

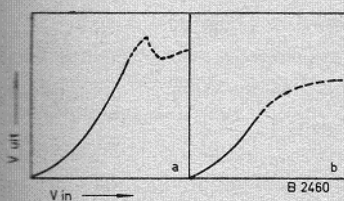
EEN GESLAAGDE STEREO-VERWEZENLIJING

2 X 6 W = 12 W

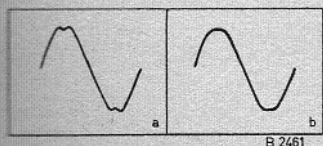
MET 0,7 PROCENT VERVORMING

80

Ondanks vele lofwaardige pogingen in de technische pers, maakt de stereo-weergave nog steeds weinig vooruitgang in onze lage landen. Velen zien er slechts een technisch snuffje in, een modegril. Jammer genoeg hebben veel onoordeelkundig opgevatte demonstraties, er het hunne toe bijgedragen deze indruk nog te versterken. Wie is er eigenlijk op gebrand een sneltrein of een motorfiets door zijn huiskamer te laten daveren?



Figuur 1 - Oversturing karakteristiek van (a) penthode — (b) triode



Figuur 2 - Vervorming van sinus-vorm bij (a) penthode — (b) triode.

Het gaat hem meer om de ruimtelijke dynamiek, dan om de richtingswaarneming.

Daar komt nog bij, dat de beschikbare apparatuur voor het ogenblik ofwel in de onbereikbare prijsklasse ligt, ofwel ver beneden het HIFI-peil blijft van de goede oude tijd der monofonische weergave.

Deze laatste soort — de enige uiteraard die in aanmerking komt voor zelfbouw door de amateur — bestaat dan meestal uit twee kanalen met elk een ECL82. Men pleegt dan te spreken over 2×3 watt = 6 watt.

Ja, er zijn watts en watts... Om te beginnen blijft er van die 3 W hoogstens $1\frac{1}{2}$ —2 watt over aan de luidsprekerklemmen, voordat ondraaglijke vervorming inzet, althans voor de middentonen.

Beneden 100 Hz daalt dit vermogen, i.v.m. de beperkte afmetingen van de uitgangstransformator tot op enkele tienden van een watt en zelfs minder!

De demping van de luidsprekerresonanties is onvoldoende door gebrek aan tegenkoppeling en de vervorming (zelfs op laag niveau) is ontoelaatbaar.

Neen, op die manier komen we er niet, want de ruimtelijke waarneming mag geen doel op zichzelf worden.

Zij is slechts een deel — weliswaar een onmisbaar deel — van de werkelijkheidsweergave.

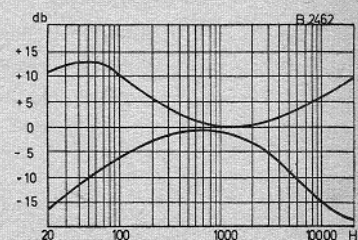
Daarom is de STERAM 12, die thans in bouwdoos verschenen is bij Radio Vrancken, St. Jacobsmarkt, 35, te Antwerpen, een welkome aanwinst op HIFI/Stereo-gebied.

Deze versterker, waarvan het vermogen over heel het geluidsspectrum, nergens beneden $2 \times 6 = 12$ watt daalt, bezit eigenschappen die hem op één lijn plaatsen met de meest volmaakte ultra-lineaire versterkers.

De krachttoer is dan wel, dat de kostprijs — ondanks het dubbele kanaal — toch niet hoger ligt.

Hoe dit verwezenlijkt werd, moge uit het volgende blijken.

1. Het duurste onderdeel van een ultra-lineaire versterker is de uitgangstransformator. Voor de prijs van dit onderdeel kan men gemakkelijk twee deegelijke balanstansformatoren



Figuur 4 - Regelgebied van de toonregeling

aanschaffen en genoeg overhouden voor de 2 bijkomende eindbuizen van het andere kanaal.

