meetgebieden bedoeld is op DC V. Daarbij moet — als de te meten spanning niet bekend is of zelfs niet ten naaste kan worden geschat — het hoogste spanningsgebied worden gekozen. Dit spanningsgebied wordt aangegeven voor volle schaaluitslag. Zet u bijvoorbeeld de meetbereikschakelaar op DC V 300, dan wil dit zeggen dat de meter is ingesteld voor maximaal 300 volt gelijkspanning.
Sluit u nu de meetpennen aan op de te meten punten, dan kan men de spanning over deze punten aflezen. Als nu de wijzer de verkeerde kant uitslaat, dus nog minder dan 0 volt zou willen aanwijzen, moeten de meetpen-

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

nen worden omgewisseld, want dan heeft u zich waarschijnlijk vergist in de polariteit. De zwarte meetpen moet altijd aan de minkant, de rode altijd aan de pluskant van de te meten spanning worden aangelegd. Want gelijkspanning heeft een positieve en een negatieve zijde. Bij sommige universeelmeters is het mogelijk om de meetpennen op de meetpunten te laten en dan een schakelaartje om te zetten, waardoor het mogelijk wordt om negatief te meten, wat in feite op hetzelfde neerkomt. Mocht de spanning niet duidelijk af te lezen zijn, schakel dan terug naar een lager DC V-gebied, totdat het meetresultaat duidelijk en nauwkeurig is af te lezen.
Op de meterschaal staat vermeld welke schaalverdeling moet worden gebruikt. Over het algemeen zijn de aanduidingen voor gelijkspanning en gelijkstroom in het zwart gedrukt. Zo ook voor de weerstandsmeting. De aanduidingen voor wisselspanning en wisselstroom staan veelal in het rood gedrukt. Dezelfde kleurindicaties voor dezelfde meetgebieden vindt u ook terug op de meetbereikschakelaar.
Ook voor het begrip "wisselspanning" is er een afkorting: AC V, en wel van "Alternative Current Voltage". Deze en de vorige afkorting komt u vaak tegen. Onthoud ze daarom maar goed! Het meten van wisselspanningen gebeurt op dezelfde wijze als bij gelijkspanningsmeting. Dus wordt nu de meetbereikschakelaar in de stand AC V gezet en het spanningsgebied gekozen. Omdat het wisselspanning betreft maakt het niets uit hoe de meetpennen aangelegd zijn, want de + en de — van wisselspanning wisselen doorlopend. Maar nu moeten de aanduidingen voor wisselspanning (in rood!) worden afgelezen.
De aanduiding voor gelijkstroom is DC A, de afkorting van "Direct Current Ampère". Bij goedkope universeelmeters is het stroomverbruik nooit erg hoog, dikwijls niet meer dan 250 mA volle schaal. De aanduiding is dan: DC mA. Als u zich dan realiseert dat 1 mA (1 milli-ampère) het duizendste deel van 1 ampère is, dan kunt u begrijpen dat met zo'n stroomverbruik weinig te doen valt. Bij buisversterkers gaat het nog wel, maar bij een transistorversterker bijvoorbeeld kan de inschakelstroom — dus het moment dat de voedings- en de uitgangselco's worden opgeladen — zò groot zijn, dat de meter het begeeft! Daarom is het raadzaam om te weten wàt en waarmee men wil gaan meten.
Zowel voor gelijkstroommeting als voor wisselstroommeting geldt de volgende wijze raad: de meter altijd in serie schakelen met de verbruiker! Wil men bijvoorbeeld de stroom weten, die een transistorontvangertje opneemt uit een batterij van 9 volt, dan maakt men de plusverbinding van de batterij los. De universeelmeter wordt op bereik DC A gezet en wel in de hoogste stand. Hierna wordt de rode (+) meetpen met de vrijgemaakte plus van de batterij verbonden. De zwarte meetpen wordt nu aangesloten aan de draad, die u losgesoldeerd had van de positieve batterijzijde. Op deze manier staat de meter "in serie" met de verbruiker, in dit geval de transistorontvanger. Mocht het meetbereik te hoog gekozen zijn, dan kan door het terugdraaien van de bereikschakelaar een lager meetbereik worden genomen.
Hoe kan men nu de ruststroom van de eindtrap van een transistorversterker meten? Daarvoor maakt men de verbinding los tussen de collector van de laatste eindtransistor, die met de plus is verbonden. Let er op dat de spanning is uitgeschakeld. Sluit de ingang van de eindversterker kort of draai de volumeregelaar helemaal dicht. Nu wordt de meetbereikschakelaar weer in de

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info

hoogste stand DC A gezet. Bedenk dat de inschakelstroom veel groter kan zijn dan de aangegeven ruststroom en zelfs in de orde van 1 ampère kan liggen, omdat de uitgangselco eerst moet worden opgeladen. Nu gaat de rode meetpen aan de pluslijn (= de voedingslijn) terwijl de zwarte meetpen aan de losgesoldeerde collectordraad komt. De stroomsterkte die nu door de meter wordt aangegeven is dan de ruststroom van de eindversterker, d.w.z. de stroom zonder uitsturing.
Voor de wisselstroommeting wordt op dezelfde wijze te werk gegaan als bij de gelijkstroommeting. Men moet echter de meetbereikschakelaar verzetten naar AC A en de voor wisselstroommeting bedoelde schaalverdeling in acht nemen.

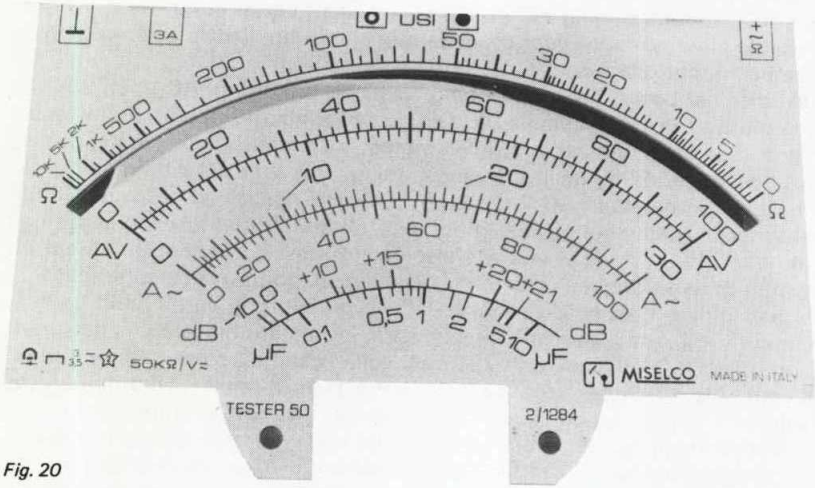


Fig. 20

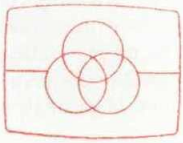
Voor het meten van weerstanden moet de meetbereikschakelaar in de stand ohm worden gezet. Dikwijls vindt u op die schakelaar een groot aantal gebieden voor ohm-bereik. Er staat dan een vermenigvuldigteken voor de hoeveelheid ohms, in deze trant: " × 100 ohm". Dit in tegenstelling met de andere meetgebieden, waar men deze altijd aangeeft voor volle uitslag. Als men een weerstand gaat meten moet de meter eerst worden "geijkt". De ijkmeester bent u zelf. De universeelmeter wordt eerst ingesteld op het gewenste gebied voor weerstandmeting, waarna de beide meetpennen stevig tegen elkaar worden gedrukt. De meternaald slaat nu snel naar de andere hoek uit. Ergens aan de meter, er bovenop of aan de zijkant, zit een klein knopje, waarmee de uitslag kan worden bijgesteld. De naald moet dan op 0 worden gesteld. Dàt is nu het "ijken" voor weerstandmeting!
Meetresultaten kunnen dan van de — meestal bovenste — zwàrte schaal worden afgelezen.

N.B. Wanneer u op een ander ohmbereik gaat meten, móét het ijken worden herhaald!

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Batterijen, die in een universeelmeter zitten, dienen meestal alleen als stroombron voor het opmeten van weerstanden. Deze gaan over het algemeen erg lang mee en zijn pas aan vernieuwing toe, wanneer de meter bij het ijken niet op 0 kan worden gebracht. Meters met een uitgebreid laag-ohmig gebied doen vaak minder lang met hun batterijen, omdat voor het opmeten van bijvoorbeeld 0,47 ohm er een vrij grote stroom moet lopen. Meters die zeer hoogohmig kunnen meten, hebben vaak een extra batterijtje van 15 of $22^1/_2$ volt. Het is wel zaak om in zo'n geval voorzichtig te zijn als u van plan bent om aan transistoren en FET's te gaan meten.
Er zijn verder nog universeelmeters, die ook nog een zogenaamde decibelschaal hebben; of waarmee men condensatoren kan meten. Allemaal extra's waarvoor geen algemene handleiding kan worden gegeven. De zaak waar u zulke meters kunt kopen kan u daarover wel uitvoerig inlichten.
Het is een goede gewoonte om uw universeelmeter zorgvuldig weg te bergen als u hem niet gebruikt. Zo'n meter is welhaast een onmisbaar stuk voor uw hobby-werkplaats. Als uw meter niet op een neutrale stand gezet kan worden — op "Off" — als u hem niet gebruikt, zet dan de bereikschakelaar maar op het allerhoogste AC V niveau, een verstandige voorzorgsmaatregel.



Free service manuals
Gratis schema's
Digitized by
www.freeservicemanuals.info

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Zoekt U een signaalzoeker?

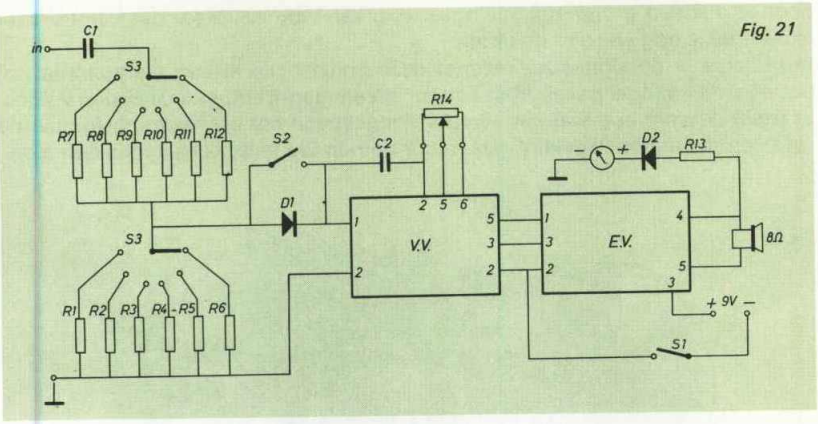
Wie als hobbyïst al eens een kristalontvangertje, later een versterkertje en nog wat meer heeft gemaakt, zal het vroeg of laat niet kunnen laten om eens zijn krachten te beproeven op een defecte radio. En, laten we eerlijk zijn, zo'n industrieel produkt is wèl een fascinerend ding!
Zo knàp in elkaar gezet met al die wonderlijke "buizen", weerstanden en condensatoren, denk je zo bij jezelf. Die bedrading is helemáál om stil van te worden.
Zo'n ding uit elkaar te halen met het voornemen later alle uitgepeuterde onderdelen weer op zijn plaats terug te zetten, is een werkwijze die beslist moet worden afgeraden. Zeker wanneer men niet over de nodige vakkennis beschikt en er geen schema van het betreffende toestel voorhanden is. Maar hoe vindt men dan het defect? Dáár is nu zo'n signaalzoeker goed voor!
Een signaalzoeker — oftewel signaalvolger of "signaltracer" — is wel een van de eenvoudigste testapparaten waarmee een defect in een ontvanger of een versterker kan worden opgespoord. De werking van een zóéker is tegengesteld aan de werking van de géver, de signaalgever of "fluit" die al eerder werd besproken. Dit wil zeggen, dat bij de signaalzoeker het signaal komt van het te onderzoeken apparaat en bij de signaalgever het signaal niét van het defecte apparaat moet komen maar van de signaalgever.

Het opsporen van een defect geschiedt nu wel op een andere wijze: beginnen bij het begin. Een vakman begint dus "vooraan". Helemaal efficiënt is het om allereerst het voedingsgedeelte te controleren of er wel voldoende voedingsspanning is. Een radio kan soms weigeren ook maar iets te doen als er met de voeding iets mis is. Er zou een zekeringetje ter beveiliging van de eindtrap de geest gegeven kunnen hebben, of domweg een draadje van de aansluiting los kunnen zitten.
Als er met het voedingsgedeelte niets aan de hand is, wordt rustig verder gezocht. U prikt maar met de signaalzoeker op diverse punten, te beginnen zover mogelijk vooraan in de versterker of radio en gaat dan 't signaal "vervolgen".
Wanneer plots geen signaal meer waarneembaar is, bent u in de buurt van 't defect en m.b.v. enkele metingen zal 't defecte onderdeel snel tevoorschijn kunnen worden getoverd.

In principe is de hele schakeling opgebouwd zoals de al eerder beschreven telefoonversterker. Met zo'n telefoonadapter, weet u wel. Met dien verstande dat er beslist wèl een zogeheten "Radioweerstand" in moet. Zie fig. 6, 7 en 2.
Het meeste werk zit in het construeren van het voorversterkergedeelte met de TAA 263 (V.V.) en het 1 watt IC-versterkergedeelte. Maar als dat al gedaan is, is de rest een peuleschil.
In figuur 21 ziet u o.a. een verzwakkerschakeling met een 6-standen schake-

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013



laar en twee moedercontacten. Deze verzwakkerschakeling is nodig om de ingangsgevoeligheid van de signaalzoeker in stappen te kunnen afzwakken, mocht er een te sterk signaal de signaalzoeker "ingestuurd" worden. Een soort ingebouwde beveiliging dus. Maar denkt u er straks wèl om, dat deze ingangsverzwakking geen onbeperkte mogelijkheden biedt. Als u deze signaalzoeker op de uitgang van bijvoorbeeld een 10-watt versterker zou aansluiten. Zou er véél te veel signaal uw zoeker "ingestuurd" worden. En daar is uw ingangsverzwakker niét tegen bestand!

Aan die 6-standen schakelaar komen een aantal weerstanden, waarvan R7 t/m R12 met het binnenkomend signaal in serie worden geschakeld. De weerstanden R1 t/m R6 zijn bedoeld om een gedeelte van het resterend signaal "naar aarde" weg te leiden. Zo'n samenstel van weerstanden, op een dergelijke manier geschakeld, noemt men een spanningsdeler. Het wordt ook vaak toegepast om de gevoeligheid van een versterkeringang te verkleinen, waar-

ONDERDELENLIJST

Print voorversterker 7601 voorzien van onderdelen.
Print eindversterker 7602 voorzien van onderdelen.

R1 t/m R6 =	470 kΩ		C1	=	0,1 µF/400V
R7 =	100 kΩ		C2	=	1 nF
R8 =	220 kΩ		D1	=	OA 95
R9 =	470 kΩ		D	=	OA 95
R10 =	1 MΩ		S1	= enkelpolige schakelaar	
R11 =	2,2 MΩ		S2	= enkelpolige schakelaar	
R12 =	4,7 MΩ		S3	= schakelaar 6 standen, 2 mc.	
R13 =	4,7 kΩ		M	= meter 100 µA	
R14 = potm./log.	100 kΩ		LS	= luidspreker 8 Ω/1W	

Alle weerstanden een 1/4W tenzij anders aangegeven.

R1 t/m R6 kan hier worden vervangen door één weerstand van 470 kΩ terwijl 't 2e moedercontact direct via deze weerstand aan aarde kan worden gelegd. Voor andere deeltallen moet R1 tot en met R6 naar keuze worden veranderd.

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

door er dus een groter signaal ingestuurd kan worden. Maar dat komt verder in dit boekje nog wel aan de orde.
In principe is de signaalzoeker met deze constructie al een testapparaat, zij het een zeer simpel geval. Men kan nu alleen laag-frequentie signalen volgen. Er moet daarom nog wat aan worden toegevoegd om ook de hoog-frequentie signalen te kunnen "zoeken". Daarvoor nemen we in de constructie een diode

Fig. 22

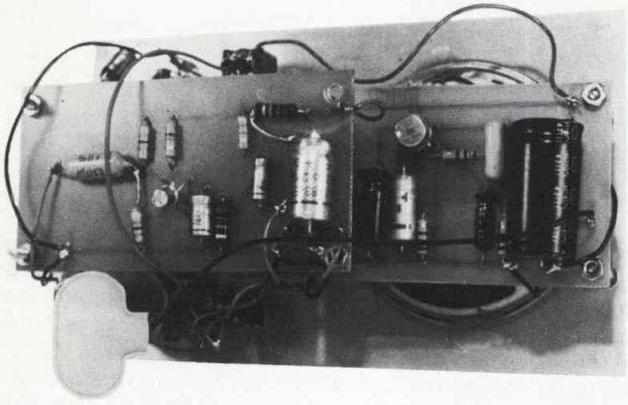
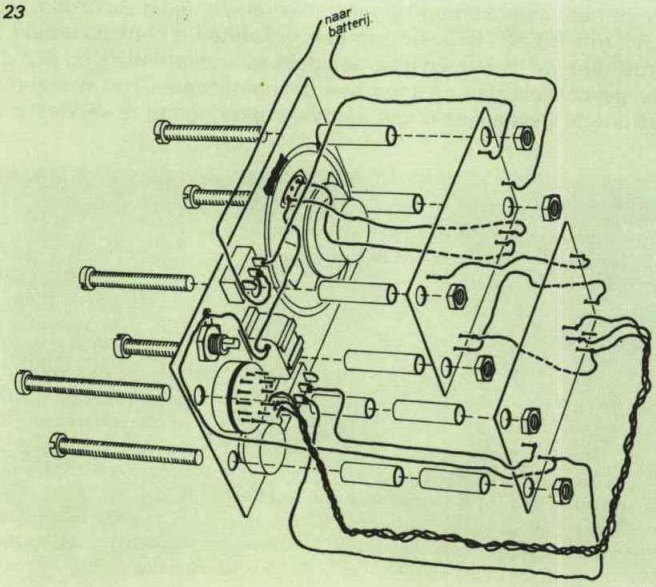


Fig. 23



World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

op, met daarachter een condensator naar aarde, alles in serie geschakeld met het binnenkomend signaal. Met een schakelaartje is nu de mogelijkheid verkregen om hoog-frequente signalen te detecteren.

Maar het kan nòg mooier, nòg professioneler! Een testapparaat moet je niet alleen kunnen hóren, de indicaties zien is natuurlijk helemaal "eindeloos". Er kan nog een metertje worden bijgemaakt om de hoeveelheid signaal te kunnen meten. Daar is dan een gelijkrichtdiode voor. En het weerstandje R13 dient alleen maar om eventueel teveel aan signalen te verzwakken, opdat de meter niet "uit de pan swingt".
Condensator C1 blokkeert gelijkspanningen en moet dan ook een hoge doorslagspanning hebben. Indien men wil horen welk signaal op de collector van een transistor staat, krijgt men ook de gelijkspanning die hier op staat toegevoerd en dat is niet de bedoeling. Bij buizen is deze gelijkspanning nog veel hoger en kan de signaalzoeker vernielen indien C1 niet is aangebracht.
Nu behoeft alleen nog een mooie behuizing te worden gemaakt voor dit handige audio-visuele testapparaat. Vergeet u dan niet er een doodgewone aan-uit schakelaar aan te maken.
Op de foto is de signaalzoeker klaar om te worden ingebouwd in een plastic Tekokastje type P3. Eigenlijk is het iets te klein, omdat er nog een batterij in moet kunnen. Liefst een batterij van een groter formaat. Daarom is het misschien wel leuk om er een houten kastje voor te maken, waarvan de maten naar eigen inzicht kunnen worden bepaald.

