

# LEZERSPOST

De volgende stap is de (hoogohmige desnoods kool) volumeregelaar voor de schakeling zetten en de uitgang met de eindversterkers verbinden. Ga nu enkele weken goed naar één bron luisteren, bijv. CD.

Maak vervolgens een nieuwe print waarop de 0 van de voeding en de 0 van het signaal geheel gescheiden zijn. Op de voedingsnul laat je alle ontkoppelcondensatoren uitkomen. Maak vervolgens een "steraarde", alle nullen komen bijelkaar bij de grote elco's in de voeding.

Ga nu weer luisteren, je zult uitermate verbaasd zijn!

De verleiding is nu groot om de andere trapjes identiek te maken! Niet doen! Ga vervolgens experimenteren met transistoren. Voor de ingangstransistoren T1 en T2 kun je misschien beter BC414 en BC416 toepassen. Experimenteer ook met de ontkoppelcondensatoren, ieder fabrikaat klinkt anders.

Vervolgens kun je kiezen, of de schakeling zo laten met desnoods twee emittervolgers er achter of een tweede trapje maken met de volumeregelaar er tussenin.

Onze voorkeur gaat uit naar een volumeregelaar aan de ingang. Als je dan eens een bron hebt met een hoog niveau dan wordt de schakeling niet overstuurd want dat regel je terug omdat je nu eenmaal geen onherstelbare schade aan je gehoororgaan wilt hebben. Wat je wel kunt doen is aan de uitgang met weerstandjes een verzwakker maken voor bijv. -20 dB.

Tenslotte zie je de schakeling nog eens in figuur 6 nu met emittervolgers. R13 kun je weglaten. Het voordeel hiervan is dat de uitgangsimpedantie zo laag wordt dat kabelcapaciteiten geen grote rol meer spelen. Zowel naar de eindversterker als naar de opnameingang van het cassettedeck heb je daarmee te maken. R17 en R18 kun je 20 Ohm maken als je BD's gebruikt (1 Amp). Met BC's gaat het ook, echter dan moeten die weerstanden 200 Ohm worden.

Onze ervaring met BD 139/140 is beter dan met BD 135/136.

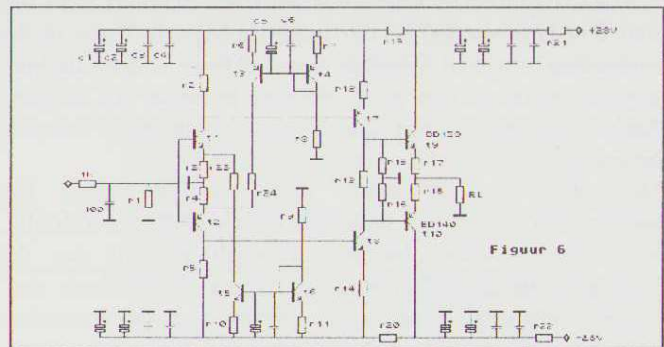
Er is een scheiding aangebracht tussen de voeding van de spanningsversterker en de emittervolgers. Misschien is het nog beter de spanningsversterker apart met de hoofdvoeding te verbinden?

Tenslotte zou je nog een scheidingscondensator aan de ingang kunnen toepassen (1 uF + 100 NF + 10 NF parallel). Dat voorkomt in ieder geval al te grote schakelklikken bij het omschakelen tussen verschillende bronnen. Het vermindert wel de geluidskwaliteit.

Veel succes en als je dit plan uitvoert maak eens een rapportje van de verschillende luisterervaringen. Je doet ons en medelezers daar een groot plezier mee.

## AARDING van de SA-20 (A&T 88/1)

Bij de montage van mijn SA-20 heeft zich een klein probleem voorgedaan. De scherpe punt van een aardpen op de voedingsprint heeft zich bij het solderen door de isolatie geboord van een voedingsleiding. Toen ik rook zag heb ik



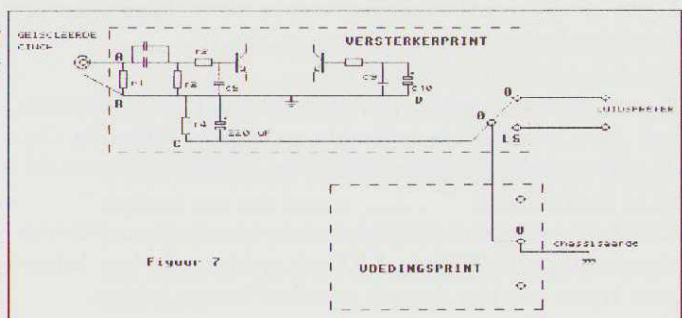
het apparaat uitgezet. Gelukkig was er geen verdere schade. Je zou in de bouwbeschrijving kunnen adviseren om de scherpe punten van de printpennen af te knippen. Bij een minder ervaren bouwer zou dit tot een catastrofe kunnen leiden.

