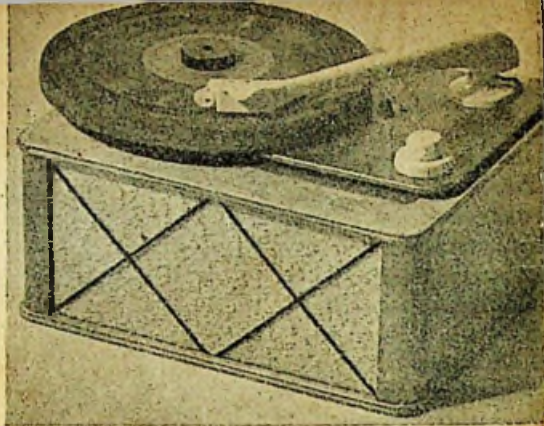


**30**  
**CENT**



# VERSTERKERS



**JUNIOR ELECTRONICA Nr 6**

# Eenvoudige versterkers

door  
**JAC. WIGMAN**



**JUNIOR ELECTRONICA SERIE No. 6**

## INLEIDING

Een van de meest fascinerende apparaten in de grote verzameling electronische apparatuur is wel de „versterker“. Laten we hierbij direct een verkeerd begrip uit de wereld helpen. Het woord „versterker“ wil niet zeggen, dat we met zo'n apparaat nu letterlijk ieder geluid van welk radiotoestel ook, luider kunnen maken. Natuurlijk, er bestaan inderdaad speciale typen versterkers voor dit doel, maar die zullen we hier niet beschrijven.

Het hoofddoel van de normale versterker is het zodanig versterken van de spanningen van pickups en microfoons, dat ze voldoende groot zijn geworden om ze door een eindbuis in energie te laten omzetten. Energie die nodig is om een luidspreker aan de gang te brengen.

In dit boekwerkje hopen wij U niet alleen enkele ontwerpen voor te schotelen, doch bovendien de lezer een indruk te geven van de werking van de versterker.

## MICROFOONS

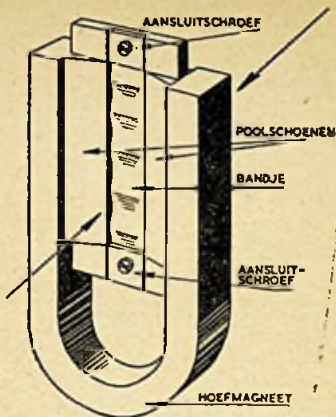
Voor we met de versterkers aan de gang gaan, zullen we eerst enkele woorden wijden aan de microfoons en de pickups.

Er bestaan verschillende soorten microfoons, die elk voor zich weer in verschillende prijsklassen zijn onder te brengen, afhankelijk van hun weergavekwaliteit. Om maar gelijk met de deur in huis te vallen; in het algemeen — op enkele kleine uitzonderingen na — is de kwaliteit van een microfoon omgekeerd evenredig aan de gevoeligheid.

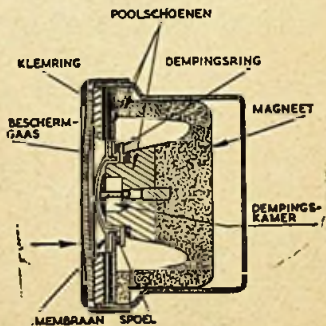
Voor de radio-amateur komt feitelijk uitsluitend de kristalmicrofoon in aanmerking. De verhouding tussen gevoeligheid en kwaliteit is bij dit soort n.l. het beste, mede in verband met de prijs.

Het gebruik van andere microfoontypen, zoals dynamische en condensator-microfoons, sluit voor de amateur op vele bezwaren, zoals het gebruik van een ingangstrafo, die door de gevoeligheid voor brominductie constructieve moeilijkheden oplevert, terwijl hulpspanningen en aparte voorversterker de kosten onnodig verhoogt, terwijl voor amateurs de eventuele kwaliteitsverbetering op dit niveau geen rol meer speelt.

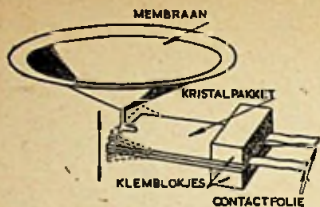
Daarom houden wij het op de kristal-mike.



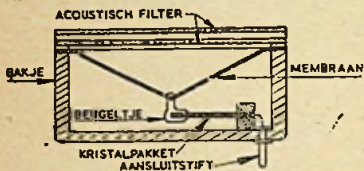
**Bandmicrofoon**



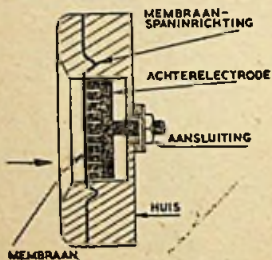
**Electro dynamische microfoon**



**Kristalmicrofoon**



**Kristalmicrofoon, gemonteerd**

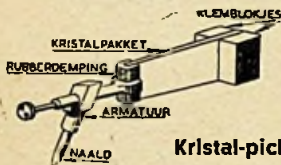


**Condensator-microfoon**

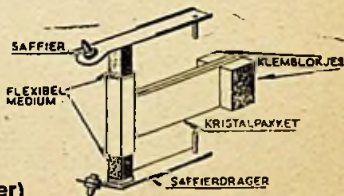
Dat we hierbij de koolmicrofoon, ondanks zijn zeer lage kosten en naar verhouding toch grote gevoeligheid niet hebben genoemd, is wel, omdat deze microfoon, bij de tegenwoordige eisen van kwaliteit, niet voor muziek en slechts in beperkte mate voor spraak geschikt is.