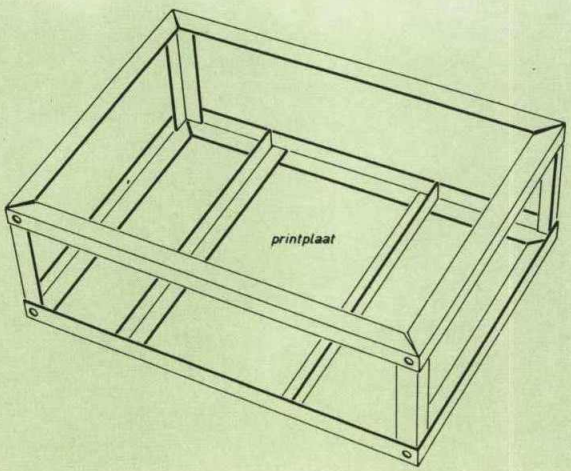
World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Een chassis voor het inbouwen

Talrijk is het aantal amateurs dat een ontwerp voor een elektronisch apparaat perfect kan nabouwen. Alles op de juiste plaats, keurig gesoldeerd en piekfijn aangesloten. Maar dan komt de afwerking.
Er zijn er bij die dat produkt van vele uurtjes precisiewerk in het eerste het beste kastje bouwen, liefst zo klein mogelijk. Het past er nauwelijks in, maar met veel doorzettingsvermogen wordt het er ingewúrmd! Het moet er zo compact mogelijk uitzien, lijkt het wel.
Maar als er nu plotseling een defect optreedt — wat altijd mogelijk is! — dan is Leiden in last. Dat hele compacte geval moet dan worden gesloopt om één klein onderdeeltje te vervangen of te repareren. Jammer.
Het is daarom een goede gewoonte om voor een apparaat, dat definitief afgebouwd is, en dus niet meer behoeft te worden uitgebreid, een chassis te maken (figuur 24). Een dergelijk chassis wordt gemaakt van aluminium hoekprofiel, dat in ijzerwarenwinkels verkrijgbaar is. Hierop worden de printplaten gemonteerd en wel zodanig, dat deze zowel aan de onderzijde als ook aan de bovenzijde vrij en bereikbaar blijven voor reparatie.
Daarna wordt het compleet gemonteerde chassis pas in een metalen of houten kast gemonteerd. Daarbij moet niet worden vergeten het chassis te aarden, d.w.z. te verbinden met de afscherming van de gevoeligste ingang van het apparaat. Een dergelijke afwerking zal voorkomen dat bij eventueel optredende defecten het hele geval moet worden gesloopt voor reparatie. Men behoeft nu slechts de òmbouw te verwijderen. Veel succes!

Fig. 24



World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Een Hi-Fi 10W-stereo-versterker

Een goede geluidsinstallatie met een beetje "power" in de weergave is voor een muziekliefhebber heel wat waard. Er zijn nu eenmaal plaatjes, die het mooiste doorkomen als het geluid een beetje vol kan zijn. Een stereo is natuurlijk helemaal ideaal! Als dan de "signaal-ruis"-verhouding nog uitmuntend is ook, dan komen de plaatjes pas goed tot hun recht.
Dat kàn allemaal, al is het niet een-twee-drie gedaan. En het kost ook wel wat meer dan een 1W-versterkertje. Maar vergelijkt u een volwaardige stereoversterker maar eens met een kristalontvangertje!
Wie al het een en ander volgens de ontwerpen in dit boek heeft gebouwd, heeft eigenlijk al een of meerdere gedeelten voor zo'n 10 watt stereoversterker klaar. Als u bijvoorbeeld de telefoonversterker in stereo al heeft gemaakt, beschikt u over een dubbele toonregeleenheid en twee 1 watt IC-versterkers. Het is te doen om van die 1 watt via een extra versterker 10 watt te maken, maar dan moet toch in ieder geval een extra stereo-eindversterker erbij worden gemaakt en bovendien nog een aangepaste voedingsunit. Deze moet dan de benodigde spanning kunnen leveren voor de nieuwe eindversterker, alsmede de negen volt voor de stereo regel- en 1 watt-versterker. In principe is het wel mogelijk om die nieuwe eindversterker met batterijen te voeden, maar dat zouden er dan heel wat worden. Het zal in de praktijk ook blijken, dat een dergelijke opbouw — waarbij dat 1 watt versterkertje als "sturing" voor de eindversterking dienst moet doen — een slechte "signaal-ruis" verhouding oplevert. Het weergave-geluid verdrinkt als het ware in een sissend geruis, vooral als de versterker wat zachter wordt gezet. Neen, niet aan te raden!
Beter is het om geen gebruik te maken van de 1 watt IC-versterker. Het is wel nodig om een extra voorversterker annex correctieversterker aan de ingang van de regeleenheid te plaatsen. Daardoor wordt het geheel beter gedimensioneerd. Bovendien blijft de signaal-ruis verhouding uitmuntend! Met wat extra werk wordt dan een volwaardige stereoversterker verkregen, die zonder meer HiFi-kwaliteiten heeft.

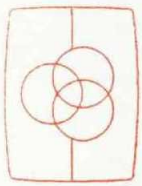
Tenslotte nog iets over die eindversterker: mocht u 10 watt nòg te weinig vinden, dan is daar wel wat aan te doen. In dit boekje is namelijk ook een ontwerp opgenomen voor een 70 watt eindversterker. Het voordeel van deze beide ontwerpen is nu, dat u daarvoor dezelfde printplaat, en zelfs een aantal van de onderdelen, kunt gebruiken. Er moet dan wel aan een paar dingen worden gedacht bij de constructie. In zo'n geval is het dan nodig om de printplaat een paar gaatjes open te houden waarin bij het ene èn bij het andere ontwerp doorverbindingsdraadjes moeten worden gesoldeerd. Vergeet dit beslist niet!
In het schema van figuur 25 staat de ingangscondensator C1 tweemaal getekend.
Wordt alleen de hier beschreven eindversterker gebouwd — dus zonder de

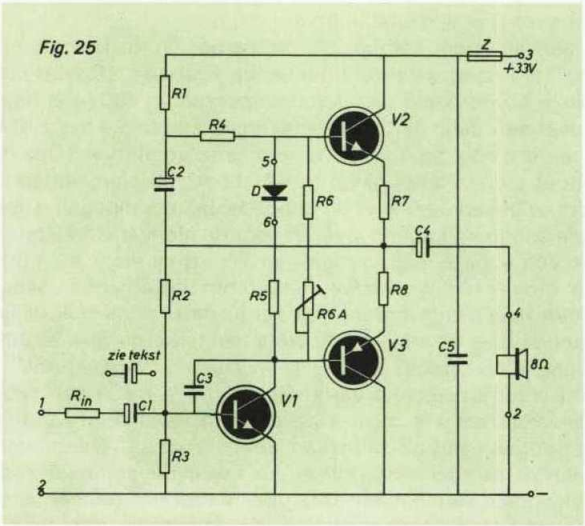
World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

bijpassende regelversterker uit dit boekje — dan moet de ingangscondensator C1 worden gemonteerd met de + naar de basis van V1.
Gebruikt men de regelversterker van fig. 15 dan wordt C1 met de — naar de basis van V1 gemonteerd.
Dit omdat de hier toegepaste toonregeleenheid met een hoge uitgangsspanning werkt.
Door toepassing van de extra voorversterker wordt het nu mogelijk om, in plaats van een keramisch of kristalelement, een dynamisch pick-up element te gebruiken. Dit komt de weergavekwaliteit beslist ten goede. De lage tonen worden door zo'n element veel beter weergegeven. Ook het prijsverschil tussen een goed keramisch element en een niet te duur dynamisch element valt erg mee.

Free service manuals
Gratis schema's
Digitized by
www.freeservicemanuals.info





Wèl is grote omzichtigheid geboden in de omgang met een dynamisch element. De naald is namelijk buitengewoon teer en verdraagt zelfs het wegvegen van een stofje met de vinger heel slecht. Maar ja, het oor wil ook wat.
Aangenomen mag worden, dat u nu wel voldoende ervaring en routine hebt opgedaan in het solderen. Voor alle zekerheid wordt nogmaals vermeld, dat altijd eerst de weerstanden worden gemonteerd. En met R7 en R8 wordt nu iets bijzonders gedaan: deze worden een eindje van de print af gesoldeerd. Het is daarvoor gemakkelijk om vooraf over de draadeinden van deze weerstanden korte keramische pijpjes te schuiven en dan pas te solderen. Die stenen pijpjes vindt u in overvloed in een oud strijkijzer. Deze wijze van montage is nodig, omdat deze weerstanden wel eens warm kunnen worden, als het apparaat aan staat. Dit wil nog wel eens een onaangename lucht geven.
Na de weerstanden komen de condensatoren. Let u daarbij vooral goed op de

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

plus- en de minaansluiting van de elco's. Verkeerd-om monteren kan aanleiding zijn tot een explosie . . .
Het kan zijn dat de condensatoren, die u heeft aangeschaft, een nogal groot formaat hebben en niet mooi op de printplaat passen. In dat geval kan de condensator rechtop worden gemonteerd, d.w.z. staande montage. Tot slot komen de halfgeleiders aan de beurt. De componentenopstelling in figuur 26 geeft alles duidelijk aan. Met V1 zult u geen problemen hebben. Soldeer deze niet te ver van de printplaat vast. Bovendien krijgt V1 een "hoedje" op, om te voorkomen dat ze oververhit raakt. Men noemt dit hoedje een koelster. Het geeft de transistor een mogelijkheid om zijn warmte snel af te geven.
Hetzelfde geldt voor V2 en V3. Hier wordt geen koelster geplaatst maar een koelvin. Dat is een stukje U-profiel, waaraan deze transistoren worden bevestigd door middel van een boutje en moertje van 3 mm. Het gemakkelijkste kunt u als volgt te werk gaan: Boor eerst de gaatjes in de print zodat er een 3 mm boutje door kan. Steek dan de betreffende transistor met zijn pootjes niet te ver door de daarvoor bestemde printgaatjes. Let goed op de aansluiting van **e, b** en **c.** Buig dan de transistor voorzichtig naar achteren. Schuif nu de koelvin tussen de transistor en printplaat. Nu neemt u een 3 mm boutje, steekt dit door het bevestigingsgaatje van de transistor, dan door het gat van de koelvin en tenslotte door het opgeboorde gat in de printplaat. De moer heeft u al bij de hand liggen. Deze wordt nu aan de koperzijde van de print op het boutje gedraaid.
Het is goed om het vast aan te draaien, maar wees voorzichtig! Een kwart slag te ver gedraaid en de boel breekt af.
Controleer nu nog even of alle drie pootjes van de transistor vrij liggen, d.w.z. geen contact maken met het metaal van de koelvin. Als alles goed zit, kunnen de pootjes van de halfgeleider worden vastgesoldeerd.

WAARSCHUWING: De behuizing van V1 en de bevestigingslippen van V2 en V3 zijn direct verbonden met de collector (c)-aansluiting van de transistor. Hiermee dus ook met het koelend lichaam, dat er aan vast zit. Zorg er voor dat de koelster op V1 geen contact maakt met de andere omliggende componenten. Zorg er ook voor dat de koelvinnen van V2 en V3 nooit met metalen delen van de kast in contact kunnen komen. Voorkom met deze voorzorgsmaatregelen kortsluiting!
Nu dan de diode D1, die een speciale functie heeft. Deze diode functioneert hier als een soort thermometer en zorgt er voor, dat de versterker zichzelf niet kan "opblazen". Een soort ingebouwde warmte-beveiliging dus.
Transistoren (halfgeleiders) trekken namelijk méér stroom naarmate ze warmer worden. En, naarmate ze warmer worden trekken ze weer meer stroom, enzovoort. Een vicieuze cirkel dus. De diode D1 nu is "thermisch gekoppeld" met een van de eindtransistoren. Dit wil zeggen, dat de diode dichtbij een transistor wordt geplaatst en daarom de temperatuurverhoging onmiddellijk registreert. Bovendien is D1 zodanig in de schakeling opgenomen, dat dan de stroom wordt teruggeregeld.
De montage van D1 is niet moeilijk als men weet hoe dat moet gebeuren. Bekijkt u daarvoor eerst de diode goed en stel vast waar de kathode-kant zich bevindt (punt 6 in fig. 26). Meestal is dit op de diode aangegeven door een zwarte of gele ringmarkering. Knip nu de draadeinden van de diode aan beide

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

zijden van het lichaam af tot op een lengte van ongeveer 1 cm. Soldeer dan aan elk draadeinde een stuk soepel montagedraad van ongeveer 10 cm lengte. Het beste kunt u twee verschillende kleuren montagedraad nemen en goed onthouden welke kleur u aan de kathodezijde heeft gesoldeerd.
Nu moet een stukje isolatiekous, eventueel krimpkous, van 5 cm lengte over de diode worden geschoven en wel zodanig, dat de diode helemaal, inclusief de beide soldeerpunten, in dit stukje isolatiekous is gehuld. De op deze wijze geïsoleerde diode wordt nu met wat lijm stevig tegen de koelvin van V2 geplakt. Laat de lijm rustig hard worden, zodat de diode goed blijft zitten.
Hierna worden de loshangende stukken montagedraad, waarmee u de draad-

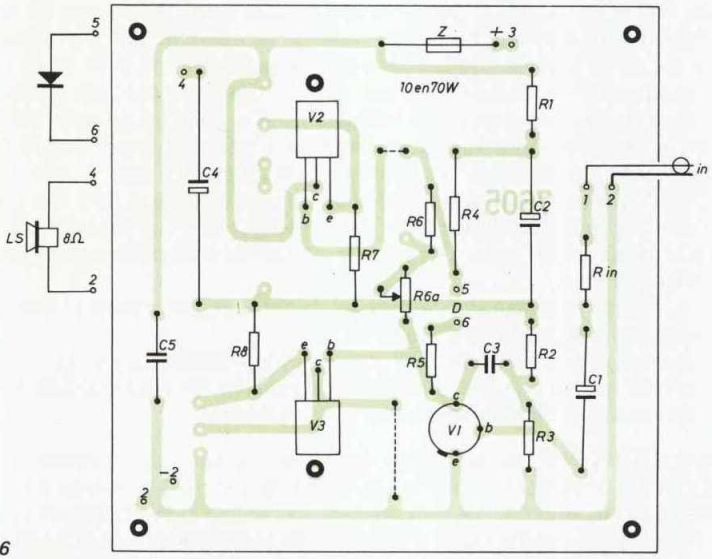


Fig. 26

ONDERDELENLIJST

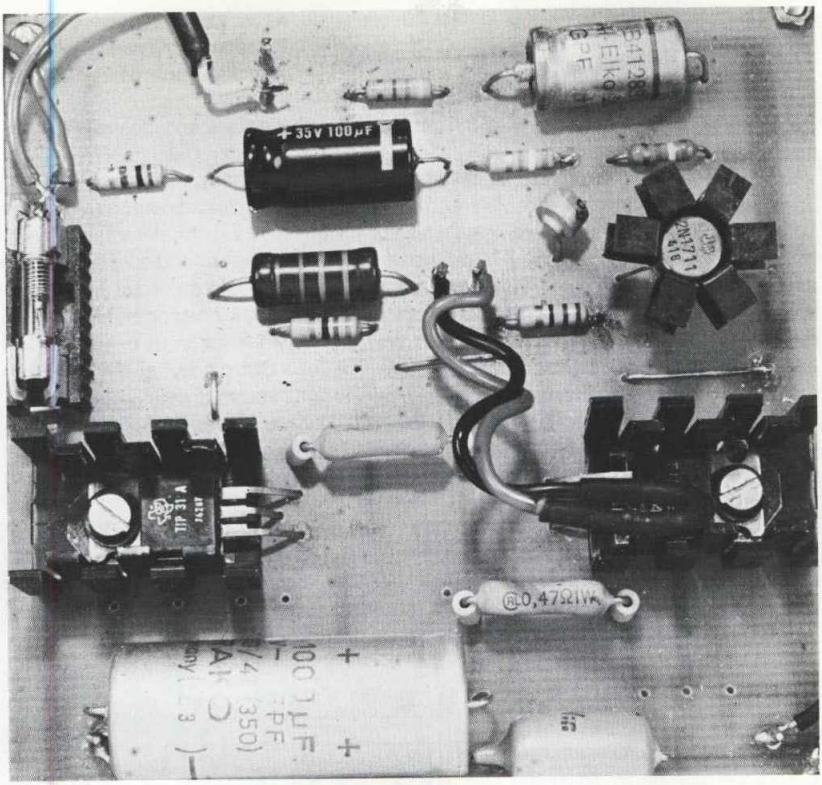
Twee maal print 7604 voorzien van onderdelen.

Print eindversterker		7605	C2	=	100 µF/35V
Rin	=	470 Ω	C3	=	47 pF
R1	=	100 Ω	C4	=	1000 µF/40V
R2	=	39 kΩ	C5	=	0,1 µF/160V
R3	=	3,9 kΩ	V1	=	2N1711
R4	=	330 Ω/1W	V2	=	TIP 31
R5	=	22 Ω	V3	=	TIP 32
R6	=	27 Ω	D	=	1N914
R6A	= instelpotm.	100 Ω			
R7	=	0,47 Ω/1W	Koelster en 2 koelvinnen		
R8	=	0,47 Ω/1W	Printzekeringhouder		
C1	=	220 µF/25V	Zekering 500 mA traag		

Alle weerstanden een 1/4W tenzij anders aangegeven.

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info



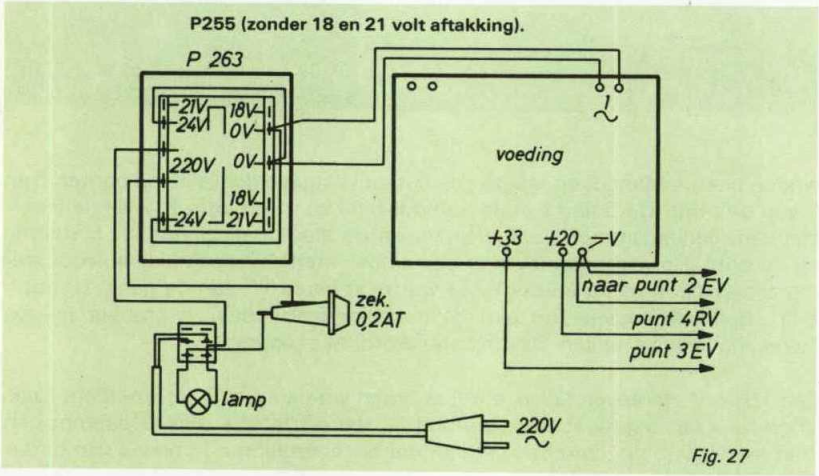
einden heeft verlengd, op lengte geknipt en vastgesoldeerd op de punten 5 en 6 van de print. De draad van de kathodezijde komt op punt 6. Als alle weerstanden, condensatoren, halfgeleiders en de diode keurig volgens instructie op de print zijn gemonteerd, is er één eindversterkergedeelte klaar. Voor stereo zijn er twéé nodig en dus gaan we maar weer fijn aan de gang. Houdt u zich alsjeblieft nauwkeurig aan de montage-instructies en probeer er een "tweeling" van te maken. Des te beter wordt het apparaat.

Een 10 watt stereoversterker met batterijen voeden wordt een kostbare zaak. Vooral als het apparaat vaak en lang in gebruik is. We maken daarom een "netvoeding", dus gebruiken het lichtnet als energiebron in plaats van batterijen. Zoals iedereen weet staat er op het lichtnet een spanning van 220 volt. Het is daarom noodzakelijk om die spanning door middel van een transformator, een "trafo" om te zetten — te transformeren! — naar een spanning van 24 volt.
De P263 is een niet te grote trafo die voor de beide eindversterkers en de nodige spanning en de benodigde stroom kan leveren. Beter is het om de P255 trap te gebruiken. De versterker haalt dan bij harde passages toch het

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

volle vermogen. De tekening in fig. 27 geeft de wijze van montage voor de aansluiting. Zodoende wordt er keurig de verlangde 24 volt bij een maximaal af te nemen stroom van 1 ampère verzorgd in . . . wisselspanning! En daarom zijn we nog niet waar we wezen moeten.
Deze wisselspanning zou uw apparaat doen brommen als een bromfiets zonder uitlaat.
Voor de omzetting van deze wisselspanning in gelijkspanning maken we gebruik van een "brugcel" met daarachter een elektrolytische condensator, een "elco". De over deze elco gemeten gelijkspanning bedraagt weliswaar 33 volt, maar dat is geen bezwaar. Als op deze voeding de eindversterkers worden aangesloten — die ook in rust een bepaalde stroom trekken — zal het gelijkspanningsniveau teruglopen tot 24 volt. Het blijft echter een gelijkspanning, die niét erg stabiel is. Daar moet dan wat aan worden gedaan om de straks aan te sluiten voor- en regelversterker te voeden. Om dit euvel op te heffen moeten er een paar slimmigheidjes worden toegepast. Het gelijkspanningsniveau mag namelijk nooit boven de 20 volt komen. Er komen daarom nog twee transistoren en een diode bij, die voorkómen dat de op de voor- en de regelversterker een lagere spanning dan 20 volt komt. Zo'n schakeling heet dan kernachtig een "gestabiliseerde voeding".
Voor deze gestabiliseerde voeding is een printontwerp gegeven. Dit ontwerp kan ook voor andere apparaten worden gebruikt. Er is echter een universeel ontwerp van gemaakt, hetgeen wil zeggen dat niet altijd alle gaatjes worden benut. Zoals in dit geval bijvoorbeeld. Daarom moet u de bouwtekening goed bestuderen en goed op de plaatsing van de onderdelen letten.



