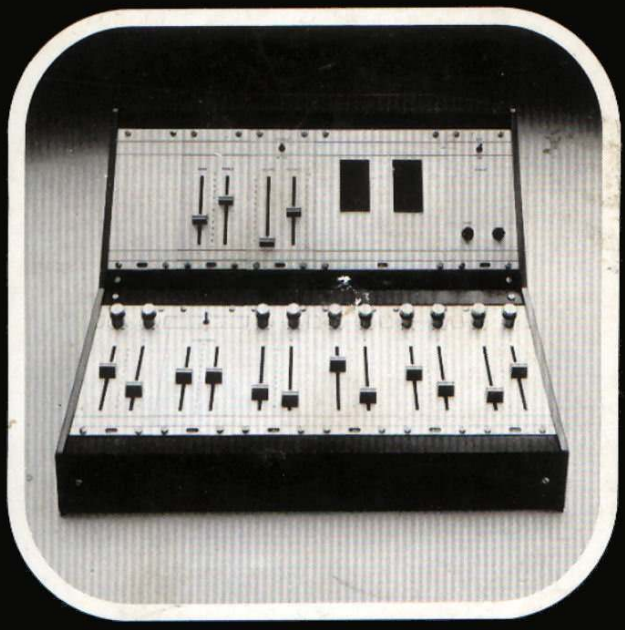
PHILIPS

meng versterkers voor zelfbouw



© 1979 Philips Nederland B.V. Eindhoven.
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.

INHOUD

		Pag.
	Ten geleide	5
1	**Mengversterkers**	6
1.1	Wat is een mengversterkers?	6
1.2	Waarom een mengversterker?	6
2	**Philips Mengversterkers**	8
2.1	Eerst een beetje wegwijs	8
2.2	Uitbreiding met regelversterkers	9
2.3	Uitbreiding met speciale eenheden	11
2.4	Technische gegevens	11
2.5	Dubbel of stereo?	12
3	**Voorversterkers**	13
3.1	Inleiding	13
3.2	Niveau- en volumeregelaar	13
3.3	Dubbele microfoonvoorversterker NL 7305	14
3.3.1	Microfoons	16
3.4	Stereo-toonopnemervoorversterker NL 7606	18
3.5	Dubbele toonopnemervoorversterker NL 7306	19
3.5.1	Toonopnemers	20
3.6	Stereo-voorversterker NL 7607	21
3.7	Dubbele voorversterker NL 7307	22
4	**Mengeenheden**	23
4.1	Inleiding	24
4.2	Mengeenheid NL 7309	24
4.3	Mengeenheid NL 7609	25
4.4	Uitbreiding van het aantal ingangen	25
5	**Regeleenheden**	27
5.1	Inleiding	27
5.2	Dubbele toonregeleenheid NL 7611	27
5.3	Stereo-toonregeleenheid NL 7311	29
5.4	Dubbele toonregeleenheid met presentie/absentie NL 3711	30
5.5	Dubbele ruis- en dreunfilter NL 3713	31
5.6	Stereo-limitereenheid NL 3717	33
5.7	Stereo-volgversterker NL 7412	35
5.8	Twee of meer volgversterkers parallel	37
6	**Speciale mengversterkereenheden**	39
6.1	Inleiding	39
6.2	Dubbele niveaumetereenheid NL 7314	39
6.3	Panoramaregeling NL 7416	40
6.3.1	Iets over stereo	41
6.3.2	Overbrengen van een stereobeeld	42
6.3.3	Elke muzikant zijn eigen microfoon	43
6.3.4	De panoramaregeling	43
6.3.5	Opbouwen van een panorama	44
6.3.6	Andere toepassingen van de panoramaregeling	45
6.4	HiFi-FM-afstemeenheid NL 3702	45
6.5	Stereo-monitorversterker NL 3703	47
6.5.1	Afluisteren met de monitorversterker	49

		Pag.
6.6	Stereo-selectoreenheid NL 3706	49
6.7	Luidsprekereenheid NL 3704	50
6.8	Voedingseenheden	51
7	**Het voeden van mengversterkers**	52
7.1	Inleiding	52
7.2	Gestabiliseerde voedingseenheden NL 3715 en NL 3719	52
7.3	Aansluiten van de voedingsspanning	53
7.4	Welke voeding?	54
7.5	Gebruik van andere voedingen	54
7.6	Het voeden van meer dan twee lampjes	55
8	**Praktische voorbeelden van mengversterkers**	56
8.1	Basisschema van een mengversterker	56
8.2	FM-radio voor stereo-ontvangst	57
8.3	Mengversterker voor de huiskamer (I)	57
8.4	Eenvoudige mengversterker voor de huiskamer (II)	58
8.5	Mengversterker met afstemeenheid	58
8.6	Eenvoudige mengversterker voor zes microfoons	59
8.7	Uitgebreide mengversterker voor zes microfoons	59
8.8	Omvangrijke mengversterker voor zes microfoons	60
8.9	Eenvoudige disco-installatie	60
8.10	Mengversterker met drie uitgangen	60
8.11	Mengversterker voor horecaonderneming	61
8.12	Omvangrijke mengversterker voor orkestondersteuning	62
8.13	Zeer omvangrijke mengversterker voor discobar (I)	63
8.14	Zeer omvangrijke mengversterker voor discobar (II)	64
8.15	Zeer omvangrijke mengversterker voor discobar (III)	65
8.16	Zeer omvangrijke mengversterker voor discobar (IV)	66
8.17	Radiodistributiesysteem	66
9	**Het inregelen van mengversterkers**	69
9.1	Inleiding	69
9.2	1000-Hz-generator R 6830	69
9.3	Inregelen van een mengversterker	71
9.4	Inregelen van de voorversterker	72
9.5	Inregelen van de limitereenheid	72
10	**Eindversterkers en lichtorgel**	73
10.1	Inleiding	73
10.2	HiFi-stereo-eindversterker NL 6920 (2 x 40 W)	73
10.3	HiFi-eindversterker NL 3606 (60 W)	73
10.4	HiFi-stereo-eindversterker NL 3612 (2 x 60 W)	74
10.5	HiFi-eindversterker NL 3610 (120 W)	74
10.6	MFB-luidsprekerboxen	74
10.7	Overige luidsprekers	75
10.8	Eindversterkers in de luidsprekerkasten	75
10.9	Lichtorgel NL 4530	75
11	**Het inbouwen van mengversterkers**	78
11.1	Inleiding	78
11.2	Kast NL 420 K	78
11.3	Het koppelen van kasten	80
11.4	Op maat gemaakte zelfbouwkast	81
11.5	Zelfbouwkast voor de huiskamer	82

		Pag.
11.6	Meeneemmengversterker	82
11.7	Tips voor het inbouwen	82
12	**Opnemen en weergeven via een mengversterker**	84
12.1	Inleiding	84
12.2	Aansluiting na de volgversterker	84
12.3	Aansluiting vóór de volgversterker	85
12.4	Aansluiting na de mengeenheid	86

Ten geleide

Al vele jaren worden in opnamestudio's, bij de radio-omroep en bij de televisie mengtafels en mengpanelen gebruikt. Daarmee kunnen de geluidssignalen van microfoons, platenspelers, bandrecorders en dergelijke worden gemengd en samengevoegd tot een harmonisch geheel. Meestal kan van elke „geluidsbron" niet alleen het niveau, maar bij voorbeeld ook de klankkleur worden geregeld. Zonder overdrijving mogen we zeggen dat er geen grammofoonplaat, geen musicassette en geen radioprogramma is waarvan het totale geluidsbeeld niet in belangrijke mate is bepaald door de geluidstechnicus die achter de knoppen van de mengtafel zit.

Met mengtafels is heel wat mogelijk en ook amateur-disk-jockeys, muziekliefhebbers en geluidsjagers hebben die mogelijkheden ontdekt. Dank zij de Philips serie mengversterkers kunnen zij nu zelf het mengpaneel samenstellen dat zij voor het beleven van hun hobby nodig hebben, van uiterst simpel tot omvangrijk en professioneel. De eenheden uit de mengversterkerreeks zijn professioneel van opzet en uitvoering, en het gebeurt niet zelden dat ze door „profs" worden gebruikt voor het samenstellen van complexe mengtafels voor schouwburgen, congrescentra, wijkgebouwen en scholen.

De serie mengversterkers is „modulair" van opbouw; het zijn stuk voor stuk afgeronde eenheden met een specifieke functie, die op talloos verschillende manieren kunnen worden samengevoegd tot het mengpaneel dat exact voldoet aan de wensen. Door die modulaire opbouw kan een mengpaneel later op eenvoudige wijze worden veranderd of uitgebreid, zodat u klein kunt beginnen en uw eenvoudige mengpaneel in de loop van de tijd kunt uitbouwen.

Alle eenheden uit de Philips reeks mengversterkers worden geleverd als onderdelenpakket. U zult de eenheden dus zelf moeten monteren, maar dat is een plezierige en ontspannende bezigheid. Ook als u nog nooit eerder een elektronische schakeling gemonteerd heeft, is het bouwen van de mengversterkereenheden niet moeilijk. In elk onderdelenpakket zit trouwens een uitvoerige en duidelijke Nederlands-talige handleiding, die niets aan het toeval overlaat. Verder bevat elk onderdelenpakket alles wat nodig is voor het bouwen van een complete mengversterkereenheid, inclusief een paneeltje met opdruk, knopjes, montagedraad, stekers en zelfs soldeertin. Zelf bouwen is niet alleen een prettige bezigheid, u kunt er ook de montagekosten mee uitsparen.

Dit boekje is geschreven om u wegwijs te maken in de wereld van de mengversterkers. U kunt erin vinden wat een mengversterker is, wat u ermee kunt doen en hoe u zelf een mengpaneel kunt bouwen dat op maat is gesneden naar uw wensen. Er is een afzonderlijk hoofdstuk met een groot aantal suggesties voor mengpanelen. Kortom: een boekje boordevol tips voor een boeiende en plezierige hobby.

1 Mengversterkers

1.1 Wat is een mengversterker?

De meeste versterkers voor huiskamergebruik zijn uitgerust met een draaischakelaar of een rij druktoetsen waarmee één van de ingangen kan worden uitgekozen. Heeft zo'n versterker bij voorbeeld ingangen voor een platenspeler, een tuner, een bandrecorder en een microfoon, dan kan ieder moment maar één van deze „signaalbronnen" met de versterker worden verbonden. Ze kunnen dus niet gemengd worden.

Een mengversterker heeft voor iedere ingang een aparte voorversterker met een volumeregelaar. Het „inschakelen" van een platenspeler, een microfoon of een andere signaalbron gebeurt door de volumeregelaar op de desbetreffende voorversterker zover omhoog te schuiven, dat het geluid met de gewenste sterkte uit de luidspreker komt.
De verschillende volumeregelaars beïnvloeden elkaar niet in het minst. Daardoor kunnen niet alleen twee of meer signalen tegelijk hoorbaar worden gemaakt, maar ook kan hun onderlinge sterkteverhouding worden geregeld.

Het essentiële verschil tussen een gewone versterker en een mengversterker is dus dat bij de laatste een in principe onbeperkt aantal geluidssignalen tegelijk, en met regelbare sterkteverhouding, hoorbaar kan worden gemaakt.

1.2 Waarom een mengversterker?

Met een goede mengversterker is meer mogelijk dan alleen het door elkaar heen laten horen van verschillende geluiden. Het heeft bij voorbeeld weinig zin twee grammofoonplaten tegelijk te draaien. In zo'n geval kan de mengversterker echter wel worden gebruikt voor „faden"; door de ene volumeregelaar langzaam omhoog en de andere volumeregelaar tegelijkertijd langzaam omlaag te schuiven krijgt men een vloeiende en geleidelijke overgang van de ene platenspeler naar de andere, zonder hinderlijke schakelklikken. Op die manier kunnen platen of fragmenten van platen achter elkaar worden gedraaid, zonder dat er een „gat" ontstaat doordat de plaat verwisseld moet worden.

„Faden" is natuurlijk ook mogelijk met een tuner en een platenspeler, een bandrecorder en een platenspeler en zo voort.

Toevoeging van microfoon-voorversterker maakt dat de mengversterker al aardig in de buurt van een disco-bar komt. Dan kunnen de plaatjes aan elkaar gepraat worden, zoals een disk-jockey dat doet. Ook is het mogelijk de muziek weg te draaien voor een gesproken mededeling of een kwinkslag.

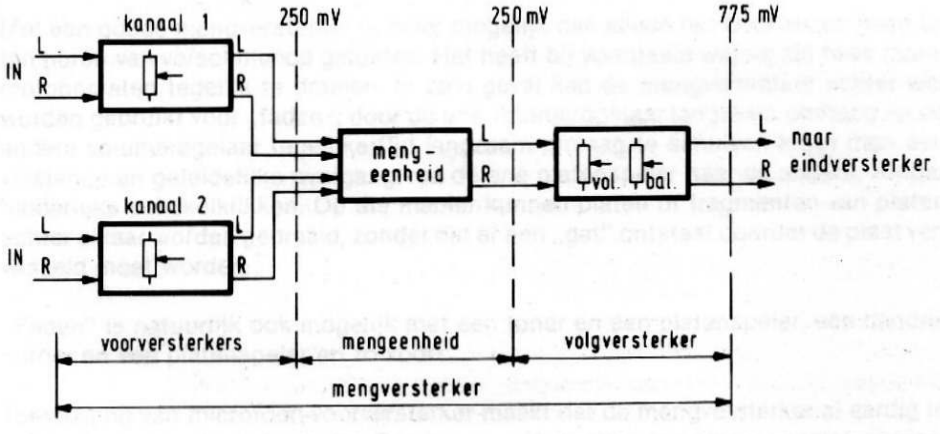
Zo'n betrekkelijk eenvoudige mengversterker is ook uitstekend te gebruiken voor het maken van bandopnamen, bij voorbeeld voor een diashow of een hoorspel.

Nog meer mogelijkheden ontstaan als de mengversterker verscheidene microfoonversterkers heeft. Met een dergelijk mengpaneel kan het geluid van een orkest optimaal worden weergegeven. Door iedere muzikant of vocalist de beschikking te geven over een eigen microfoon, kan de man of vrouw achter de knoppen de zwakke instrumenten extra ophalen en de luide instrumenten wat minder versterken, zodat er een betere sterkteverhouding ontstaat. Met de panoramaregeling, die wij in hoofdstuk 6 beschrijven, kan zelfs de plaats in het „stereobeeld" van ieder instrument of van de zangers geheel volgens wens worden bepaald.
Met dezelfde mengversterker kunnen natuurlijk ook bandopnamen van muziekuitvoeringen worden gemaakt, waarbij u de onderlinge sterkteverhoudingen, de plaats in het stereobeeld en zelfs de klankkleur van alle instrumenten en vocalisten geheel in de hand kunt hebben.

2 Philips mengversterkers

2.1 Eerst een beetje wegwijs

Voordat we aan de complete mengversterkers toekomen, zullen we in de volgende hoofdstukken een beschrijving geven van de eenheden waarmee zo'n mengversterker kan worden opgebouwd. En voordat we daarmee beginnen heeft het zin eerst even de hele serie in vogelvlucht te bekijken.
In afbeelding 2.1 hebben we de eenvoudigste mengversterker getekend die denkbaar is. De twee voorversterkers zorgen voor de eerste versterking van de zwakke ingangssignalen, afkomstig van platenspelers, microfoons, afstemeenheden en dergelijke. Omdat de sterktes van de ingangssignalen nogal wat verschillen kunnen vertonen (van enkele microvolts voor een microfoon tot honderden millivolts voor een afstemeenheid) zijn er een aantal verschillende typen voorversterkers. De microfoonvoorversterker versterkt het meest, die voor een bandrecorder of afstemeenheid het minst. Er is ook een speciale toonopnemer-voorversterker, die voorzien is van de vereiste RIAA-correctie voor grammofoonplaten.
Alle voorversterkers (en trouwens ook bijna alle andere eenheden uit de reeks) zijn dubbel uitgevoerd en zijn dus geschikt voor stereo of twee monosignalen. Van een aantal voorversterkers kan het volume van de twee kanalen afzonderlijk worden geregeld met twee schuifregelaars. Deze voorversterkers zijn er echter ook in een uitvoering waarbij het volume van de twee kanalen tegelijk wordt geregeld met één dubbele schuifregelaar. Deze kunnen alleen voor stereo worden gebruikt.
De voorversterkers worden beschreven in hoofdstuk 3.



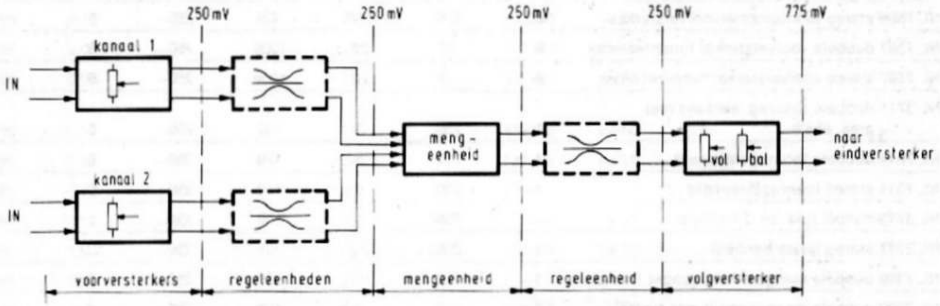
Afb. 2.1 Een mengversterker in zijn eenvoudigste gedaante, met twee dubbele of stereo-ingangsvoorversterkers, een mengeenheid en een volgversterker met balans- en volumeregelaar.

Het hart van elke mengversterker is de mengeenheid, die de signalen van twee of meer voorversterkers mengt, zonder ze te versterken en zonder dat ze elkaar beïnvloeden. In de eenvoudige mengversterker van afbeelding 2.1 worden de signalen van 250 mV dus gemengd tot een gemeenschappelijk signaal van 250 mV, dat naar de volgversterker gaat. Ook de mengeenheid is dubbel uitgevoerd en dus geschikt voor stereo.
Hij staat beschreven in hoofdstuk 4.

Tenslotte de volgversterker. Deze heeft twee functies: hij versterkt het signaal van 250 mV tot een genormaliseerd signaal van 1 mW over 600 Ω . Dat komt overeen met 0,775 V. Bovendien maakt hij het mogelijk stereosignalen beter in balans te brengen met behulp van een balansregelaar.
Ook de volgversterker is dubbel uitgevoerd. Hij is beschreven in hoofdstuk 5.
Deze eenvoudige mengversterker voldoet aan de eerste eis die we aan zo'n versterker mogen stellen: hij maakt het mogelijk twee ingangssignalen te mengen en hun onderlinge sterkteverhouding te regelen.

2.2 Uitbreiding met regelversterkers

Met de eenvoudige mengversterker van afbeelding 2.1 kunnen we twee stereosignalen mengen en van beide stereosignalen het volume afzonderlijk (met de regelaars van de voorversterkers) en gemeenschappelijk (met de volumeregelaar van de volgversterker) regelen. Meer kunnen we er niet mee doen. Maar vaak bestaat de behoefte aan de mogelijkheid de signalen te beïnvloeden, bij voorbeeld hoge en lage tonen te regelen, ruis en gestommel te onderdrukken of het stemgeluid van een zanger meer naar voren te halen. Voor dat doel zijn er enkele regelversterkers opgenomen in de reeks. Dat zijn toonregelingen voor hoog en laag, presentie- en absentieregelingen en ruis- en dreunfilters in verschillende combinaties en uitvoeringen. Ze zijn beschreven in hoofdstuk 5.
Een regelversterker kan in principe op twee plaatsen in de mengversterker worden opgenomen, namelijk voor of na de mengeenheid. Beide mogelijkheden zijn in afbeelding 2.2 gestippeld aangegeven.



Afb. 2.2 Zelfs de meest complexe mengversterker is opgebouwd volgens dit principe: voor elke (stereo)signaalbron een dubbele of een stereovoorversterker, eventueel gevolgd door één of meer regeleenheden (toonregeling, presentie/absentie-eenheid, ruis- en dreunfilter, limiter enz.). Daarop volgt de eigenlijke mengeenheid; bij een groot aantal ingangen twee of meer onderling gekoppelde mengeenheden. Ook na de mengeenheid kunnen regeleenheden worden opgenomen. Het sluitstuk is altijd de volgversterker, waarmee het volume en de balans van alle gemengde signalen tegelijk kan worden geregeld.