## PICKUPS

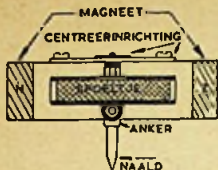
Ook hierin zijn talrijke typen en varianten verkrijgbaar. Er bestaan electro-magnetische-, electro-dynamische-, variabel reluctance- en kristal-typen. De beide eerste soorten, indien ze van goede kwaliteit zijn, vereisen vrij veel versterking en kunnen,



**Kristal-pickup (element voor naald)**

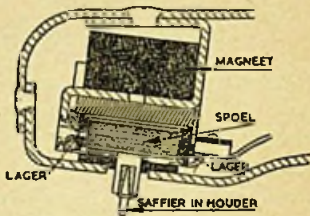


**Kristal-pickup  
(element voor saffier)**



**Magnetische pickup  
voor naald**

**Dyn. pickup v.  
saffier, ingebouwd**



indien het gebruik van een ingangstrafo noodzakelijk is, ook weer brom-moeilijkheden geven. De variabele reluctance vereist zeer veel versterking, meestal twee extra buizen. — Het kristaltype echter, mits van moderne constructie, staat voor de amateur op het ogenblik wel aan de spits

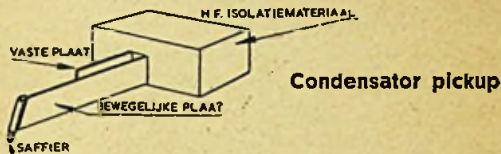


**Magnetische pickup  
met saffier**



en levert bovendien een hoge spanning. Normale typen leveren ong. 0,7 V.

De prijs van de kristaltypen is wel zeer laag te noemen, mede gezien de goede kwaliteit. Voor andere typen geldt dezelfde beperking over prijs en kwaliteit als bij microfoons.



### DE INANG VAN DE VERSTERKER MICROFOON-VERSTERKING

De ingangsweerstand — dat is de weerstand waarin de microfoon of de pickup „kijkt” — moet voor kristalmicrofoons  $\pm 2-10 \text{ M}\Omega$  bedragen. Voor pickups varieert dit tussen  $120 \text{ k}\Omega$  en  $500 \text{ k}\Omega$ , al naar gelang van het type.

Als versterkerbuis voor de microfoon gebruiken we bij voorkeur een pentode. U kunt er een EF6 voor gebruiken. Deze is weliswaar verouderd, maar menig amateur heeft nog zo'n pitje in zijn bezit. Modernere soorten zijn EF40 (Rimlock) of EF86 (Noval). Van de Amerikaanse typen noemen we de 6J7 of de 6SJ7. We moeten ervoor zorgen, dat de verbin-

ding vanaf de microfoon tot aan het rooster van de buis deugdelijk is afgeschermd. Dit is om te voorkomen, dat we ergens brom oppikken. Daarom is ook niet iedere kabel geschikt. De metalen afscherming mag vooral geen wijde mazen hebben. Het dient dus dicht geweven te zijn, zonder gaatjes. De aansluiting op de versterker moet eveneens volkomen afgeschermd zijn.

Een ander punt van belang is de capaciteit van de kabel. Elke kabel met een draad in het centrum en een metalen mantel eromheen is immers een condensator, waarvan de ader de ene en de mantel de andere plaat is. Deze capaciteit speelt bij de magnetische pickups een rol voor zover het de hoge tonen weergave betreft; veel capaciteit betekent verlies aan hoge tonen. Bij kristal pickups en microfoons wordt de afgegeven spanning erdoor verlaagd. We moeten er daarom op letten dat de elgenlijke ader niet al te dik is en dat de afstand tussen die ader en de mantel zo groot mogelijk is. Bovendien moet de kwaliteit van het isolatie-materiaal aan hoge eisen voldoen; zogenaamd p.v.c. (polyvinyl chloride) is goed, maar liever nog kiezen we polyaethyleen, dat in de wandeling tot polytheen wordt afgekort. Er is te kust en te keur van die goede soort te koop en een kabel van 5-10 meter kan dan gerust worden gebruikt.

Nog iets belangrijks. We gebruiken bij een microfoonversterker liever géén volumeregelaar, omdat deze door de grote versterking tijdens het draaien altijd zou kraken, ook al is het nog zo'n dure en goede. De sterkte regelen we dus na de ingangsbuis. Dat kan gemakkelijk, omdat een microfoon niet zoveel spanning levert, dat er gevaar voor oversturing van de buis zou kunnen ontstaan.