Als elk onderdeel nauwkeurig volgens de bouwtekening is vastgesoldeerd, wordt de bedrading uitgevoerd volgens schema. Zorg er voor dat er geen sluiting wordt gemaakt tussen de koelvin van de BD 137 (dat is V1); en de behuizing van de 2N1711 (dat is V2).
Het schema voor deze gestabiliseerde voeding vindt u in figuur 32 onder de lijn C.

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info

Met een paar kleine wijzigingen kan men de regelversterker gebruiken die u wellicht al heeft gemaakt voor de hoofdtelefoonversterker. Die wijzigingen zijn noodzakelijk omdat er gebruik wordt gemaakt van een gestabiliseerde voedingsspanning van 20 volt. Zoals u weet, werkt de regelversterker van het

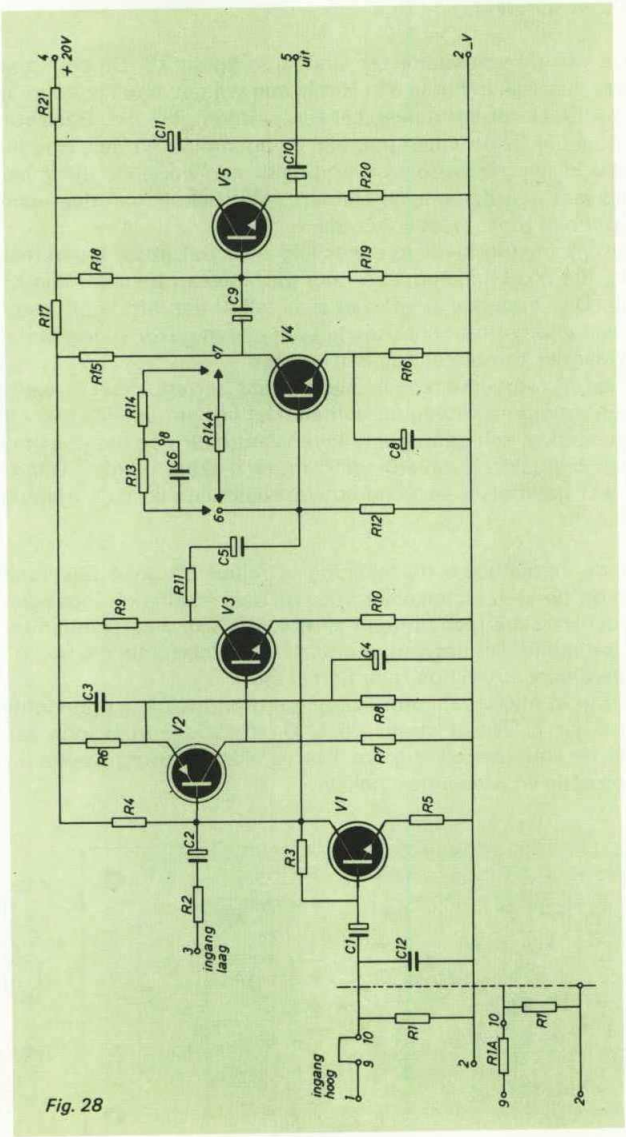


Fig. 28

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

andere ontwerp op 9 volt. Daarom is een wijziging van de weerstanden noodzakelijk.
Wie de regelversterker nog niet heeft gemaakt kan nu de wijzigingen tegelijk bij de montage toepassen volgens de bouwtekening en de bijbehorende onderdelenlijst. Het betreft hier de onderdelen R9, R13 en R14. Voor een nauwkeurige bouwbeschrijving wordt voorts verwezen naar het hoofdstuk over de hoofdtelefoonversterker.

Het schema van de voorversterker vindt u in figuur 28. De componentenopstelling staat duidelijk in figuur 29. Het is een vrij gecompliceerd geheel, maar biedt het voordeel dat het universeel kan worden gebruikt. Deze voorversterker heeft namelijk twee ingangen, een hoogohmige en een laagohmige. De hoogohmige is geschikt voor, bijvoorbeeld: een hoogohmige microfoon, of een pick-up met een dynamisch element. Met behulp van deel-weerstanden zelfs ook voor een tuner en een recorder!
De laagohmige ingang biedt mogelijkheid voor het gebruik van laagohmige-microfoons, die zoals bekend zo'n laag bromniveau hebben, een belangrijke eigenschap. De versterker heeft van zich zelf al een erg laag brom- en ruisniveau en is daarom uitermate geschikt om er een goede mengtafel mee op te bouwen. Maar dat komt later nog aan de orde.
Voordat u deze voorversterker in elkaar gaat zetten, moet u wel een paar belangrijke punten in overweging nemen. Het ligt er namelijk maar aan hóe u deze voorversterker wilt gaan gebruiken. Want daarmee hangt samen of u op de print een bepaalde doorverbinding moet maken, of niét. Daarom is het misschien wel goed als u eerst de bouwbeschrijving voor de mengtafel in dit boek doorneemt.

Als u voor de samenbouw de tekening in figuur 30 goed bestudeert, zult u zien dat er op de keuzeschakelaar voor de desbetreffende ingangen bij M.D. (magneto-dynamische pick-up) een combinatie van weerstanden en condensatoren is getekend. Dit netwerk vormt de RIAA correctie die nodig is om het juiste frequentiespectrum hoorbaar te maken.
In het schema in figuur 28 kunt u zien, dat dit netwerk is opgenomen tussen de punten 6 en 7. Wordt straks de M.D. toets ingedrukt, dan zal de M.D. ingang naar de voorversterker (punt 1 en 2) worden doorgekoppeld en tevens de RIAA correctie worden ingeschakeld.

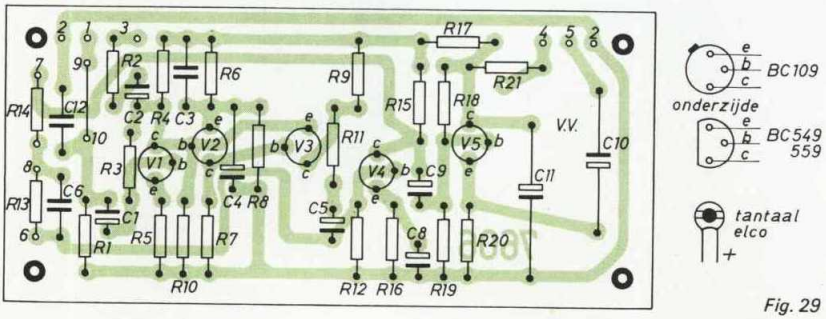


Fig. 29

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

ONDERDELENLIJST

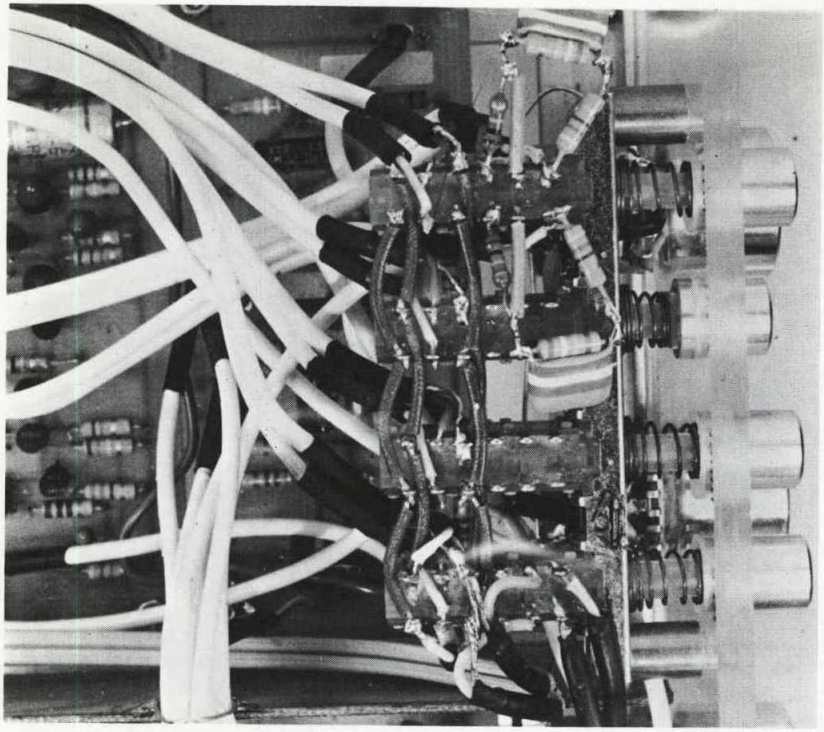
Print		7606				
R1A	= zie tabel		R19	=	470	kΩ
R1	= zie tabel		R20	=	1	kΩ
R2	=	470 Ω	R21	=	100	Ω
R3	=	1,5 MΩ	Rrec	=	100	kΩ
R4	=	1 MΩ	C1	= tantaal	1	µF/16V
R5	=	330 Ω	C2	= tantaal	10	µF/16V
R6	=	180 kΩ	C3	=	100	pF
R7	=	82 kΩ	C4	= tantaal	10	µF/16V
R8	=	100 kΩ	C5	=	10	µF/16V
R9	=	27 kΩ	C6	=	3,3	nF
R10	=	180 kΩ	C8	= tantaal	22	µF/16V
R11	=	6,8kΩ	C9	= tantaal	10	µF/16V
R12	=	22 kΩ	C10	=	47	µF/16V
R13	=	390 kΩ	C11	=	220	µF/35V
R14	=	4,7 kΩ	C12	= MKM	4,7	nF
R15	=	47 kΩ	V1	=	BC 549C	
R16	=	1,8 kΩ	V2	=	BC 559B	
R17	=	100 Ω	V3	=	BC 549C	
R18	=	150 kΩ	V4	=	BC 549C	
			V5	=	BC 109C	

Alle weerstanden een 1/4W tenzij anders aangegeven.

In alle gevallen — dus bij het inschakelen van kristaltuner of recorder — wordt een andere ingang naar de voorversterker doorgeschakeld, terwijl de niét-ingeschakelde ingangen naar aarde worden kortgesloten. Tevens wordt dan een vaste weerstand in de vorm van R14a tussen punt 6 en 7 (V.V.) geschakeld.
Hier volgt nog een praktische tip voor de bedrading, die naar punt 6 en 7 op de V.V.-print loopt. Gebruik hiervoor afgeschermde kabel, maar maak geen gebruik van de gevlochten metalen buitenmantel!
Dit wil in de praktijk zeggen, dat uitsluitend de binnenader wordt aangesloten en de buitenmantel aan beide uiteinden wordt weggekipt. Het is maar een weet!
De deelweerstanden voor het aanpassen van de gevoeligheid van de diverse ingangen zitten voor deze 10 watt versterker niet op de print. R1 op de print wordt 47 kilo-ohm. Dit gegeven moet goed in de gaten worden gehouden! Hier wordt de ingangsgevoeligheid door de keuzeschakelaar ingesteld, en wel op de ingangsbussen. U begrijpt het al, het betreft hier de deelweerstanden R1a en R1.
Heel belangrijk bij een versterker is het "aarden". Men moet altijd voorkomen dat er aardlussen ontstaan. De versterker en de voeding hebben namelijk "een gezamenlijke min". Dit heeft de consequentie, dat er voor gezorgd moet worden dat de aardpunten in de gehele stereo-versterker niet aan massa komen. Een uitzondering op dit gebod geldt voor de gevoeligste ingang, namelijk de M.D.! Dáár worden de buitenmantels uiteindelijk aan elkaar geknoopt en tevens doorgelegd naar het chassis, dus echt geaard. In de bouwtekening is te zien, dat slechts van één van beide ingangsdraden de mantel wordt doorgevoerd naar 't schakeldek. De stereo-potmeter heeft twee aparte aardpunten,

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013



TABEL

soort ingang	R1A	R1	monteren tussen punt 6 en 7
MD pick-up	⌐¬	47k	R13—C6 R14 } R1AA CDRR
tuner	100k	1k	R14A = 100k
aux (rec.)	100k	1k	R14A = 100k
microfoon hoog	⌐¬	47k	R14A = 100k
microfoon laag	aansluiten tussen 2—3	⌐¬	R14A = 100k
x-tal pick-up	1M	2,2k	R14A = 100k
keram. pick-up	470k	2,2k	R14A = 100k

dus hier kunnen ze ook niet bij elkaar komen. Dus niet vergeten: de min moet wel doorlopen maar mag niet rondlopen in een schakeling.
Het is ook belangrijk dat slechts één eindversterker de buitenmantel van de signaalleiding toegevoerd krijgt. Bij de andere eindversterker behoort deze buitenmantel te worden weggeknipt.
Controleer tijdens montage doorlopend of er nergens mindraden lopen. Zie er op toe, dat de beide eindversterkers hun — uitsluitend van de voeding toegevoerd krijgen en nergens anders. De bouwtekening geeft alles nauwkeurig

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info
ree service manuals
Gratis schema's
Digitized by
29/3/2013

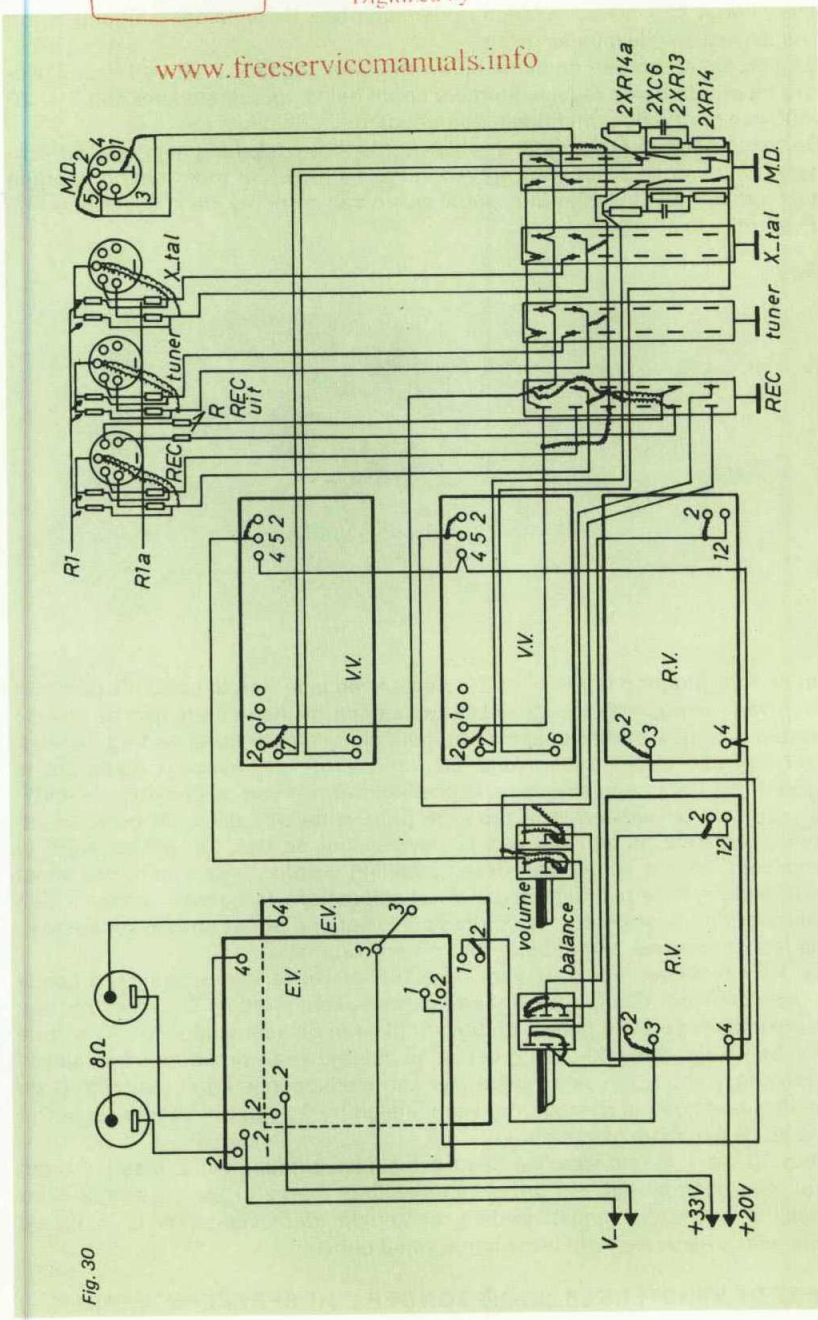


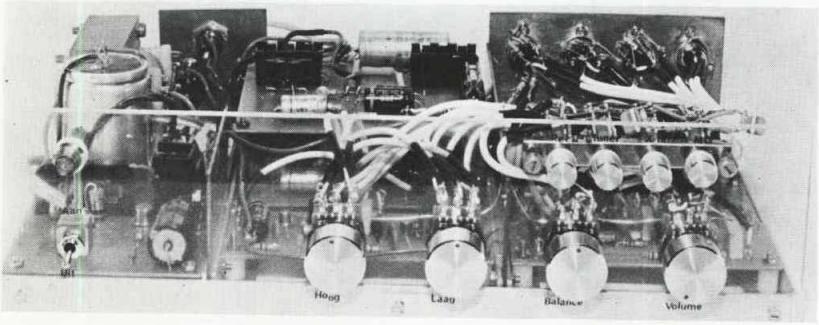
Fig. 30

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

aan. Hieruit kan tevens worden opgemaakt hoe de voedingsspanning wordt toegevoerd aan de diverse delen.
Via één draad worden de beide eindversterkers op de " + 33 volt" aangesloten, terwijl de beide regelversterkers en de beide voorversterkers hun " + 20 volt" van punt naar punt krijgen doorgevoerd.
De toonregelpotmeters zijn niet op de samenbouwtekening aangegeven, omdat dit al duidelijk staat aangegeven in fig. 16. Ook hier moet er voor worden gezorgd, dat de afgeschermde kabel alleen aan de printzijde is geaard: dus bij de potmeters afknippen!

Fig. 31



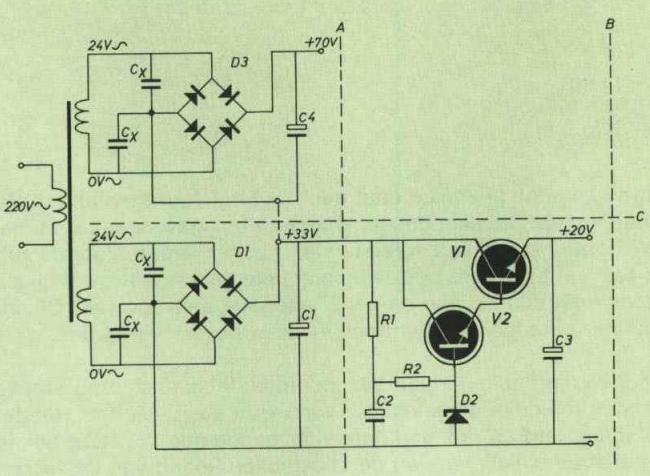
Op de foto (figuur 31) van deze 10 watt stereo is te zien dat gebruik gemaakt werd van rechtop staande stukjes printplaat als afscherming tussen de diverse printen. Dergelijke afvalstukjes printplaat zijn voor een luttel bedrag verkrijgbaar bij radio-onderdelenwinkels. Zo'n afscherming is namelijk nodig om te voorkomen dat er een eventuele koppeling ontstaat van de ene naar de andere print. Als de versterker in dezelfde printopstelling, als in dit boek, wordt samengebouwd, is het ook aan te bevelen om de trafo op gelijke wijze te monteren. Mocht echter van deze opstelling worden afgeweken, dan moet voldoende ruimte overblijven om de voedingstrafo te kunnen draaien. Men kan door de transformator te verdraaien òf het ene òf het andere kanaal minder laten brommen, totdat beide niet meer brommen.
Bij het maken van een kast voor deze HiFi-stereoversterker mag een goede voorziening voor een juiste ventilatie niet vergeten worden. Daarvoor zijn een paar luchtsleuven aan onder- en bovenzijde van de kast voldoende. Wordt de kast van hout gemaakt, dan moet de binnenzijde van de bodem met aluminiumfolie worden gevoerd. Eventueel kan geelkoper worden gebruikt. Deze voering komt dan in contact met het metalen frame van het chassis en vormt zodoende een extra afscherming.
Deze 10 watt stereoversterker heeft een sinusvermogen van 2 maal 10 watt, met vier ingangen en een prima toonregeling, die een ruis- en rumble-filter absoluut overbodig maakt. Bedenk echter dat deze versterker is gebouwd voor luidsprekers met een impedantie van 8 ohm!