2. Het belangrijkste is wel de schakeling van de eindbuizen als trioden. Zodoende blijft het anodestroomverbruik ($2 \times 24 \text{ mA}$ per kanaal) nagenoeg gelijk aan de ultra-lineair schakeling (90 mA).

3. Het voedingsgedeelte stelt bijgevolg geen bijkomende eisen en is gemeenschappelijk voor beide kanalen.

DE VOORDELEN VAN DE EINDTRAP

Er is in het verleden veel geruzied over de voor- en nadelen van pentoden en trioden. Sedert het verschijnen van de zeer steile eindpentoden die als trioden geschakeld kunnen worden, heeft minstens één argument en wel de geringe gevoeligheid van de triode, zijn geldigheid verloren.

Er is echter meer:

DE OVERBELASTINGSKARAKTERISTIEK

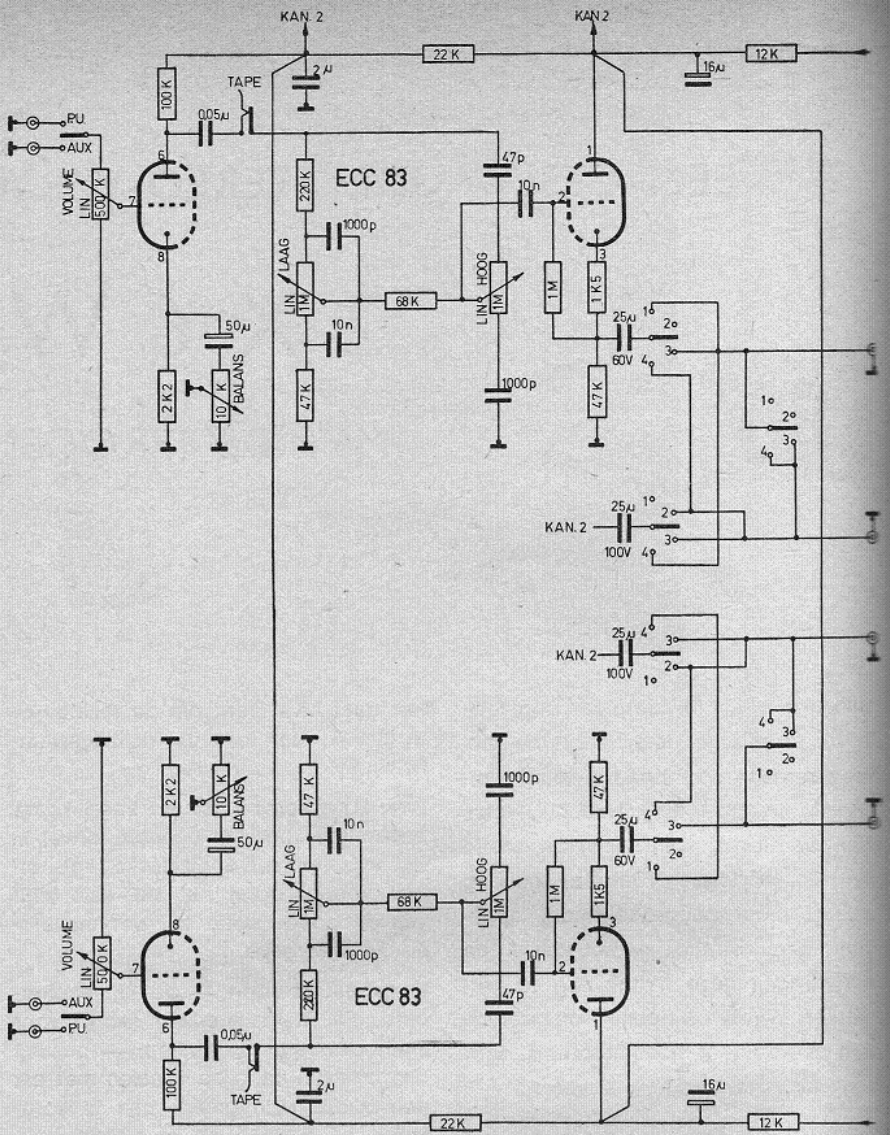
Stellen we het geval van twee buizen EL84 in balans, eerst als pentode (figuur 1a) daarna als triode (fig. 1b).