### **PICKUP-VERSTERKING**

Omdat een pickup méér spanning levert dan een microfoon, kunnen we dus voor gramfoonweergave met veel minder versterking uitkomen. Gebruiken we dus een versterker speciaal voor dit doel alleen dan betekent dit dat de microfoon-versterkertrap kan vervallen, waardoor het geheel goedkoper wordt. In dit geval is het zelfs mogelijk, gebruik te maken van één z.g. dubbelbuis, waarvan het type ECL 11 wel de meest bekende is. In één ballon is hier een triode voorversterkerbuis en een eindtetrode aangebracht. Men behoeft echter zo'n buis niet persé te gebruiken; met het triode-deel van een EBC3 en een EL3 gaat het óók. Er blijkt dus een vrij groot aantal mogelijkheden te bestaan om dit type versterkers te bouwen.

## TOONREGELING

Dit is een delicate kwestie. Laten we het maar meteen stevig bij de kop nemen: eenvoudige, goed werkende, géén extra versterking kostende toonregelingen bestaan niet! Begrijp het goed, waarde lezer, wilt U een bepaald deel van het toonbereik „ophalen“, dan houdt dit in dat éérs het geheel dient te worden verzwakt en dat men daarna de volle versterking gebruikt voor het deel, dat t.o.v. de rest dient te worden opgehaald.

De eenvoudigste regeling is die waarbij we de hoge tonen geleidelijk verzwakken, zodat dan het lage gebied de volle versterking behoudt. In het algemeen zal men echter willen, dat èn laag èn hoog ten opzichte van het middengebied tussen 300 en 3000 Hz extra uitkomen, omdat onze kamerbekleding hoge tonen absorbeert en de lage tonen te kort schieten, omdat platen èn luidspreker wat minder van dit kostelijke gebied bevatten, resp. weergeven.

Voor wat de speaker betreft komt het er op neer, dat men deze het best in een passende kast monteert, b.v. een bas-reflex systeem. Voor de hoge tonen kan een passende extra luidspreker van klein model worden gemonteerd, of een der thans verkrijgbare speciale „tweeters“.

## BOUW

Maak het chassis van tenminste  $1\frac{1}{2}$  mm dik, half-hard aluminium. Met een eenvoudig zetbankje, dat iedere amateur zelf gemakkelijk kan maken, kunt U de kanten omzetten. Sluit de zijkanten met goed passende schotjes; het geheel wordt er steviger door en het gezicht wordt beter. Monteer alles zó, dat het recht staat; niets scheef, dat is rommelig en lelijk. De tijd en de zorg, hieraan besteed, wordt rijkelijk beloond.

Gebruik goede potentiometers, dit voorkomt gekraak. Beknibbel niet op de weerstanden, die paar centen die goede weerstanden méér kosten, komen er altijd uit. Koppelcondensatoren \*) moeten lekvrij zijn, dus van bekend goede fabrikaten.

Leg eerst de gloeidraadverbindingen en draal die in elkaar. Dit verkleint het strooiveld en helpt brom te vermijden. De gloeidraad-leiding wordt aan één zijde, op slechts één punt met het chassis verbonden, n.l. bij de eerste buisvoet.

---

\*) Een koppelcondensator is de capaciteit, die twee kringen met elkaar verbindt, bijvoorbeeld de condensator van 50.000 pF in het schema op blz. 27 tussen de anode van de eerste buis en het rooster van de tweede buis. Het versterkte signaal wordt vanaf de anode van die eerste buis naar het rooster van de tweede buis gevoerd om dan nogmaals te worden versterkt.

Maak de verbindingen kort en monteer de weerstanden en condensatoren aan draadsteunen; dit voorkomt „zwevende“ montage met alle ellende die daaraan kleeft. Menig goed ontwerp werd bedorven, doordat de montage mechanisch niet stabiel was. Een versterker bouwen is electrisch niet zo'n heksentoer, maar mechanisch dient men niets te verwaarlozen.

### **ENIGE EENVOUDIGE VERSTERKERS VOOR „GEVOELIGE“ PICKUPS**

De moderne, steile Europese eindbuizen maken het mogelijk om reeds met die eindbuis alléén een behoorlijke weergave te bereiken. Pickups b.v. van het naaldtype, zoals de Ronette BRD, leveren een zeer hoge spanning, die op 78 toeren al gauw zo'n 5-8 volt bedraagt. Een moderne eindpentode verlangt dit juist om „vol“ te zijn, zodat we dus geen extra versterking nodig hebben. Zelfs bij gebruik van moderne elementen liggen de bereikbare spanningen reeds zeer hoog, omdat de waarden die worden opgegeven, gemeten zijn bij geringe amplitude. \*) De gemiddelde amplitude op de plaat ligt veel hoger en enkele volts worden al spoedig bereikt. Men kan dus altijd met de eenvoudige „éénpitter“ beginnen en zo nodig deze met een voorversterker uitbreiden.