LAAT DE VERSTERKER NOOIT ZONDER LUIDSPREKERS WERKEN.

World of free manuals

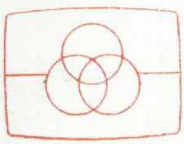
www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Fig. 32



ONDERDELENLIJST
Trafo P263 of beter P255.
Zekering 0,2A traag
Voor de bouw zie voedingsprint 70W versterker

Afregelen eindtrap:
Volumeregelaar dicht, dus zonder signaal. Stroommeter opnemen i.p.v. zekering. Daarna de zogenaamde ruststroom van de eindtransistoren instellen m.b.v. R6A op ± 50 mA.



Free service manuals
Gratis schema's
Digitized by
www.freeservicemanuals.info

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Stereo hoofdtelefoonaansluiting

Er wordt nogal eens gevraagd naar een hoofdtelefoonaansluiting. De handelaar zal dan in vele gevallen de zgn. Junction-box geven, een klein doosje van Japanse makelij, waarin wat weerstanden zijn verborgen. Voor de echte knutselaar is zo'n kant-en-klare oplossing niet helemaal je ware. Als hij ziet wat er in het doosje zit zou hij een dergelijk apparaat zelf bouwen. Ofschoon ook hierbij enkele voetangels en klemmen moeten worden vermeden.

In figuur 33 is het schema van een hoofdtelefoonaansluiting afgebeeld, die geschikt is om op de uitgang van een versterker aan te sluiten. Het gevaarlijke van zo'n schakeling en ook van de eerder genoemde Junction-box is, dat de twee negatieve (min-)polen van de luidsprekeruitgang van de versterker aan elkaar worden gelegd. Wie niet precies weet wat de minaansluiting van de luidsprekeruitgang is kan de zaak verkeerd aansluiten, hetgeen waarschijnlijk het einde van de versterker zal betekenen.

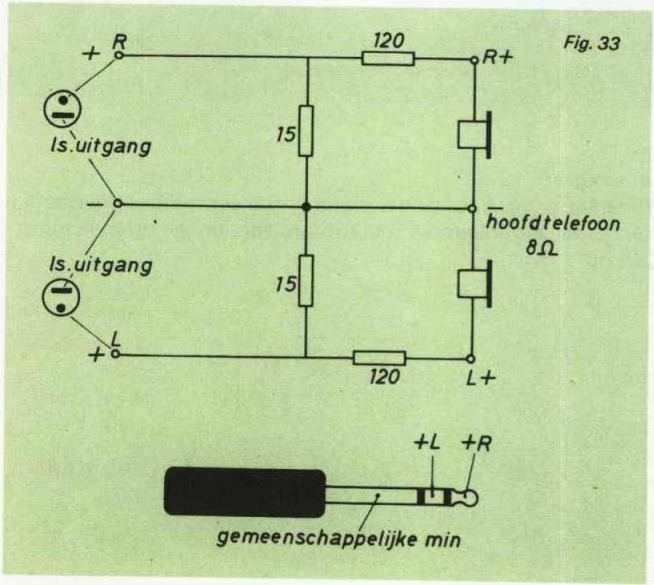


Fig. 33

Met name bij zelfbouwversterkers wordt hieraan meestal weinig aandacht geschonken. Het gebruik van een Junction-box, waarbij de fabrikant ervan uitgaat dat de minpool van een luidsprekeruitgang zich altijd aan de platte pen

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

van de LS-plug bevindt, loopt hierdoor gevaar. Goed uitkijken dus! De gemeenschappelijke minleiding is gewoon noodzakelijk, omdat de hoofdtelefoon hiermee werkt.
De bewuste minleiding is op het schema aangegeven. Gewoonlijk wordt hierbij de platte LS-pen gebruikt. Controleer of bij de versterker de platte uitgangslippen van de LS-uitgang ook inderdaad met de min zijn verbonden, zodat ze als gemeenschappelijke min kunnen worden gebruikt.
Over iedere uitgang, links zowel als rechts, staat een weerstand van 15 ohm, die ervoor zorgdraagt dat de versterkeruitgang ook inderdaad een "belasting" blijft zien. Dit is nodig omdat hij anders zijn energie niet kwijt kan. Deze 15 ohm weerstanden moeten van een zwaar kaliber zijn, bijv. 10 watt.
Wie er op hetzelfde moment toch nog luidsprekers bij wil hebben, wat in principe niet onmogelijk is (maar wel onlogisch zou zijn . . .) kan de weerstanden vergeten.
Met de plusleiding van iedere luidsprekeringang staat een weerstand van 120 ohm in serie geschakeld. Deze dient om het uitsturingssignaal naar de hoofdtelefoon enigszins af te remmen. Bij zeer zware versterkers is het zelfs mogelijk dat deze weerstanden nog iets moeten worden vergroot omdat een lichte aanraking van de volumeregelaar al pijn aan de trommelvliezen zal veroorzaken.
De aansluiting van de hoofdtelefoon geeft verder geen problemen. De bijgevoegde aansluittekening voor de stereosteekplug spreekt voor zichzelf. Er kunnen eventueel nog omschakelaars worden geplaatst om de mogelijkheid te krijgen van het kiezen van òf luidsprekers òf hoofdtelefoon. Maar er zal dan goed op moeten worden gelet, dat de minleiding nooit in contact kan komen met de linker of de rechter plusleiding en dat de eindversterkers altijd een belasting blijven "zien", hetzij van de 15 ohm-weerstand, hetzij van de luidspreker.

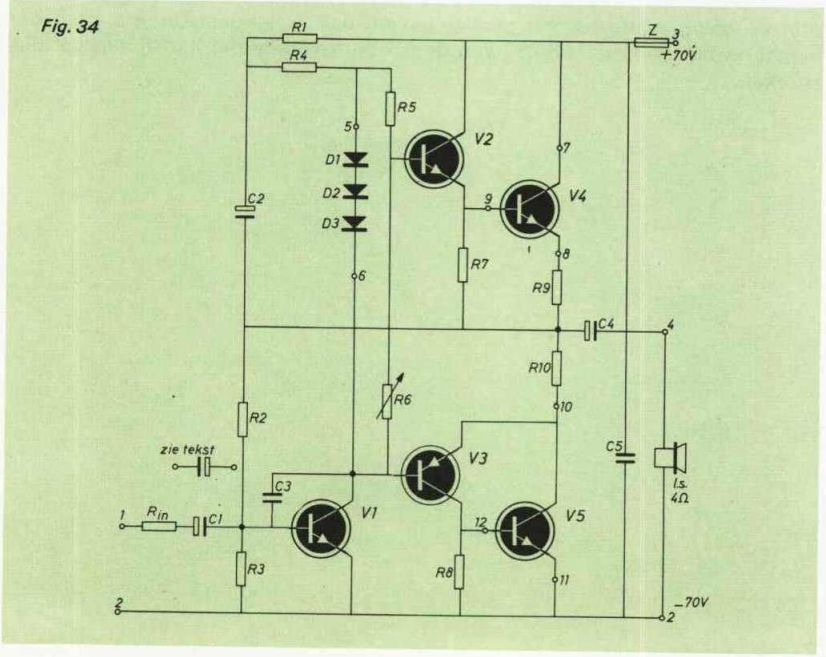
World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Een zware stereo-eindversterker

In een vorig hoofdstuk is een 10 watt stereoversterker met zeer goede eigenschappen beschreven. Maar vooral onder jongeren bestaat grote behoefte aan versterkers, die over een groter vermogen beschikken. Wij zouden de gedachten eens kunnen bepalen tot een uitgangsvermogen van 2 × 70 watt sinus. Wie dat niet luid genoeg vindt moet ècht de oren eens laten nakijken . . . Want 2 × 70 watt sinus wil zeggen, dat deze versterker dit vermogen doorlopend aan de luidsprekers kan afgeven. Dat betekent tevens, dat er vermogenspieken van wel 100 watt kunnen optreden. Overigens is het wel zaak te bedenken, dat de luidsprekers dat ook moeten kunnen verwerken.
Als luidsprekers niet op een dergelijk hoog vermogen zijn berekend kan het gebeuren, dat de conussen het begeven. Aan de andere kant is het veelal zo, dat dit grote vermogen wordt afgegeven over een luidsprekerimpedantie van 4 ohm en dit geeft de mogelijkheid om twee zware speakers van 8 ohm parallel te schakelen.
De te bespreken 2 × 70 watt-versterker is uitgevoerd als eindtrap, waarbij een mengpaneel kan worden gebruikt. Deze combinatie is dan uitermate ge-

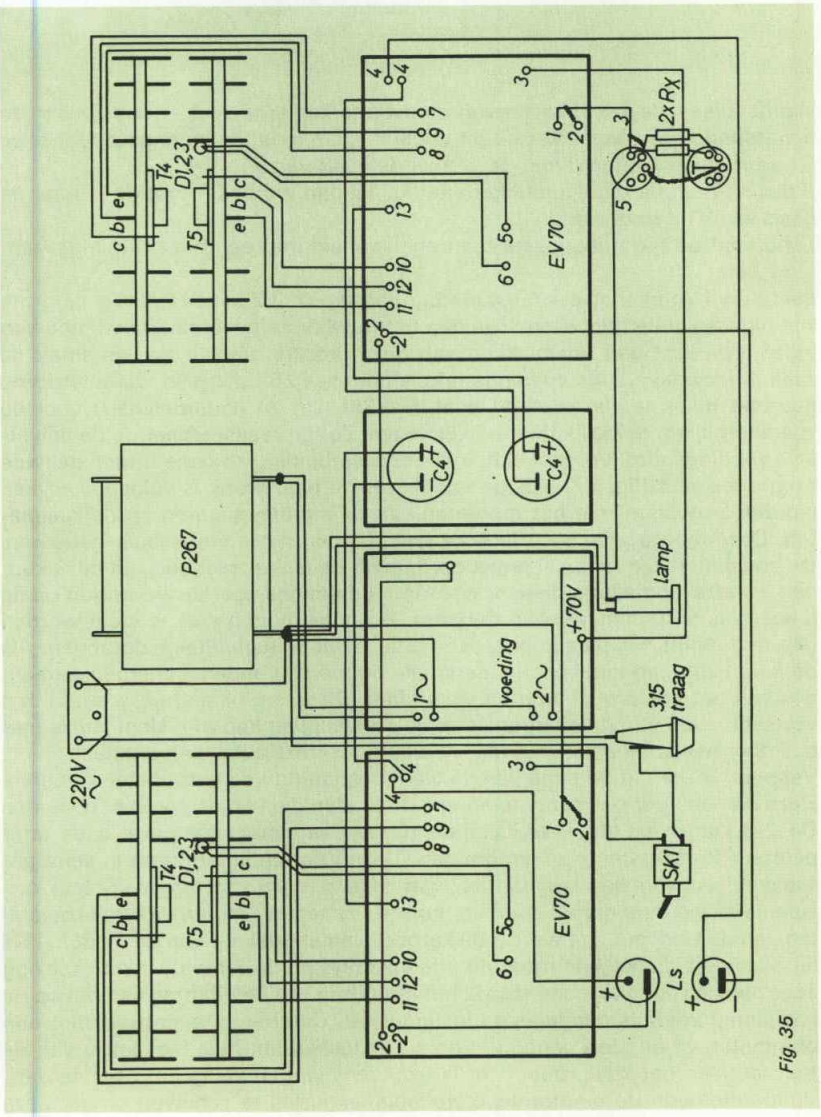
Fig. 34



World of free manuals

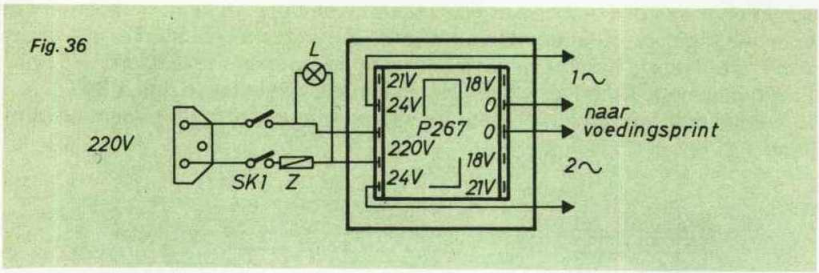
www.freeservicemanuals.info

schikt voor een disco-avond in een zaaltje. Trouwens, er is niets tegen om de voor- en regelversterkercombinatie van de 2 × 10 watt-versterker, die in een vorig hoofdstuk is beschreven, voor deze eindversterker te plaatsen.
Er zijn dus mogelijkheden te over. Het schema is te vinden in figuur 34.
In het schema van figuur 34 staat de ingangscondensator C1 tweemaal getekend.



World of free manuals

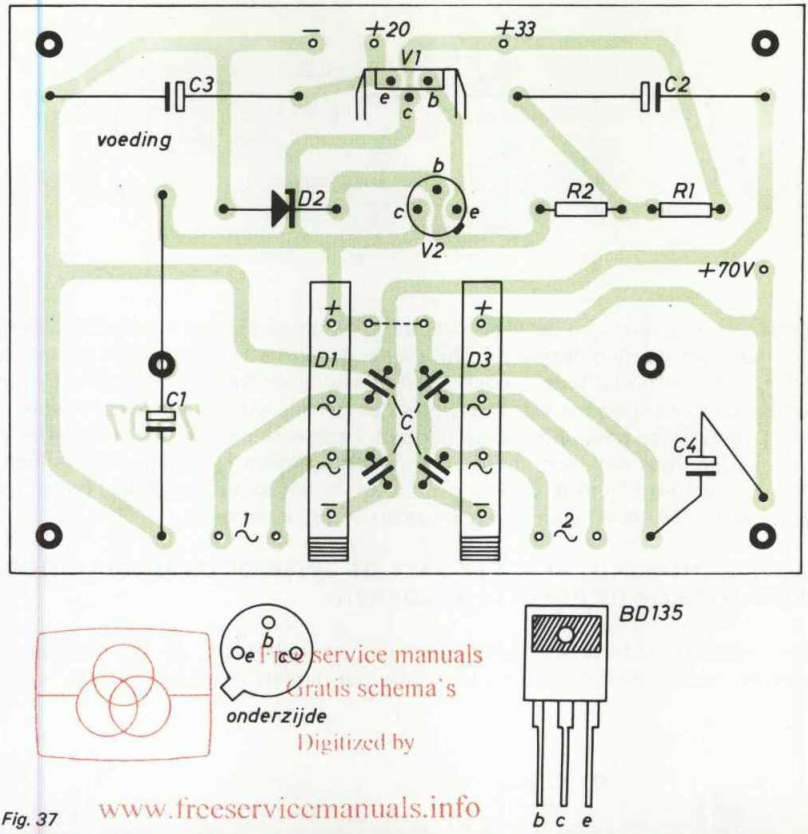
www.freeservicemanuals.info



Wordt alleen de hier beschreven eindversterker gebouwd — dus zonder de bijpassende regelversterker uit dit boekje — dan moet de ingangscondensator C1 worden gemonteerd met de + naar de basis van V1.
Gebruikt men de regelversterker van fig. 15 dan wordt C1 met de — naar de basis van V1 gemonteerd.
Dit omdat de hier toegepaste toonregeleenheid met een hoge uitgangsspanning werkt.
De bouw begint met een bestudering van figuur 35, waarin stellig de grote koelblokken zullen opvallen. Wie een betrouwbare eindversterker wil bouwen moet zich echt aan koelblokken van deze grootte houden anders smelt de zaak al spoedig . . . Als voedingstrafo is hier de P267 gebruikt, die uitstekend geschikt bleek te zijn voor dit doel (fig. 36). Uit de onderdelenlijst voor de voeding blijken duidelijk de mogelijkheden. Ze zijn realiseerbaar op de universele voedingsprint. Vergeet echter het doorverbindingsdraadje tussen de twee brugcellen niet (fig. 37). Als de voedingsprint naar wens is volgebouwd kan worden begonnen met het monteren van de eindtransistoren op de koelplaten. Deze montage is geen leuk karweitje, maar moet wel secuur gebeuren. De koelplaten zijn meestal ongeboord, maar de isolatieplaatjes van mica kunnen als aftekenmalletje dienen, waardoor de gaatjes voor de eindtorren op de juiste plaats kunnen worden geboord. Maar ze mogen niet te klein worden geboord, want het plastic isolatieringetje moet er gedeeltelijk doorheen. Als de gaten zijn geboord moeten eerst alle bramen en andere scherpe ijzerdeeltjes van het koelprofiel worden verwijderd. Dit is erg belangrijk, want bij het vastschroeven van de eindtransistor op de koelplaat kan zo'n klein stukje metaal door het isolatieplaatje drukken, waardoor kortsluiting kan ontstaan.
Vergeet niet om in de twee van de vier koelplaten twee extra gaten te boren. Deze dienen voor het doorvoeren van de draden die van de combinatiedioden D1-2-3 komen en die, evenals bij de 10 watt-versterker het geval is, de temperatuur in de gaten moeten houden. Deze drie dioden worden in serie geschakeld en voorzien van draden van ongeveer 15 cm lengte. Schuif een isolatiekousje over deze dioden en monteer ze tegen een van de twee koelplaten van de eindtrap. Let wel op de kathode- en anodekant van de dioden. Wie dit alles niet duidelijk is moet de uiteenzetting bij de 10 watt-versterker nog eens nalezen. De volgende stap is het monteren van de eindtransistoren op de koelplaten zoals is aangegeven in figuur 38. Controleer, eventueel met een ohmmeter, of er geen contact is ontstaan tussen het huis (collector) van de transistor en het koelprofiel. Het is trouwens wel zo veilig om over de aansluitpootjes van de eindtorren korte isolatiekousjes te schuiven omdat deze

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013



Free service manuals
Gratis schema's
Digitized by
www.freeservicemanuals.info

Fig. 37

ONDERDELENLIJST

PRINT		7607			
R1	=	2,2 kΩ	D1	= Brugcel	B40C2200
R2	=	100 Ω	D2	= zenerdiode	22V/400mW
C1	=	4700 µF/40V	D3	= (70W verst.)	B40C2200
C2	=	470 µF/40V	V1	=	BD 135
C3	=	470 µF/40V	V2	=	2N1711
C4	= (70W verst.)	4700 µF/40V	Zekering		3,15 A traag
Cx	=	10 nF/400V	Paneelzekeringhouder		
			Koelplaatje voor BD 135		

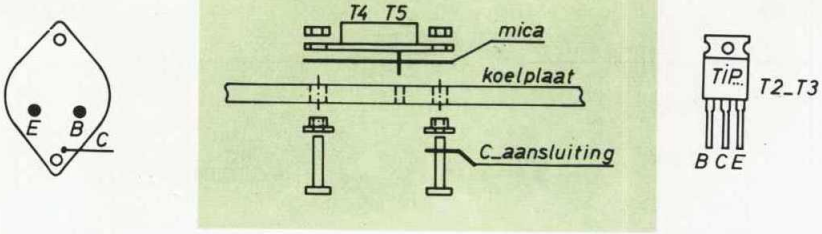
anders bij eventueel verbuigen toch nog contact kunnen maken met het metaal van het koelprofiel.

Als dit alles achter de rug is komen de eindversterkerprinten aan de beurt. Deze zijn dezelfde als die van de 10 watt-versterker, maar de componenten en de opstelling ervan zijn enigszins gewijzigd. De opstelling is aangegeven in figuur 39. De uitgangselco's staan niet meer op de printplaat. Wegens de

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Fig. 38



grote omvang moesten deze evenals de eindtransistoren en de dioden buiten de printplaat worden opgesteld. Dat daarvoor ruimte te over is blijkt uit figuur 40. De elco's zijn bij levering altijd van plastic isolatieringen voorzien. Zij zijn om te gebruiken: stel de uitgangselco's dus geïsoleerd op. Als dit niet gebeurt zal de versterker geen lang leven hebben. Problemen bij de bouw zijn vrijwel uitgesloten voor degenen, die de componentopstelling van figuur 39 volgen. Monteer echter R9 en R10 door middel van keramische pijpjes iets boven de print, want ze kunnen warm worden en de printplaat aantasten.