Met een regelversterker die vóór de mengeenheid is geplaatst, kunnen we uitsluitend het signaal beïnvloeden van het kanaal waarin hij is opgenomen. Op die manier kunnen bij voorbeeld hoge en lage tonen van kanaal 1 worden opgehaald en die van kanaal 2 juist worden verzwakt. Zo kunnen we het signaal in elk kanaal „conditioneren" voordat het wordt gemengd met de andere signalen. Een nadeel is natuurlijk dat er nogal wat regeleenheden nodig zijn, als de mengversterker veel ingangen heeft.

De tweede mogelijkheid is de regeleenheden achter de mengeenheid op te nemen. Dan wordt het totale gemengde signaal in zijn geheel geregeld. Een voordeel van deze methode is dat er van elk type regelversterker ten hoogste één nodig is, ongeacht het aantal ingangen van de mengversterker. Als u echter later besluit toch een of meer regeleenheden per kanaal in te bouwen, kunt u de regelversterkers die ná de mengeenheid zijn geplaatst zonder meer in één van de kanalen vóór de mengeenheid opnemen.

Evenals de mengeenheid hebben alle regelversterkers een versterking van 1, tenminste als de regelaars in de neutrale stand staan. In dat geval versterken of verzwakken ze de ingangssignalen dus niet. Daarom is in afbeelding 2.2 overal tussen de voorversterkers en de volgversterker het signaalniveau 250 mV. Ook wat het signaalniveau betreft maakt het dus geen verschil of we een regelversterker vóór of na de mengeenheid plaatsen.

In afbeelding 2.2 is met streeplijnen steeds één regeleenheid getekend. In werkelijkheid kunnen dat er ook twee of meer zijn. Als kanaal 1 bij voorbeeld voor een toonopnemer is, kunnen na de voorversterker een toonregeleenheid en een ruis- en dreunfilter worden opgenomen (de volgorde maakt geen verschil). Kanaal 2 kan bedoeld zijn voor een afstemeenheid, waarbij geen behoefte is aan ruis- en dreunfilter, zodat in dit kanaal alleen een toonregeleenheid wordt opgenomen.
Na een microfoonversterker kunt u zelfs een toonregeling met presentie/absentie (om de „klankkleur" te beïnvloeden), een limiter (om het niveau te begrenzen) en een panoramaregeling (om de plaats in het stereobeeld te bepalen) opnemen.

Technische gegevens	versterking	nom. ingangs-spanning	max. ingangs-spanning	ingangs-impedantie	nom. uitgangs-spanning	max. uitgangs-spanning	max. vermogen	laagweergave (−3 dB-punt)
	(x)	(mV)	(V)	(kΩ)	(mV)	(V)	(W)	(Hz)
NL 7305 dubbele microfoonvoorversterker	500	0,5	0,35	2,2	250	5	—	45
NL 7416 panoramaregeling	—	250	6	100	250	6	—	<20
NL 7306 dubbele toonopnemervoorversterker	100	2,5	0,05	47	250	5	—	<20
NL 7606 stereo toonopnemervoorversterker	100	2,5	0,05	47	250	5	—	<20
NL 7307 dubbele voorversterker tuner/recorder	8	30	20	1000	250	6	—	<20
NL 7607 stereo voorversterker tuner/recorder	8	30	20	1000	250	6	—	<20
NL 3711 dubbele toonreg. eenheid met pres. abs.	1	250	5	120	250	5	—	<20
NL 7611 dubbele toonregeleenheid	1	250	6	120	250	6	—	<20
NL 7311 stereo toonregeleenheid	1	250	6	120	250	6	—	<20
NL 3713 dubbel ruis- en dreunfilter	1	250	5	100	250	6	—	<20
NL 3717 stereo limitereenheid	1	250	2,5	68	250	0,9	—	<20
NL 7309 dubbele mengeenheid zonder frontpl.	1	250	6	100	250	6	—	<20
NL 7609 dubbele mengeenheid met frontpl.	1	250	6	100	250	6	—	<20
NL 3702 FM-afstemeenheid (bijbeh. decoder NL 1303)	—	9)	—	0,3	150	—	—	<20
NL 3703 stereo monitor versterker	32	250	0,25	50	—	—	2,75[1])	33
NL 7314 dubbele niveau metereenheid	—	100	20	47	—	—	—	25
NL 7412 stereo volgversterker	4	200	1,5	50	775	6	—	25
NL 3704 mono luidsprekerpaneel	impedantie 25Ω, belastbaarheid 3 W, frequentiegebied 80-15000 Hz							
NL 3706 stereo selectoreenheid	zes ingangskanalen, omschakelbaar							
NL 3719 gestab. voedingseenheid	uitgangsspanning 24 V, max. stroom 200 mA							
NL 3715 gestab. voedingseenheid	uitgangsspanning 24 V, max. stroom 750 mA							

1) bij d_{tot} = 10% en LS 25 ohm; 1,7 W bij d_{tot} = 0,3%
2) geïntegreerde schakelingen (IC's)
3) bij max. vermogen (LS)
4) aan/uit
5) LS/telefoon
6) stereo-mono
7) 6 standen
8) plus een IC
9) gevoeligheid 3 µV bij 26 dB sign./ruisverh. (300 ohm, 15 kHz zwaai)

2.3 Uitbreiding met speciale eenheden

Behalve de voorversterkers en de regeleenheden zijn er in de reeks mengversterkereenheden enkele speciale eenheden waarmee de mengversterker kan worden gecompleteerd. Daartoe behoren een dubbele niveaumetereenheid („VU-meters") en de al genoemde panoramaregeling.
De eerste maakt het mogelijk het signaalniveau voor of na de volgversterker te meten. De panoramaregeling wordt gebruikt om monosignalen, bij voorbeeld van een microfoon, op een willekeurige plaats in het stereopanorama te plaatsen. Beide speciale eenheden zijn beschreven in hoofdstuk 6.
Tot die speciale eenheden behoren eigenlijk ook de voedingseenheden, die zijn beschreven in hoofdstuk 7. Het verschil met de twee eerder genoemde speciale eenheden is dat een voeding noodzakelijk is, ongeacht de omvang van de mengversterker.
Verder behoren tot de speciale eenheden de limitereenheid NL 3717, de monitoreenheid NL 3703, de selectoreenheid NL 3706, het luidsprekerpaneeltje NL 3704 en niet te vergeten de FM-afstemeenheid NL 3702.
U vindt al deze eenheden beschreven in hoofdstuk 6.
Voor het inbouwen van mengversterkers verwijzen we naar hoofdstuk 9.

2.4 Technische gegevens

Van alle voor- en regelversterkers, de volgversterker en enkele speciale eenheden zijn in de tabel de voornaamste technische gegevens vermeld.

hoog-weergave (−3 dB-punt)	vervorming bij nom. uitg. spanning	vervorming bij max. uitg. spanning	stoorniveau t.o.v. nom. uitg. spanning	aantal transistors	voedings-spanning	stroom-verbruik	afmetingen indicatie-plaat	inbouw-diepte	aantal schuif-potentio-meters	aantal draai-potentio-meters	aantal schake-laars
(kHz)	(%)	(%)	(dB)		(V)	(mA)	(mm)	(mm)			
17	<0,05	0,2	−59	8	24	15	133x63	ca 55	2	2	—
100	—	—	—	—	—	—	133x63	ca 55	2	—	1[4]
30	<0,05	0,12	−70	6	24	9	133x63	ca 55	2	2	—
30	<0,05	0,12	−70	6	24	9	133x63	ca 55	1	1	—
80	<0,05	0,08	−76	6	24	5	133x63	ca 55	2	2	—
80	<0,05	0,08	−76	6	24	5	133x63	ca 55	1	1	—
100	<0,05	0,12	−80	10	24	24	133x63	ca 50	—	6	—
100	<0,05	0,12	−80	6	24	17	133x63	ca 55	—	4	—
100	<0,05	0,12	−80	6	24	17	133x63	ca 55	2	—	—
75	<0,05	0,12	−80	4	24	10	133x63	ca 60	—	—	4[7]
60	<0,1	0,1	−80	3[2]	24	26	133x63	ca 50	—	—	1[4]
100	<0,03	0,1	−95	4	24	7	—	—	—	—	—
100	<0,03	0,1	−95	4	24	7	133x63	ca 55	—	—	—
>20	<0,2	—	—	7[8]	24	55(z.dec.)	133x126	ca 60	2	—	2
50	—	—	—	8	24	300[3]	133x63	ca 55	1	—	1[5]
20	—	—	—	4	24	25	133x126	ca 60	—	—	—
100	0,05	0,13	−91	6	24	14	133x63	ca 55	2	—	1[6]
							133x126	ca 40	—	—	—
							133x63	ca 50	—	—	1[7]
							133x63	ca 60	—	—	1[4]
							133x126	ca 60	—	—	1[4]

2.5 Dubbel of stereo?

Een aantal eenheden is in twee uitvoeringen verkrijgbaar, namelijk als „dubbele" en als „stereo"-eenheid. Er is bij voorbeeld een dubbele toonopnemervoorversterker NL 7306 en een stereo-toonopnemervoorversterker NL 7606, die exact dezelfde elektrische gegevens hebben (zie de tabel). Toch is er wel degelijk verschil. Bij een „dubbele" eenheid hebben de twee kanalen afzonderlijke regelaars. Een dergelijke eenheid kan zowel voor twee monosignalen als voor één stereosignaal worden gebruikt. De twee monosignalen kunnen dan apart geregeld worden. Bij een stereosignaal moeten de twee regelaars tegelijk verschoven worden, maar doordat ze naast elkaar gemonteerd zijn gaat dat uitstekend.
Bij een „stereo"-eenheid zijn de twee regelaars vervangen door één dubbele regelaar. Zo'n eenheid kan eigenlijk alleen voor stereosignalen worden gebruikt omdat de twee signalen bij mono niet afzonderlijk geregeld kunnen worden.
Samenvattend: „stereo"-eenheden zijn alleen voor stereo;
„dubbele" eenheden zijn geschikt voor mono, maar kunnen ook voor stereo worden gebruikt, als men er prijs op stelt dat de twee kanalen afzonderlijk regelbaar zijn.

3 Voorversterkers

3.1 Inleiding

Het „middendeel" van een mengversterker bestaat altijd uit één of meer mengeenheden en meestal uit een aantal regeleenheden. Het middendeel is het gedeelte tussen de uitgangen van de voorversterkers en de ingang van de volgversterker. In dit middendeel vindt geen versterking plaats. Daardoor is het signaalniveau in het gehele middendeel gelijk, namelijk bij voorkeur 250 mV. Op dit niveau (zie ook afb. 2.2) vindt dus het mengen en het beïnvloeden (toonregeling e.d.) van de signalen plaats.
De voorversterkers, die wij in dit hoofdstuk de revue laten passeren, hebben in de eerste plaats tot taak het meestal veel te zwakke signaal van toonopnemers, afstemeenheden, microfoons en andere signaalbronnen op het universele niveau van 250 mV te brengen. Hoe zwakker het oorspronkelijke signaal is, des te meer moet de voorversterker kunnen versterken. De microfoonvoorversterker kan bij voorbeeld maximaal 500 × versterken en de voorversterker voor afstemeenheid of recorder maar 8 ×.
De toonopnemervoorversterkers hebben nog een extra taak, namelijk het weer in zijn fatsoen brengen van de frequentiekarakteristiek die bij het opnemen van grammofoonplaten om redenen van kwaliteit een beetje scheef getrokken is (de bekende RIAA-kromme).

3.2 Niveau- en volumeregelaar

Alle voorversterkers hebben in beide kanalen twee potentiometers: een draai- en een schuifpotentiometer. De dubbele voorversterkers hebben dus in totaal vier regelaars. Bij de stereo-voorversterkers zijn de draaipotentiometers en de schuifpotentiometers twee aan twee gecombineerd.
Met de draaipotentiometers kan het uitgangsniveau van de voorversterker op het gestandaardiseerde niveau van 250 mV worden gebracht als de schuifpotentiometer helemaal omhoog geschoven is. Dit is nodig omdat niet alle signaalbronnen die op zo'n voorversterker aangesloten kunnen worden hetzelfde signaalniveau hebben. Als een signaalbron flink wat signaal aflevert, wordt het uitgangsniveau van 250 mV al bereikt als de schuifpotentiometer pas een klein stukje omhoog is geschoven. Daardoor zou het volume moeilijk nauwkeurig zijn in te stellen.

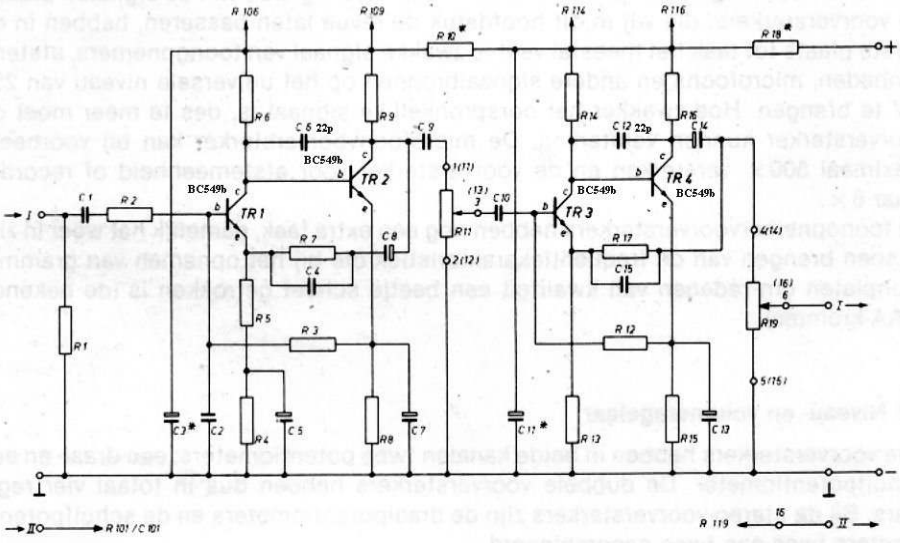
Met de niveauregelaar (de draaipotentiometer) kan de versterking nu zo worden ingesteld dat het volle regelbereik van de volumeregelaar kan worden gebruikt. Hiertoe wordt de niveauregelaar eerst helemaal linksom gedraaid. Vervolgens wordt de volumeregelaar helemaal omhoog geschoven. Daarna wordt (bij voorbeeld met behulp van de niveaumeters) de niveauregelaar zover opengedraaid dat het uitgangssignaal de genormaliseerde waarde van 250 mV heeft, uiteraard bij het gebruik van de signaalbron die op dat moment op de ingang is aangesloten. Als op die ingang

een andere signaalbron wordt aangesloten, die een groter of een kleiner signaal afgeeft, moet deze procedure herhaald worden.

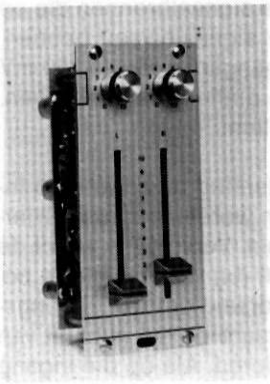
Behalve dat de niveauregelaars het mogelijk maken het hele regelbereik van de volumeregelaars effectief te gebruiken, hebben ze nog een voordeel. Als alle voorversterkers zo zijn afgeregeld dat het signaalniveau aan de uitgang 250 mV bedraagt bij geheel omhoog geschoven volumeregelaar, zullen ook in alle tussengelegen standen de uitgangsniveaus gelijk zijn. Daardoor kan men twee of meer signalen gemakkelijk op hetzelfde niveau brengen, eenvoudig door de schuifregelaars in dezelfde stand te zetten. Dat kan zonder dat er geluid uit de luidsprekers komt, dus zonder hoorbare controle.

3.3. Dubbele microfoonvoorversterker NL 7305

De twee kanalen van deze voorversterker zijn volkomen identiek. Eén kanaal is schematisch weergegeven in afbeelding 3.1 en afbeelding 3.2. toont het aanzicht van deze microfoonvoorversterker.
Uit het schema blijkt dat elk kanaal is opgebouwd uit twee bijna gelijke versterkertrappen, die gekoppeld zijn via de niveauregelaar. De eigenlijke volumeregelaar bevindt zich aan de uitgang. Beide versterkertrappen zijn opgebouwd met twee direct gekoppelde transistors.

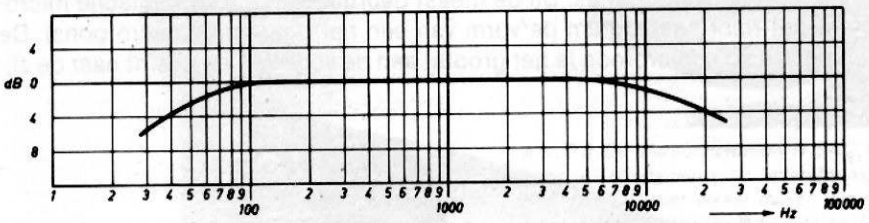


Afb. 3.1 Schema van één kanaal van de dubbele microfoonvoorversterker NL 7305 (het andere kanaal is volkomen identiek).



Afb. 3.2 Aanzicht van de dubbele microfoonvoorversterker NL 7305.

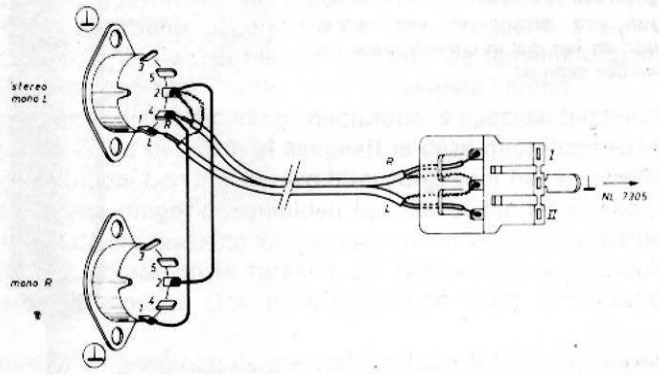
Omdat microfoons tot de zwakste signaalbronnen behoren, is de maximale versterking van de NL 7305 groot gekozen, namelijk 500 ×. Bij een ingangssignaal van niet meer dan 0,5 mV kan dus al het gestandaardiseerde uitgangsniveau van 250 mV worden bereikt.
Toch is de ingangsschakeling zo ontworpen, dat bij aanzienlijk grotere ingangssignalen geen vervorming optreedt. Het ingangssignaal mag tot 350 mV bedragen. Natuurlijk kan de versterking dan geen 500 × meer zijn want dat zou een uitgangsniveau van 175 V betekenen. Bij dergelijke grote ingangssignalen kan trouwens beter een andere voorversterker worden gekozen. Die 350 mV ingangsniveau illustreert alleen maar dat de voorversterker niet snel overstuurd raakt, bij voorbeeld als iemand van nabij in de microfoon hoest.



Afb. 3.3 Frequentiekarakteristiek van de NL 7305.

Ook in andere opzichten is de vervorming van de voorversterker buitengewoon gering, want het frequentiebereik is groot (45 Hz tot 17 kHz tussen de – 3-dB-punten), dus de zogenaamde lineaire vervorming is klein. Ook de niet-lineaire vervorming is te verwaarlozen: kleiner dan 0,05%. Alle eenheden uit de mengversterkerreeks hebben zo'n laag vervormingspercentage, waardoor zelfs bij een lange keten van mengeenheden de totale vervorming ver beneden de grens van het hoorbare blijft.