---

\*) Amplitude is de maximale waarde of piekwaarde van wisselstroom of wisselspanning. Letterlijk: uitslag, uitwijking, wijzde.

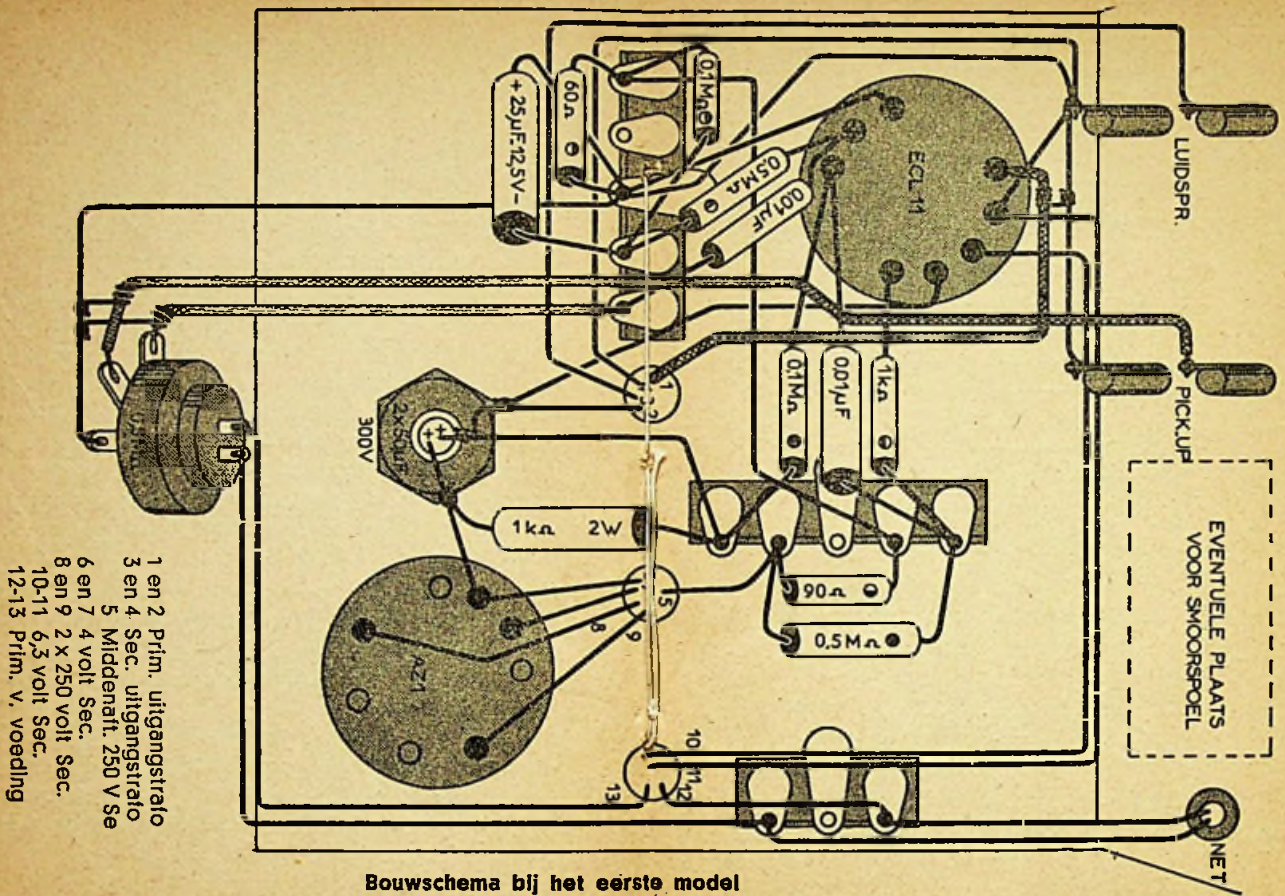
## HET EERSTE MODEL

De hier te lande, ten onrechte weinig gebruikte ECL 11 bevat l.f.-versterker en eindbuis in één ballon en is dus uitermate geschikt voor ons doel. Een ECL 80 is natuurlijk ook te gebruiken, maar afgezien van de afwijkende aanpassingsimpedantie kan deze buis maar 1,5 watt leveren, terwijl de ECL 11 er op zijn slofjes 3 watt uitdrukt.

Het schema is zo eenvoudig mogelijk gehouden, recht toe, recht aan. Voor afvlakking wordt een weerstand van 1 k $\Omega$  gebruikt met een elco van 2 x 50  $\mu$ F. Een smoorspoel is natuurlijk beter, maar ook weer zoveel duurder en zo gaat het ook. Men dient er dan echter rekening mee te houden, dat de smoorspoel, om brom te voorkomen, loodrecht op voeding en uitgang gemonteerd moet worden, b.v. aan de onderkant van het chassis, naast de entree's tegen de achterwand.

Het chassis, 5 cm hoog, 17 cm breed en 15 cm diep, is van 1,5 mm dik, halfhard aluminium, hetgeen, gezien de kleine afmetingen, meer dan voldoende is, om de nodige stevigheid aan het geheel te geven.