WAARSCHUWING: VERGEET NIET DE TWEE DOORVERBINDINGS-DRAADJES OP DE PRINT TE SOLDEREN.

Als bedoelde onderdelen op de printen zijn aangebracht, de vier koelplaten met de daarop gemonteerde transistoren en dioden klaarliggen en de reste-

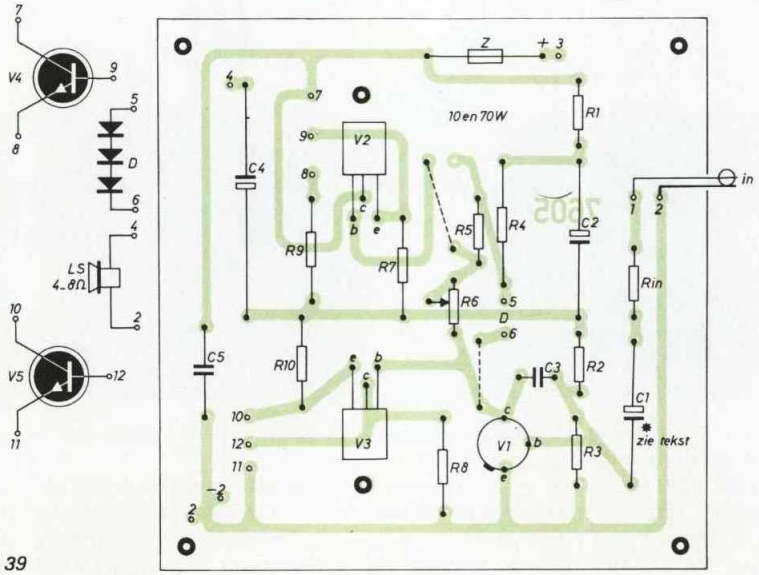


Fig. 39

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Getransistoriseerde buizenversterker

De tot dusver beschreven versterkers waren allemaal geheel getransistoriseerd. Maar er zijn amateurs, die vragen naar schema's en bouwtekeningen van een goede buizenversterker. Dit houdt verband met het feit, dat zo'n buizenversterker een grotere betrouwbaarheid en bedrijfszekerheid biedt. Als een buizenversterker overbelast of verkeerd wordt belast, gebeuren er niet van die fatale dingen als bij een transistorversterker, waar meestal alle halfgeleiders uit de eindtrap defect raken. Bij een buizeneindtrap krijgen de buizen in zo'n geval alleen maar wat rode wangetjes en zij willen bovendien wel eens wat kreunend krom gaan staan, maar ze blijven hun plicht doen. Totdat bij een ver-gaande overbelasting ook de buizen het begeven . . .
Overigens zal een versterker bij correct gebruik nooit overbelast raken. Als de luidsprekers de juiste impedantie hebben zal er bij huiskamergebruik of op een disco-avond in een zaaltje niets gebeuren. Maar een popgroep, die in een zeer korte tijd haar geluidsinstallatie moet opstellen, heeft met geheel andere normen rekening te houden. De luidsprekerkasten en versterker worden snel op het toneel gezet en de diverse muziekinstrumenten worden ingeplugd. En dan kan het voorkomen, dat de gitarist zijn instrument wil stemmen en de netsteker in het stopcontact steekt. Als hij dan zijn testakkoord slaat met natuurlijk de volumeregelaar helemaal opengedraaid, kan het wel gebeuren, dat de luidsprekers nog niet zijn aangesloten . . . En dan is het meestal wel gebeurd met de versterker!
Een versterker met 100 watt nominaal vermogen kan in het geval van een aangesloten gitaar wel 200 watt opbrengen. Maar waar moet dat blijven als de luidsprekers niet zijn aangesloten? Een transistor overleeft zoiets niet, maar een buis schrikt alleen maar heel erg; als de fout niet wordt herhaald wil zij haar werk wel blijven doen. Vandaar de voorliefde van velen voor buizenversterkers.

Wij hebben enige malen over de eindtrap gesproken. Over de voortrap van de versterker wordt meestal weinig gezegd omdat met dit deel weinig mis kan gaan. De voortrap kan daarom best met transistoren worden uitgevoerd.
Want eerlijk gezegd hebben buizen behalve voordelen ook nadelen. Zij hebben immers een gloeidraad, die niet alleen erg warm wordt maar ook veel stroom gebruikt. Een ander nadeel is de hoge spanning. Als er een groot vermogen uit de pitten (buizen) moet komen is die hoge spanning ook wel nodig. In het volgende schema werken we met maar liefst 900 volt en dat vraagt wèl wat voorzichtigheid!
Na alle goede en slechte eigenschappen van buizen en transistoren te hebben afgewogen komen we tot de keuze van een versterker met een zware buizeneindtrap en een transistor-voortrap.
De buizeneindtrap is opgebouwd uit slechts drie buizen: twee EL 34 eindpitten en een ECC 81 als fasedraaier. Hoe het een en ander in zijn werk gaat

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

met de plaatsing van de trafo worden gewacht tot alles is aangesloten en getest kan worden omdat het strooiveld van de trafo een vervelende bromtoon in het signaal kan veroorzaken.
De gestabiliseerde + 20 volt, die uit de voeding wordt gehaald, moet worden gevoerd naar alle plus-aansluitingen van de diverse printen. Doe dat niet met enkele draden, maar ga met deze van punt naar punt dit scheelt enige meters montagedraad en het geheel wordt goed overzichtelijk.

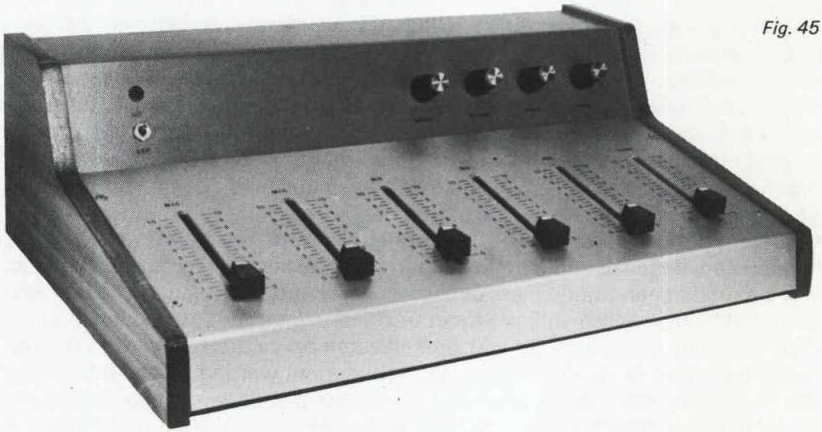


Fig. 45

Als aan-uit-indicatie is nu eens een LED (licht-emitterende diode) gebruikt. Deze heeft een lange levensduur, is bescheiden van afmeting en de prijs valt mee. Zo'n LED is niet anders dan een diode, die in de doorlaatrichting een kleine hoeveelheid licht geeft. Net voldoende licht om in een oogopslag te zien of de mengtafel aan of uit staat. Die LED kan via een weerstand van 1 kilo-ohm/1 watt worden aangesloten op de + 20 volt van de voeding. Bekijk hiervoor ook de bouwtekening. Tenslotte worden nog een aan-uit-schakelaar en een zekering aan het geheel toegevoegd.
Het hier beschreven mengpaneel is ondergebracht in een in de handel zijnde kast, waarin de sleuven voor de schuifpotmeters reeds zijn aangebracht. Bij de montage moet echter op enkele dingen worden gelet. Zo moet het binnenchassis zoveel mogelijk naar achteren worden gebracht om voldoende ruimte te hebben voor het monteren van de V.V.-printen. De printen van de regelversterker kunnen tegen de bovenkant van de kast worden gemonteerd, vlakbij de potmeters. Op deze wijze kunnen korte draden worden gebruikt, waardoor de kans op brom aanzienlijk vermindert.
Om het geheel demontabel te houden, dus dat het binnenchassis gedeeltelijk uit de kast kan worden genomen, is het verstandig om aan de achterzijde van de metalen zijkanten een stukje weg te zagen. De montage van het mengpaneel wordt hierdoor tevens wat vergemakkelijkt.
Nog één goede raad tot besluit: maak geen aardlussen — zorg dat de min (aarde) wel door kan lopen maar nooit rond kan gaan . . .

World of free manuals

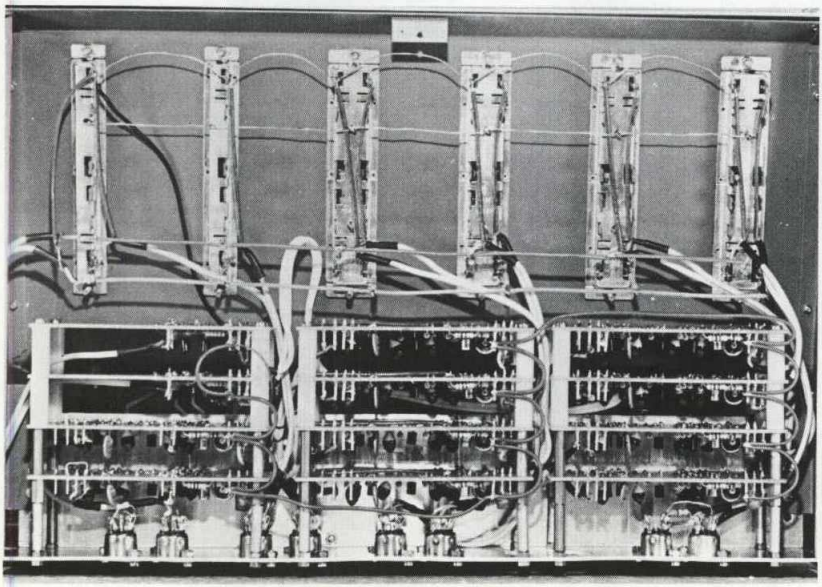
www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

de uitgangen van de R.V.-printen naar het vijfpolig chassisdeel, dat ook hiervoor het beste kan worden gebruikt. Maar let goed op! Aan de printzijde worden de afschermingen van deze kabels beide gebruikt. Soldeer de afschermingen aan de punten 2 van de R.V.-printen en de binnenaders aan de punten 3. Voer nu één van de twee afschermingen van deze kabeltjes door naar het middelste aansluitpunt van het vijfpolig chassisdeel. Dus van één van de twee snoertjes wordt de afscherming kort bij het chassisdeel afgeknipt. Let op dat hier het werkelijke middelste punt van het chassisdeel wordt genomen en niet het lange aardlipje, dat in contact staat met het metalen chassis, want dan wordt er weer een aardlus gevormd.

De binnenaders van bovengenoemde snoertjes worden aan de punten 3 en 5 van het uitgangs-chassisdeel gesoldeerd. Wie goed kijkt kan deze nummertjes piepklein afgedrukt zien staan op het chassisdeel. De nummers 3 en 5 worden altijd als universele aansluitpunten gekozen, dus ook bij de overige ingangschassisdelen.

Wie een bandrecorderaansluiting op het mengpaneel wil maken kan dit het beste doen door twee stopweerstandjes van maximaal 100 kilo-ohm vanaf het uitgangschassisdeel te verbinden met de punten 1 en 4 op een hiervoor apart te monteren recorder-opnamechassisdeel. Vergeet dan niet om de middelste punten (2) van deze uitgangen met een stukje blank montagedraad door te verbinden.

De voeding wordt betrokken van de al eerder beschreven universele voedingsprint. Het hierbij gebruikte transformatortje behoeft maar weinig stroom te kunnen leveren zodat hier, zelfs voor stereo, het kleine Amroh-trafootje P256 kan worden genomen. Zoals bij de 2 × 10 watt-versterker is vermeld moet



World of free manuals

www.freeservicemanuals.info

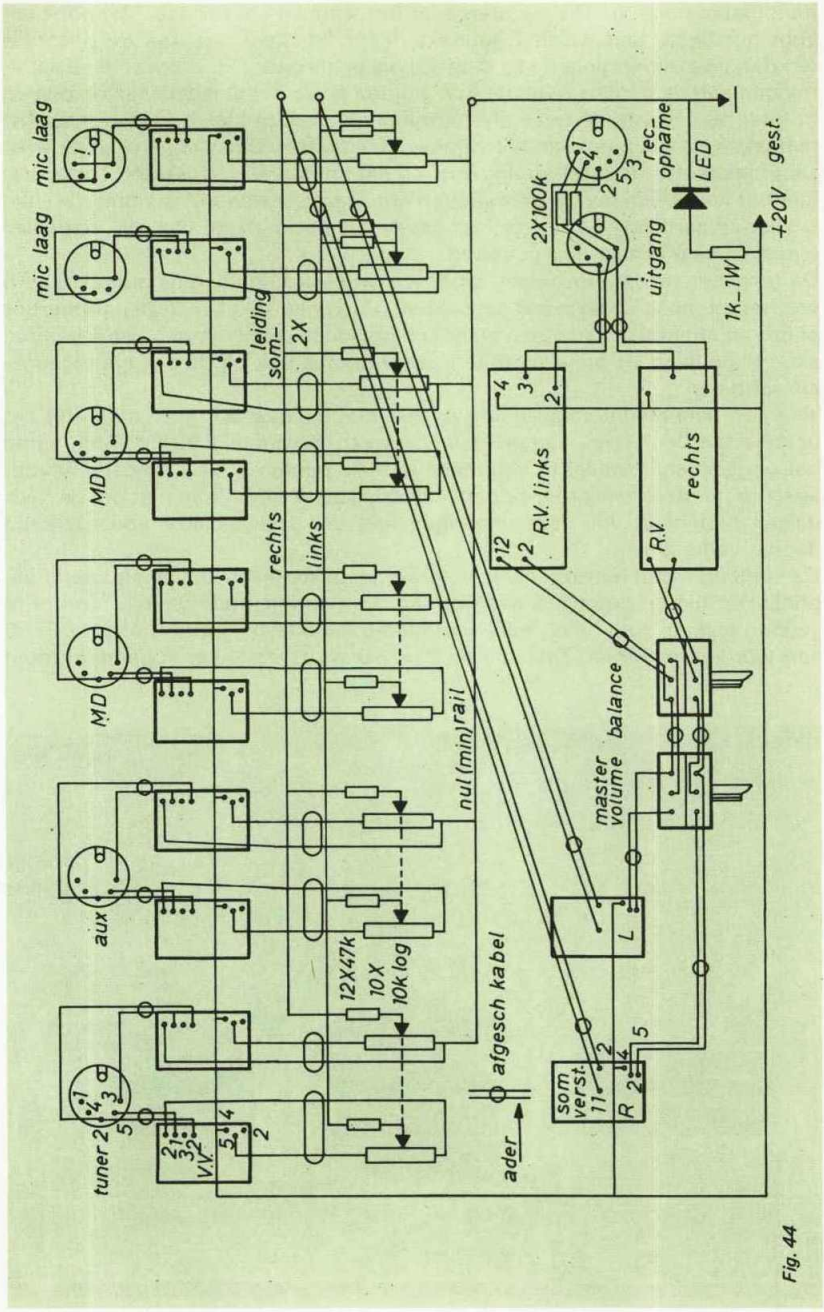


Fig. 44

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

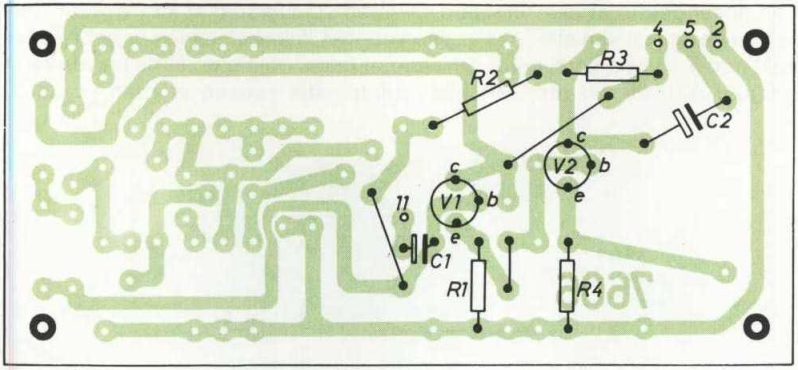


Fig. 43

ONDERDELENLIJST

10 printen 7606 voorzien van onderdelen.
2 printen 7604 voorzien van onderdelen.
1 print 7607 voorzien van onderdelen.
2 printen somversterker 7606 of Vero board

R1	=	**390 Ω**
R2	=	**2,2 MΩ**
R3	=	**22 kΩ**
R4	=	**560 Ω**
C1	= tantaal	**10 µF/16V**
C2	= tantaal	**10 µF/16V**
V1	=	**BC 549C**
V2	=	**BC 549C**

12 weerstanden voor de somleiding 47kΩ
1 LED met weerstand 1 kΩ/1W
4 stereo schuifpotmeters 10 kΩ/log
2 mono schuifpotmeters 10 kΩ/log
2 weerstanden max. 100 kΩ voor recorder-uitgang

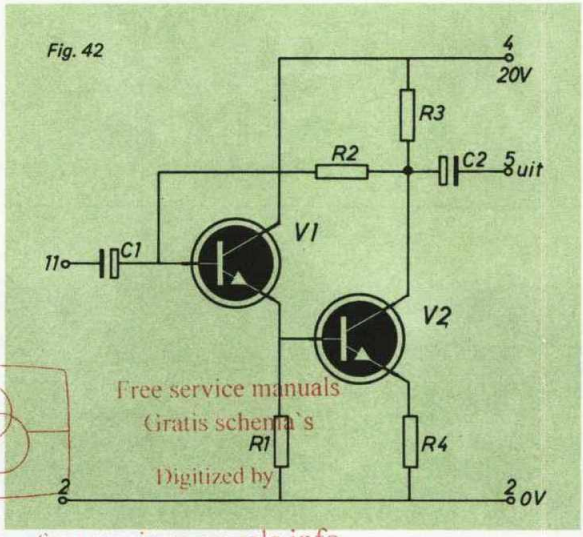
Alle weerstanden een 1/4W tenzij anders aangegeven.

De master-volumeregelaar wordt in een dusdanige stand gedraaid, dat de eindversterker of recorder bij geheel opengeschoven schuif voldoende wordt uitgestuurd. Het is dus best de moeite waard om die potmeters er tussen te plaatsen.
In dat geval moeten twee afgeschermde kabeltjes aan de uitgangen van de somversterkers worden gesoldeerd. Gebruik hier weer de afscherming aan beide zijden. De binnenaders worden verbonden aan punt 5 en de buitenmantels aan punt 2 van de somversterkerprint, dus de aangepaste V.V.-print. De andere zijden van deze kabeltjes worden nu gevoerd naar de volumeregelaars (blijf ook hier de afscherming of buitenmantel gebruiken) en vandaar naar de balansregelaar. Voor het woord "volumeregelaars" kan men ook lezen: stereo volumeregelaar. Om nu alles vlot af te werken worden de balanspotmeters met afgeschermde kabel verbonden met de ingangen van de regelversterkers. Soldeer de binnenaders aan punt 12 en de mantels van deze kabeltjes aan punt 2. Misschien is het nodig te herinneren aan een eerder geplaatste opmerking: de toonregelpotmeters mogen alleen op de regelprint worden geaard en de afscherming van deze draadjes moeten dus kort bij de potmeters worden afgeknipt.
Met een eveneens afgeschermde kabel worden verbindingsdraden gelegd van

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

mengpaneel geldt dat hier uiteraard met één somversterker kan worden volstaan. In het geval van stereo is er één voor het linker en één voor het rechter kanaal nodig. In zo'n somversterker worden maar weinig onderdelen verwerkt (zie figuur 42). Er zou met een klein printplaatje kunnen worden volstaan.



