

## **BUIZEN-VERSTERKER**

### **MOTIVATIE**

Buislampen hebben me altijd al gefascineerd. Al toen ik een jaar of 10 was, ging ik op m'n fietsje met een rugtas met daarin wat gereedschap het 'grof vuil' langs. Eerst om complete tv's mee te nemen, die vervolgens te demonteren en de onderdelen te sorteren. Later alleen om de interessante dingen, zoals de buislampen, er uit te halen. Thuis de lampen netjes afpoetsen en een stickertje erop plakken wat het is, want met het schoonmaken poets je de codering er ook af. Zodoende zijn de buizen JAREN bewaard in sigarenkistjes, met de bedoeling om daar iets van te bouwen. Een versterker bijvoorbeeld. Helaas had ik geen goed schema en tot een paar jaar geleden ook geen impedantie trafo's.

Onlangs kwam het idee in me op eens op internet te zoeken naar een buislamp.

Allerlei pagina's gevonden, maar in eerste instantie geen geschikte (gratis) schema's. Op een van de pagina's stond een email adres vermeld. Dus een emailtje naar dit adres gestuurd met het vriendelijke verzoek of deze een schema had van een eenvoudig, klein versterkertje. Ik kreeg een email terug met een elektrisch schema rondom een buislamp welke vaak werd gebruikt in tv's. De bouw kon beginnen.

### **MECHANISCH**

Het zou zonde zijn om de buislampen in een dicht kastje te stoppen. Op een internetpagina zag ik een mooie voorbeeld-foto. Mijn kast is iets kleiner geworden dan het voorbeeld omdat het een eenvoudiger versterker is en de onderdelen dus ook niet zo groot van formaat zijn.

Het formaat is min of meer afgeleid van een elektrische voeding die ik ooit eens heb gebouwd.

De bovenplaat is gemaakt van een geschuurd aluminium van 12,5 cm breed, 20 cm diep, en 3 mm dik. De chassisdelen voor de ingang(Cinch), luidsprekeruitgang(Banaan), voedingsspanning(Euro), zekeringhouder(20mm glas), en natuurlijk de voeten voor de buislampen(Noval) zijn op deze aluminium bovenplaat bevestigd.

Daaronder zijn latjes geschroefd van licht eiken van circa 4 cm hoog en steken rondom circa 5 mm buiten de aluminium plaat. De latjes zijn blank gevernist. De aan/uit schakelaar en de twee volumepotmeters zijn aan de voorzijde in het hout bevestigd. Hiervoor is aan de achterzijde van het voorste plankje het hout verdiept.

De onderplaat is eveneens van geschuurd aluminium, 2 mm dik, valt binnen de houten latjes en is voorzien van ventilatiegaten ter hoogte van de voedingstrafo. De plaat is bevestigd door middel van 4 schroefjes, waarmee meteen de rubber voetjes gemonteerd zijn.

## ELEKTRISCH

Het schema dat ik per email ontving bestaat uit een voor- en eindversterker. De voorversterker is een Triode, de eindversterker is een Pentode. Deze zijn gecombineerd in één buislamp. Na bestudering en vergelijking met een paar andere schema's, zijn er wel een paar opmerkingen over het originele schema. Er zijn dus ook een paar veranderingen aangebracht.

Er is een laagohmige potmeter toegepast in plaats van een hoogohmige omdat een hoogohmige gemakkelijker brom veroorzaakt. Bovendien is om deze reden ook nog een weerstand van 12K5 parallel geschakeld.

Aan de ingang (voorversterker) is de buis direct aangesloten op de volumepotmeter. Echter, op het rooster van de triode zal een geringe gelijkspanning staan, welke dan beïnvloed wordt door de potmeter. Hier is dus condensator toegevoegd en een weerstand om het rooster toch aan massa te houden.

Aan de kathode van de triode is een potmeter bevestigd om de terugkoppeling te kunnen regelen. Het nadeel is echter dat daarmee ook meteen de gelijkspanningsinstelling van de triode verandert. De potmeter is vervangen door een vaste weerstand. De eveneens vaste weerstand voor de terugkoppeling is (proefondervindelijk + geïnspireerd aan de hand van andere schema's) vastgesteld op 10 Kohm. Wanneer deze weerstand weggelaten wordt, is de versterkingsfactor van het geheel veel te groot.