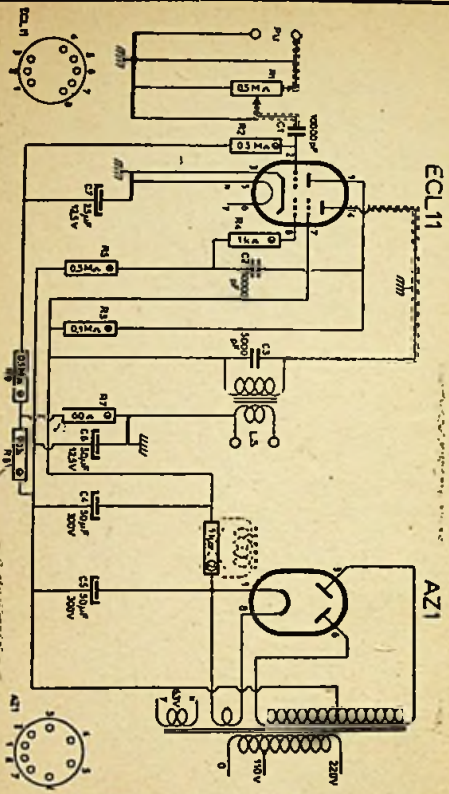
De elco is geïsoleerd opgesteld, d.w.z. over de elco wordt eerst een metalen ring met soldeerlip gelegd, hierop komt een pertinax ring en daarna wordt de elco pas door het gat in het chassis ge-



- 1 en 2 Prim. uitgangstraf
- 3 en 4 Sec. uitgangstraf
- 5 Middelnat. 250 V Se
- 6 en 7 4 volt Sec.
- 8 en 9 2 x 250 volt Sec.
- 10-11 6,3 volt Sec.
- 12-13 Prim. v. voeding

Bouwschema bij het eerste model





Principe-schema nr. 4

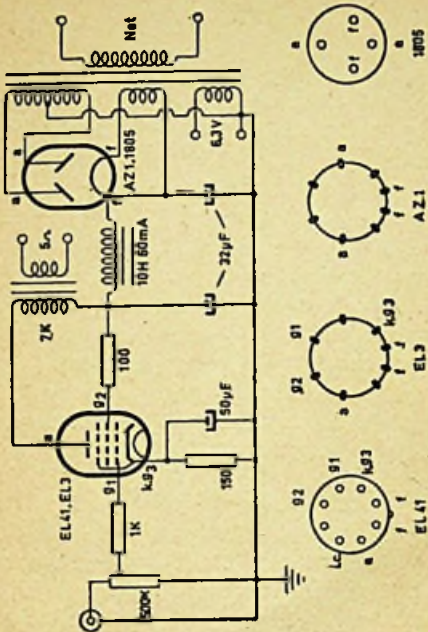
stoken en vastgezet. Aan deze elco-ring ligt de —kant van C6, waarvan de +kant met het chassis verbonden is. (Soldeerlip onder boutje van buisvoet AZ 1.

Tevens is de ring verbonden met het midden van de 2 x 260 V wikkeling op de voedingstrafo. C3 is direct op de primaire van de uitgangstrafo gemonteerd.

De verdere bedrading blijkt duidelijk uit de tekeningen en zal dus weinig moeilijkheden opleveren. Houdt er rekening mee, dat de ECL 11 er eigen ideeën op na houdt voor wat genereren betreft. De bedrading aan het rooster van het triode-ge-deelte dient daarom zover mogelijk van die van de tetrode-anode verwijderd te blijven. Vandaar ook dat de anodeleiding eveneens moet worden afgeschermd. (Denk eraan dat de isolatie van de draad zéér goed moet zijn!).

### HET TWEDE MODEL

De tweede versterker bestaat uit één enkele EL 41, eventueel een EL 3, zo deze nog voorhanden is. In de roosterleiding bevindt zich een z.g. stopweerstand van 1000  $\Omega$ , en in de schermroosterleiding één van 100  $\Omega$ . Deze dienen om te voorkomen, dat de buis in een onhoorbare frequentie gaat genereren en dienen direct aan de buisvoet te worden gesoldeerd. Er is een katode-weerstand



Principe-schema nr. 2

van 150  $\Omega$  (1 watt type) voor het automatisch verkrijgen van de juiste negatieve roosterspanning. Aan deze weerstand ontwikkelen zich ook signaalwisselspanningen, die in dat geval niet in de luidspreker terecht komen. Dit vermijden we door de weerstand te overbruggen met een condensator van hoge capaciteit, een z.g. electrolytische laagspanningscondensator, die bij voorkeur een capaciteit van  $\pm 100 \mu\text{F}$  moet hebben en geschikt moet zijn voor een werkspanning van 10 à 12,5 volt.

Theoretisch is 6 volt voldoende, maar we zorgen liever voor een kleine reserve. In de roosterkring is voorts opgenomen een sterkteregeling, dat is een potentiometer van 0,5 M $\Omega$ , die we eventueel met netschakelaar kunnen uitrusten.