De microfoonvoorversterker is er alleen in de „dubbele" uitvoering, dus niet als stereo-voorversterker. De reden hiervoor is dat stereomicrofoons vrijwel niet worden gebruikt en dat men hetzelfde effect kan bereiken met twee identieke monomicrofoons. Meestal worden op de twee kanalen van de microfoonvoorversterker verschillende microfoons aangesloten, die afzonderlijk geregeld moeten kunnen worden.
Wil men toch een stereomicrofoon aansluiten, dan kan dat natuurlijk. Alleen moeten de beide schuifregelaars dan tegelijk bediend worden en moeten de twee niveauregelaars in dezelfde stand staan. Om het aansluiten van twee monomicrofoons mogelijk te maken, worden meestal twee ingangsbussen gebruikt (zie afbeelding 3.4)



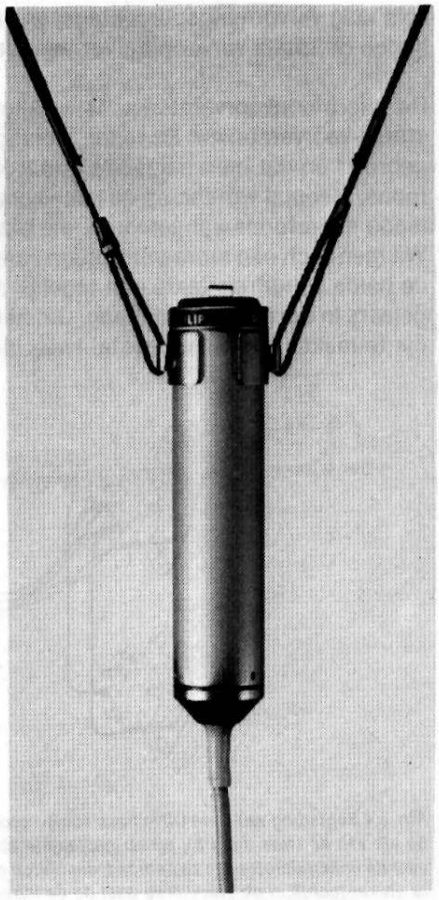
Afb. 3.4 Bedrading van twee DIN-chassisdelen voor microfoons. Bij gebruik van twee monomicrofoons wordt op elk van de twee dicht bij elkaar geplaatste chassisdelen één microfoon aangesloten. Het chassisdeel voor de linkermicrofoon is zo bedraad, dat hierop ook een stereomicrofoon kan worden aangesloten. De platte steker rechts in de afbeelding past op de ingang van de dubbele microfoonvoorversterker NL 7305.

3.3.1. Microfoons

De ingangen van de microfoonvoorversterker hebben een lage impedantie (circa 2200 Ω) en zijn daardoor geschikt voor elektrodynamische microfoons met een impedantie van 50 à 500 Ω. Dit is het meest gebruikte type microfoon, dat in verschillende uitvoeringen en prijsklassen verkrijgbaar is.
Die elektrodynamische microfoons onderscheiden zich van elkaar door gevoeligheid, frequentiebereik, impedantie en niet te vergeten richtingsgevoeligheid. Voor het opnemen van muziek is een groot frequentiebereik een voordeel, maar voor spraak is een enigszins beperkt frequentiebereik geen bezwaar. Integendeel.
De gevoeligheid van een microfoon is meestal niet zo belangrijk, zeker niet als deze wordt aangesloten op de gevoelige microfoonvoorversterker NL 7305. Wel van belang is de richtingskarakteristiek. Bij de meest gebruikte elektrodynamische microfoons heeft het richtingsdiagram de vorm van een hart (cardioïde microfoons). De gevoeligheid van zo'n microfoon is het grootst aan de voorkant en neemt naar de zij-



Afb. 3.5 Elektrodynamische handmicrofoon type LBB 9020/25 met een impedantie van 200 Ω en een frequentiebereik van 80 Hz tot 17 kHz. Deze microfoon heeft een hypercardioïdekarakteristiek met een verlaagde gevoeligheid aan de achterzijde. De microfoon is voorzien van een aan/uit- en een spraak-muziekschakelaar, en kan dus in uiteenlopende omstandigheden worden gebruikt.



Afb. 3.6 Elektrodynamische Lavalier-microfoon type LBB 9003/05. Deze microfoon moet om de hals worden gedragen en is speciaal bestemd voor spraak (frequentiegebied 120...11 000 Hz). De impedantie bedraagt 200 Ω.





Afb. 3.8 De stereomicrofoon N 8402 bestaat uit twee elektrodynamische microfoons, die een hoek van 90° met elkaar maken. De microfoons kunnen van de standaard worden genomen en op een onderlinge afstand van maximaal 2,1 m worden geplaatst. Het frequentiebereik is 120 Hz tot 16 kHz. De impedantie bedraagt 400 Ω.

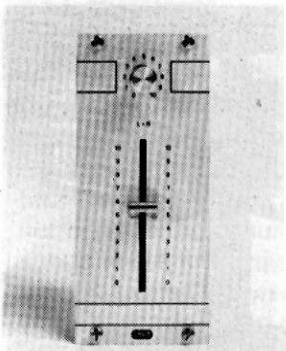
Afb. 3.7 Handmicrofoon LBB 9018/06, een elektrodynamische microfoon voor gebruik in omgevingen met veel lawaai („noise cancelling"-microfoon). Deze microfoon is vooral bestemd voor spraak. Het frequentiebereik is 150 Hz tot 13 kHz en de impedantie bedraagt 200 Ω. De microfoon heeft een hypercardioïde-karakteristiek en is voorzien van een aan/uit-schakelaar.

kanten geleidelijk af tot een minimum aan de achterkant. Dit type microfoon wordt gebruikt wanneer geen al te groot richtingseffect gewenst is, bij voorbeeld bij het opnemen van muziek of hoorspelen (waaronder begrepen het geluidsspoor van een film, geluid bij een diapresentatie en dergelijke).

Speciaal voor het opnemen van spraak is de Lavalier- of halsmicrofoon ontwikkeld. Deze microfoon is klein en licht, zodat hij degene die hem heeft omgehangen een maximum aan bewegingsvrijheid laat. De Lavaliermicrofoon is rondomgevoelig. Het frequentiebereik is opzettelijk beperkt tot de spraakfrequenties, waardoor een uitstekende verstaanbaarheid wordt bereikt, ondanks de tamelijk ongunstige positie van de microfoon ten opzichte van de „spraakmakende" mond.

Ook de zogenaamde „noise-cancelling"-microfoon is speciaal bestemd voor het opnemen van spraak. Zoals de naam al aangeeft is deze microfoon extra ongevoelig voor omgevingsgeluiden. Een ingebouwd filter zorgt voor het verzwakken van de lage tonen, die van alle omgevingsgeluiden het meest hinderlijk zijn. Voor wat de spraak betreft, kan de verzwakking van de lage tonen worden gecompenseerd door van zeer nabij in de microfoon te spreken. Dit type wordt daarom ook wel „close-talking"-microfoon genoemd. Ook deze microfoon heeft een cardioïde karakteristiek.

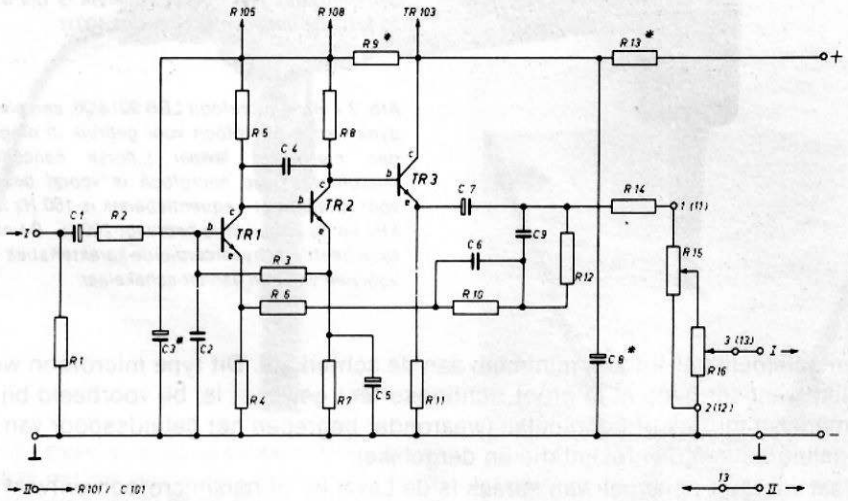
Tot slot noemen we nog we nog de stereomicrofoon N 8402, die eigenlijk is opgebouwd uit twee identieke microfoons die onder een hoek van 90° zijn opgesteld. De twee microfoons kunnen ook worden losgenomen en op grotere afstand van elkaar worden opgesteld. Hij kan worden aangesloten op de contactbus voor de linkermicrofoon, die ook bedraad is voor stereomicrofoons (zie afbeelding 3.4).



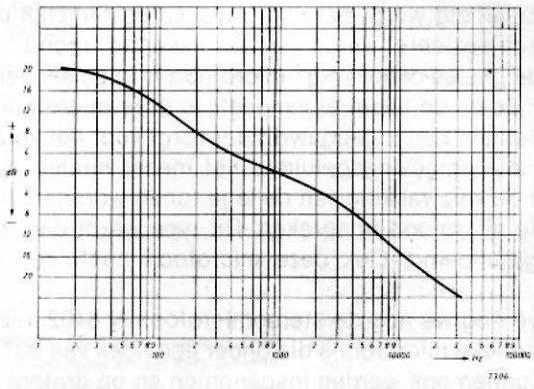
Afb. 3.12 Aanzicht van de stereo-toonopnemervoorversterker NL 7606. De niveauregelaars (de draaipotentiometers) en de volume-schuifregelaars van beide kanalen zijn gecombineerd.

3.4 Stereo-toonopnemervoorversterker NL 7606

Ook van deze voorversterker zijn de twee kanalen identiek. Het schema van één kanaal is weergegeven in afbeelding 3.9. De versterker is opgebouwd uit drie direct gekoppelde transistors. Tussen de emitters van TR_3 en TR_1 is een frequentieafhankelijk tegenkoppelnetwerkje opgenomen, dat ervoor zorgt dat de frequentiekarakteristiek wordt gecorrigeerd overeenkomstig RIAA (zie afbeelding 3.10).

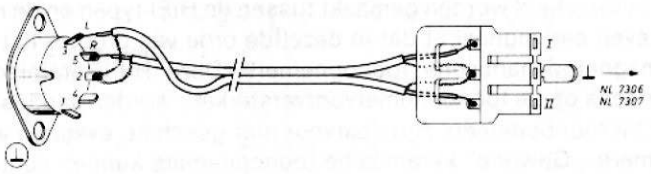


Afb. 3.9 Het schema van één kanaal van de stereo-toonopnemervoorversterker NL 7606 en de dubbele toonopnemervoorversterker NL 7306.



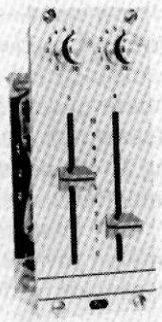
Afb. 3.10 Frequentiekarakteristiek van de toonopnemervoorversterkers NL 7606 en NL 7306. De lage tonen worden opgehaald en de hoge tonen worden verzwakt volgens de RIAA-kromme.

Zowel de niveauregelaar (een draaipotentiometer) als de volumeregelaar (een schuifpotentiometer) bevinden zich aan de uitgang (R_{15} en R_{16}). De niveauregelaars van linker- en rechterkanaal zijn gekoppeld doordat hiervoor een dubbele draaipotentiometer is gebruikt. Het niveau van beide kanalen wordt dus tegelijk ingesteld. Hetzelfde geldt voor de volumeregelaars.
Omdat het niveau en het volume van linker- en rechterkanaal tegelijk worden geregeld, is deze voorversterker geschikt voor het aansluiten van stereo-toonopnemers. Het DIN-chassisdeel dient te worden bedraad zoals in afbeelding 3.11 is getekend.



Afb. 3.11 Bedrading van een DIN-chassisdeel voor aansluiting van een platenspeler of afstemeenheid op respectievelijk toonopnemervoorversterker NL 7606 of NL 7306 en algemene voorversterker NL 7607 of NL 7307. De aansluitingen 1 en 4 kunnen worden gebruikt voor het opneemsignaal vanaf de mengversterker naar een band- of cassetterecorder.

De ingangsimpedantie van ieder kanaal is 47 kΩ. De maximale gevoeligheid bedraagt 2,5 mV voor de „normale" uitgangsspanning van 250 mV. De maximale versterking is dus 100×. Maar de voorversterker kan signalen tot 50 mV zonder merkbare toeneming van de vervorming verwerken. De uitgangsspanning is dan maximaal 5 V.



Afb. 3.13 Aanzicht van de dubbele toonopnemervoorversterker NL 7306, waarvan niveau- en volumeregelaars gescheiden zijn uitgevoerd.

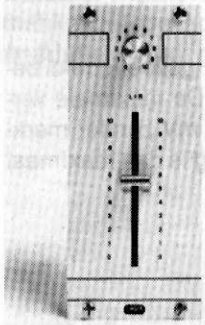
3.5 Dubbele toonopnemervoorversterker NL 7306

Deze voorversterker heeft exact dezelfde opbouw en eigenschappen als de stereo-toonopnemervoorversterker NL 7606. Het enige verschil is dat de twee niveauregelaars en de twee volumeregelaars niet gekoppeld zijn; niveau en volume van linker-en rechterkanaal kunnen dus onafhankelijk van elkaar worden geregeld. Daardoor kunnen twee mono-toonopnemers (of twee voor mono bedrade stereotoonopnemers) op de voorversterker worden aangesloten. De signalen daarvan kunnen dan gemengd worden.
Ook kan op de ingangen een stereo-toonopnemer worden aangesloten. De twee niveauregelaars zullen dan meestal in dezelfde stand worden gezet (zodanig dat bij geheel omhoog geschoven volumeregelaars het uitgangsniveau 250 mV is). Bij het regelen van het volume worden doorgaans de beide schuifregelaars tegelijk verschoven.

Wanneer daaraan behoefte bestaat kunnen de twee kanalen afzonderlijk worden geregeld, waarbij links en rechts verschillend worden ingesteld.

3.5.1 Toonopnemers

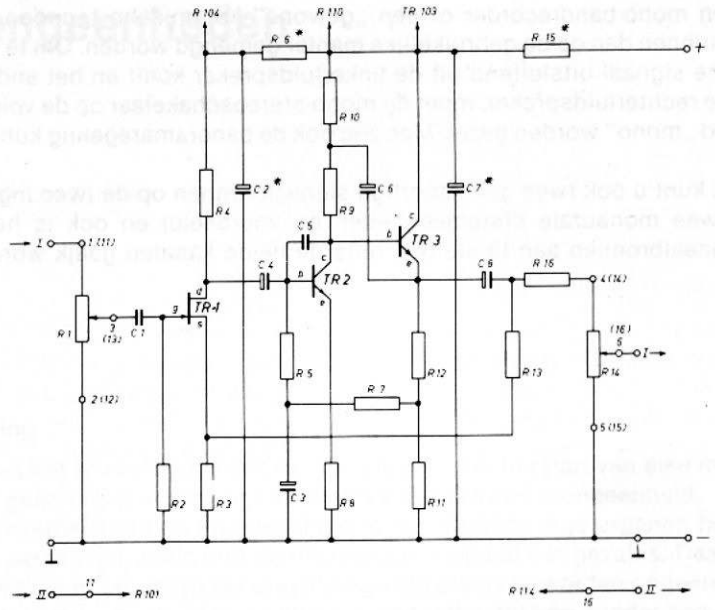
De ingangen van de toonopnemervoorversterkers NL 7606 en NL 7306 zijn berekend voor het aansluiten van HiFi-toonopnemers (de „officiële" benaming voor wat in de wandeling pick-up-element of kortweg element wordt genoemd). Dat zijn tegenwoordig altijd stereo-toonopnemers.
De meeste HiFi-toonopnemers zijn van het magnetodynamische type. Enkele zijn zogenaamde elektrodynamische elementen. Deze toonopnemers kunnen zonder meer worden aangesloten op de genoemde voorversterkers. Bij keramische toonopnemers moet onderscheid worden gemaakt tussen de HiFi-typen en de niet-HiFi-typen. De eerste geven een signaal af dat in dezelfde orde van grootte ligt als dat van de gangbare magnetodynamische toonopnemers. Deze HiFi-keramische elementen kunnen eveneens op de toonopnemervoorversterkers worden aangesloten. De overige keramische toonopnemers zijn daarvoor niet geschikt, evenmin als alle soorten kristalopnemers. „Gewone" keramische toonopnemers kunnen echter worden aangesloten op de voorversterkers NL 7607 en NL 7307 (zie aldaar).



Afb. 3.15 Aanzicht van de stereo-voorversterker NL 7607. Niveau- en volumeregelaars zijn gecombineerd.

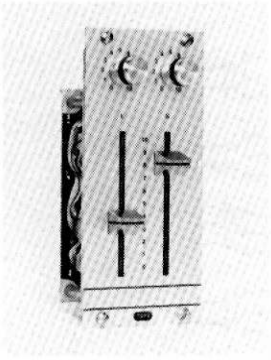
3.6 Stereo-voorversterker NL 7607

Deze voorversterker bestaat uit twee gelijke kanalen. In afbeelding 3.14 is het schema van één kanaal weergegeven. De ingang is uitgerust met een veldeffecttransistor („FET") die voor een hoge ingangsimpedantie (1 MΩ) en een uitstekende signaal/ruisverhouding zorgt. De niveauregelaar (de draaipotentiometer) bevindt zich bij deze schakeling aan de ingangskant (R_1); de volumeregelaar is, evenals bij de andere voorversterkers, aan de uitgangskant gemonteerd.
Deze stereo-voorversterker wordt gebruikt voor het aansluiten van alle andere signaalbronnen dan HiFi-platenspelers en microfoons, waarvoor speciale voorversterkers beschikbaar zijn. Zo'n „andere signaalbron" kan een (stereo) afstemeenheid, en een spoelen- of cassetterecorder zijn. De ingangsimpedantie is voldoende hoog om signaalbronnen met een hoge impedantie te kunnen aansluiten zonder dat signaalverlies optreedt.
Deze voorversterker kan op eenvoudige wijze geschikt worden gemaakt voor het aansluiten van „gewone" keramische toonopnemers (dus niet de HiFi-typen). Deze geven een hoger signaal af dan de keramische HiFi-toonopnemers en vragen dus minder versterking; bovendien hoeven de signalen van een „gewone" keramische toonopnemer niet gecorrigeerd te worden volgens de RIAA-kromme.
De maximale gevoeligheid is 30 mV. Bij een ingangssignaal van 30 mV en niveau- en volumeregelaars in de hoogste stand, is het uitgangsniveau 250 mV. De maximale versterking bedraagt dus circa 8 ×. Ook deze versterker kan echter grotere ingangssignalen zonder noemenswaardige vervorming verwerken. Als de niveauregelaar zover wordt teruggedraaid dat de uitgangsspanning met de volumeregelaar op maximum niet hoger wordt dan 6 V, kunnen ingangssignalen tot 20 V worden verwerkt (de versterker verzwakt dan ongeveer driemaal).



Afb. 3.14 Schema van één kanaal van de stereo-voorversterker NL 7607 en dubbele voorversterker NL 7307.

Doordat de twee niveauregelaars, evenals de twee volumeregelaars, gekoppeld zijn, is deze voorversterker bestemd voor het aansluiten van stereo-afstemeenheden (of de stereodecoder daarvan), stereo-band-of cassetterecorders, stereo-toonopnemers van het „gewone" keramische type en dergelijke. Als voor het aansluiten een DIN-chassisdeel wordt gebruikt, moet dit worden bedraad zoals in afbeelding 3.11 is getekend. Hetzelfde chassisdeel (de aansluitingen 1 en 4) kan ook worden gebruikt voor het opneemsignaal van de mengversterker naar de band- of cassetterecorder, zodat mengversterker en recorder door middel van slechts één kabel met DIN-stekers met elkaar kunnen worden verbonden. Hierop komen we in hoofdstuk 7 terug.



Afb. 3.16 Aanzicht van de dubbele voorversterker NL 7307 met gescheiden niveau- en volumeregelaars.

3.7 Dubbele voorversterker NL 7307

Het enige verschil tussen deze voorversterker en de stereo-uitvoering NL 7607 is weer dat hier afzonderlijke niveau- en volumeregelaars voor linker- en rechterkanaal zijn toegepast. Daardoor leent deze voorversterker zich bovendien voor het aansluiten van twee mono-signaalbronnen. Die hoeven niet van hetzelfde type te zijn, want met behulp van de niveauregelaars kunnen de twee kanalen afzonderlijk worden aangepast aan het niveau van het ingangssignaal. U zou dus op het ene kanaal een afstemeenheid zonder stereodecoder (mono dus) kunnen aansluiten en op het andere

kanaal een mono-bandrecorder of een „gewone" keramische toonopnemer. Deze signalen kunnen dan op de gebruikelijke manier gemengd worden. Om te voorkomen dat het ene signaal uitsluitend uit de linkerluidspreker komt en het andere uitsluitend uit de rechterluidspreker, moet de mono-stereoschakelaar op de volgversterker in de stand „mono" worden gezet. Men zou ook de panoramaregeling kunnen gebruiken.
Natuurlijk kunt u ook twee gelijksoortige signaalbronnen op de twee ingangen aansluiten (twee monaurale afstemeenheden bij voorbeeld) en ook is het mogelijk stereo-signaalbronnen aan te sluiten, mits de beide kanalen gelijk worden afgeregeld.