Omdat naar mijn idee de hoge tonen wat minder versterkt werden, is aan de kathode van de triode een weerstand van 10 kOhm in serie met een condensator van 22 nF parallel geschakeld.

De regelbare terugkoppeling voor de hoge tonen is achterwege gelaten. Het was de bedoeling een versterker te maken zonder verder andere toeters en bellen. Door het weglaten van de hogetonenpotmeter is natuurlijk ook hier een (vaste) weerstand toegevoegd om het rooster van de pentode aan massa te houden.

Voor de ontkoppelcondensator aan de kathode van de pentode is een waarde van 220 uF gekozen.

Het type impedantie trafo is op het originele schema niet te lezen. Wat nog wel te onderscheiden is, is dat de transformatieverhouding 1:50 is. De verhouding van de door mij toegepaste trafo's is vermoedelijk 1:43. De aftakking op de primaire spoel is niet per sé nodig denk ik, want in andere schema's ligt het tweede rooster van de pentode soms aan de voedingsspanning.

Er is in het originele schema gelijkgericht door middel van een diode. Dat zou niet passen: Geen moderne onderdelen in mijn versterkerschakeling. Er is een dubbelfasige gelijkrichtbuis, de EZ80 gebruikt. Hiervoor is ook een dubbelfasige voeding nodig. De voedingstrafo bevat 4 spoelen van 160 Volt, 20 mA. Deze zijn parallel/serie geschakeld zodat het 2 maal 160 Volt / 40 mA wordt. Verder is er nog een ongebruikte spoel van 30 V / 30 mA, en een spoel van 6 (tot 8) volt welke wordt gebruikt voor de gloeidraden van de buislampen. Om deze reden is dus ook niet gekozen voor een PCL86, maar een ECL86.

De waarde van de condensatoren voor de voeding waren tijdens de eerste test 10 uF. Dit was veel te weinig, dus is 150 gebruikt. Volgens de datasheet van de gelijkrichtbuis EZ80 mag echter maximaal 50 uF worden toegepast. Nabij de voeding is een weerstand van 1 Mohm toegepast opdat de buffercondensatoren hierdoor binnen enkele minuten ontladen wanneer de versterker uitgeschakeld wordt.

Er is geen printplaat toegepast. Enkele onderdelen zijn aan de aansluitingen van de buisvoeten gesoldeerd, een paar weerstanden zijn opgenomen in de bedrading en afgeschermd door middel van krimpkous (niet authentiek maar het moet wel veilig blijven) en de buffercondensatoren van de voeding zijn tegen de aluminium bovenplaat gelijmd.

De versterker kan prima aangesloten worden op een 'normale' of een draagbare CD speler