In de anodekring van de buis hebben we een uitgangstransformator nodig, die aan de primaire zijde, dat is die welke tussen de hoogspanning en de anode van de buis wordt opgenomen, geschikt is voor een aanpassing van 7000  $\Omega$ . Dat is de gemiddelde waarde die de buis nodig heeft om een zo groot mogelijke wisselspanning bij zo klein mogelijke vervorming te kunnen leveren. De secundaire wikkeling kiezen men overeenkomstig de waarde van de spreekspoelimpedantie van de te gebruiken luidspreker. De meest courante waarde is 5  $\Omega$ , maar verschillende trafo's zijn voor 3 en 5  $\Omega$  ingericht.

Voor de voeding gebruiken we een transformator, die aan de secundaire zijde 2 x 250 à 2 x 270 volt kan leveren voor de beide platen van de dubbelzijdige gelijkrichterbus. Voorts dient er een 4 volt wikkeling aanwezig te zijn voor gloeidraadvoeding van de gelijkrichter, alsmede 6,3 volt voor de voeding van de gloeidraad der versterkerbus. Zulke trafo's zijn in vele vormen en prijzen in de handel. De door de gelijkrichterbus geleverde gelijkstroom is nog niet geheel „vlak“, doch „rimpelt“ met 100 Hz. Om dit zo te verminderen dat we er geen last meer van hebben, dienen we een afvlakfilter te gebruiken, bestaande uit een smoorspoel en een paar electrolytische hoogspanningscondensatoren. We hebben 2 x 32  $\mu$ F nodig, bij een maximale werkspanning van 450 volt. Zulke condensatoren zijn als „enkele“ in de handel, maar we kunnen ze ook, samen verenigd in één „can“, verkrijgen.

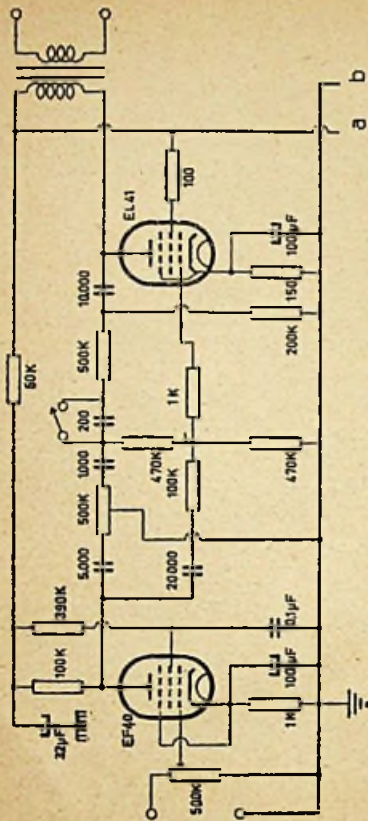
### **EEN VERSTERKER MET TWEE BUIZEN EN TOONREGELING IN DE TEGENKOPPELING**

Dit is een letwat geraffineerder ontwerp, waarbij we gebruik maken van een EF40 als voorversterker en een EL 41 als eindbus. De schakeling is conventioneel, d.w.z. dat er in de gewone koppelorganen geen bijzonderheden zitten.

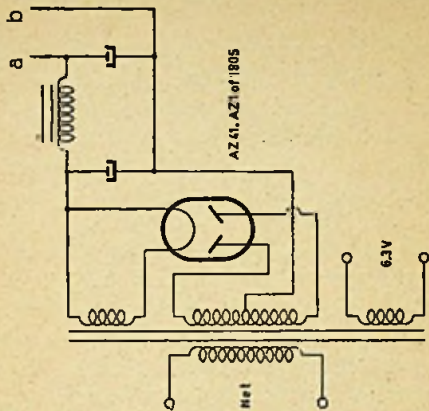
Het belangrijkste is echter de toonregeling, die in het tegenkoppelcircuit is opgenomen. Dit bevindt zich tussen de platen der beide buizen.

Kijken we vanaf de plaat der eindlamp, dan ontdekken we allereerst een scheidingscondensator van  $0,01 \mu\text{F}$ . Deze zorgt ervoor dat vanaf deze zijde geen gelijkstroom door de keten loopt. De grootte is zo, dat voor geen enkele frequentie enige invloed wordt uitgeoefend. Daarop volgt een begrenziingsweerstand van  $0,2 \text{ M}\Omega$  en een tegenkoppelweerstand van  $0,5 \text{ M}\Omega$ . Hiernaast is een „spraak-muziek”schakelaar aangebracht, die een condensator van  $200 \text{ pF}$  in- of uitschakelt. In uitgeschakelde toestand (S dicht) is de tegenkoppeling óók voor de lage frequenties werkzaam en wordt dit gebied dus verzwakt, in Ingeschakelde toestand (S open) worden de lage frequenties uit de tegenkoppeling gehouden. Via de weerstand  $0,47 \text{ M}\Omega$  komen de spanningen op het rooster van de eindbuis.