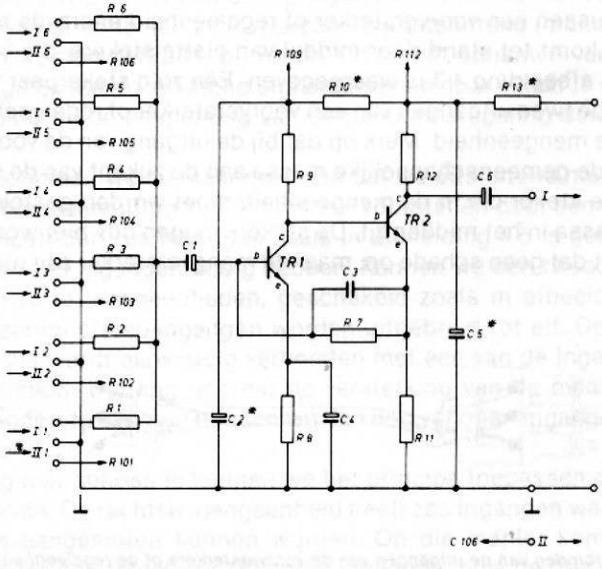
4 Mengeenheden

4.1 Inleiding

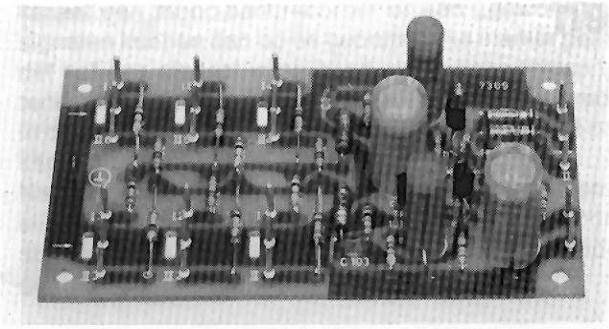
We hebben het al eerder gezegd: de mengeenheid is het hart van elke mengversterker. Er is geen mengversterker met niet ten minste één mengeenheid.
Een bijzonderheid van de mengeenheid is dat hij geen regelorganen heeft. Er valt ook niets op te zien, zoals met de niveaumetereenheid het geval is. Daardoor hoeft deze eenheid niet op een in het oog springende plaats te worden opgesteld. Aanvankelijk had de mengeenheid dan ook geen paneeltje; hij kon zonder bezwaar ergens onder in de kast worden gemonteerd. Later is er een uitvoering bijgekomen met een blind paneeltje, dat qua vormgeving overeenkomt met de andere paneeltjes uit de reeks. Deze mengeenheid kan gewoon „in de rij" worden opgenomen. De elektronische eigenschappen van beide uitvoeringen zijn echter volkomen gelijk.

4.2 Mengeenheid NL 7309

Zoals alle eenheden uit de reeks heeft de mengeenheid twee kanalen. In afb. 4.1 is het schema van één van die twee kanalen getekend. Elk kanaal heeft zes ingangen; in totaal zijn dat zes dubbele ingangen, die links zijn getekend. De ingangen van één kanaal zijn ieder afzonderlijk via een weerstand (R_1...R_6) verbonden met de basis van TR_1, via een koppelcondensator. De maximaal zes ingangssignalen komen dus alle



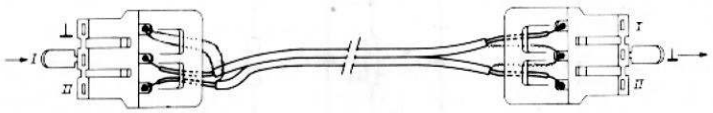
Afb. 4.1 Schema van één kanaal van de dubbele mengeenheden NL 7309 en NL 7609.



Afb. 4.2 De mengeenheid NL 7309 wordt zonder paneeltje geleverd. De eenheid kan op de bodem of tegen de achterwand van de kast worden gemonteerd.

terecht op de basis van de eerste transistor. De weerstanden hebben een tamelijk grote waarde (100 kΩ). Daardoor treedt weliswaar verzwakking van de ingangssignalen op, maar dat wordt gecompenseerd door een even grote versterking van de transistorschakeling, bestaande uit twee direct gekoppelde transistors. Deze schakeling heeft een sterke tegenkoppeling die maakt dat de vervorming klein is (te verwaarlozen zelfs) en dat de ingangsimpedantie laag is. Doordat ieder ingangssignaal via een grote weerstand op de lage ingangsimpedantie van de transistorschakeling komt te staan, is de onderlinge beïnvloeding van de ingangen minimaal. U kunt dat controleren door op één ingang een signaal aan te sluiten. Als u daarna de vijf overgebleven ingangen kortsluit tegen massa, zult u merken dat het uitgangssignaal niet waarneembaar verandert.
Het verdient de voorkeur de ingangssignalen op een niveau van 250 mV te hebben. Doordat verzwakking en versterking elkaar in evenwicht houden, is dan ook het uitgangssignaal ongeveer 250 mV. Toch kan de mengeenheid signalen tot 6 V verwerken, zonder onaanvaardbare vervorming.
De ingangen moeten worden aangesloten op een signaalbron met een uitgangsimpedantie van ten hoogste 10 kΩ. Alle voorversterker- en regeleenheden uit de reeks voldoen aan die voorwaarde. Omdat de ingangen van de mengeenheid meestal op een voorversterker of een regeleenheid worden aangesloten, zijn hier dus geen problemen. Maar u kunt zo'n ingang desgewenst ook rechtstreeks op de uitgang van een cassette- of bandrecorderdeck aansluiten, als aan de voorwaarde (uitgangsimpedantie minder dan 10 kΩ) wordt voldaan.

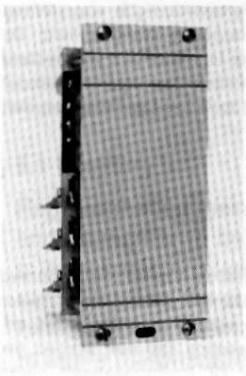
De verbinding tussen een voorversterker of regeleenheid enerzijds en de mengeenheid anderzijds komt tot stand door middel van platte stekers, die bedraad moeten worden zoals in afbeelding 4.3 is weergegeven. Eén zo'n stekerpaar verzorgt de verbinding tussen de twee uitgangen van een voorversterker of regeleenheid en de twee ingangen van de mengeenheid. Merk op dat bij de uitgang van de voorversterkers en regeleenheden de gemeenschappelijke massa aan de zijkant van de steker moet zitten en dat bij de steker die in de mengeenheid moet worden gestoken de gemeenschappelijke massa in het midden zit. De stekers mogen dus niet worden verwisseld (overigens levert dat geen schade op, maar de mengversterker zou niet goed functio-



Afb. 4.3 Voor het verbinden van de uitgangen van de voorversterkers of de regeleenheden met de ingangen van de mengeenheden, worden verbindingssnoeren met twee platte stekers gebruikt. Merk op dat de massa-aansluiting bij de linker steker aan de zijkant en bij de rechter steker in het midden zit.

neren doordat één kanaal zou zijn kortgesloten). Om deze reden verdient het aanbeveling op de linkersteker van afbeelding 4.3 een (meegeleverd) stickertje met „out" en op de rechtersteker een sticker met „in" te plakken. Het hier gesignaleerde verschil in de plaats van de gemeenschappelijke massa van in- en uitgangen geldt namelijk voor alle eenheden uit de serie.

Deze mengeenheid kan op de bodemplaat of tegen de achterwand van de kast worden aangebracht, liefst zo dicht mogelijk in de buurt van de volgversterker NL 7412.



Afb. 4.4 De mengeenheid NL 7609 wordt geleverd met paneeltje, freem en montagemateriaal en kan dus tussen de overige eenheden worden geplaatst.

4.3 Mengeenheid NL 7609

Het enige verschil tussen deze mengeenheid en de NL 7309 is dat de NL 7609 wordt geleverd met een freem, een blind paneeltje, afstandbusjes, boutjes en dergelijke. Daardoor kan hij gewoon tussen de andere eenheden in worden gemonteerd, bij voorkeur vóór de volgversterker NL 7412.

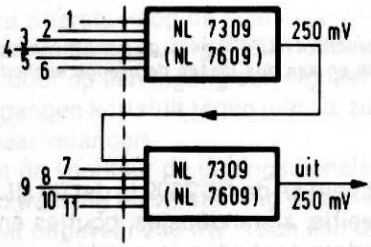
4.4 Uitbreiding van het aantal ingangen

Zoals we hebben gezien hebben beide kanalen van de mengeenheden zes ingangen. In het algemeen zullen die ingangen twee aan twee worden gebruikt voor maximaal zes stereosignalen, afkomstig van even zovele voorversterkers (dubbel of stereo) en regeleenheden (idem).
Desgewenst kunnen op alle twaalf de ingangen verschillende monosignalen worden aangesloten. Deze situatie kan zich voordoen als uitsluitend (mono)microfoons als signaalbronnen worden gebruikt, bij voorbeeld bij het opnemen van orkestmuziek.
Het is zelfs mogelijk stereo- en mono-signaalbronnen door elkaar te gebruiken, zoals we in hoofdstuk 6 bij de bespreking van de panoramaregeling duidelijk zullen maken.
Voor het gemak nemen we nu maar even aan dat we uitsluitend met stereosignalen werken. Eén stereoaansluiting kunnen we dan voorstellen door een enkele lijn en de mengeenheid heeft dan zes ingangen zoals in afbeelding 4.5 is getekend.
Als we meer dan zes ingangen nodig hebben, kunnen we een tweede mengeenheid gebruiken. Met twee mengeenheden, geschakeld zoals in afbeelding 4.6 is getekend, kan het aantal stereo-ingangen worden uitgebreid tot elf. De uitgang van de bovenste NL 7309 wordt eenvoudig verbonden met één van de ingangen van de onderste mengeenheid. Dat kan doordat de versterking van de mengeenheid 1x bedraagt. Op de onderste eenheid houden we dan nog vijf open ingangen over. In totaal dus elf ingangen.
Als ook dat nog niet genoeg is kunnen we het principe toepassen dat in afbeelding 4.7 is weergegeven. De rechtse mengeenheid heeft zes ingangen waarop even zovele mengeenheden aangesloten kunnen worden. Op die manier komen we met vier mengeenheden tot een totaal van 18 stereo-ingangen, plus de drie overblijvende ingangen van de rechter mengeenheid. Samen dus 21 ingangen. Met zeven mengeen-

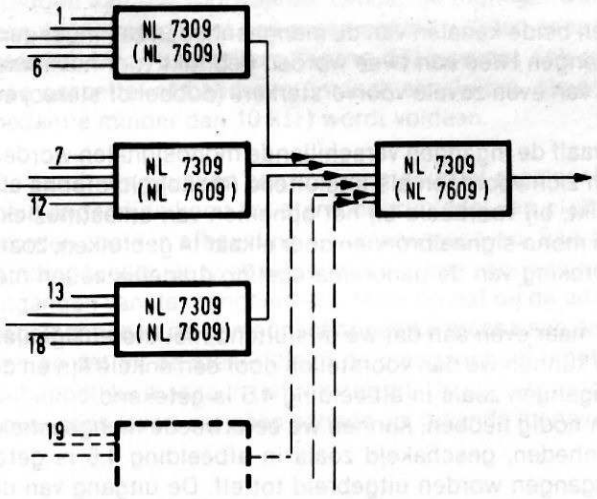
heden is het totaal aantal ingangen 36. En als dat nog niet voldoende is..., dan kunt u aan de hand van afbeelding 4.7 zelf wel de schakeling bedenken die nodig is voor 216 stereo-ingangen. Of 432 mono-ingangen.



Afb. 4.5 Vereenvoudigde voorstelling van een (dubbele) mengeenheid. De zes dubbele ingangen zijn voorgesteld als zes enkelvoudige ingangen omdat ze meestal toch twee aan twee worden gebruikt.



Afb. 4.6 Met één extra mengeenheid kan het aantal dubbele of stereo-ingangen worden uitgebreid tot elf. Deze schakeling kan ook worden gebruikt als 22 mono-ingangen nodig zijn, of bij voorbeeld zes stereo-ingangen en tien mono-ingangen.

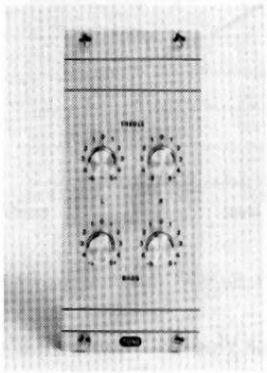


Afb. 4.7 Het aantal ingangen van het menggedeelte kan eigenlijk onbeperkt worden uitgebreid. Het volgetrokken deel van dit schema heeft bij voorbeeld driemaal zes dubbele ingangen plus de drie resterende ingangen van de rechter mengeenheid, in totaal dus 21 dubbele ingangen.

5 Regeleenheden

5.1 Inleiding

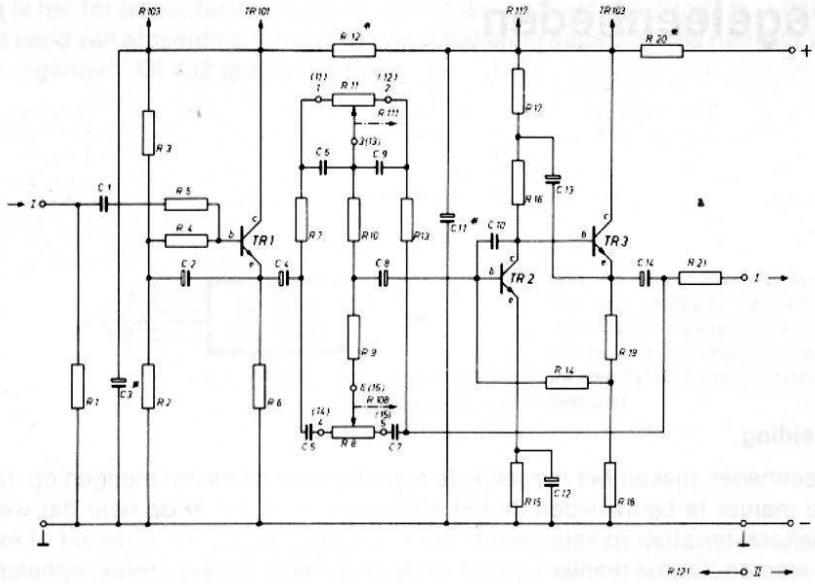
Regeleenheden maken het mogelijk de signalen voor of na het mengen op de een of andere manier te beïnvloeden. In het algemeen komt dat er op neer dat we de frequentiekarakteristiek zo veranderen, dat bepaalde frequenties verzwakt of extra versterkt worden. Op die manier kunnen we bij voorbeeld de hoge tonen ophalen of verzwakken of de zeer lage tonen zodanig verzwakken dat het gerommel van een niet al te beste platenspeler minder storend wordt.
Afgezien van de mogelijkheid een bepaald deel van het totale frequentiegebied te verzwakken of extra te versterken, is de gemiddelde versterking van een regeleenheid gelijk aan 1. Dit wil zeggen dat het uitgangssignaal gelijk is aan het ingangssignaal als de regelaars in de middenstand staan. Daardoor kunnen de regeleenheden overal tussen voorversterkers en volgversterker worden geplaatst, dat wil zeggen overal waar het signaalniveau 250 mV bedraagt (zie afbeelding 2.2). Ook is het mogelijk verschillende regeleenheden onmiddellijk achter elkaar te plaatsen; het uitgangsniveau blijft immers gelijk aan het ingangsniveau. De volgorde is daarbij niet van belang. U kunt dus bij voorbeeld het ruis- en dreunfilter na de toonregeleenheid plaatsen of juist ervoor.
Overigens bestaat bij de regeleenheden hetzelfde onderscheid tussen „dubbel" en „stereo" als we in paragraaf 2.4 hebben uiteengezet.



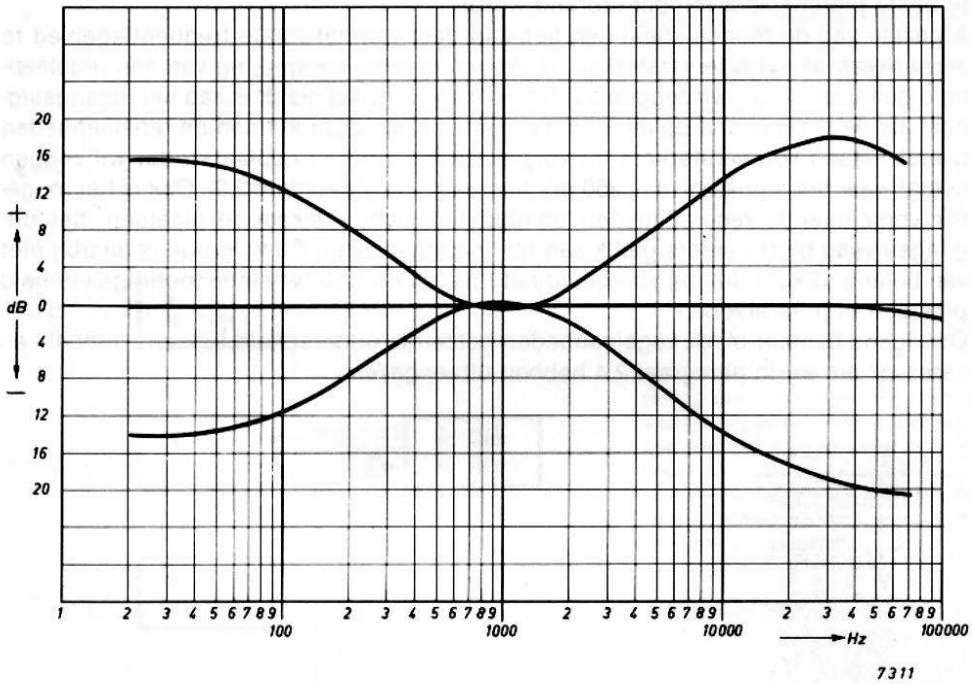
Afb. 5.4 Aanzicht van de dubbele toonregeleenheid NL 7611.

5.2 Dubbele toonregeleenheid NL 7611

Deze eenheid heeft twee kanalen met gescheiden regelaars voor hoge en lage tonen. Voor tonen van 1000 Hz is de versterking altijd 1, wat overeenkomt met 0 dB in de grafiek van afbeelding 5.2. Ook bij alle andere frequenties binnen het audiogebied is de versterking 1, mits de regelaars voor hoge en lage tonen in de middenstand staan. Met de lagetonenregelaar kan maximaal ca 14 dB worden verzwakt en ca 16 dB worden opgehaald. De hoge tonen kunnen maximaal ca 18 dB worden verzwakt en opge-



Afb. 5.1 Schema van één kanaal van een dubbele of stereotoonregeleenheid NL 7611 of NL 7311.



Afb. 5.2 Frequentiekarakteristiek van een toonregeleenheid NL 7311 of NL 7611. Bij 1000 Hz is de versterking altijd 1 (0 dB).

haald. Het verloop van verzwakking en versterking is natuurlijk vloeiend, zoals uit afbeelding 5.2 blijkt.

De schakeling (zie afbeelding 5.1) bestaat uit een voorversterker, geschakeld als emittervolger, een regelnetwerk en een uitgangsversterker met twee direct gekoppelde transistors. De laatste heeft van zichzelf een hoge versterking, zodat een sterke tegenkoppeling kan worden toegepast. Hierdoor is de vervorming die de schakeling veroorzaakt buitengewoon laag. Bovendien speelt de tegenkoppeling een essentiële rol bij de toonregeling.