De print is op het punt van brom niet optimaal, zeker niet bij huisvesting van twee versterkers in een kast. Het gaat om R4 (10 Ohm) die met de gegeven aanwijzingen geen effect kan hebben. Deze wordt via 2 chassisverbindingen kortgesloten. Dan doet ie net niets! In figuur 7 heb ik aangegeven hoe het hoort. De ingangsplug moet van het chassis geïsoleerd worden. De enige chassisverbinding komt aan de andere kant van R4, de voedingsnul dus.

Verder zit op de print ook de aarde van C9/10 aan de verkeerde kant van R4. Als je het volgens figuur 7 uitvoert, krijg je een differentiaal versterker met de ingangen A en B. Ingang B zweeft, want de signaal-aarde van de voorversterker die hierop aangesloten wordt heeft een veel lagere waarde dan 10 Ohm. Nu doet R4 dus wat.

Zou je R4 weglaten en alleen een "harde" aarde gebruiken op de print dan zou de differentiaaltrap bij kortgesloten ingang (de uitgangsimpedantie van de voorversterker is praktisch nul!) de spanning meten tussen de punten B en D (aarde van C9/10). Als die er is dan komt die van de rimpelstroom van de voeding en dat geeft dus brom. Met R4 kan deze stroom niet meer tussen B en D lopen.

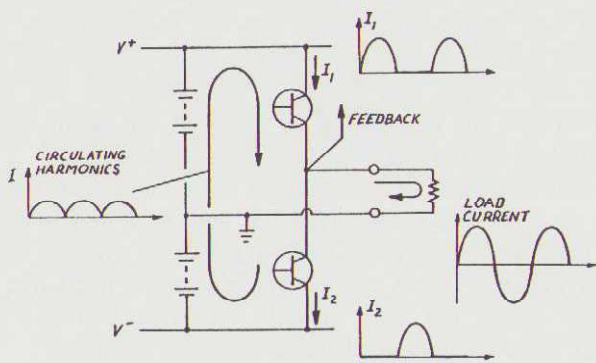
Er wordt wel eens wat gemompeld over aardlussen, maar dit is de echte verklaring. (Hopelijk voel je je niet te oud voor een stukje elektronica onderwijs.) Deze wijsheid heb ik zelf met veel zweet moeten verdienen. Het heeft me 5 avonden gekost om mijn Marantz versterker bromvrij te krijgen. Deze komt uit de (Japanse) Standard fabrieken.



Een Standard versterker, die indertijd bij All Wave in de aanbieding was, had hetzelfde euvel. Alleen volgens de hier gegeven methode kon je de Marantz helemaal stil krijgen. Anders was er op zijn best alleen 1 van de 2 kanalen bromvrij.

De straling van de trafo's bleek mee te vallen. De veroorzaakte brom kon door een tussenschot van trafoblik verminderd worden. De meeste straling komt van de leidingen, die de trafo, de gelijkrichter en de elco's met elkaar verbinden. Toen ik de ingang van de versterker kortsloot met een testsnoetje werd er een flinke bromspanning geïnduceerd als ik met dat lusje in de buurt kwam van deze leidingen. Die voedingsleidingen moeten getwist worden en zover mogelijk van de ingang gehouden. Er bleef nochtans enige brom over, die met geen mogelijkheid klein te krijgen was. Met het oor tegen de woofer was het nog hoorbaar. De brom bestond uit pulsen van 100 Hz. Dat zou dus aan de afvlakking moeten liggen. En inderdaad, er zit een behoorlijke rimpel op de voeding van de ingangstrap. I.p.v. via D1 heb ik deze trap gevoed via 33 Ohm uit +/- UB2, de eindtrapvoeding. Dan is de brom nauwelijks hoorbaar, hij is meer zaagtand- dan puls vormig geworden. De schakeling van de driver is niet totaal ongevoelig voor voedingsrimpel. De stroom door R17 wordt erdoor gemoduleerd en dus ook alle andere stromen!