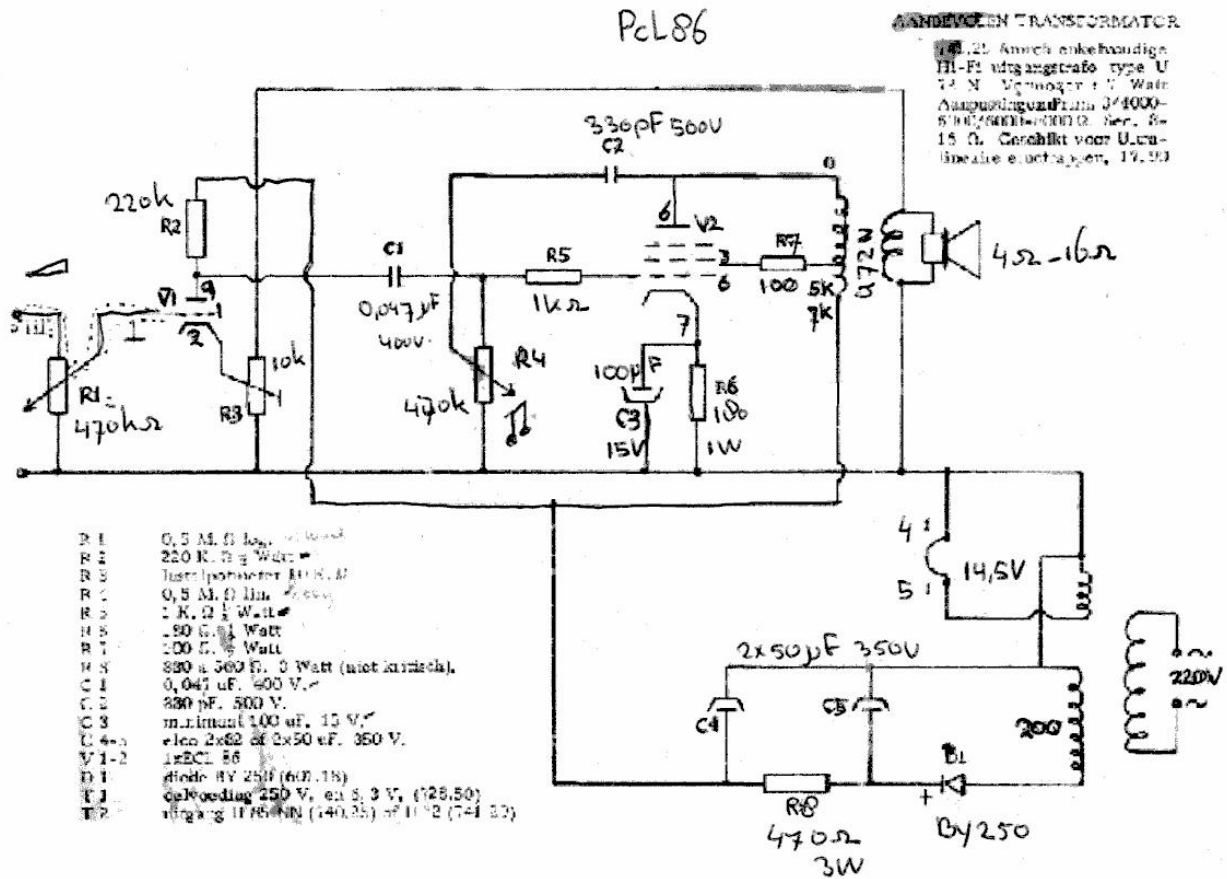
Een ander leuk detail is dat de versterker gemaakt is van 'oude' materialen. Er is dus niets hiervoor aangekocht.

## **CONCLUSIE**

De versterker is naar mijn idee uitstekend gelukt. Zowel het uiterlijk als de geluidskwaliteit. De versterker broemt niet en ruist niet. Wat iets achterblijft bij de verwachting is het uitgangsvermogen. Dat zal liggen rond 1 Watt (rms), vermoedelijk omdat de gelijkgerichte spanning niet de verwachte 200 Volt, maar slechts 137 Volt is. Dit is voor huiskamergebruik of kantoor echter meer dan voldoende.