Het theoretische vermogen bedraagt bij de penthode het dubbele van de triode. Men ziet echter, dat in het eerste geval het vermogen, na eerst een maximum bereikt te hebben, een knik maakt terwijl de curve van de triode geleidelijk naar de horizontale overgaat.

In de praktijk komt dit hier op neer: wanneer de pentode een gemiddeld vermogen van bijv. 1 watt aflevert, kunnen de geluidspieken in het oversturingsgebied liggen, waarbij afgrijpselijke scheur- en hikgeluiden ontstaan zodat men verplicht is het gemiddelde vermogen tot bijv. 0,5 watt te vermindern....

Daardoor wordt het schijnbaar vermogen (namelijk het gemiddelde) van beide schakelingen gelijk.

Wanneer de triode-versterker overstuurd wordt zal het max. vermogen



eenvoudig begrensd worden, maar met een veel minder opvallende vervorming.

De oversturingsvervorming van beide eindtrappen met sinusoidale spanningen kan men duidelijk waarnemen met een oscilloscoop en is voorgesteld in figuur 2a en 2b.

De uitholling van de sinusvorm in figuur 2a duidt op harmonischen van hogere rangorde, die aansprakelijk zijn voor de ondragelijke weergave.

Er is nog meer: de triode-eindtrap biedt onloochenbaar voordeel op het gebied van luidsprekerdemping.

En tenslotte: niemand zal ontkennen,

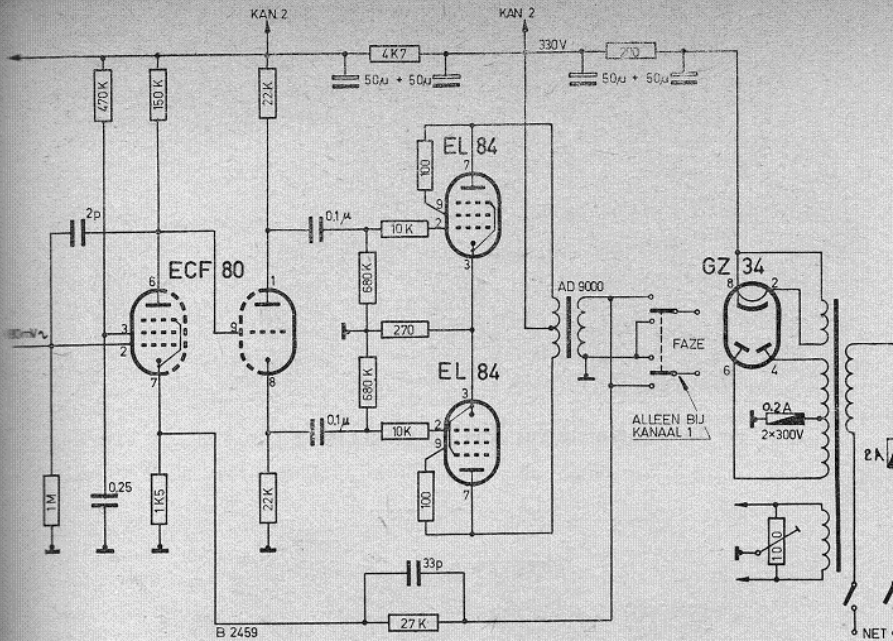
dat de tegenkopeling bij de triode-eindtrap een grotere stabiliteitsmarge bezit.

PRACTISCHE OPBOUW

Het toestel werd verwezenlijkt in 2 eenheden: voorversterker en eindversterker, teneinde de behuizingsproblemen te vergemakkelijken. Beide onderdelen zijn gering van afmetingen, dankzij rationele opstelling van de onderdelen.

HET SCHEMA - figuur 3

De schakeling is zo eenvoudig moge-



**FIGUUR 3: SCHEMA VAN
VOOR- EN
EINDVERSTERKER**

lijk van opzet, wat alleen de stabiliteit en het rendement ten goede kan komen.