De ervaring met de brominductie bracht me op een paar interessante gedachten. In een klasse-B versterker lopen grote stromen door de eindtorren gedurende een halve periode. Deze kunnen harmonischen introduceren in de voorgaande trappen! Dit nu doet me denken aan een artikel in J.A.E.S. (zie bijgaande schets, figuur 8).



Figuur 8. Klasse-B eindtrap, waarin de richting van de circulerende harmonische stromen te zien is.

(J.A.E.S. vol.29 no.5 mei 1981)

In een buizenversterker zijn de stromen in de eindpitten veel lager en de stroom door de secundaire wikkeling van de uitgangstrafo is schoon. Misschien is het wel hierom dat ze zo goed klinken.

De SA-20 werkt met 800 mA ruststroom alleen voor kleine signalen (tot 2,5 Watt in 8 Ohm) in klasse-A. Een betere print layout zou hier dus ook voordeel kunnen hebben.

Als het lukt om de inductie de baas te worden, zou je zonder hoorbare verslechtering de ruststroom omlaag kunnen schroeven. Dit zou je klasse "AH" kunnen noemen. (Copyright H.L. Han).

Het e.e.a. is te controleren door via een notchfilter naar de vervormingscomponenten te kijken. Als er boven 2,5 Watt schakelpieken verschijnen dan weet je dat dat door inductie komt. Ideaal is het als het in de vervorming niets uitmaakt of je de versterker wel of niet belast.

Ik heb een automatische uitschakelaar gemaakt. Ca. 4 minuten na het uitblijven van een signaal wordt de versterker in klasse-B gezet. Wordt er signaal aangeboden dan komt ie onmiddellijk in klasse-A.

De SA-20 lijkt wat frisser te klinken dan de M-30.

H.L. Han te Delft

## antwoord

*M.b.t. de aarding heb je gelijk. Waarschijnlijk waren wij in de laatste fase van het ontwerp meer geïnteresseerd in het klasse-A gedrag dan in mogelijke bromproblemen.*

*Zoals eerder gesteld kun je de brom in de voortrap verminderen door de serieweerstanden naar de bruggelijkrichter te vergroten tot 47 Ohm. Die gelijkrichter moet m.i. blijven zitten. In jouw gewijzigde schakeling gaat de spanning van de voortrap omlaag bij langdurige forse signalen (orgelspel!). Dat voorkom je door er dioden of een brug tussen te plaatsen. Nog beter is het om, zoals sommige lezers hebben gedaan, een apart trafo'tje te gebruiken alleen voor de voortrappen.*

*De SA-20 is wat krap ingesteld. De reden voor dit compromis ligt in de te verwachten temperatuurverhoging resp. de veel duurder koeler die je dan nodig hebt. De fet's klinken optimaal bij een Ids van omstreeks 700 mA per stuk, dus 1400 mA per kanaal. Desondanks is het gekozen compromis in die zin goed dat :*

*a. de temperatuur van de eindtransistoren voortdurend hoog is t.o.v. de door muziek veroorzaakte temperatuurschommelingen.*

*b. ons oor nogal gevoelig is voor details, dus kleine signalen (onder 2,5 Watt)*

*De voordelen van deze klasse-A boven concurrerende schakelingen is met name te vinden in het weergeven van stemmenmateriaal. Dat klinkt minder "korrelig". Voorts is het hoog (bekkens) "schoner". Door de eenvoud klinkt het ook redelijk ruimtelijk.*

*De door jou voorgestelde omschakelautomaat is wellicht een praktische toevoeging. Onze ervaring is echter dat je de versterker ten minste een uur tevoren in klasse-A moet zetten als je volledig van de klasse-A kwaliteit wilt genieten. Hieruit volgt dat de omschakeling van A naar B en vice versa toch handmatig moet geschieden.*

*Overigens hopen zowel de lezers als wij op een eenvoudige goed werkende schakeling voor een akoestische meting aan luidsprekers zoals je eerder voorstelde. J.S.*