De toonregeling wordt bediend met de potentiometer van  $0,5 \text{ M}\Omega$ , waarmee we óf de condensator à  $5000 \text{ pF}$  gebruiken om de hoge frequenties te verzwakken (schuifarm naar links) óf de  $1000 \text{ pF}$  condensator inschakelen tegen aarde om de hoge tonen uit de tegenkoppeling te houden en dus extra te versterken.



Principe-schema no. 3



Voeding behorende bij principe-schema No. 3



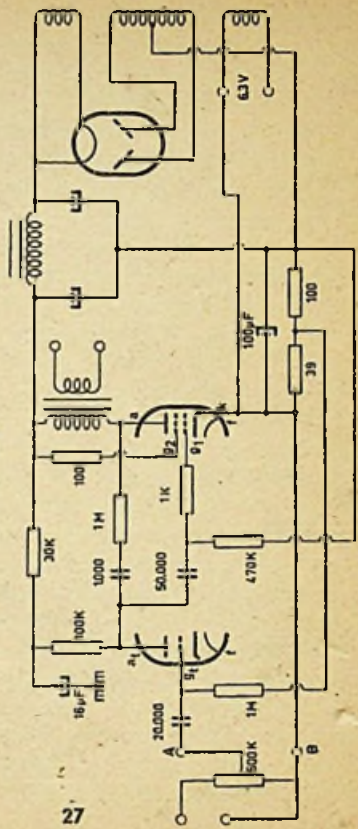
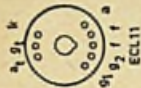
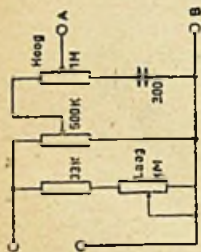
## **Nog een EENVOUDIGE PICKUP-VERSTERKER met ECL11 EN MOGELIJKHEID VOOR TOONREGELING**

Deze heeft een extra voorversterker, om te kunnen worden gebruikt met pickups, die wat te weinig spanning leveren om de enkele eindbuis vol te kunnen sturen. Hiervoor kunnen we met voordeel gebruik maken van de buis ECL 11. Deze werd veel in Duitse ontvangtoestellen gebruikt en is nog altijd vlot te koop. De buis is voorzien van een z.g. Duitse sleutelvoet met 8 pennen. Deze verschilt in ieder opzicht van de Amerikaanse sleutelvoet, die bekend is onder de naam „octal“. De Duitse sleutelvoet werd destijds ontworpen voor de daar te lande ontwikkelde stalen buizen, maar de voorversterker-eindbuis combinatie ECL 11 is van glas.

In de ballon zijn twee systemen ondergebracht, n.l. een triode buis die als voorversterker dient, en een tetrode systeem van bijzondere constructie, dat we gerust op één lijn kunnen stellen met de bij ons bekende pentoden.

Op deze wijze wordt ons versterkertje toch een economisch geval, niet duurder dan strikt nodig is. Gebruiken we een kristal pickup, dan kunnen we gebruik maken van een destijds in Nederland ontwikkelde toonregeling die eenvoudig en toch doeltreffend werkt bij gebruik van kristalpickups.

De lage tonen worden geregeld met behulp van



een potentiometer, die als weerstand is geschakeld en waarmee de waarde van de belastingsweerstand kan worden geregeld. Om te voorkomen dat de weerstand in de uiterste stand „0“ zou worden, waardoor tevens ook alle geluid zou wegvallen, is in serie met de potentiometer een vaste weerstand van 33 k $\Omega$  opgenomen.

Na de lage tonenregeling volgt de sterkteregeling, die uit de normale potentiometer van 0,5 M $\Omega$  bestaat. Hierna volgt de regeling van de hoge tonen. De waarde hiervan bedraagt 1 M $\Omega$  en hij is geschakeld tussen de bovenzijde van de sterkteregeling, en een condensator van 350 pF die aan één zijde met aarde is verbonden. Aan het schuifcontact wordt het rooster van de eerste buis verbonden. Staat de schuif vlak bij de sterkteregeling dan vindt er geen verzwakking van de hoge tonen plaats, maar gaan we ermee in de richting van de condensator dan worden ze verzwakt, omdat de weerstand en de condensator dan een filter vormen dat een verzwakking voor hoge tonen oplevert.

Vanuit dit laatste regelorgaan komen we op het rooster van een triode, maar passeren daarbij een roostercondensator met lekweerstand. Die zijn bij deze gecombineerde buis nodig, omdat we de negatieve roosterspanning niet op de gebruikelijke manier verkrijgen, n.l. door een weerstand in de

katodeleiding. Er is slechts één verbinding voor de katode, die voor beide buisdelen één en dezelfde is, en die prikken we aan aarde.