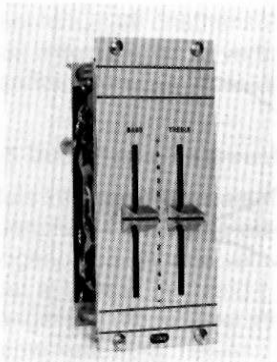
De ingangen van de toonregeleenheid moeten worden aangesloten op een signaalbron met een impedantie van ten hoogste 15 kΩ. Zowel de voorversterkers als de

mengeenheid en de overige regeleenheden voldoen aan deze voorwaarde. Vandaar dat u deze toonregeleenheid kunt opnemen na een voorversterker, na de mengeenheid of na een andere regeleenheid, zoals het ruis- en dreunfilter.
De uitgangen van de toonregeleenheid kunnen worden aangesloten op alle schakelingen met een ingangsimpedantie van 100 kΩ of meer. Ook aan deze voorwaarde voldoen alle in aanmerking komende eenheden uit de mengversterkerreeks, zoals de mengeenheid, de volgversterker en de andere regeleenheden. De uitgang van de toonregeleenheid wordt verbonden met de ingang van de erop volgende eenheid door middel van de „standaard"-verbindingskabel met twee platte stekers die in afbeelding 5.3 nogmaals is weergegeven.



Afb. 5.3 Universele verbindingskabel met platte stekers.

Hoewel deze toonregeleenheid uit twee identieke kanalen bestaat en zowel voor als na de mengeenheid kan worden opgenomen, verdient het de voorkeur hem daar te plaatsen waar het wenselijk is hoge en lage tonen van twee kanalen afzonderlijk te regelen. Na een dubbele microfoonvoorversterker bij voorbeeld, waarop twee monomicrofoons zijn aangesloten. Voor stereo verdient de (overigens identieke) stereotoonregeleenheid NL 7311 de voorkeur. De dubbele toonregeleenheid NL 7611 is wel te gebruiken voor pseudo-stereo. Hierbij wordt van een monosignaal schijnbaar stereo gemaakt door van het ene kanaal de hoge tonen te versterken en de lage tonen te verzwakken en van het andere kanaal omgekeerd de hoge tonen te verzwakken en de lage tonen te versterken. Daardoor komt uit de ene luidspreker meer hoog en uit de andere meer laag, waardoor een effect ontstaat dat in de verte op stereo lijkt.
De NL 7611 komt ook voor in een uitvoering waarbij de opstelling van de regelaars overeenkomt met die van de schakelaars in de eenheid NL 3713 (dubbel ruis- en dreunfilter). In dat geval is het typenummer NL 7611A.



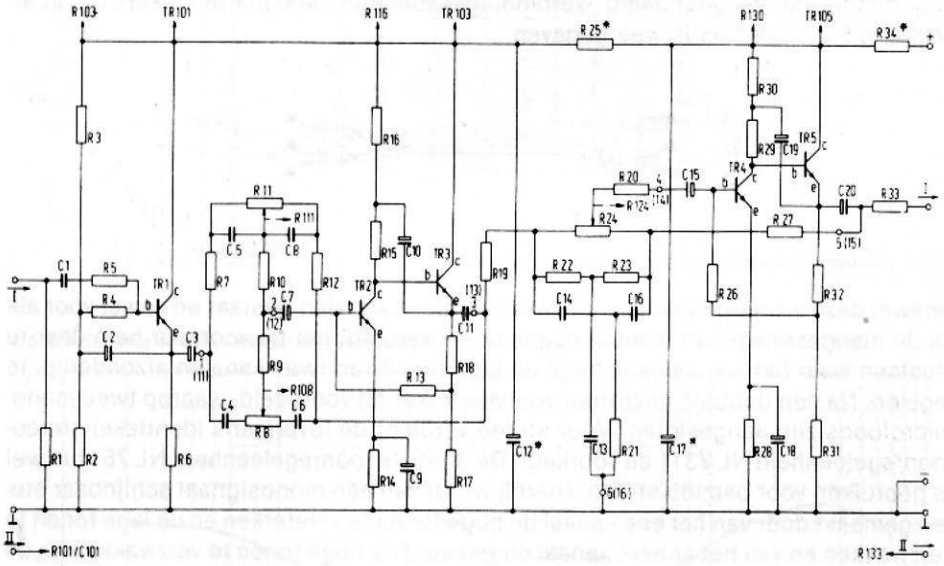
Afb. 5.5 Aanzicht van de stereo-toonregeleenheid NL 7311.

5.3 Stereo-toonregeleenheid NL 7311

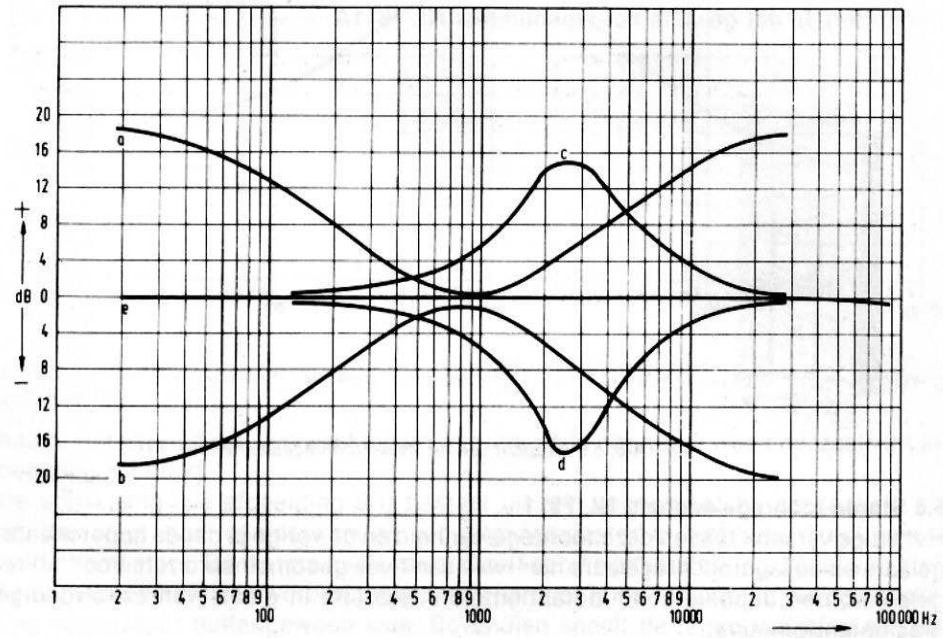
Het enige verschil tussen deze toonregeleenheid en de vorige is dat de hogetonenregelaars en de lagetonenregelaars hier twee aan twee gecombineerd zijn. Voor het regelen worden dubbele schuifpotentiometers gebruikt in plaats van enkelvoudige draaipotentiometers.
Deze toonregeleenheid verdient de voorkeur voor het regelen van echte stereosignalen, en dat kan weer na een stereovoorversterker of na een mengeenheid gebeuren, zoals in afbeelding 2.2 is geschetst.

5.4 Dubbele toonregeleenheid met presentie/absentie NL 3711

Het linkerdeel van deze schakeling (zie afbeelding 5.6) is identiek aan de schakeling van de toonregeleenheden die we hiervoor hebben beschreven. Maar tussen TR_3 en de uitgang bevindt zich wat extra's: twee transistors, een aantal weerstanden en condensatoren en een potentiometer. Die onderdelen vormen met elkaar een presentie/absentieschakeling. Wat R_{11} met de lage tonen doet en R_8 met de hoge tonen, dat doet R_{24} met de tonen uit het middengebied, namelijk versterken of verzwakken.

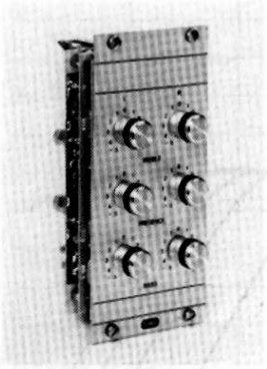


Afb. 5.6 Schema van één kanaal van de dubbele toonregeling met presentie en absentie NL 3711. Het linkerdeel is identiek aan dat van de toonregeleenheden NL 7311 en NL 7611.



Afb. 5.7 De karakteristieken van de toonregeling met presentie/absentie NL 3711. De grafieken gelden voor de uiterste standen van de regelaars. De ruitvormige karakteristiek in het midden geeft de maximale presentie (c) en absentie (d) aan.

De frequenties van de menselijke zangstem liggen hoofdzakelijk in het middengebied. Ophalen van de tonen in dit gebied maakt dat de zanger of zangeres schijnbaar een stapje naar voren komt. Dat noemt men presentie (in het Engels „presence"). Het omgekeerde kan ook. Met R_{24} kunt u zangsterren ook een stapje achteruit zetten. Dat heet dan absentie („absence"). Het effect van de presentie/absentieregeling is in afbeelding 5.7 grafisch weergegeven. Staat de presentie/absentieregelaar in de middenstand, dan heeft de regeleenheid dezelfde karakteristieken als de toonregeleenheden. Vergelijk afbeelding 5.7 maar met afbeelding 5.2. U kunt dus gewoon hoge en lage tonen ophalen en verzwakken.
Met de regelaars voor hoge en lage tonen in de middenstand kan de regelkarakteristiek van de presentie/absentieregelaar worden opgenomen. Dit is de ruitvormige karakteristiek in het midden van afbeelding 5.7. Frequenties van 2500 Hz kunnen met deze regelaar maximaal 14 dB worden opgehaald (punt c) en maximaal 17 dB worden verzwakt (punt d). Als alle regelaars in de middenstand staan, is de karakteristiek van de regeleenheid recht (lijn e). Als dat niet het geval is, ligt de regelkarakteristiek ergens tussen de verschillende karakteristieken. Het is onmogelijk om voor alle tussenstanden de karakteristiek te tekenen. Dat heeft ook weinig zin, want u stelt de regelaars toch op het gehoor in.

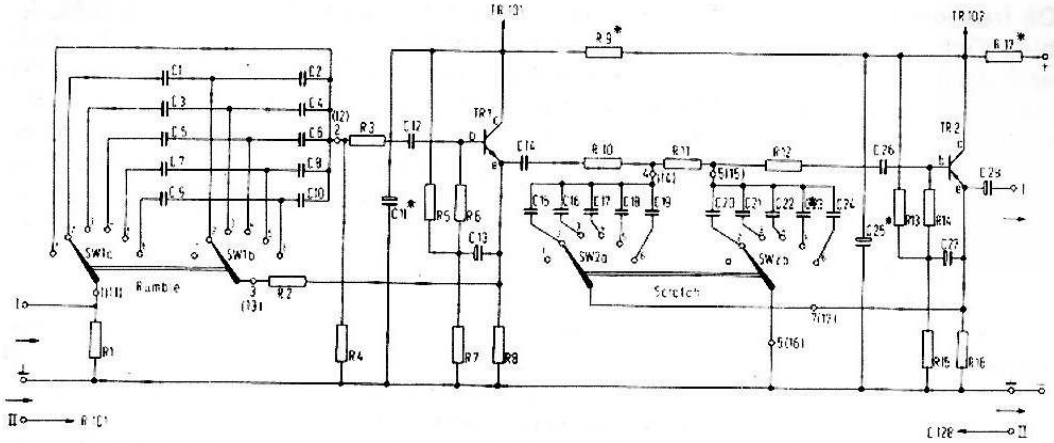


Afb. 5.8 Aanzicht van de toonregeling met presentie/absentie NL 3711.

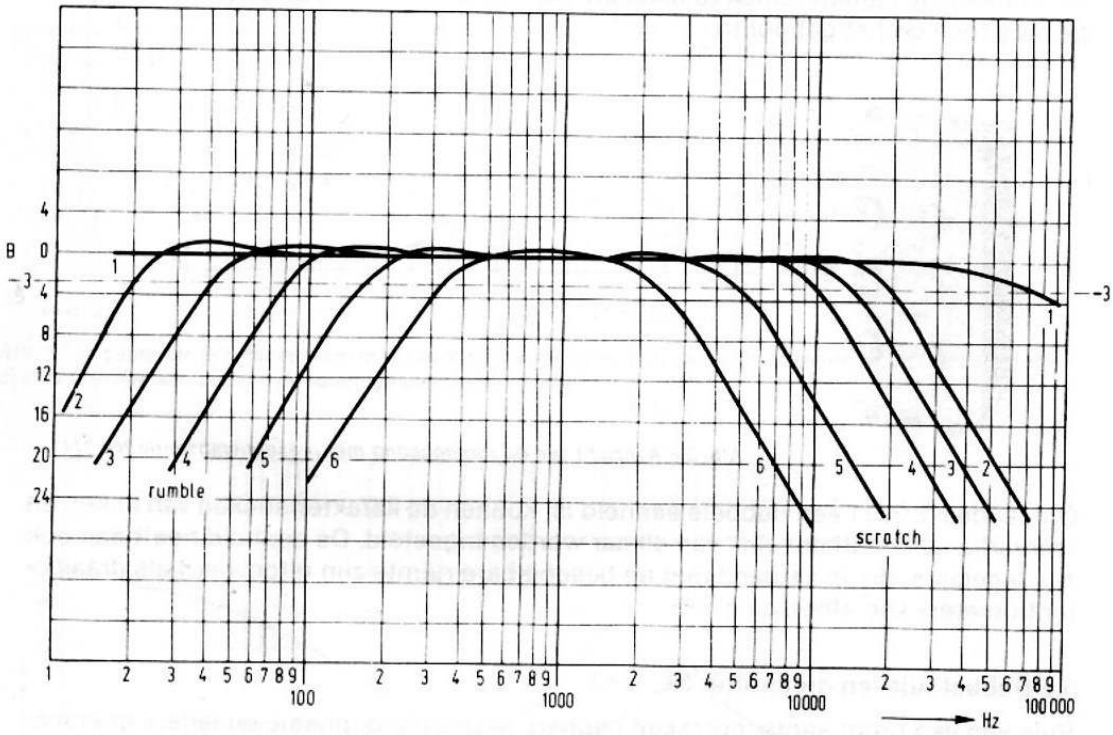
Omdat de NL 3711 een dubbele eenheid is, kunnen de karakteristieken van linker- en rechterkanaal onafhankelijk van elkaar worden ingesteld. De eenheid heeft dan ook zes regelaars, die in verband met de beschikbare ruimte zijn uitgevoerd als draaipotentiometers (zie afbeelding 5.8).

5.5 Dubbel ruis- en dreunfilter NL 3713

Ruis kan een groot aantal oorzaken hebben. Iedere bandopname en iedere grammofoonplaat heeft ruis. Hetzelfde geldt voor radio-uitzendingen, vooral stereo. Bij goed opgenomen banden van een goede kwaliteit, bij kwaliteits-grammofoonplaten die niet al te vaak gedraaid zijn en bij ontvangst van sterke zenders met een goede ontvanger valt die ruis wel mee. Alleen gedurende stilteperioden is soms iets van ruis te bemerken. Maar helaas zijn deze ideale omstandigheden niet altijd aanwezig. Een mogelijkheid om ruis te onderdrukken mag dan ook niet ontbreken.
Voor „rumble" geldt hetzelfde. De platenspeler die absoluut geen gestommel geeft moet nog worden uitgevonden, maar bij een goed apparaat blijft het dreunen beperkt tot een niet-hinderlijk niveau. De mogelijkheid om overmatig gestommel te onderdrukken moet er echter wel zijn.
In beide mogelijkheden voorziet het dubbele ruis- en dreunfilter NL 3713. Elk kanaal van deze eenheid is opgebouwd uit twee vrijwel identieke transistorschakelingen. In de terugkoppeling is een netwerk van condensatoren en weerstanden opgenomen (zie afbeelding 5.9). Het linkerdeel zorgt voor de onderdrukking van lage tonen. Met de zesstandenschakelaar kunnen condensatoren van verschillende capaciteiten



Afb. 5.9 Schema van één kanaal van het ruis- en dreunfilter NL 3713. Als beide schakelaars in stand 1 staan, is de karakteristiek recht en bedraagt de versterking voor alle frequenties 1.



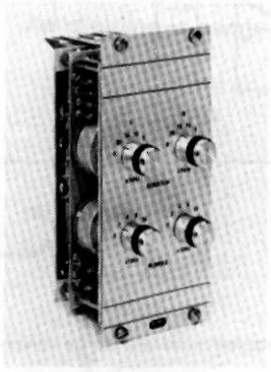
Afb. 5.10 Karakteristieken van het ruis- en dreunfilter NL 3713. De nummers bij de karakteristieken corresponderen met de standen van de schakelaars.

worden ingeschakeld, die bepalen bij welke frequentie de onderdrukking van de lage tonen begint. De getallen bij de karakteristieken links in afbeelding 5.10 corresponderen met de standen van de schakelaar. In stand 1 passeert het ingangssignaal de condensatoren en werkt het dreunfilter niet. De karakteristiek is dan recht.
Ook de schakelaar voor het ruisfilter heeft zes standen, waarmee kan worden bepaald bij welke hoge frequentie de karakteristiek begint af te vallen. De zes standen komen overeen met de nummers bij de karakteristieken rechts in afbeelding 5.10. In stand 1 werkt het ruisfilter niet en is de karakteristiek recht tot circa 80 kHz (– 3 dB).

Als u de karakteristieken van afbeelding 5.10 vergelijkt met die van de toonregeleenheden (afbeelding 5.2) zullen u drie dingen opvallen. In de eerste plaats kunnen hoge en lage tonen alleen maar verzwakt worden, en niet opgehaald zoals bij de toonregeling. In de tweede plaats lopen de karakteristieken van het ruis- en dreunfilter veel

steiler. En in de derde plaats is de helling van die karakteristieken constant en kan men alleen kiezen bij welke frequentie de verzwakking begint.
Hieruit blijkt dus wel dat een ruis- en dreunfilter wezenlijk anders functioneert dan een toonregeling. Met de laatste kunt u ook tot op zekere hoogte ruis en gedreun verminderen, maar dat gaat dan veel meer ten koste van alle tonen die respectievelijk hoger en lager zijn dan de „centrale" frequentie van 1000 Hz. Met andere woorden: het ruis- en dreunfilter laat het middengebied meer intact.

Het ruis- en dreunfilter kan ook worden gebruikt om het frequentiegebied van bij voorbeeld microfoons te beperken. Dat kan voordelen hebben bij het weren van hinderlijke achtergrondgeluiden. Als een microfoon uitsluitend wordt gebruikt voor spraak, waarbij alleen frequenties in het middengebied voorkomen, dan kunnen storende achtergrondgeluiden met hoge en lage frequenties worden onderdrukt door de schakelaars van het ruis- en dreunfilter geheel rechtsom te draaien (maximale afsnijding).
Op dezelfde wijze kunnen van een microfoon die is opgesteld bij de contrabas de hoge tonen worden afgesneden en van een microfoon bij de piccolofluit alle lage tonen.



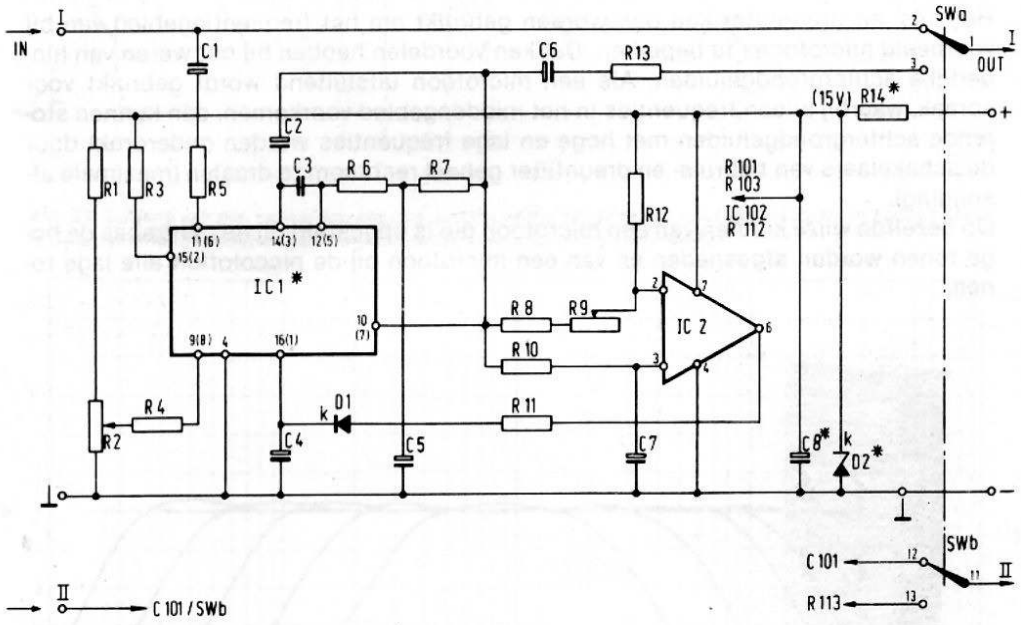
Afb. 5.11 Aanzicht van het dubbele ruis- en dreunfilter NL 3713.