A) VOEDING

Zoals reeds gezegd met normale onderdelen. Een weerstand-condensatorfilter is ruim voldoende.

B) UITGANGSTRAP

Bij het gekozen werkpunt zijn de afwijkingen tussen beide buizen zo gering, dat een statische balansregeling achterwege kan blijven.

Dynamische balans wordt bevorderd door de gemeenschappelijke ontkoppelde kathodeweerstand. Aangezien de buizen werken met een anodedissipatie van 7 watt, is hun een lang leven beschoren.

C) FAZE-OMKERING EN STUURTRAP

Dit gebeurt met een gecombineerde buis ECF80. Het pentode-gedeelte geeft een aanzienlijke versterking (ca 240 X) die een flinke tegenkoppeling toelaat.

De faze-omkering gebeurt met rechtstreeks gekoppelde katodyne.

D) TEGENKOPPELING

Een zeer grote stabiliteit wordt verzekerd door:

1. een frequentie-afhankelijke tegenkoppeling tussen rooster en anode van de pentode.

Deze mag in geen geval weggelaten worden!

2. de rechtstreekse koppeling tussen stuur- en omkeertrap.
3. faze-correctie in de tegenkoppelingslus.

E) VOORVERSTERKER

Deze is uitgevoerd met een enkele ECC83 per kanaal. De eerste helft, voorzien van interne tegenkoppeling levert het versterkte signaal af aan de toonregelkringen. Deze zijn zó opgevat, dat alleen de uiteinden van het geluidsspectrum gewijzigd worden waar dit het meeste nodig is. (Zie figuur 4).

De mate van versterking en verzwakking is ruim voldoende voor moderne geluidsbronnen (fono, band, enz.).

Na de toonregeling komt een kathodevolger die een lage impedantie van de verbindingskabel verzekert.

Iedere nutteloze versterking wordt vermeden, zodat brom en ruis op 30 cm van de luidspreker onhoorbaar zijn.

F) STEREOFONISCHE VOORZIENINGEN

1. Balansregeling

Hiervoor werd een beroep gedaan op een schakeling, die naar ons weten nieuw is. Men wijzigt namelijk de mate van tegenkoppeling in de voorversterker door de kathodeweerstand meer of minder te overbruggen met een condensator. Op deze wijze wordt elke verzwakking van het signaal omgezet in nuttige tegenkoppeling.

2. Stereofonische opname

Op de voorversterker bevinden zich twee jacks, die stereofonische bandopname toelaten, terwijl de eindversterker automatisch uitgeschakeld wordt.

3 Functieschakelaar

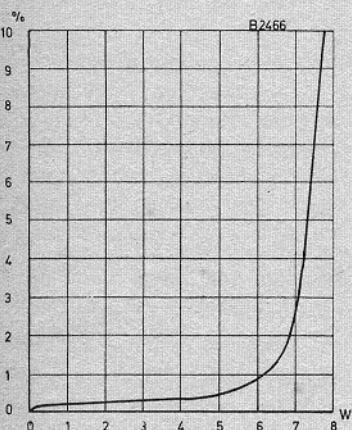
Hiermee kan men ofwel elk kanaal pseudo-stereofonisch weergeven, of beide kanalen samen.

4 Fase-schakelaar

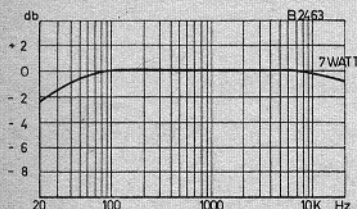
De fase van een der beide luidsprekers kan aldus omgepoold worden (een juiste faseverhouding is inderdaad noodzakelijk).

Besluit

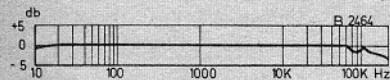
De figuren 5 tot en met 8 geven een duidelijk beeld van de prestaties. Uitvoerige bouwtekeningen geven de amateur zekerheid in de opbouw te zullen slagen.