Free service manuals
Gratis schema's
Digitized by
www.freeservicemanuals.info

Maar omdat het gemakkelijker werkt als alle printplaatjes van hetzelfde apparaat eenzelfde afmeting hebben is hier gekozen voor een V.V.-print (zie de componententekening van figuur 43). Er zijn nu echter wel enige doorverbindingsdraadjes nodig.
De volgende handeling is de beide somversterkers aan te sluiten op de twee somleidingen in het mengpaneel. Dit gebeurt natuurlijk weer met afgeschermde kabel. Eerst worden de afschermingen van deze kabeltjes onder handen genomen; zij worden aan beide zijden gebruikt. Verbind daarom de binnenaders van deze kabeltjes met punt 11 van de somverstérker(s) en de afschermingen met punt 2. De andere kant van deze koppelsnoertjes gaat nu naar de somleidingen. De binnenaders moeten aan de somleidingen worden vastgesoldeerd en de buitenmantels (afschermingen) worden met behulp van een stukje geïsoleerd montagedraad naar de èchte nul-rail gevoerd; dit is dus de leiding, die zich aan de onderzijde van de schuifpotmeters bevindt.
Het signaal wordt in de somversterkers weer wat opgepept en moet daarna worden toegevoerd aan de regelversterkers. Dit kan rechtstreeks gebeuren, dus zonder de getekende tussenliggende potmeters, maar de functie van deze potmeters (één bij mono) is erg nuttig. In vaktermen wordt de eerste potmeter (het mag een goedkope draaipotmeter zijn) de master-volumeregelaar genoemd, terwijl de tweede potmeter bij het stereo mengpaneel als balansregelaar fungeert. En dat is toch geen overbodige luxe.

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

van het vijfpolig chassisdeel en de andere kant moet er worden verbonden met punt 2 van de V.V.-print. Let op, dat de afscherming nergens wordt verbonden met het aardlipje, dat zich ook aan zo'n vijfpolig chassisdeel bevindt en dus in verbinding staat met het chassis. Dit gebeurt uitsluitend bij één van de meest gevoelige ingangen, namelijk de microfooningang.
De signaaldraden van deze afgeschermde kabeltjes (dus de binnenaders) moeten worden verbonden zoals in de bouwtekening staat aangegeven. De meeste knutselaars zullen waarschijnlijk de voorkeur geven aan de schuifpotmeters. De onderzijde van zo'n potmeter wordt verbonden met de min van de gestabiliseerde voeding. Maar let hier wel op: bij het bouwen van een stereo mengpaneel wordt slechts één kant van de stereo schuifpotmeter met deze minvoedingsdraad verbonden. Stel, dat er zes stereo schuifpotmeters in de mengtafel worden gebouwd, neem dan een stuk blank montagedraad en verbind dan steeds één onderzijde van iedere stereoschuif. De mindraad, die op deze manier langs de onderkant van alle schuifpotmeters loopt mag geen contact maken met het chassis. Dat is immers reeds gebeurd op het meest gevoelige punt (microfooningang). Op deze rail — zo wordt zo'n lange minleiding genoemd — wordt de min van de voeding aangesloten.
Als er alleen maar mono schuifpotmeters worden gebruikt wordt de "centrale minleiding" met de onderkant van alle potmeters verbonden. Precies zoals hier is gebeurd met de twee microfoonschuiven. Een microfoon is doorgaans mono en het zou de bouwkosten aanzienlijk verhogen als hier stereoschuiven waren toegepast. Vandaar ook, dat er maar twee microfoon-V.V.-printjes nodig zijn.
Het verbinden van de V.V.-printjes met de schuifpotmeters gebeurt hier weer op de gebruikelijke manier, dus met afgeschermde touwtjes. De binnenader wordt gelegd aan punt 5 van de V.V. en de buitenmantel aan punt 2. De andere kant van dit afgeschermde draadje gaat naar de schuifpot en de afgeschermde kabel wordt met behulp van een geïsoleerde draad verbonden met de onderste punt van de schuifpotmeter. De binnenader van deze draad moet contact hebben met de bovenzijde van de schuif. Dit karweitje wordt herhaald naar gelang het aantal voorversterkers.
De volgende stap is het aanleggen van een "rail" oftewel de "somleiding". Op deze leiding worden alle signalen, die van de schuiven komen, bijeengebracht en naar de somversterker gevoerd. Hier staan transistoren klaar om het afgezwakte signaal weer op te peppen. Maar wanneer de lopers (de schuivende contacten) zonder meer worden verbonden, zal de ene potmeter de andere gaan beïnvloeden. Daarom worden er kleine weerstandjes van 47 kilo-ohm tussen geplaatst. De loper van de schuifpotmeter wordt dus via zo'n weerstandje op de somleiding aangesloten.
De weerstandjes, die tussen de schuifpotmeters en de somleiding worden geplaatst moeten zo kort mogelijk met de somleiding worden verbonden. Bij de bouw van een stereo mengpaneel moet de linker en de rechter somleiding goed uit elkaar worden gehouden. De bouwtekening toont, dat aan de lopers van de mono-schuifpotmeters voor de microfooningangen telkens twee weerstandjes van 47 kilo-ohm zijn gesoldeerd. Eén hiervan gaat naar de linker, de ander naar de rechter somleiding. Hierdoor worden de signalen van de mono microfoon toch over de beide kanalen weergegeven. Het signaal van de somleiding wordt gevoerd naar de somversterker. Voor bouwers van een mono

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Stereo mengpaneel

Een goed mengpaneel is de hartewens van iedere rechtgeaarde audioliefhebber. En terecht, want wat is er fijner dan de muziek van de ene grammofoonplaat in die van de andere plaat te laten vloeien en daarbij nog een "intro" te kunnen inpraten. Voor een disk-jockey is zo'n mengtafel onontbeerlijk als hij tenminste op een professionele manier zijn programma wil presenteren.
Zo langzamerhand hebben we al zoveel elektronica toegepast dat we ons best aan het bouwen van zo'n mengpaneel kunnen wagen. Daarbij moet ook aan de verpakking worden gedacht, want een mengpaneel hoort in een degelijke en fraaie kast. Niets is erger dan hatelijke opmerkingen van anderen als "dat heb je zeker zelf in elkaar gezet". Ziet de kast er goed uit en werkt het geheel goed dan mag men best zeggen "heb je dat zelf gebouwd?", waaruit dan tenminste nog wat bewondering valt te beluisteren. Het hier beschreven mengpaneel is gebouwd in een kast, die normaal in de handel is. Zij is niet goedkoop, maar heeft een profesioneel uiterlijk en is in technisch opzicht van uitstekende kwaliteit.

Het stereo mengpaneel is opgebouwd uit:
10 universele voorversterkers, zie pagina 16
2 somversterkers, zie pagina 76
2 regelversterkers, zie pagina 34
1 voedingsunit, zie pagina 67

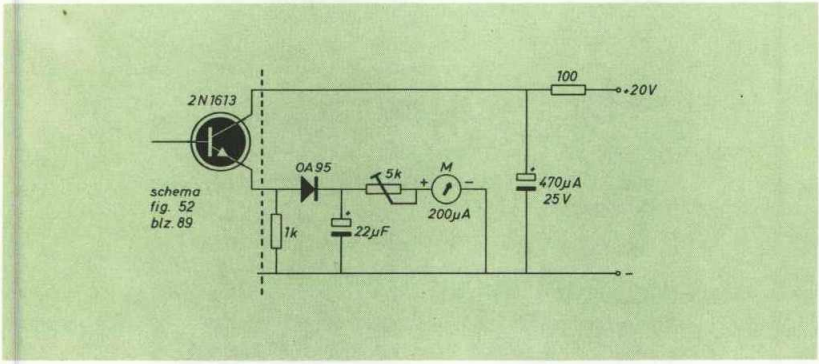
Als deze mengtafel in mono wordt uitgevoerd, zoals in het volgende hoofdstuk wordt beschreven, dan heeft men slechts zes universele voorversterkers, één somversterker, één regelversterker en één voedingsunit nodig.
Het hier te behandelen mengpaneel heeft zes ingangen, maar hiervan kan gerust worden afgeweken. Dit is o.m. afhankelijk van het budget. De zes ingangen zijn geschikt gemaakt voor twee laagohmige microfoons (mono), twee MD stereo pick-up-ingangen, één universele stereo-ingang (voor b.v een recorder) en één stereo tuner-ingang.
De eventuele gevoeligheidsinstelling of RIAA-correctie is op de betreffende V.V.-print zelf aangebracht. In de tabel zijn de benodigde componenten voor de diverse ingangen te vinden. Wie liever over hoogohmige microfooningangen beschikt kan dit naar eigen inzicht wijzigen. Moeilijkheden zijn daarbij niet te verwachten; in twijfelgevallen kan het principeschema van figuur 28 nog eens goed worden bestudeerd.
Zoals al eerder is verteld worden de diverse ingangen van de V.V.-versterkers middels een afgeschermde kabel naar de hiervoor bestemde ingangsbussen gelegd. Gebruik voor deze bussen de bekende vijfpolige chassisdelen! Verder gaat het nu vooral om de buitenmantels (aarde of min) van deze afgeschermde kabels. De afschermingen van alle kabeltjes worden hier aan beide zijden benut en dus aangesloten. Aan de ene kant gebeurt dit aan de middelste poot

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

co's C bewerkstelligen tevens een vertragende werking van de meter, zodat deze niet onrustig heen en weer zwaait. Die vertragende werking wordt beïnvloed door de waarde van elco C.
Met R2 kan de totale gevoeligheid van het circuit worden ingesteld, m.a.w. de signaalsterkte waarmee de meter het punt aangeeft, waarop de geluidsvervorming begint.
Het schema spreekt voor zichzelf. Let echter terdege op de plus- en minzijden van de elco's en de metertjes. De gevoeligheid van de metertjes varieert van 100 tot 200 micro-ampère.

Voor een Vu-meter met een grotere gevoeligheid kan de Vu-meter voorversterker van blz. 89 fig. 52 worden gebruikt.
De 5 volt voeding benodigd voor de leduitsturing komt dan uiteraard te vervallen.
De uitkoppeling van deze Vu-voorversterker naar de Vu-meter dient dan volgens onderstaand schema te worden gerealiseerd waardoor deze Vu-meter probleemloos achter een voor-, regel- of somversterker geplaatst kan worden.
In deze gevallen wordt niet meer 't uitgestuurde vermogen naar de luidspreker zichtbaar gemaakt, maar de ingestuurde spanning naar de ingang van de eindversterker ter contrôle van oversturing.



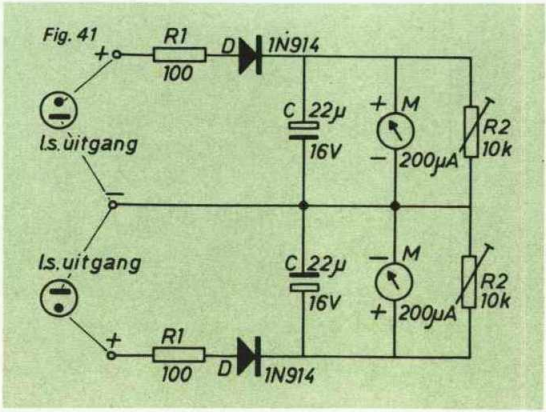
World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Een eenvoudige stereo-Vu-meter

Zo'n stereo-VU-meter moet eigenlijk worden gezien als een wat luxueuze aan-uit-indicator. Ach, het is toch wel leuk om die kleine meternaaldjes op de maat van de muziek te zien meedeinen. Let wel: hier spreken we niet over de echte Vu-meters zoals die in geluidsstudio's worden gebruikt en waarmee de signaalsterkte in decibel-eenheden worden aangegeven.

Onze pseudo-Vu-meter doet niet meer dan het uitgestuurde vermogen van de versterker registreren. Op zichzelf kan dat heel nuttig zijn. Als de luidsprekers bijvoorbeeld te licht zijn om het vermogen van de versterker te verwerken kan de Vu-meter-unit tevoren zodanig worden ingesteld dat het meternaaldje het moment aangeeft waarop het geluid als gevolg van te sterk signaal gaat vervormen. Dat is dan tevens het sein om de volumeregelaar niet verder open te draaien. Hierbij moet overigens wel worden bedacht dat een meter altijd een bepaalde traagheid kent, waardoor een plotseling optredende piek te laat zichtbaar wordt gemaakt om nog te kunnen ingrijpen.



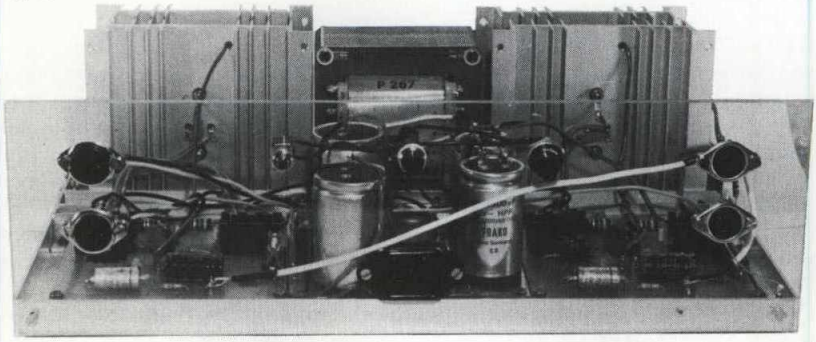
De stereo-Vu-meter wordt aangesloten op de luidsprekeruitgangen van de versterker. Er kan daarbij gebruik worden gemaakt van een gemeenschappelijke minleiding, maar het is ook mogelijk deze apart uit te voeren (fig. 41). De stopweerstanden zijn met R1 aangeduid; zij begrenzen via een schakeling de stroom in het geval de instelpotmeter R2 te ver naar het nulpunt zou worden gedraaid. D zijn de dioden, die het signaal gelijkrichten zodat over de elektrolytische condensatoren C een gelijkspanningsniveau wordt verkregen. De el-

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

toch wil gebruiken moet zorgen voor een goede isolatie via een partinax plaatje o.i.d.
Hoe zo'n aardlus ontstaat? Wel, de versterker is geaard, dus verbonden met het chassis, vanaf zijn gevoeligste punt; dit is uiteraard de ingang van één van de twee eindversterkers. Maar beide eindversterkers verkrijgen hun min namelijk uit de voedingsunit. Gezamenlijk. Kijk maar naar de bouwtekening. Vandaar dat er maar één is verbonden met de ingangsbus. De andere afscherming wordt kort bij de ingangsplug afgeknipt. Als de min van de luidsprekeruitgang ook weer aan de min (chassis) wordt gelegd is er sprake van twee aardpunten en wel een gevoelige (ingang) en een minder gevoelige (uitgang). Omdat ieder metalen chassis wel enige overgangsweerstand heeft wordt hierdoor een koppeling tussen de ingang en de uitgang van de versterker verkregen. Dit resulteert in meekoppeling, waardoor de versterker kan gaan oscilleren, wat vaak gebeurt buiten het hoorbare gebied. De versterker gaat zich hierdoor geheel uitsturen zonder dat dit opvalt. Maar van binnen loopt de temperatuur op tot het fatale moment. Al eerder is vermeld, dat de ingangen van de versterker zover mogelijk verwijderd moeten zijn van bromveroorzakende componenten als trafo, netschakelaar, zekeringhouder en netspanningschassisdeel. Maar ook de uitgangen van de versterker mogen niet in de buurt worden gemonteerd omdat deze voor meekoppeling kunnen zorgen. Belangrijk om te weten is verder, dat een versterker nooit mag worden ingeschakeld zonder dat deze met de luidsprekers is verbonden. Wie deze versterker op disco-avonden wil gebruiken doet er verstandig aan de zekeringen uit de eindprinten te halen en ze als paneelzekeringhouders uit te voeren. Als er dan een zekering bezwijkt kan deze snel worden vervangen.

Fig. 40



World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

ONDERDELENLIJST 70 WATT VERSTERKER

Print		7605	C4	=	2200 µF/63V
Rin	=	470 Ω	C5	=	0,1 µF/160V
R1	=	1 kΩ	V1	=	2N1711
R2	=	47 kΩ	V2	=	TIP 31
R3	=	1 kΩ	V3	=	TIP 32
R4	=	1,5 kΩ	V4	=	2N3055
R5	=	100 Ω	V5	=	2N3055
R6	=	instelpotmtr/lin. 1 kΩ	D1	=	1N914
R7	=	22 Ω	D2	=	1N914
R8	=	22 Ω	D3	=	1N914
R9	=	0,47 Ω/2W	2 koelplaten 8-10 cm hoog		
R10	=	0,47 Ω/2W	2 koelvinnen		
C1	=	220 µF/35V	1 koelster		
C2	=	100 µ/63V	1 zekeringhouder printmodel		
C3	=	47 pF	1 zekering 3,15A traag		

Alle weerstanden een 1/4W tenzij anders aangegeven.

rende onderdelen onder handbereik zijn kan de versterker worden samengevoegd.
Evenals bij de 10 watt-versterker is ook deze versterker gebouwd op een chassis van aluminium hoekprofiel. Het is natuurlijk gemakkelijk om er aan boven- en onderkant bij te kunnen. Op de tekening in figuur 35 is te zien hoe een en ander met elkaar moet worden verbonden. Als vooraf de aansluitpunten op de diverse printplaten met printpennetjes zijn uitgevoerd werkt het wat makkelijker. Leg de bedrading zoals aangegeven, maar neem hiervoor niet te dun draad.

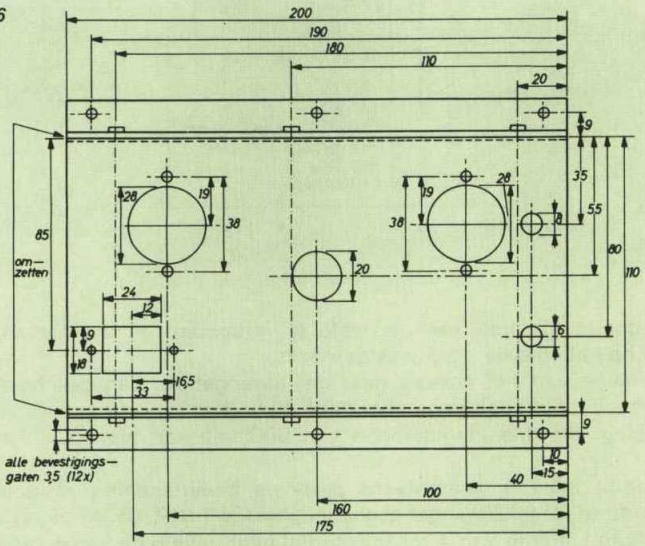
Op de 70 watt-eindprint zit een instelpotmeter, die dient om de ruststroom van de versterker in te stellen. Wij hebben echter een waarde gevonden, waarbij de versterker nooit kapot kan worden gedraaid. Is de ruststroom te laag dan zal de versterker bij klein volume een schor geluid geven — in dat geval moet de instelpotmeter worden verdraaid tot het schorre effect verdwijnt. Wie over een universeelmeter beschikt en ermee kan omgaan moet de ruststroom met de instelpotmeter op 50 mA instellen nadat de versterker ca drie minuten in bedrijf is. In dit geval moet worden gewaakt voor het maken van sluiting met het schroevedraaiertje; de collectoren van V1, 2 en 3 zijn verbonden met het koelprofiel en een sluiting is snel gemaakt.
De plus- en minaansluitingen op de uitgangselco's zijn vrij onduidelijk aangegeven. Kijk dus goed uit; in twijfelgevallen kan de handelaar helpen. Zeg echter nooit: zo zal het wel zitten. De kans dat het anders zit is immers 50%! Dit geldt ook voor het aansluiten van de luidspreker-chassisdelen. Er wordt vaak tegen gezondigd, maar het gat voor de platte pen is en blijft de min (punt 2 van de E.V.-print) van de uitgang van de versterker. Dit is vooral van belang bij het aansluiten van een hoofdtelefoon door middel van een junction-box. Wat die luidsprekeruitgang betreft is er nog iets: gebruik hiervoor liever niet de jack-chassisdelen. De pluggen zijn wel stevig, maar de min hiervan ligt altijd aan het chassis. De kans op ontstaan van een aardlus is hierdoor 100 % . . . Wie ze

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

zullen we maar even vergeten, met een signaal van 1 volt komt er maar liefst 90 watt sinusvermogen (continu-vermogen) af. Het vorige ontwerp was een stereo mengpaneel met transistoren, waarbij tevens werd aangegeven hoe een mono-uitvoering kan worden verkregen. Kijk, die mono-uitvoering van dat mengpaneel is een uitstekende uitsturingsunit voor de buizeneindtrap, die een flinke klap kan opvangen.
Niet iedere elektronica-knutselaar is tevens een liefhebber van mechanisch werk, maar soms komt men er niet onderuit. In ons geval moeten we aan de slag, omdat er in de winkel geen voorbewerkt chassis voor buizenversterkers te koop is.
In figuur 46 is een uitslagtekening te vinden voor het vervaardigen van een goed chassis, waarop de buizenversterker een plaats kan vinden. Gebruik voor dit chassis aluminiumplaat van ongeveer $1\frac{1}{2}$ mm dikte. De grote, ronde gaten voor de buisvoeten van de EL 34-ers kan men het beste met een ijzerfiguurzaagje uitzagen. Let er wel op dat eerst het gehele chassis moet worden geboord en gezaagd alvorens de beide zijkanten kunnen worden omgezet.