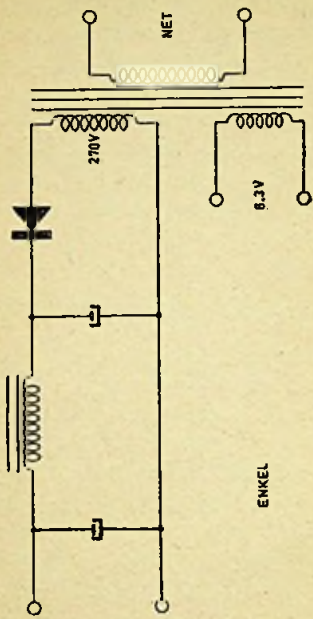
In de minleiding van de voeding nemen we echter twee weerstanden op, waarvan één de neg. rooster spanning voor de eerste helft heeft verzorgd en de beide weerstanden samen voor de eindbuis zorgen.

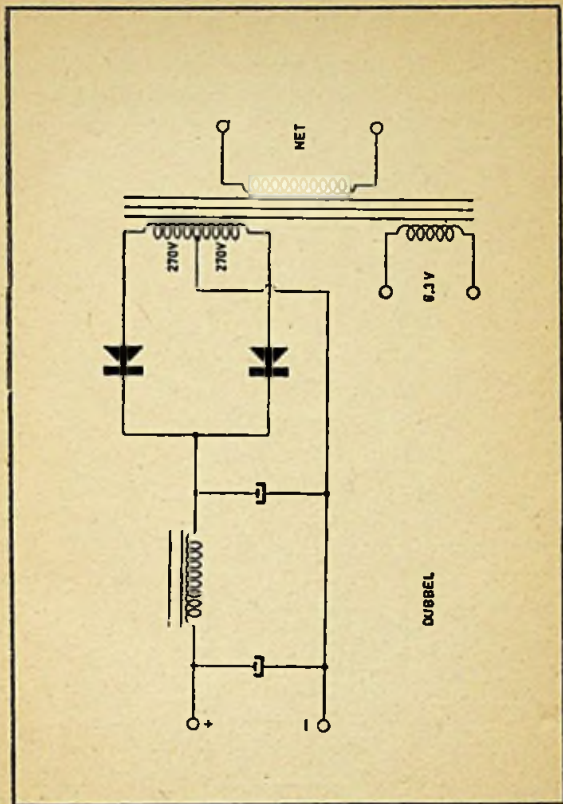
Voorts is er nog een tegenkoppeling tussen de anode van de eindbuis en die van de voorversterker, die tot doel heeft de allerlaagste tonen nog wat extra op te halen.

### **NOG IETS OVER DE VOEDING**

In alle gevallen is als voedingsdeel gebruik gemaakt van de normale standaardmodellen trafo's, n.l. 2 x 260 à 270 V bij 60 mA. Gelijkgericht wordt met één der buizen 1805, AZ1 of AZ41.

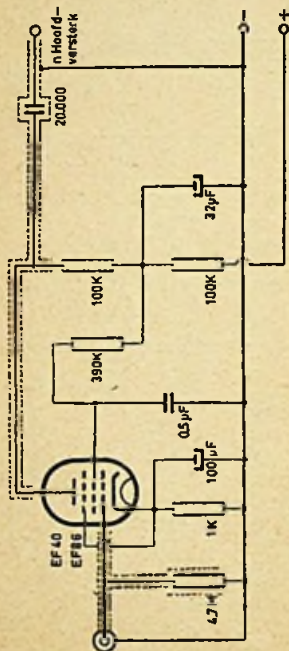
Maar de laatste tijd wordt de metaalgelijkrichter weer populair, zodat we voor die gevallen nog even een principe-schematje geven. Voor het geval van enkele gelijkrichting is een speciale trafo nodig, die echter nog niet algemeen verkrijgbaar is.





## MICROFOON-VERSTERKING

Bij gebruik van een microfoon is een afzonderlijke voorversterker nodig, waarvoor een prinsipeschema wordt gegeven. Deze kan eventueel met de hoofdversterker worden samengebouwd.



# IN DE JUNIOR ELECTRONICA-SERIE VERSCHENEN O.A.:

- |    |                          |   |
|----|--------------------------|---|
| 1  | KRISTAL-ONTVANGER        | ☆ |
| 2  | Bijz. KRISTAL-ONTVANGERS | ☆ |
| 3  | EEN-BUIS-ONTVANGERS      | ☆ |
| 4  | TWEE-BUIZEN-ONTVANGERS   | ☆ |
| 5  | DRIE-BUIZEN-ONTVANGERS   | ☆ |
| 6  | VERSTERKERS              | ☆ |
| 7  | DIODES                   | ☆ |
| 8  | TRANSISTORS              | ☆ |
| 9  | ELECTRISCHE GUITAAR      | ☆ |
| 10 | TAPE-RECORDING           | ☆ |
| 11 | SEINEN EN ZENDEN         | ☆ |
| 12 | DE HUIS-TELEFOON         | ☆ |
| 13 | MODERNE ELECTRONICA      | ☆ |

**RADIO**  
**ELECTRONICA**

**f 6.— per jaar**

Het blad, waarin een ieder elke derde Donderdag van de maand een overvloed aan nieuwe vindingen, aantrekkelijke bouwontwerpen etc. vindt.

UITGEVERIJ WIMAR - POSTBOX 14 - HAARLEM  
GIRO No. 43 59 12