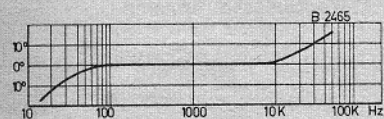
Figuur 5: Vervorming bij 1000 Hz (vervorming van de generator 0,08%)



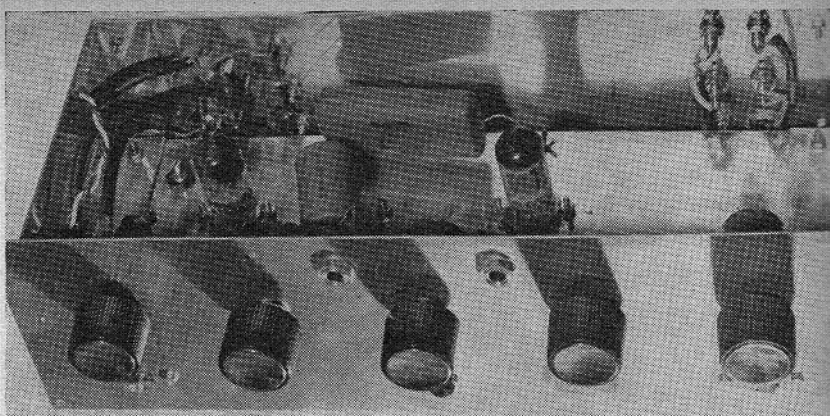
Figuur 6: Maximum uitgangsvermogen voor 2½ % vervorming (0 dB = 7 watt)



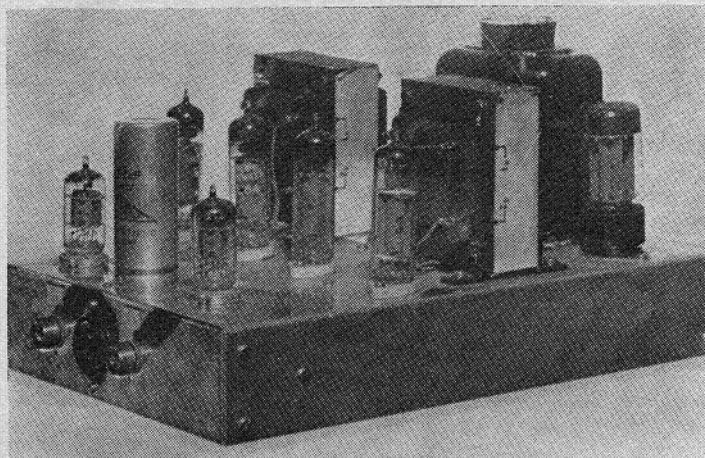
Figuur 7 Weergave-kromme van de eindversterker v. 50 mW uitgangsvermogen.



Figuur 8 Fase-vervorming van de eindversterker voor 50 mW uitgangsvermogen.



De voorversterker van de STERAM 12



De eindversterker van de STERAM 12

NEONVOX

Wij bieden hierbij ons excuus aan tegenover al diegenen, die bij de eerste serie langer hebben moeten wachten dan oorspronkelijk was voorzien. Er is namelijk op het laatste nippertje nog een matrix gebroken voor de toetsen, zodat daardoor de gehele levering in de war liep. Verder bleek een z.g. zetmal bij het harden teveel spanning te hebben opgelopen en scheurde.

Hoewel deze werkzaamheden door ons zijn uitbesteed en de schuld niet direct bij ons ligt, rust toch de gehele verantwoordelijkheid op ons. Tijdens het verzenden van dit nummer is echter een begin gemaakt voor de verzending der toetsen en de toetscontacten. De tweede serie, voor degenen, die later bestelden, is natuurlijk vlugger gereed en door ons reeds in opdracht gegeven. We verwachten, dat deze nog slechts enkele weken op zich laat wachten. Een nieuwe serie printed-circuits is ook in voorbereiding, die waarschijnlijk gelijk met de tweede serie toetsen gereed is.

Nogmaals verzoeken wij dus om clementie omdat wij eerlijk gezegd, niet een dergelijke belangstelling hadden verwacht.

REDACTIE