Fig. 46



De omvang van de onderdelen, die voor een buizenversterker worden gebruikt maakt het werken met printplaten haast niet meer mogelijk en daarom moeten ze bijvoorbeeld op die mooie weerstandbordjes van Amroh worden gemonteerd. De bouwtekening van figuur 47 a en b zal stellig eventuele onduidelijkheden wegnemen.
De te gebruiken transformatoren zijn van een behoorlijk formaat. Het is on-

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

doenlijk om voor deze knapen een chassis te bouwen; een amateur beschikt meestal niet over gereedschap, waarmee een zo zware constructie kan worden vervaardigd. Het is daarom verstandiger om de trafo's gewoon naast het betrekkelijk kleine chassis van de buizenversterker te plaatsen. Daarbij kan de voedingstrafo aan de versterker worden gekoppeld door middel van een zware meerpolige plug. Let er dan wel op, dat die plug zo wordt gemonteerd dat het

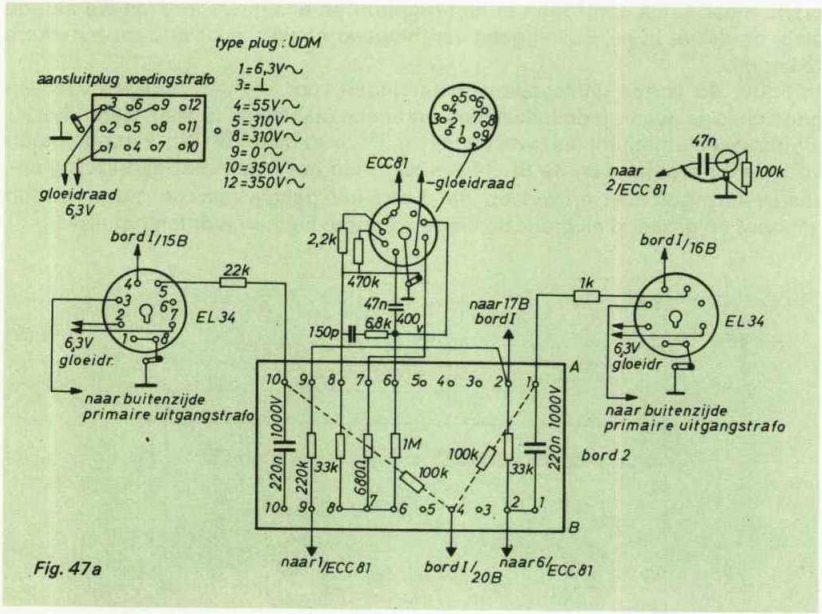


Fig. 47a

contragedeelte (gaatjes) met de trafo is verbonden en het stekergedeelte (pennen) op het chassis wordt vastgemaakt.

De verbinding van het chassis naar de uitgangstrafo kan geschieden door middel van losse draden van behoorlijke dikte. Het zijn er namelijk maar drie en een plug, die drie verbindingen van 900 volt kan maken is moeilijk te vinden.

Als tenslotte alles is gemonteerd zoals de bouwtekening aangeeft is de buizeneindtrap klaar. Zijn ingangsgevoeligheid is 1 volt eff. en de uitgangsimpedantie kan variëren van 4 tot 60 ohm al naar gelang de aansluiting, die op de uitgangstrafo wordt gemaakt, terwijl men ook een lijnuitgang kan maken (125 ohm-uitgang). Deze laatste is zeer geschikt als er lange luidsprekerleidingen worden gebruikt, bijvoorbeeld op sportvelden. Het schema van deze versterker is opgenomen in figuur 48. Hierop zijn tevens de spanningen aangegeven, die op de diverse punten zijn te meten bij de controle. Let vooral op de negatieve roosterspanning aan het eerste rooster (buisvoet punt 5) van de EL 34-ers. Als deze ontbreekt betekent dit na zeer korte tijd het einde van de buis . . .

Voor de transistor-stuurversterker is gekozen voor het mono-gedeelte van het

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

reeds besproken mengpaneel. Maar dan moet het geheel nog in een passende kast worden gemonteerd. Na lang zoeken is er een gevonden: het grootste type van het Franse merk Tolkit (type CP 324.207.430). Het schuinaflopende voorfront maakt het mogelijk om er een vaste mengeenheid met schuifpotmeters in onder te brengen. De foto geeft er een beeld van.
Het geheel ziet er zeer professsioneel uit en niemand zal kunnen zeggen dat

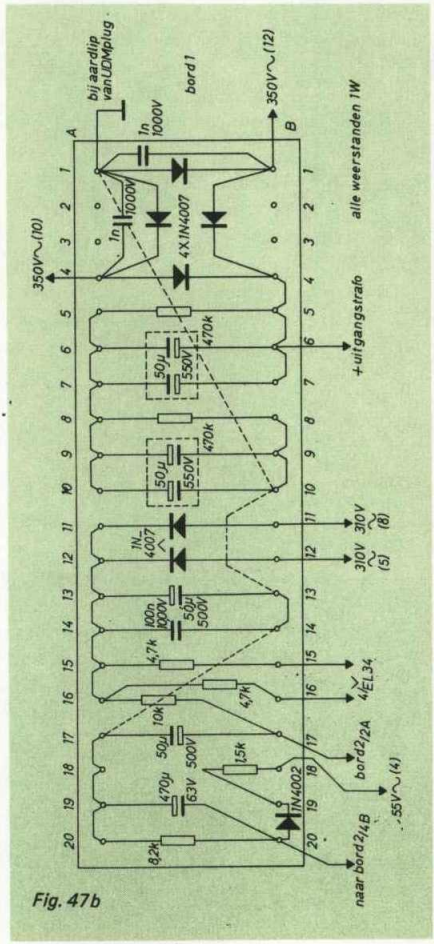
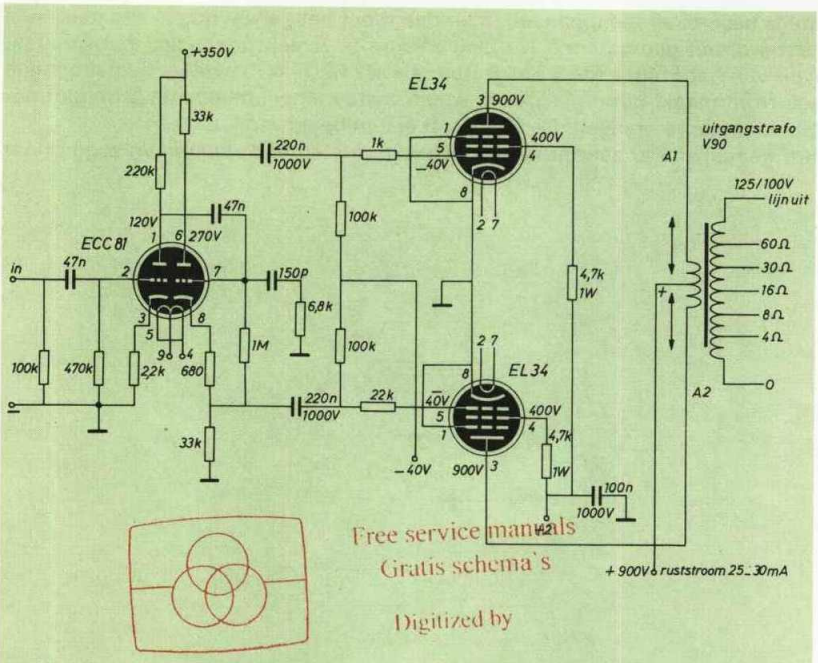


Fig. 47b

deze versterker door een amateur in elkaar is gezet. Er zullen stellig veel mensen komen vragen van welk merk het apparaat eigenlijk is . . .
De kast is niet goedkoop maar als men daarbij bedenkt wat een werk zo'n fraaie verpakking bespaart verdient zij echt de voorkeur boven een zelfge-

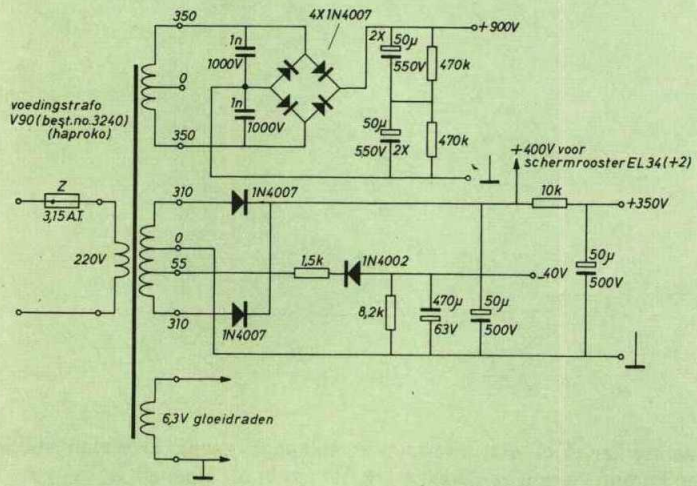
Free service manual
Gratis schema's
Digitized by
www.freeservicemanuals.info

World of free manuals



Free service manuals
Gratis schema's
Digitized by
www.freeservicemanuals.info

Fig. 48



World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

maakt omhulsel. Vergeet niet, dat we een buizenversterker hebben gebouwd, die kwalitatief en technisch over optimale eigenschappen beschikt.
Het is jammer, dat in de kast geen sleuven zijn voor schuifpotmeters. Die moet men er dus zelf in zagen. Voor velen is het raadzaam eerst eens wat te oefenen alvorens de figuurzaag in de kast wordt gezet. Koop een plaatje aluminium van ongeveer 4 mm dikte en probeer er rechtlijnig doorheen te zagen zonder het metaal te beschadigen. Hiervoor moet in de figuurzaag een niet te fijn ijzerzaagje worden gespannen. Het is een heel karwei, maar wie voldoende geduld opbrengt zal het er zeker goed afbrengen.

Fig. 49



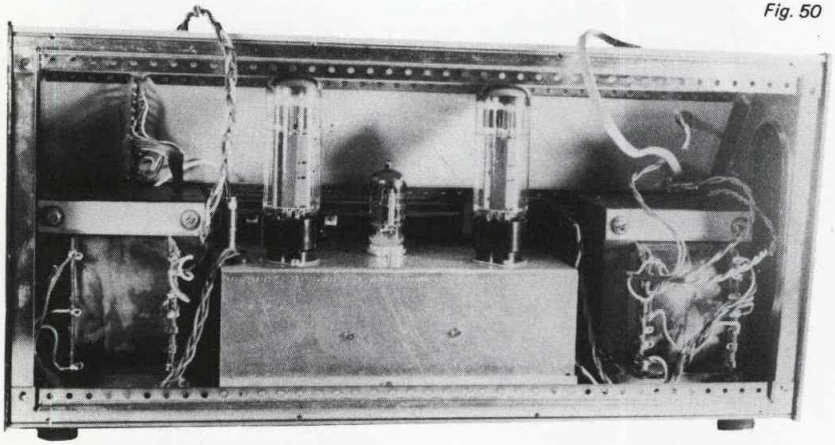
In dit boekje wordt telkens opnieuw gewaarschuwd voor het maken van aardlussen. Ook hier geldt weer: aard de versterker (dus het chassis) op het gevoeligste punt. Maar als er ingangsjacks worden gebruikt van het soort waarmee de gitaristen en vele amateurs werken, zijn de ingangen automatisch geaard, dus verbonden met het chassis. Dat betekent wel, dat een luidspreker-chassisdeel moet worden gebruikt dat niet in verbinding staat met het chassis. Anders zou immers de gevoelige ingangsaarde via het metalen chassis met de uitgangsaarde worden verbonden. Het gevolg hiervan zou een gevaarlijke aardlus zijn, die de versterker tot oscilleren kan brengen.
Om deze narigheid te voorkomen is de afscherming van de verbindingsdraad tussen het transistor-mengpaneel en de buizeneindtrap maar aan één kant gebruikt. Op de bouwtekening van de buizeneindtrap is te zien dat als ingangsplug voor de eindtrap een tulp-chassisdeel (cinch chassisdeel) is gebruikt. In de bijbehorende plug, die van de mengtafel komt, is alléén de binnenader aangesloten. De eindtrap heeft al een aardeaansluiting met de kast; zijn chassis staat immers met de aarde van de kast in verbinding.
De twee zware trafo's, die bij de buizeneindtrap behoren hebben een dusdanig "strooiveld", dat het uitermate belangrijk is ze te plaatsen als op figuur 50 is te zien. Een minder prettige bijkomstigheid is dat de aansluitpunten van deze trafo's kunnen worden aangeraakt als de achterwand niet in de kast is gemonteerd. Die afneembare achterwand is wel gemakkelijk voor het verrich-

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

ten van metingen aan de versterker maar de spanningspunten van de trafo's mogen nooit bereikbaar zijn als de versterker normaal in bedrijf is.
In dit verband moet er goed rekening worden gehouden met de plaats van de gaten voor de koeling. De eindbuizen hebben een flinke warmteontwikkeling. In de achterwand zullen daarom zeker 10 gaten van 30 mm doorsnede moeten worden gezaagd, waarvan er 5 zo hoog mogelijk moeten worden aangebracht. Houd er echter rekening mee, dat de gaten zodanig moeten worden gesitueerd, dat er geen hoogspanningspunten kunnen worden aangeraakt, zelfs niet als met een schroevedraaier door de gaten wordt gestoken. De gaten dienen vooral voor de koeling van de EL 34-ers, die in het midden van de kast staan.

Fig. 50



Het buizenchassis is maar net hoog genoeg om er de twee montagebordjes aan de zijkant in onder te brengen (fig. 51). Hierdoor zullen enkele onderdelen, waaronder de zware elektrolytische condensatoren, verder uit het chassis steken dan wenselijk is. Een oplossing voor dit probleempje kan zijn een stevig stuk pertinax (b.v. het gaatjes-pertinax van Amroh) onder het chassis aan te brengen, dus tegen de bodem van de kast. Hierdoor worden sluiting en vonkoverslag voorkomen.
Ook de voedingstrafo van het transistor-mengpaneel geeft een strooiveld dat als een zware bromtoon uit de luidsprekers kan worden waargenomen. Het beste is om deze trafo als laatste vast te zetten. Om dit te kunnen kan een tijdelijke aarddraad (een gewoon stukje snoer) van het schuifpaneel naar het metaal van de kast worden gelegd. Vervolgens kan met de transformator worden gedraaid en geschoven tot de bromtoon zo laag mogelijk is geworden. Dit moet gebeuren met de potmeters, dus ook de schuiven, in open stand.
Let op dat de draden, die van de mengpaneelversterker naar de schuifpotmeters lopen, niet al te kort zijn. Het is erg lastig als door die te korte draden met moeite maar twee vingers in de kast kunnen worden gestoken.
Een belangrijke tip is: aard de kast. Het gebeurt nogal eens, dat een musicus zijn leven verliest doordat de versterker, waarop zijn instrument was aange-

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

sloten, niet is geaard. Maak daarom een stevige bevestigingsbout aan de kast en leg deze bij gebruik aan een echte aarde. In vele zaaltjes is bij toneel of podium wel een geaard stopcontact. Als dat niet het geval is zal ergens directe aarde moeten worden gevonden.

Er is weinig meer over de getransistoriseerde buizenversterker te vertellen. Wie zich aan de bouwtekeningen houdt en de aanwijzingen niet in de wind slaat zal best tot een goed resultaat kunnen komen. Let wel op bij het kiezen van de luidsprekers: de eindversterker kan immers een vermogen afgeven van zo'n dikke 90 watt!

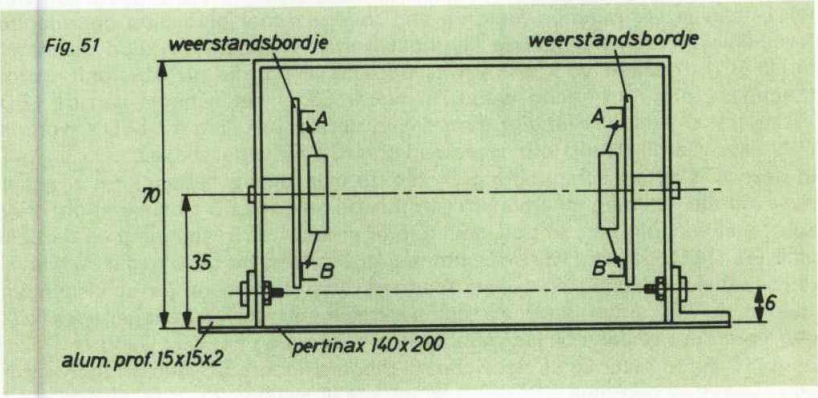


Fig. 51

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Het laatste ontwerp: LED Vu-meter

Een LED is een "licht-emitterende diode", dus een diode, die in de doorlaatrichting een kleine hoeveelheid licht geeft. Men kan deze kleine bolletjes zien als lampjes zonder gloeidraad, die gaan branden als de stroom in een bepaalde richting loopt.
Een Vu-meter kan het geluidsniveau aantonen, maar als dat gebeurt met een wijzer spelen vertragende factoren een rol, waardoor plotseling optredende signaalpieken niet snel genoeg zichtbaar worden gemaakt. Een LED Vu-meter heeft in dit opzicht voordelen, mits de schakeling, die als stuurunit wordt toegepast, niet vertragend werkt. In figuur 52 is het schema van de LED Vu-meter te vinden. Hier ziet men dat in deze schakeling 12 LED's worden gebruikt, waarbij als uitsturingseenheid drie IC's zijn ingeschakeld.
In deze IC's zitten Schmitt-triggers, die de eigenschap hebben, dat zij maar twee standen kunnen innemen. In combinatie met de LED's betekent dit: of er komt wèl spanning en de LED gaat aan of er komt géén spanning en de LED blijft uit. De toepassing van de Schmitt-triggers heeft tot gevolg, dat de uitsturingseenheid duidelijk en zuiver reageert. Van andersoortige schakelingen zouden de LED's een langzaam oplopend spanningsniveau aangeboden krijgen, waardoor ze dan ook langzaam aan en uit zouden gaan.
In elk IC zitten maar liefst vier Schmitt-triggers. Iedere Schmitt-trigger wordt weer gestuurd door een NPN-transistor. Drie IC's zijn voldoende voor onze 12 LED's, maar het betekent, dat we te maken hebben met $3 \times 4 = 12$ Schmitt-triggers, die men met behulp van 12 transistoren moet sturen De schakeling moet worden gevoed met een voedingsspanning van 5 volt (en heus niet meer), waartoe de bijgetekende gestabiliseerde voedingseenheid dient. Deze is erg eenvoudig gehouden omdat er van maximaal 100 mA sprake is. De verlangde wisselspanning van 6 volt, die in deze gestabiliseerde voeding wordt gebracht is meestal op iedere transformator te vinden.
De stuurversterker, dus de versterker die nodig is om de hele zaak te kunnen sturen, bestaat slechts uit drie transistoren. Omdat de voedingsspanning van deze schakeling op 20 volt is gehouden (deze was namelijk nog voorradig in het mengpaneel) kunnen we over de emitter-weerstand van de laatste transistor (2 N 1613) een spanning van bijna 20 volt opbouwen. Hierdoor kan al een aardige dynamiek zichtbaar worden gemaakt over de deelweerstanden, die tezamen de emitter-weerstand vormen.
Voor perfectionisten geldt, dat als de voedingsspanning van deze stuurversterker wordt verhoogd, deze dynamiek nog belangrijk kan worden vergroot. Maar dan moet de stuurschakeling wel worden aangepast, opdat deze de toegevoerde hogere spanning zonder kleerscheuren kan verdragen.
De diverse waarden van de emitter-deelweerstanden zijn op het oog gekozen. Zij zijn dus niet geijkt in decibels. Dit kan altijd nog gebeuren. Houd er rekening mee dat de totale weerstand van deze deelweerstanden altijd hetzelfde blijft (dus ongeveer 1000 ohm). De stuurunit is vrij gevoelig geworden, zelfs