Afbeelding 5.11 toont het aanzicht van het ruis- en dreunfilter. Het is een dubbele eenheid, waarvan dus beide kanalen afzonderlijk regelbaar zijn. Als een ruis- en dreunfilter worden opgenomen na een dubbele microfoonvoorversterker, dan kunnen van beide microfoons onafhankelijk van elkaar hoge en lage tonen worden afgeknepen met het doel om hinderlijke achtergrondgeluiden te weren.

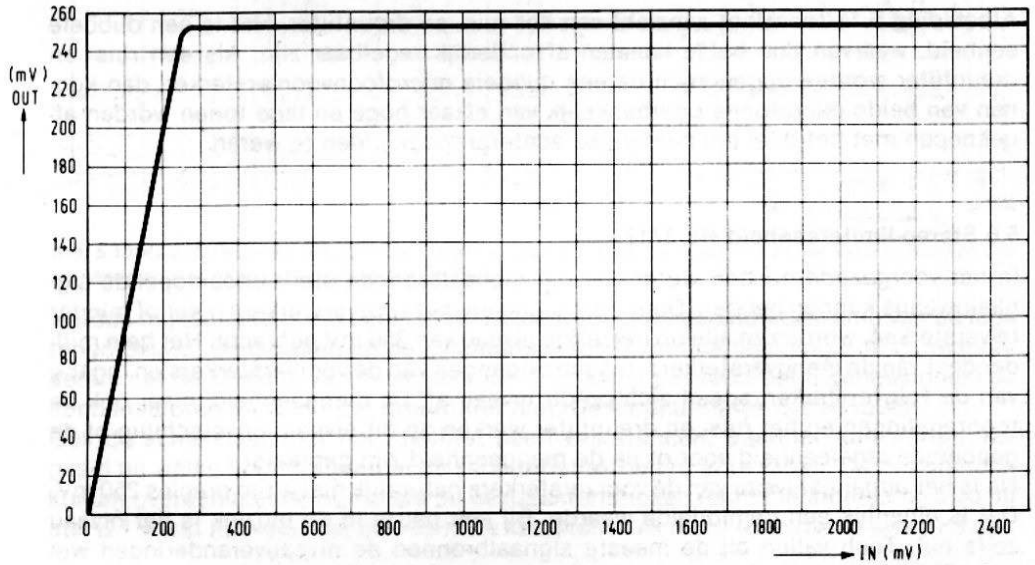
5.6 Stereo-limitereenheid NL 3717

In het voorgaande hebben we gezien dat signaalbronnen sterk uiteenlopende signaalniveaus kunnen hebben. Door deze signalen met voorversterkers meer of minder te versterken, worden ze alle op hetzelfde niveau van 250 mV gebracht. Het hele middendeel van de mengversterkers, tussen uitgangen van de voorversterkers en ingang van de volgversterker, speelt zich op dit niveau af. De mengeenheid, maar ook de toonregelingen en het ruis- en dreunfilter werken op dit niveau, onverschillig of de genoemde regeleenheid voor of na de mengeenheid zijn geplaatst.
Nu is het uitgangsniveau van de voorversterkers natuurlijk niet altijd precies 250 mV. Dat is eigenlijk een gemiddelde waarde. Bij een pauze in de muziek is het niveau zelfs nul. Toch vallen bij de meeste signaalbronnen de niveauveranderingen wel mee. Een uitzondering vormen microfoons waarin gesproken wordt. Het signaalniveau is dan sterk afhankelijk van de afstand tussen spreker en microfoon en niet te vergeten van de richting waarin de spreker zijn hoofd houdt en de mate waarin hij zijn (of zij haar) stem verheft. Dergelijke sterke niveauveranderingen kunnen geëgali-

seerd worden met behulp van de limitereenheid NL 3717 (limiter betekent begrenzer).
De limiter, waarvan het schema van één kanaal in afbeelding 5.12 is weergegeven, heeft de eigenschap signalen tot een ingangsniveau van 250 mV onbeïnvloed door te geven aan de uitgang. Sterkere signalen (tot 2,5 V) kunnen worden begrensd tot een uitgangsspanning die instelbaar is tussen 200 en 900 mV. (In afb. 5.13 is de uitgangsspanning begrensd op 250 mV.)

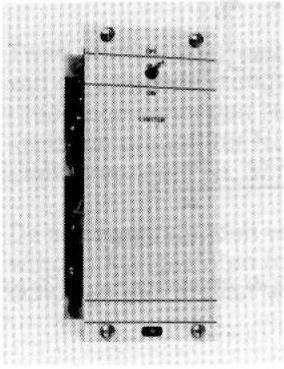


Afb. 5.12 Schema van één kanaal van de stereo-limitereenheid NL 3717.
Met R_9 wordt het niveau ingesteld waarop de limiter begrenst. R_2 moet zo worden ingesteld dat de vervorming minimaal is.



Afb. 5.13 De doorlaatkarakteristiek van de limiter bestaat uit twee rechte stukken met een scherpe knik. Deze karakteristiek geldt voor een begrenzingsniveau van 250 mV. Ingangssignalen tot 250 mV worden op hetzelfde niveau doorgegeven aan de uitgang. Signalen van meer dan 250 mV worden begrensd op het uitgangsniveau van 250 mV. Het uitgangsniveau waarop begrensd wordt kan ook een andere waarde hebben dan 250 mV.

Onverschillig op welk uitgangsniveau de limiter wordt ingesteld, steeds zullen de signalen die zwakker zijn dan dat niveau met dezelfde sterkte worden doorgegeven en signalen die sterker zijn dan dat niveau worden begrensd op het ingestelde uitgangsniveau. Dit maakt dat de limiter op verschillende plaatsen in de keten van mengversterkereenheden kan worden toegepast. De meest voor de hand liggende toepassing is na de dubbele microfoonvoorversterker NL 7305, waarbij het uitgangsniveau dient te worden ingesteld op de gestandaardiseerde waarde van 250 mV. Maar de limiter kan ook na de mengeenheid worden opgenomen om onder alle omstandigheden het signaalniveau daar op 250 mV te handhaven. Deze plaats verdient de voorkeur als het signaal op de uitgang van de mengversterker wordt toegevoerd aan een band- of cassetterecorder die niet is uitgerust met een begrenzer. Daarmee wordt dan tevens voorkomen dat de eindversterker overstuurd kan worden.
Het uitgangsniveau waarop de limiter begrenst, wordt ingesteld met behulp van twee instelpotentiometers (voor elk kanaal één.)
Iedere begrenzer geeft per definitie enige vervorming. Door middel van twee instelpotentiometers kan de vervorming van de limitereenheid minimaal worden gemaakt. Dat instellen kan het beste gebeuren met behulp van een vervormingsmeter. Als u die niet heeft of kunt lenen, kan de vervorming echter ook tot aanvaardbare waarden worden teruggebracht door de instelpotentiometers in de stand te zetten die in de handleiding is aangegeven.

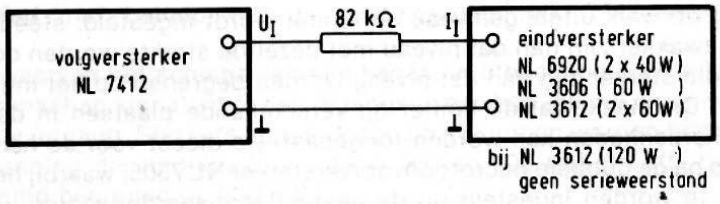


Afb. 5.14 Aanzicht van de stereo-limitereenheid NL 3717.

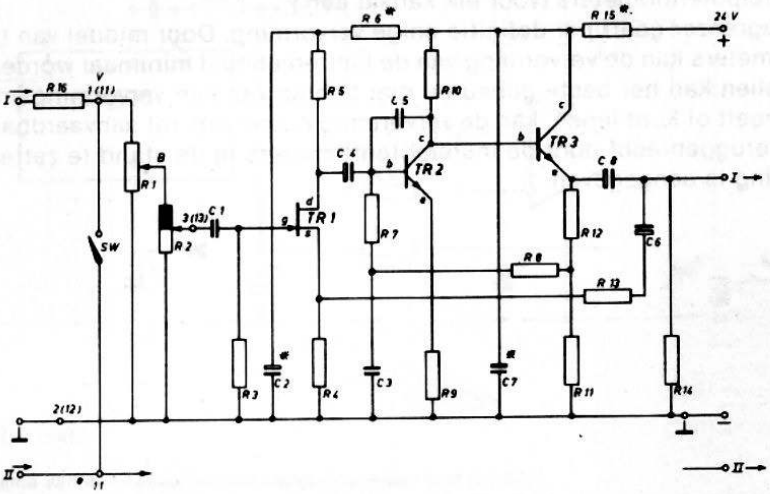
Er valt aan de limitereenheid, als zij eenmaal is afgeregeld, verder niets te regelen. Het paneeltje is dan ook bijna „blind", met uitzondering van een schakelaar. Als deze in de „off"-stand wordt gezet, gaat het ingangssignaal om de begrenzer heen; ingang en uitgang zijn dan rechtstreeks verbonden en er treedt geen begrenzing van het uitgangsniveau op.

5.7 Stereo-volgversterker NL 7412

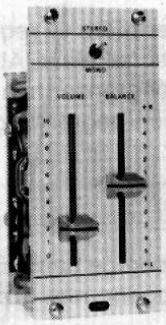
De volgversterker is altijd het sluitstuk van de mengversterker. De enige eenheid die nog tussen de volgversterker en de eindversterker kan worden opgenomen is de niveaumetereenheid NL 7314.
De volgversterker brengt het 250-mV-ingangssignaal op een niveau van 1 mW over 600 Ω (= 0 dB). Dat komt overeen met 775 mV voor volle uitsturing van de eindversterker. Het uitgangsniveau van de volgversterker is hoog genoeg om vrijwel elke eindversterker te kunnen sturen. Veel eindversterkers zijn zelfs te gevoelig; ze zouden door een ingangsspanning van 775 mV overstuurd worden. De eindversterker NL 6920 (2 x 40 W) heeft bij voorbeeld maar 400 mV nodig voor volle uitsturing. Het teveel aan uitgangsspanning van de volgversterker kan eenvoudig worden weggewerkt door in serie met elk van beide uitgangen van de volgversterker, zo dicht mogelijk bij de ingangen van de eindversterker, een weerstand van 82 kΩ op te nemen. Hetzelfde geldt voor de eindversterkers NL 3606 (60 W) en NL 3612 (2 x 60 W).



Afb. 5.15 Bij een ingangssignaal van 200 mV is het uitgangsniveau van de volgversterker NL 7412 gelijk aan 775 mV, voldoende om de HiFi-eindversterker NL 3610 (120 W) volledig uit te sturen. Voor de eindversterkers NL 3606, NL 3612 en NL 6920 is het uitgangsniveau van de volgversterker te hoog en daar moet tussen de uitgang van de volgversterker en de ingang van de eindversterker, zo dicht mogelijk bij de ingang van de eindversterker, een weerstand van 82 kΩ worden opgenomen.



Afb. 5.16 Schema van één kanaal van de stereo-volgversterker NL 7412. R1 is de volumeregelaar, R2 de balansregelaar en SW de mono-stereoschakelaar.



Afb. 5.17 Aanzicht van de stereo-volgversterker NL 7412.

De 120-W-eindversterker NL 3610 heeft een ingangsgevoeligheid van 775 mV voor volle uitsturing. Deze versterker kan dus zonder meer op één kanaal van de volgversterker worden aangesloten.
De volgversterker is uitgerust met een stereo-volumeregelaar en een balansregelaar, waarmee de beide kanalen in evenwicht kunnen worden gebracht. Verder heeft de eenheid een mono-stereoschakelaar. De ingangen van de volgversterker zijn geschikt voor de uitgangen van alle eenheden uit de mengversterkerserie. De uitgang van de volgversterker is een zogenaamde emittervervolger, die een lage impedantie heeft. De ingangsimpedantie van de eindversterker moet ten minste 600 Ω zijn.

Afbeelding 5.16 toont het schema, afbeelding 5.17 het aanzicht van de volgversterker.

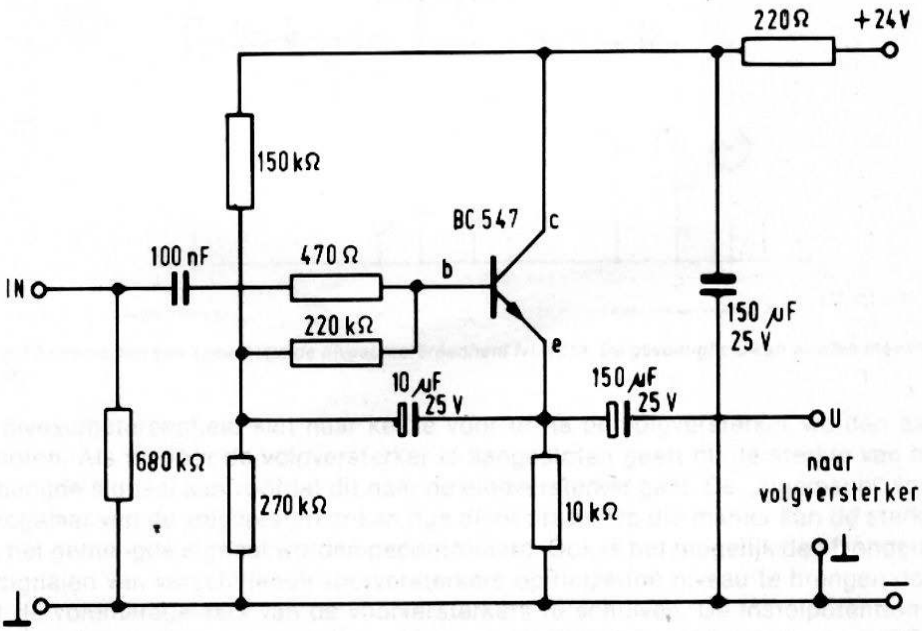
5.8 Twee of meer volgversterkers parallel

Het kan gewenst zijn twee of meer volgversterkers parallel te schakelen, bij voorbeeld om verschillende eindversterkers onafhankelijk te kunnen besturen.
Een blik op het schema van afbeelding 5.16 leert echter dat zich tussen de twee ingangen van de volgversterker een stereo-monoschakelaar bevindt, die in de stand mono de ingangen doorverbindt. Als twee of meer volgversterkers parallel worden geschakeld, dan is het niet mogelijk één van de volgversterkers in de stand mono en de overige in de stand stereo te zetten. Zolang één van de schakelaars in de stand mono staat, zullen alle volgversterkers op mono zijn geschakeld.

Dit probleem kan worden opgelost door aan beide ingangen van iedere volgversterker een serieweerstand van 10 kΩ op te nemen. Deze weerstanden komen dan tussen punt 1 (11) op het printplaatje en aansluitpunt 1 (11) van de potentiometer.
Als in dit geval één van de volgversterkers in de stand mono staat, zal de „kanaalscheiding" van de overige volgversterkers circa 25 dB zijn, hetgeen in dezelfde orde van grootte ligt als bij FM-stereo (normaal is de kanaalscheiding van een volgversterker circa 60 dB).

Twee of meer volgversterkers parallel kunnen worden aangesloten op de uitgangen van de volgende mengversterkereenheden:
- toonregeleenheden NL 7311, NL 7611 en NL 3711;
- ruis- en dreunfilter NL 3713;
- limitereenheid NL 3717, mits deze niet in de stand „uit" staat.

De serieweerstanden van 10 kΩ in de uitgangen van de toonregeleenheden moeten worden kortgesloten (overbrugd met een montagedraadje). Deze weerstanden verschuiven dus als het ware naar de ingangen van de volgversterkers.



Afb. 5.18 Schema van de emittervolger. Op de uitgang kan een praktisch onbeperkt aantal parallel geschakelde volgversterkers worden aangesloten. De ingang kan zonder meer worden aangesloten op de uitgang van elke willekeurige mengversterkereenheid. Voor stereo zijn twee van deze schakelingen nodig.

Achter de mengeenheden NL 7309 en NL 7609 mogen echter nooit twee of meer parallel geschakelde volgversterkers worden gebruikt, ook niet als die zijn voorzien van serieweerstanden in de ingangen. Hetzelfde geldt voor de limitereenheid NL 3717 in de stand „uit" (het signaal gaat dan immers om de limitereenheid heen).

Dit probleem kan worden opgelost door vóór de parallel geschakelde volgversterkers in ieder kanaal een emittervolger op te nemen. Het schema van deze eenvoudige schakeling is getekend in afbeelding 5.18.
In plaats van deze zelfbouwschakeling kunt u ook gebruik maken van de emittervolger die als onderdelenpakket R 6915 verkrijgbaar is (voor ieder kanaal één). Deze eenheden kunnen zonder meer met 24 V worden gevoed, al staat dat niet met zoveel woorden in de handleiding.
Achter deze emittervolgers kunt u praktisch gesproken zo veel volgversterkers parallel schakelen als u wenst en de ingangen van de emittervolgers kunnen zonder meer worden aangesloten op de uitgangen van elke willekeurige mengversterkereenheid, ook de mengeenheden zelf. Wel blijven ook in dit geval de serieweerstanden van 10 kΩ in de ingangen van de volgversterkers noodzakelijk.
Het ligt voor de hand dat parallel gebruik van twee of meer volgversterkers nooit problemen geeft wanneer die alleen in de stand "stereo" worden toegepast.

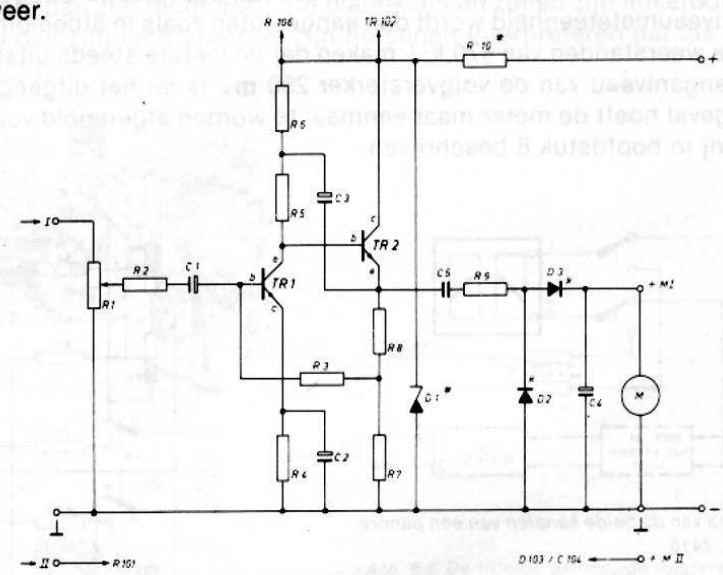
6 Speciale mengversterkereenheden

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk komen enkele bijzondere eenheden ter sprake. Ze zijn speciaal ontwikkeld voor de mengversterkerreeks en hebben dezelfde vormgeving en genormaliseerde afmetingen als de eenheden die we eerder hebben beschreven.

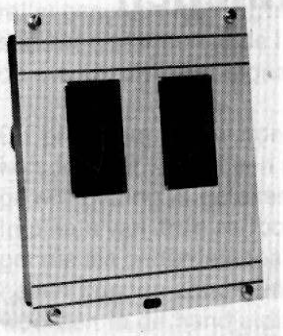
6.2 Dubbele niveaumetereenheid NL 7314

De niveaumetereenheid is opgebouwd uit twee zogenaamde VU-meters en twee versterkers die de meters bekrachtigen en voorkomen dat de meters een te grote belasting op de mengversterker vormen. Afbeelding 6.1 geeft het schema van één zo'n versterker weer.



Afb. 6.1 Schema van één kanaal van de niveaumetereenheid NL 7314. De gevoeligheid kan worden ingesteld met R_1.

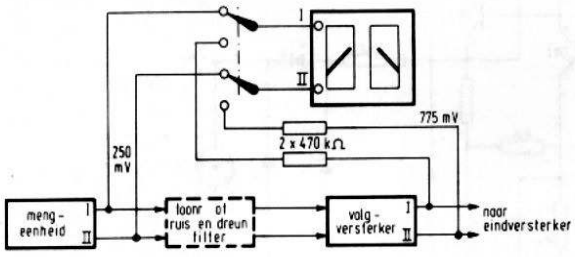
De niveaumetereenheid kan naar keuze voor of na de volgversterker worden aangesloten. Als hij vóór de volgversterker is aangesloten geeft hij de sterkte van het gemengde signaal aan voordat dit naar de eindversterker gaat. De „algemene" volumeregelaar van de volgversterker kan dus dicht staan. Op die manier kan de sterkte van het gemengde signaal worden gecontroleerd. Ook is het mogelijk de afzonderlijke signalen van verschillende voorversterkers op hetzelfde niveau te brengen door met de volumeregelaars van de voorversterkers te schuiven. De instelpotentiometers moeten in dit geval zo worden afgeregeld dat bij een signaalspanning van 250 mV de meters 0 dB aangeven (de grens tussen de twee zones van de meterschalen). Hoe dat in zijn werk gaat, beschrijven we in hoofdstuk 8.