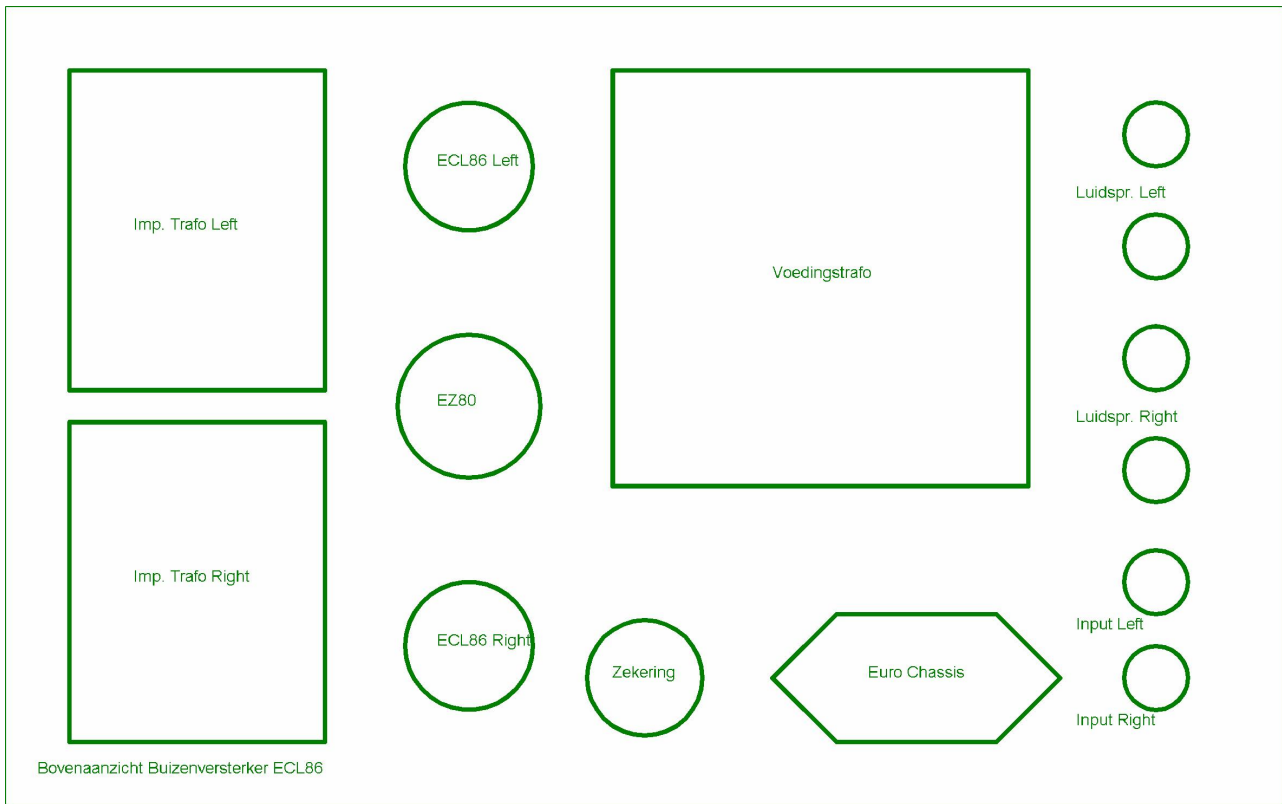
Marco Loos, April 2001

Bijlage 1 Origineel schema

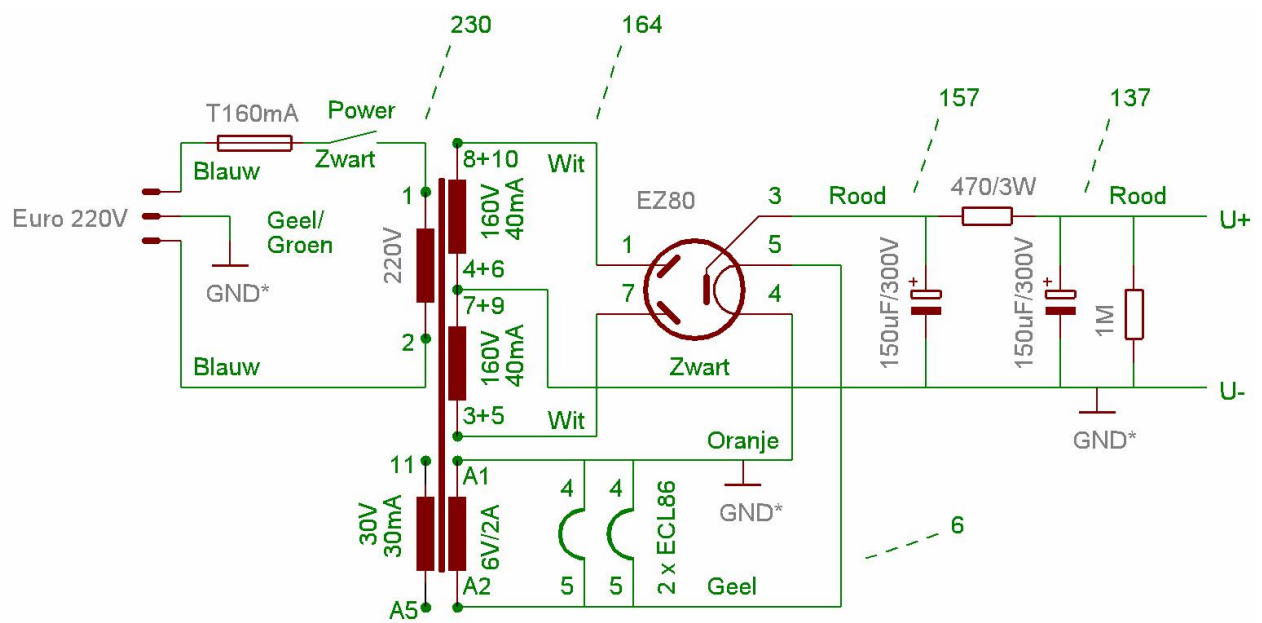


**EENVOUDIGE 4watt VERSTERKER**

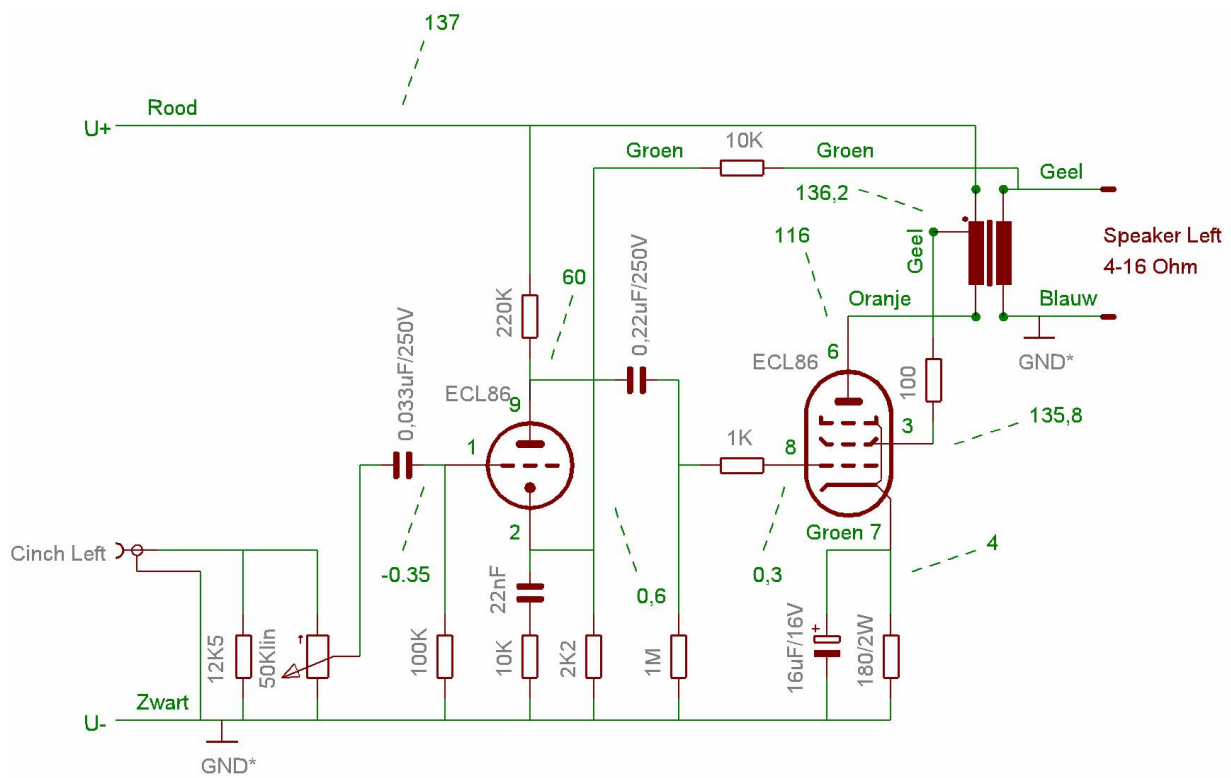
**Bijlage 2.**    Bovenaanzicht



## Bijlage 2 Elektrisch schema voeding



**Bijlage 3** Elektrisch schema versterker (linker kanaal)



**Bijlage 4** Foto