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info

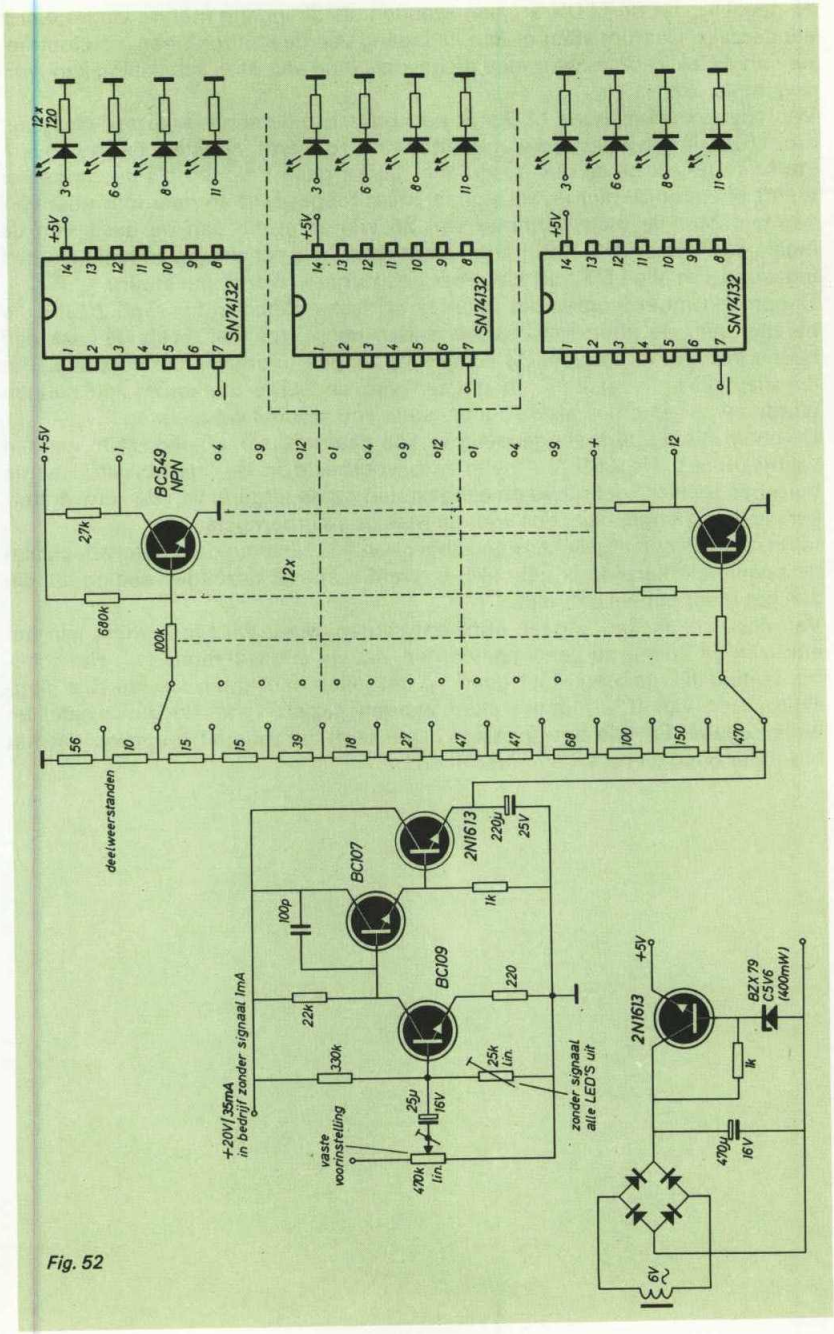


Fig. 52

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

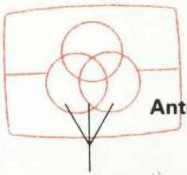
zo gevoelig dat de LED's al gaan branden als de ingang met de vinger wordt aangeraakt. Daarom staat er aan de ingang van de stuurunit een instelpotmeter van 470 kilo-ohm, waarmee de gevoeligheid van deze schakeling kan worden ingesteld.
Voor de bovenste twee LED's is een groene uitvoering gekozen. Het gaat erom, dat de gevoeligheid van de stuurunit zo wordt ingesteld dat de bovenste twee (in dit geval dus de groene) LED's gaan branden als de versterker wordt overstuurd, dus teveel signaal krijgt toegevoerd en daardoor gaat vervormen. Met de instelpotmeter van 25 kilo-ohm, die aan de basis van de ingangstransistor (BC 109) hangt, moet de gehele schakeling zodanig worden ingesteld, dat alle LED's uit zijn als er geen signaal wordt ingestuurd.
Opgemerkt moet worden dat de elektrolytische condensator van 220 µF, die parallel over de emitter-deelweerstanden hangt, tot taak heeft de zaak een beetje in toom te houden. De schakeling reageert namelijk dermate snel, dat de snelheid van het aan- en uitgaan van de LED's niet meer zou kunnen worden waargenomen als de condensator zou worden weggelaten . . .
De stuurunit is uitermate gevoelig en kan daardoor aan allerlei zaken worden vastgeknoopt. De LED Vu-meter is bijvoorbeeld in de "getransistoriseerde buizenversterker" gebouwd en aangesloten op de uitgang van de somversterker van het mengpaneel, dus vóór de Master-volumeregelaar.
In dit geval is een afgeschermde kabel gebruikt, waarvan de mantel alleen aan de somversterkerzijde is gebruikt; er werd namelijk dezelfde voeding als die van het mengpaneel gebruikt.
Van deze schakeling is geen print ontworpen. Maar wij zijn immers aan het eind van dit boekje zo handig geworden, dat we ons wel redden . . . Het schema is duidelijk genoeg — let goed op het juiste aansluiten van de IC's (aansluitpunten van IC's moeten altijd worden gezien vanaf de bovenzijde) en werk secuur! En wie het apparaat klaar heeft zal moeten toegeven dat het bijzonder goed werkt en zeer fascineert!

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Schema symbolen

Free service manuals
Gratis schema`s
Digitized by
www.freeservicemanuals.info



Antenne

Weerstand

Regelbare weerstand

Instelbare weerstand

Condensator

Regelbare condensator

Instelbare condensator

Elco

Spoel met instelbare kern

Transformator

Diode

Zenerdiode

Batterij

Massa

Aarde

Drukschakelaar, Seinsleutel

Schakelaar aan/uit

Meter

Afgeschermde kabel

NPN transistor

PNP transistor

Triode

Pentode

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info

Kleurcode

	Band 1	Band 2	Band 3	Band 4
Kleur	1e cijfer	2e cijfer	verm. factor	tolerantie
Zwart	0	0	1	± 1%
Bruin	1	1	10	± 2%
Rood	2	2	100	
Oranje	3	3	1000	
Geel	4	4	10000	
Groen	5	5	100000	
Blauw	6	6	1000000	
Paars	7	7	10000000	
Grijs	8	8	100000000	
Wit	9	9	1000000000	
Goud			0,1	± 5%
Zilver			0,01	± 10%
Geen				± 20%

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Nawoord

In het begin van dit boekje heb ik gezegd dat ik iets van het enthousiasme, dat ikzelf voor de wondere wereld van de elektronica heb, op anderen wil overbrengen. Ik hoop dat mij dit tot dusver is gelukt. Ik heb er in ieder geval mijn uiterste best voor gedaan.

Wij zijn begonnen met een eenvoudige radio, we hebben een paar handige meetapparaatjes gebouwd, ik heb verteld hoe je met een universeelmeter om moet gaan en heb getracht de meeste bouwtechnische grondbeginselen van de radiotechniek zo duidelijk mogelijk te maken. Bij de latere ontwerpen is het eigenlijk wat professioneler geworden. Maar de amateur van vandaag is dan ook een veeleisende knaap!

Ik heb mijn doel pas bereikt als deze voor een buitenstaander zo droog lijkende hobby voor de lezer is gaan leven en dat hij is gaan beseffen wat er op dit gebied allemaal te beleven valt — en er is nog zoveel méér dan ik in dit korte bestek heb kunnen schrijven.

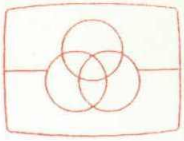
In ieder geval hoop ik, dat er bij vele knutselaars een "LED-je" is gaan branden . . .
Bedankt voor de aandacht en: "Over en sluiten maar"!

K. Reichardt

World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

Inhoud



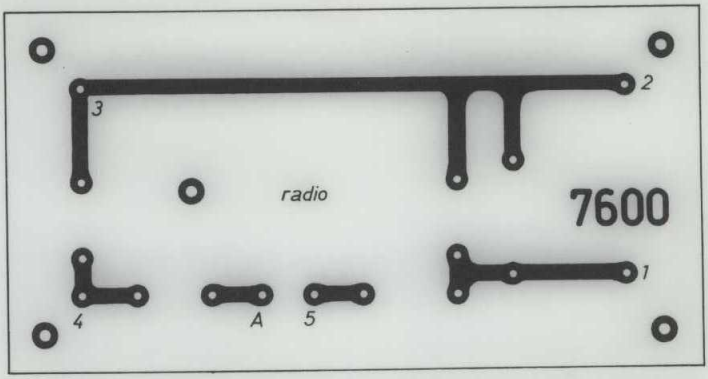
Free service manuals
Gratis schema's
Digitized by
www.freeservicemanuals.info

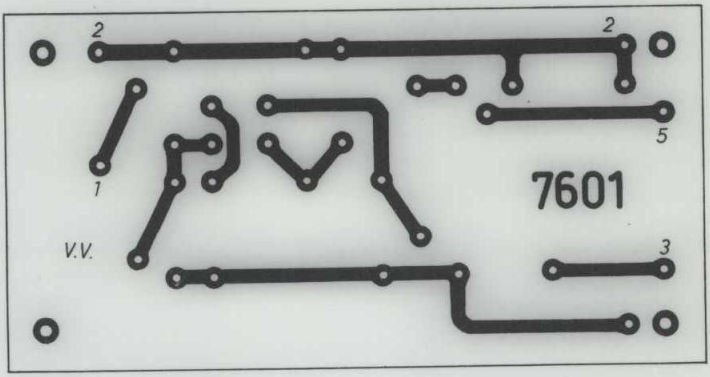
Woord vooraf	5
Schema en werktekening, het begin van alles	7
Om mee te beginnen: een radio!	10
Telefoon-meeluister-versterker	21
Een 1000 Hz- of morse-generator	26
Stereo hoofdtelefoonversterker	31
Wat is een universeelmeter?	37
Zoekt u een signaalzoeker?	44
Een chassis voor het inbouwen	48
Een Hi-Fi 10 W-stereo-versterker	49
Stereo hoofdtelefoonaansluiting	62
Een zware stereo-eindversterker	64
Een eenvoudige stereo-Vu-meter	71
Stereo mengpaneel	73
Getransistoriseerde buizenversterker	80
Het laatste ontwerp: LED Vu-meter	88
Schemasymbolen	91
Kleurcode	92
Nawoord	93
Printtekeningen	97

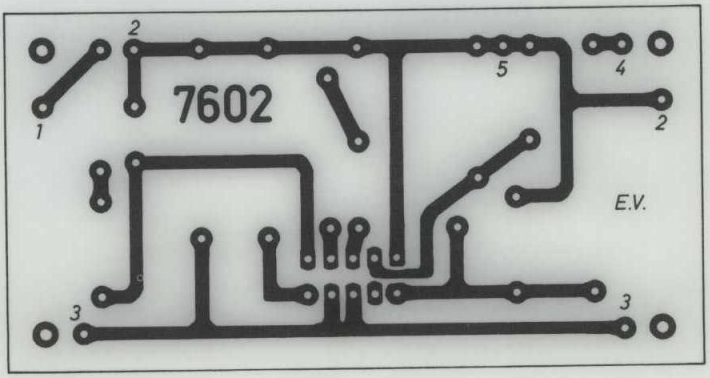
World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

De volgende printtekeningen zijn 1 : 1. Deze kunt u gebruiken voor het maken van uw printen.
Ook kunt u deze printen bestellen bij De Muiderkring B.V. - Postbus 10 - Bussum.

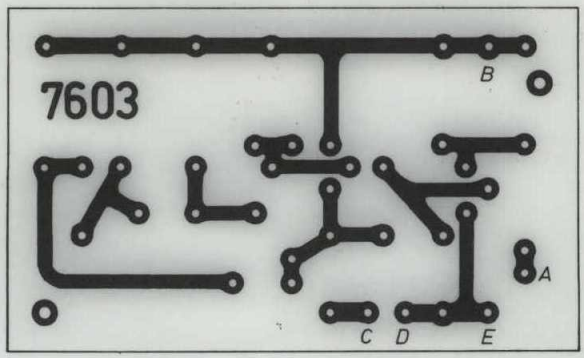


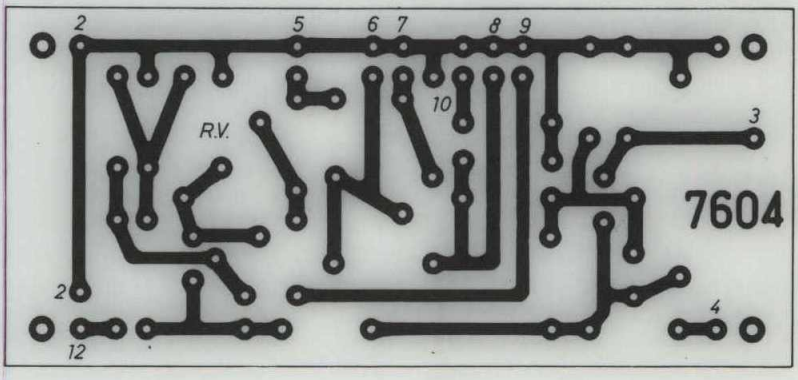


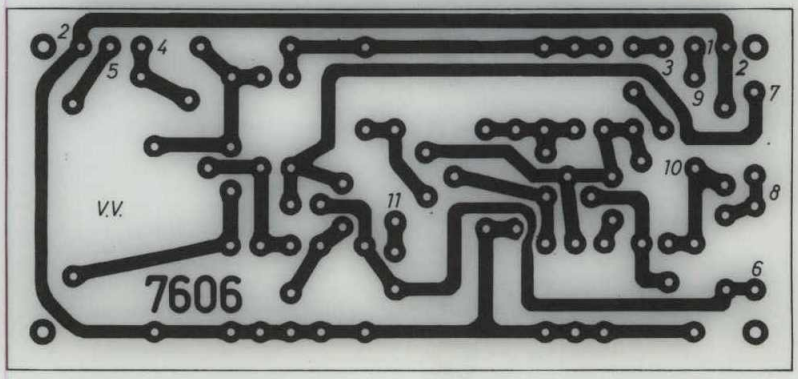


World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013

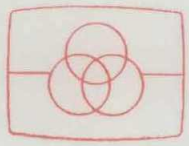






World of free manuals

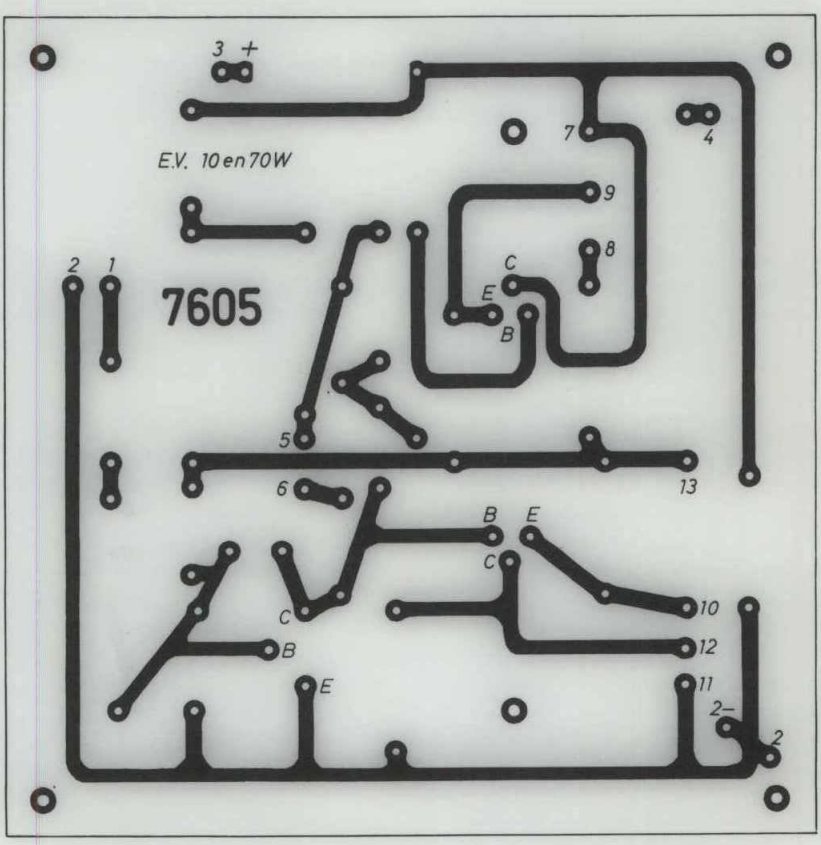
www.freeservicemanuals.info 29/3/2013



Free service manuals
Gratis schema`s

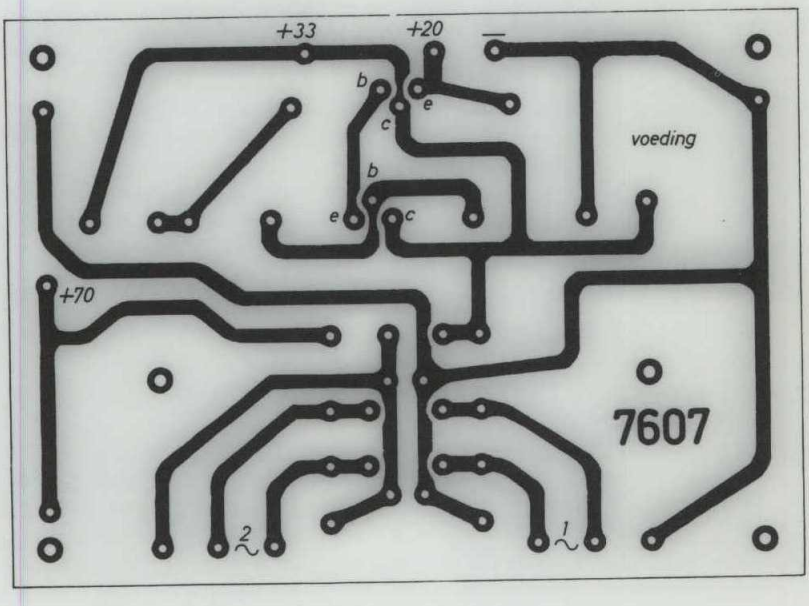
Digitized by

www.freeservicemanuals.info



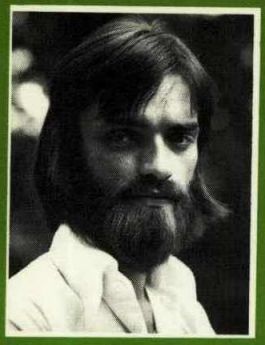
World of free manuals

www.freeservicemanuals.info



World of free manuals

www.freeservicemanuals.info 29/3/2013



Ontwerper/auteur:

Klaas Reichardt, geboren in 1944 te Breda, is een individualist met een enorm creatieve geest. Zijn jeugd werd overschaduwd door een zware operatie en een moeilijke revalidatie. Toch legde hij zelf in die periode de grondslag voor zijn latere loopbaan en hobby: elektronica! Zijn knutselen werd construeren, zijn zoeken werd leren. Ideeën kregen vorm in praktische ontwerpen.
Zijn levensfilosofie is die van een 'self-made man': "De praktijk heb je nodig als basis voor je studie en niet omgekeerd! Eenvoudig beginnen, dan groei je vanzelf naar het moeilijke toe."
Hij bewees zijn 'stelling' door op latere leeftijd alle diploma's, die nodig waren voor de vestiging van zijn zaak, in opmerkelijk korte tijd te behalen. Zijn basis was zijn enorme praktijkervaring.

'n Geweldig boek voor beginners die direct aan de slag willen!

Met praktisch-uitvoerbare ontwerpen voor eenvoudige tot ingewikkelde apparaten die mèt elkaar een volwaardige geluidsinstallatie vormen. Bovendien een paar ontwerpen voor handige instrumenten die op de werkbank van de elektronica-hobbyist als 'steun en toeverlaat' bij het construeren onmisbaar zijn. Alles om zèlf te maken!

Het boek geeft voorts veel vakkundige, op de praktijk gerichte uitleg, het hoe en waarom van de behandelde constructies.
Wie dit boek 'praktisch' heeft doorgewerkt kan zich met recht een vakkundig insider noemen. 'n Goed begin voor verdere ontwikkeling!

World of free manuals