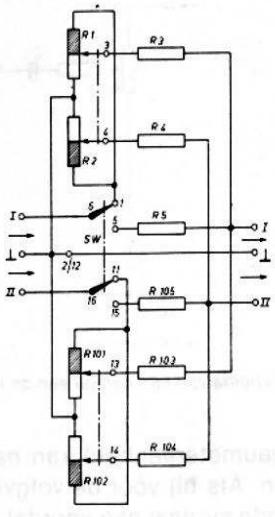
Afb. 6.2 Aanzicht van de niveaumetereenheid NL 7314.

Als de ingangen van de niveaumetereenheid worden aangesloten op de uitgang van de volgversterker, geven de meters de signaalspanning aan die naar de eindversterker gaat. U kunt dan aflezen hoever de eindversterkers worden uitgestuurd. In het algemeen moet de gevoeligheid nu worden ingesteld op 775 mV voor 0 dB uitslag.

Een elegante, maar niet zo goedkope oplossing is het gebruik van twee niveaumetereenheden, één voor en één na de volgversterker. Houd er dan wel rekening mee dat de twee niveaumetereenheden samen vier plaatsen in beslag nemen.
Het is ook mogelijk de niveaumeters omschakelbaar te maken met behulp van een dubbelpolige omschakelaar. Deze kan worden gemonteerd midden onder de twee meters. Daartoe moet zowel in het chassis als in het frontplaatje een gat worden geboord. De niveaumetereenheid wordt dan aangesloten zoals in afbeelding 6.3 is aangegeven. De weerstanden van 470 kΩ maken dat de meters steeds uitslaan tot 0 dB als het ingangsniveau van de volgversterker 250 mV is en het uitgangsniveau 775 mV. In dat geval hoeft de meter maar eenmaal te worden afgeregeld volgens de methode die wij in hoofdstuk 8 beschrijven.



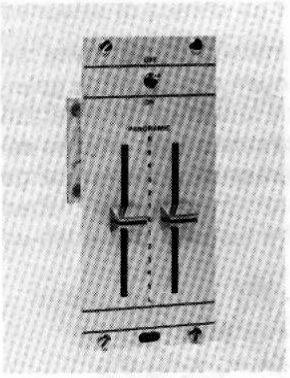
Afb. 6.4 Schema van de beide kanalen van een panoramaregeling NL 7416.



Afb. 6.3 Met deze schakeling kan het niveau voor en na de volgversterker afzonderlijk worden gemeten.

6.3 Panoramaregeling NL 7416

In technisch opzicht is de panoramaregeling een eenvoudige schakeling, bestaande uit twee dubbele balansregelaars met zilverbanen, een klein aantal weerstanden en een schakelaar (zie afbeelding 6.4). Hij bevat dus geen transistors en versterkt dan

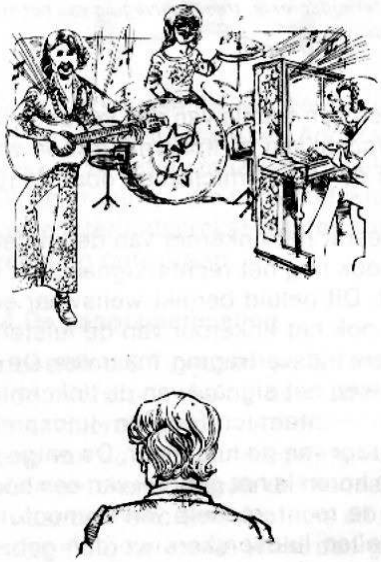


Afb. 6.5 Aanzicht van de panoramaregeling NL 7416.

ook niet. Hij verzwakt zelfs enigszins, maar dat speelt nauwelijks een rol. De panoramaregeling kan worden gebruikt om de plaats van twee monosignalen in het stereo „panorama" te bepalen. Daarop gaan we hieronder uitvoeriger in.
De panoramaregeling ziet eruit zoals afbeelding 6.5 laat zien.

6.3.1 Iets over stereo

Geluidsgolven planten zich met een bepaalde snelheid voort en zullen dus later arriveren op een plaats die verder van de geluidsbron verwijderd is. In afbeelding 6.6 ziet u een klein orkestje, bestaande uit een gitarist, een drummer en een pianist. Vóór dit orkestje zit een man te luisteren en zoals te zien is, is zijn linkeroor verder van de pianist verwijderd dan zijn rechteroor. De pianoklanken zullen zijn linkeroor dus iets later bereiken dan zijn rechteroor en zijn hersenen interpreteren dat als: „het geluid komt van rechts".

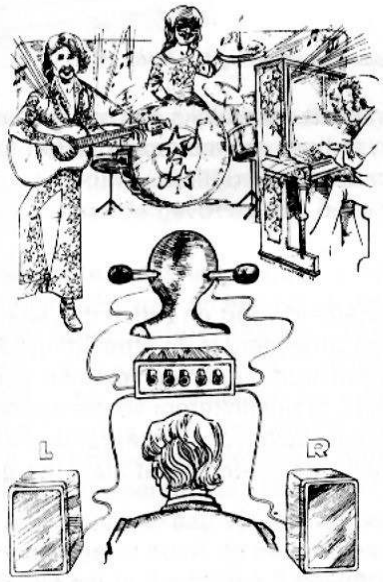


Afb. 6.6 De lijfelijk aanwezige luisteraar hoort het orkestje in stereo doordat bij voorbeeld het geluid van de gitaar eerder zijn linker- dan zijn rechteroor bereikt en het geluid van de piano eerder zijn rechter- dan zijn linkeroor.

Om dezelfde reden hoort hij, ook als hij zijn ogen sluit, de gitarist links. De geluiden die de drummer voortbrengt arriveren gelijktijdig op beide oren en dat betekent dat het geluid van voren komt.
In zijn algemeenheid kunnen we zeggen: hoe meer tijdsverschil er is tussen de geluidsgolven die het linker- en het rechteroor bereiken, des te meer komt het geluid van links of rechts. Het orkestje vormt als het ware een panorama van geluiden tussen geheel links en geheel rechts. Van elk geluid in dat panorama kan zeer nauwkeurig de richting worden bepaald. En dat is wat we „stereo" noemen.

6.3.2 Overbrengen van een stereobeeld

Wat gebeurt er als we de luisteraar vervangen door een „kunsthoofd" met twee microfoons op de plaats van de oren? De twee microfoons vangen dan dezelfde geluiden met dezelfde tijdsverschillen op als eerder de oren van de luisteraar. Er ontstaan twee signalen die we aan een stereoversterker toevoeren. Na versterking worden deze signalen weergegeven via twee luidsprekers. De luisteraar zit middenvoor de luidsprekerboxen, zoals in afb. 6.7 is getekend.



Afb. 6.7 De microfoons van het kunsthoofd vangen hetzelfde geluid op als de oren van de luisteraar in afbeelding 6.6. Daardoor zal het geluid van de gitaar eerst uit de linker-, en dan uit de rechterluidspreker komen. Doordat de luisteraar met beide oren beide luidsprekers kan horen en niet met zijn linkeroor alleen de linkerluidspreker en met zijn rechteroor alleen de rechterluidspreker, treedt vervaging van het stereobeeld op.

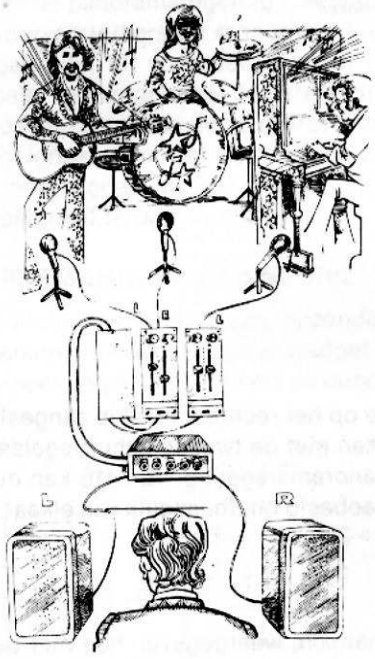
Het gitaarspel bereikt eerst de linkermicrofoon en een fractie van een seconde later de rechtermicrofoon van het kunsthoofd. Het signaal van de linkermicrofoon wordt weergegeven door de linkerluidspreker, dat van de rechtermicrofoon door de rechterluidspreker.
Het geluid van de linkerluidspreker bereikt het eerst het linkeroor van de luisteraar en iets later diens rechteroor. Maar we hebben ook nog het rechtersignaal, dat met enige vertraging uit de rechterluidspreker komt. Dit geluid bereikt weliswaar eerst het rechteroor, maar met een kleine vertraging ook het linkeroor van de luisteraar. Deze hoort dus geen twee geluiden met een zekere tijdsvertraging, maar vier. De oorzaak daarvan is dat hij met zijn linkeroor niet alleen het signaal van de linkermicrofoon en luidspreker opvangt, maar ook dat van rechtermicrofoon en -luidspreker. Hetzelfde gebeurt natuurlijk ook met het rechteroor van de luisteraar. De enige mogelijkheid om het oorspronkelijke stereobeeld te horen is het gebruik van een hoofdtelefoon, want dan weet het linkeroor niet wat de rechterschelp van de hoofdtelefoon weergeeft. Maar omdat in de meeste gevallen luidsprekers worden gebruikt voor de weergave, is het gebruik van een kunsthoofd, en in het algemeen van een stereomicrofoon, geen goede methode omdat het stereobeeld (het „panorama") dan wordt vertroebeld.

Aan het gebruik van een enkele stereomicrofoon kleven nog meer nadelen. Het is bijvoorbeeld niet mogelijk zwak klinkende instrumenten wat meer naar voren te halen. Om deze redenen maakt men bij het opnemen van orkestmuziek gebruik van een aantal (mono)microfoons die bij de verschillende muzikanten worden geplaatst. Zo levert iedere muzikant zijn eigen signaal, dat met een geschikte mengversterker naar

behoefte in sterkte en klankkleur kan worden geregeld, zodat een harmonieus geheel ontstaat. Maar dan doemen nieuwe problemen op.

6.3.3 Elke muzikant zijn eigen microfoon.

De situatie die ontstaat als elke musicus zijn eigen microfoon heeft, hebben we geschetst in afbeelding 6.8. De stereoversterker is opgebouwd uit mengversterkereenheden. Voor elke microfoon is een apart ingangskanaal aanwezig. Het probleem is nu dat we voor iedere microfoon kunnen kiezen uit een linker- en een rechterkanaal.

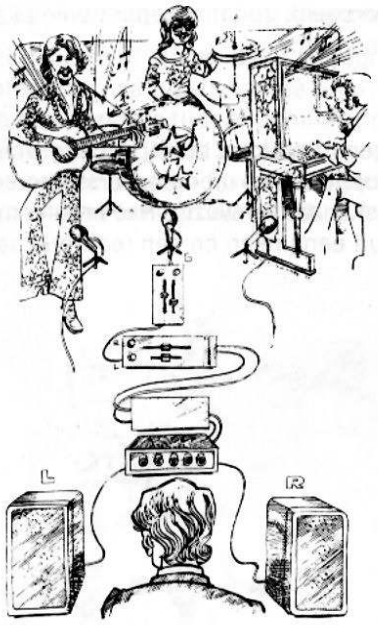


Afb. 6.8 Hier is het kunsthoofd vervangen door drie monomicrofoons, die óf op een linkerkanaal, óf op een rechterkanaal moeten worden aangesloten. Bij deze opstelling zal de luisteraar de gitarist en de pianist uiterst links horen, en de slagwerker helemaal rechts.

Daar zit niets tussenin. Het geluid dat een muzikant maakt komt dus óf uit de linker-, óf uit de rechterluidspreker. Anders gezegd: in het geluidsbeeld dat de luidsprekers opwekken zit iedere muzikant óf helemaal links, óf geheel rechts. Het is dus niet mogelijk de drummer, die in werkelijkheid in het midden zit, even sterk uit de linker- als uit de rechterluidspreker te laten klinken. Om dit probleem op te lossen is de panoramaregeling ontworpen.

6.3.4 De panoramaregeling

In afbeelding 6.9 hebben we getekend wat de panoramaregeling doet. Het signaal van de microfoon die bij de drummer staat wordt toegevoerd aan het linkerkanaal van een microfoonvoorversterker NL 7305. Na versterking gaat het signaal naar één ingang van de panoramaregeling NL 7416, die we voor de duidelijkheid horizontaal hebben getekend. Vanuit dat kanaal van de panoramaregeling gaan twee verbindingen naar de mengeenheid, links en rechts. Zetten we de schuifregelaar van de panoramaregeling helemaal links, dan gaat het versterkte microfoonsignaal alleen naar het linkerkanaal van de mengeenheid. De luisteraar krijgt dan de indruk dat de drummer links in het stereopanorama zit. Schuiven we de regelaar langzaam naar rechts, dan wordt steeds minder signaal naar het linkerkanaal en steeds meer naar het rechterkanaal geleid. Als de regelaar in de middenstand staat komt het drumgeluid dus even sterk uit beide luidsprekers en denkt de luisteraar dat de drummer in het midden zit. Met de regelaar geheel naar rechts, lijkt de drummer rechts te zitten. We kunnen met de panoramaregeling de drummer op iedere willekeurige plaats tussen geheel links en uiterst rechts in het stereobeeld plaatsen. De plaats waar hij in werkelijkheid zit doet daarbij niet ter zake.

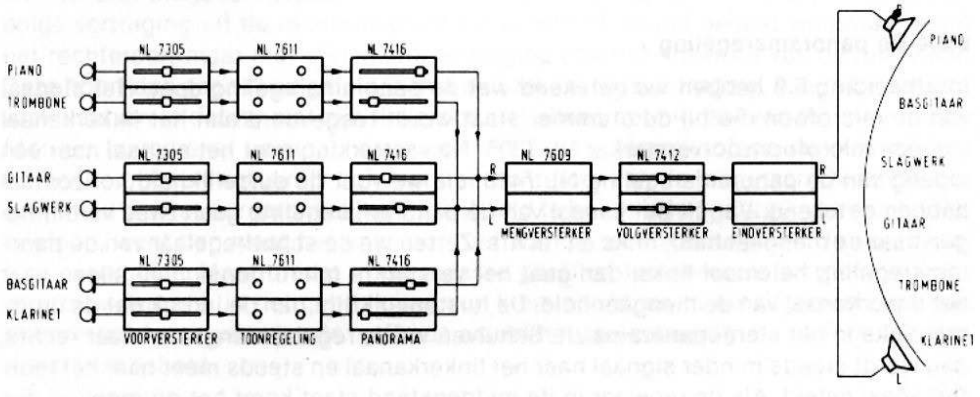


Afb. 6.9 In deze opstelling is de microfoon van de drummer aangesloten op een linkerkanaal van een microfoonvoorversterker. Met de schuifregelaar van de panoramaregeling in de middenstand, komt het geluid van de slagwerker even luid uit beide luidsprekers en hoort de luisteraar het geluid dus midden tussen de twee boxen vandaan komen. Met de panoramaregelaar geheel naar links (gestippeld getekend) komt het geluid alleen uit de linkerluidspreker. Met de panoramaregeling kan het geluid van de drummer dus van helemaal links via het midden naar uiterst rechts worden verschoven.

Hetzelfde geldt voor de tweede microfoon, die op het rechterkanaal is aangesloten. De positie van dit signaal in het stereobeeld kan met de tweede schuifregelaar van de panoramaregeling worden bepaald. Eén panoramaregeling NL 7416 kan dus de plaats van twee microfoonsignalen in het stereobeeld onafhankelijk van elkaar regelen.

6.3.5 Opbouwen van een panorama

In afbeelding 6.10 hebben we, ditmaal schematisch, weergegeven hoe met behulp van panoramaregelingen een compleet „panorama" of stereobeeld van een orkest kan worden opgebouwd. De sterkte van ieder microfoonsignaal kan afzonderlijk worden geregeld met de schuifregelaar van de microfoonvoorversterker NL 7305, de klankkleur kan worden geregeld met één kanaal van de dubbele toonregeleenheid NL 7611 en de plaats in het stereopanorama wordt bepaald met één van de regelaars van de panoramaregeling NL 7416.



Afb. 6.10 Schematische weergave van een mengversterker met drie dubbele panoramaregelingen. Elk van de musici heeft zijn eigen microfoon die óf op een rechter-ingangskanaal (piano, gitaar en basgitaar), óf op een linker-ingangskanaal (trombone, slagwerk en klarinet) zijn aangesloten. Het maakt in principe geen verschil of een bepaalde microfoon op een linker- of een rechteringang wordt aangesloten, want met de zes panoramaregelaars kan elk instrument op elke willekeurige plaats in het stereobeeld worden neergezet. Let op de stand van de panoramaregelaars.

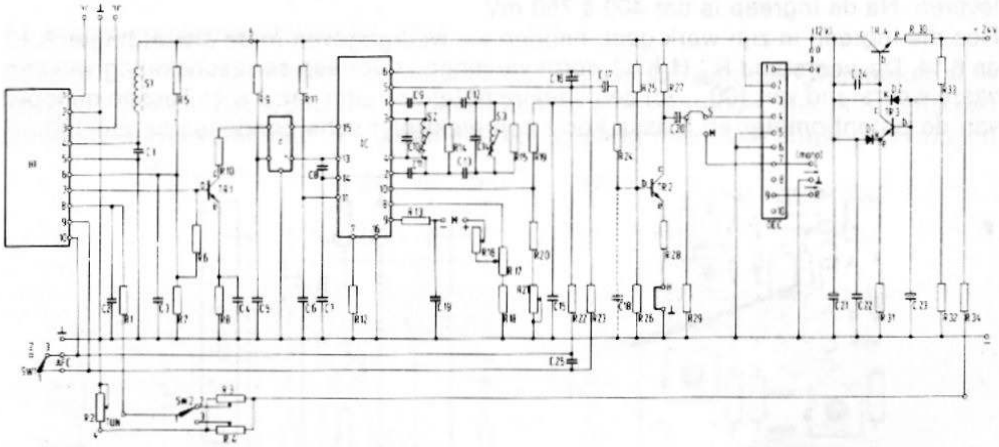
De werkelijke plaats van de orkestleden is niet van belang. We kunnen ze schijnbaar op iedere willekeurige plaats in het panorama neerzetten. Dat geldt vooral bij het maken van bandopnamen en als de luidsprekers in een andere ruimte staan opgesteld dan waar het orkest speelt. Wordt de geluidsinstallatie gebruikt ter ondersteuning van het orkest, dan moet de „ruimtelijke ordening" door middel van de panoramaregelingen natuurlijk gelijk zijn aan die van het echte orkest.

6.3.6 Andere toepassingen van de panoramaregeling

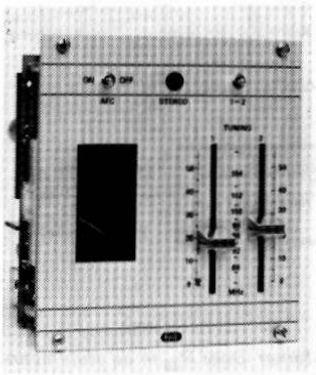
Hoewel de panoramaregeling meestal zal worden gebruikt in combinatie met microfoonvoorversterkers en monomicrofoons, kan hij ook voor andere doeleinden worden gebruikt, bij voorbeeld om het monosignaal van een recorder, tuner of platenspeler te mengen met een stereosignaal. Dan kunnen we namelijk niet de mono-stereoschakelaar van de volgversterker in de stand mono zetten omdat dan ook het stereosignaal mono zal worden weergegeven. Met de panoramaregeling kunnen we zo'n monosignaal in het midden van het stereopanorama plaatsen, zonder het stereosignaal te beïnvloeden.

6.4 HiFi-FM-afstemeenheid NL 3702

Deze afstemeenheid is een bijzondere plezierig aanvulling van de reeks mengversterkereenheden. De tuner voldoet aan de hoogste eisen voor HiFi-FM-ontvangst (zie afbeelding 6.11). Hij heeft de dubbele breedte van een normale mengversterker-



Afb. 6.11 Schema van de HiFi-FM-afstemeenheid NL 3702. In het met DEC aangeduide contactblokje kan de stereodecoder NL 1303 worden aangebracht.

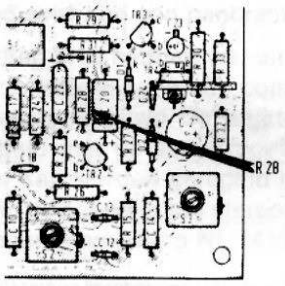


Afb. 6.12 Aanzicht van de FM-afstemeenheid NL 3702. De tuner heeft een keuzeschakelaar, twee schuifpotentiometers voor het afstemmen en een schakelaar voor de automatische frequentieregeling. De meter geeft de sterkte aan waarmee de zender wordt ontvangen.

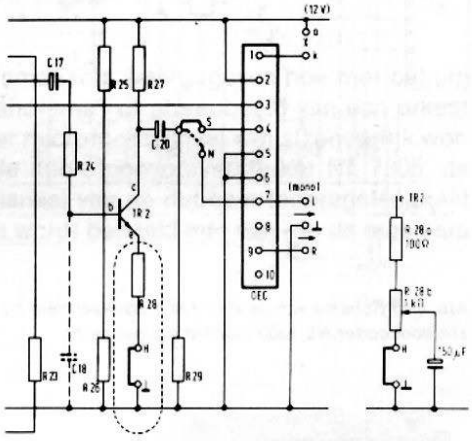
eenheid en neemt dus twee plaatsen in beslag (zie afbeelding 6.12). De afstemeenheid is uitgerust met een meter die de sterkte van het ontvangen FM-signaal aan-

geeft, een schakelaar voor de automatische frequentieregeling (AFC) en twee schuifpotentiometers voor het afstemmen (de NL 3702 heeft diodeafstemming). Met beide regelaars kan men over het hele frequentiegebied van 87,5 tot 106 MHz afstemmen. Een schakelaar maakt het mogelijk te kiezen tussen de twee afstempotentiometers, zodat één ervan op een voorkeurzender kan worden afgestemd en de andere kan worden gebruikt voor het afstemmen op andere zenders.

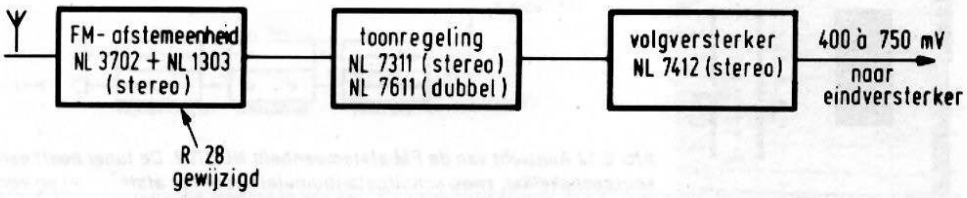
De NL 3702 is bestemd voor mono-ontvangst, maar hij is voorzien van een contactblokje waarin de stereodecoder NL 1303 kan worden gestoken. Deze decoder is als onderdelenpakket verkrijgbaar.
De tuner levert normaal een uitgangssignaal van 150 mV. Dat uitgangssignaal is niet regelbaar. Dit kan worden opgelost door achter de tuner een stereovoorversterker NL 7607 of een dubbele voorversterker NL 7307 op te nemen. Daarmee kan dan het uitgangssignaal op het gestandaardiseerde niveau van 250 mV worden gebracht en bovendien het volume worden geregeld.
De uitgangsversterker van de afstemeenheid heeft echter voldoende reserve om een hogere uitgangsspanning te kunnen leveren. Die kan dan bovendien enigszins regelbaar worden gemaakt met behulp van een (instel)potentiometer. Dit kan van belang zijn als u met de afstemeenheid NL 3702, een toonregeleenheid NL 7611 of NL 3711 en een volgversterker NL 7412 een complete tuner wilt bouwen, die voldoende uitgangssignaal levert voor het uitsturen van eindversterkers met een niet al te grote ingangsgevoeligheid. Zonder ingreep zou de volgversterker maximaal 400 mV kunnen leveren. Na de ingreep is dat 400 à 750 mV.
Hoe die ingreep in zijn werk gaat, hebben we weergegeven in de afbeeldingen 6.13 en 6.14. De weerstand R_{28} (1 kΩ) wordt vervangen door een serieschakeling van een vaste weerstand van 100 Ω en een lineaire potentiometer van 1 kΩ. Tussen de loper van de potentiometer en massa komt een elektrolytische condensator van 150 µF



Afb. 6.13 Het uitgangsniveau van de FM-afstemeenheid kan worden verhoogd door R_{28} te vervangen volgens het bijgetekende schema.

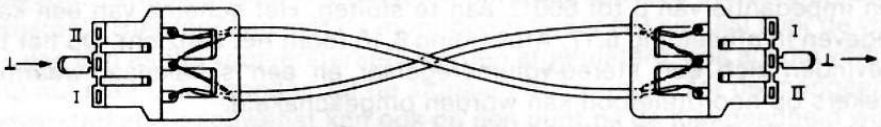


Afb. 6.14 De te vervangen weerstand R_{28}



Afb. 6.15 Voorbeeld van een complete tuner met toonregeling en volgversterker. Door R_{28} in de afstemeenheid te vervangen (zie tekst) kan de volgversterker voldoende signaal afgeven voor het uitsturen van elke eindversterker uit het Philips programma onderdelenpakketten. (Sommige eindversterkers hebben een voldoend grote ingangsgevoeligheid; de in afbeelding 6.13 aangegeven ingreep is dan niet noodzakelijk. Zie hiervoor de gegevens van de eindversterkers in hoofdstuk 10.)

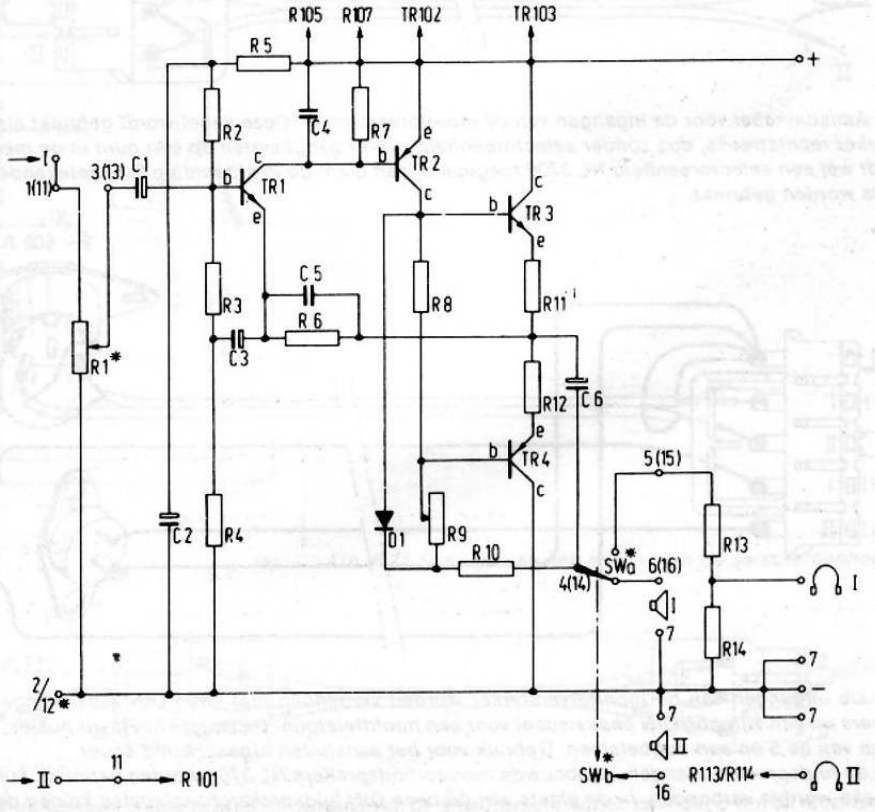
(min-aansluiting aan massa). Naarmate de loper meer naar boven is geschoven of gedraaid, is de emitter van TR 2 beter ontkoppeld en zal de versterking groter zijn. Met de potentiometer is de uitgangsspanning dan enigszins instelbaar, zodat daarmee de uitgangsspanning van de volgversterker op het gewenste niveau kan worden ingesteld. De complete tuner hebben we schematisch weergegeven in afbeelding 6.15.
De FM-afstemeenheid is, evenals alle andere eenheden uit de mengversterkerserie, geschikt voor een voedingsspanning van 24 V. Hij kan dus in principe uit dezelfde eenheid worden gevoed als de andere eenheden, vooropgesteld dat deze voldoende stroom kan leveren (de afstemeenheid met decoder gebruikt circa 100 mA).
In tegenstelling tot de meeste andere eenheden uit de reeks zit de massa bij de uitgang van de afstemeenheid in het midden. Voor de verbinding met de voorversterker kan dus geen „standaardkabel" worden gebruikt. De bedrading van de verbinding is getekend in afbeelding 6.16.



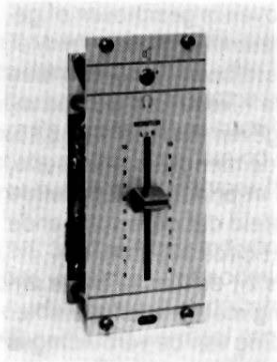
Afb. 6.16 Voor het verbinden van de afstemeenheid met een voorversterkertype NL 7607 (of NL 7307) is een speciale verbindingskabel nodig die afwijkt van de andere verbindingskabels. De platte stekers worden meegeleverd.

6.5 Stereo-monitorversterker NL 3703

De monitorversterker maakt het mogelijk het signaal van een mengversterker af te luisteren voordat het wordt doorgegeven aan de eindversterker. Het is in feite een complete stereoversterker, maar dan met een beperkt maximaal uitgangsvermogen

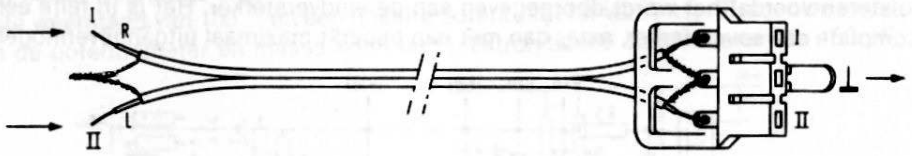


Afb. 6.17 Schema van één kanaal van de stereo-monitorversterker NL 3703.

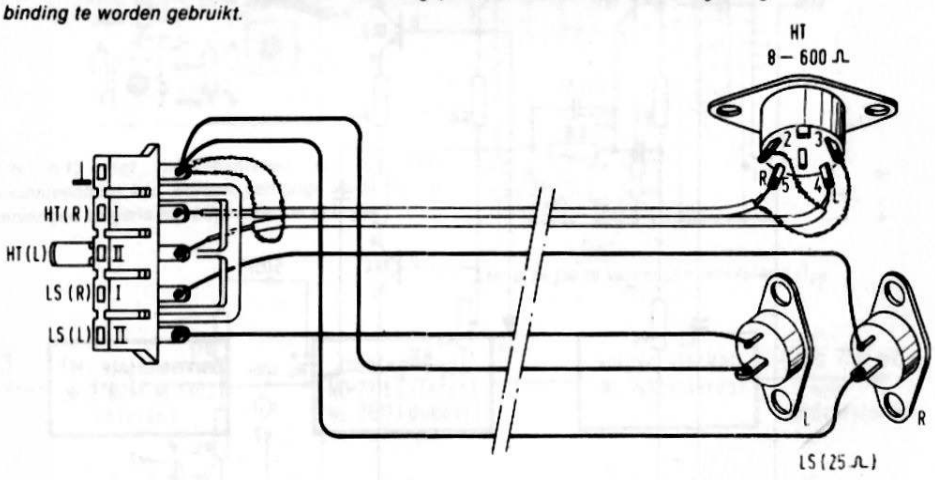


Afb. 6.18 Aanzicht van de stereo-monitorversterker NL 3703.

en de mogelijkheid zowel twee luidsprekers van 25Ω als een (stereo) hoofdtelefoon met een impedantie van 8 tot 600Ω aan te sluiten. Het schema van één kanaal is weergegeven in afbeelding 6.17. Afbeelding 6.18 toont het aanzicht. Op het frontpaneel bevinden zich een stereo-volumeregelaar en een schakelaar waarmee van luidsprekers op hoofdtelefoon kan worden omgeschakeld.
De ingang van de monitorversterker kan worden aangesloten op de uitgang van één van de voorversterkereenheden of, voor het afluisteren van het gemengde signaal, op de uitgang van de mengeenheid. De daarvoor benodigde kabelverbinding is getekend in afbeelding 6.19.
Op de uitgangen kunnen twee luidsprekertjes en een hoofdtelefoon worden aangesloten. De DIN-bussen voor de hoofdtelefoon en de luidsprekers (luidsprekerimpedantie 25Ω) moeten worden bedraad zoals in afbeelding 6.20 is aangegeven.



Afb. 6.19 Aansluitkabel voor de ingangen van de monitorversterker. Deze kabel wordt gebruikt als de monitorversterker rechtstreeks, dus zonder selectoreenheid, wordt aangesloten op een punt in de mengversterker. Wordt wél een selectoreenheid NL 3706 toegepast, dan dient de in afbeelding 6.22 getekende kabelverbinding te worden gebruikt.



Afb. 6.20 De uitgangen van de monitorversterker worden verbonden met twee DIN-aansluitingen voor de luidsprekers en een vijfpolig DIN-chassisdeel voor een hoofdtelefoon. De laatste heeft vijf busjes, geplaatst in de vorm van de 5 op een dobbelsteen. Gebruik voor het aansluiten afgeschermd snoer.
Als er op de luidsprekeruitgangen ingebouwde monitorluidsprekers NL 3704 worden gebruikt, kunnen deze rechtstreeks worden verbonden. In de plaats van de twee DIN-luidsprekerchassisdelen komen dan busjes, die direct op de aansluitpennen van de monitorluidsprekers kunnen worden gestoken.

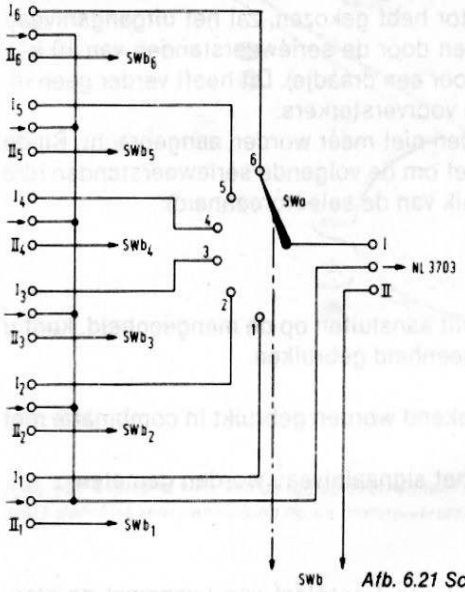
6.5.1 Afluisteren met de monitorversterker

Als de ingang van de monitorversterker wordt aangesloten op de uitgang van de mengeenheid, kunt u alleen het gemengde signaal afluisteren. Weliswaar kan de eindvolumeregelaar van de volgversterker geheel omlaag geschoven zijn, zodat er geen geluid uit de luidsprekers komt, maar het is niet mogelijk een afzonderlijk ingangssignaal af te luisteren om te beoordelen of dit al dan niet moet worden bijgemengd. Daarvoor is het nodig dat het ingangssignaal kan worden afgeluisterd terwijl de volumeregelaar van de desbetreffende voorversterker nog op nul staat (als dat namelijk niet het geval is, zal het uitgangssignaal van die voorversterker aan de mengeenheid worden toegevoerd en dus uit de luidspreker klinken). Een oplossing van dit probleem kan worden gerealiseerd met de stereo-selectoreenheid NL 3706.

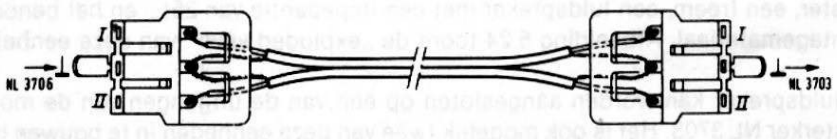
6.6 Stereo-selectoreenheid NL 3706

Deze selectoreenheid maakt het mogelijk om maximaal zes stereo-signaalbronnen „af te tasten". Hierdoor kan met de monitorversterker het signaal vóór de volumeregelaars van een aantal voorversterkers worden afgeluisterd, ook als die volumeregelaars op nul staan, dus zonder dat de signalen doordringen tot de mengeenheid en de eindversterker. Desgewenst kan ook op een punt na de mengeenheid worden afgeluisterd, waardoor het gemengde signaal kan worden beoordeeld als de volumeregelaar van de volgversterker naar beneden is geschoven.

In afbeelding 6.21 hebben we het schema van één kanaal van de selectoreenheid getekend. Alle aansluitingen komen tot stand met dezelfde blauwe stekers als bij de overige mengeenheden. De uitgang rechts wordt aangesloten op de ingang van de monitorversterker met de stekerverbinding die we in afbeelding 6.22 hebben weergegeven. Op deze uitgang kan ook een stereo-niveaumetereenheid NL 7314 worden



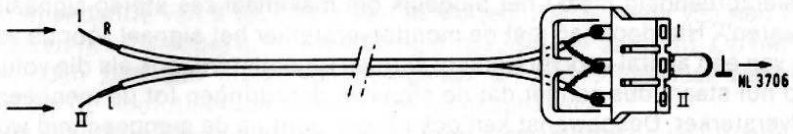
Afb. 6.21 Schema van één kanaal van de selectoreenheid NL 3706.



Afb. 6.22 Verbindingskabel tussen de uitgang van de selectoreenheid en de ingang van de monitorversterker. Op de steker rechts kan een aansluiting worden gemaakt voor een niveaumetereenheid.

aangesloten, desgewenst parallel aan de ingang van de monitorversterker. U kunt dan niet alleen de verschillende voorversterkers afluisteren met de volumeregelaars op nul, maar u kunt ook het signaalniveau meten. Dat kan erg gemakkelijk zijn met inregelen.

De ingangen van de selectoreenheid kunnen worden aangesloten op punten vóór de volumeregelaars van de voorversterkers, namelijk: NL 7305, NL 7307 en NL 7607: de punten 4 (rechts) en 14 (links); NL 7306 en NL 7606: de aansluitingen 5 van R_{15} en R_{115}.
Gebruik voor alle verbindingen afgeschermd snoer, maar verbind hij de aansluitpunten op de voorversterkers de afschermmantel *niet* met de massa van de desbetreffende schakeling om „aardlussen" te voorkomen. Gebruik hiervoor verbindingskabeltjes zoals in afbeelding 6.23 zijn getekend.



Afb. 6.23 Stekerverbinding tussen één van de ingangen van de selectoreenheid en een punt in één van de voorversterkers, dat moet worden afgeluisterd. Merk op dat de afschermmantels van het afgeschermde snoer links niet zijn verbonden met de massapunten van de voorversterkers. Daardoor worden aardlussen voorkomen.

In sommige regeleenheden zijn uitgangsweerstanden van 10 k gemonteerd. Deze hebben tot doel het opnemen van een stereo-monoschakelaar mogelijk te maken. Als we via de selector de monitorversterker aansluiten op deze regeleenheden, zoals we dat zojuist hebben beschreven, dan zal het uitgangsniveau daarvan worden beïnvloed. Van de eenheid die u met de selector hebt gekozen, zal het uitgangsniveau dus lager worden. Dit kan worden vermeden door de serieweerstanden van 10 kΩ kort te sluiten (verwijderen en vervangen door een draadje). Dit heeft verder geen invloed op de werking en de kwaliteit van de voorversterkers.
In de toekomst zullen deze serieweerstanden niet meer worden aangebracht. Bij de nu in de handel zijnde uitvoeringen gaat het om de volgende serieweerstanden (die dus moeten worden kortgesloten bij gebruik van de selectoreenheid):
NL 7306 en NL 7606: R_{14} en R_{114};
NL 7307 en NL 7607: R_{16} en R_{116}.

Als u één ingang van de selectoreenheid wilt aansluiten op de mengeenheid, kunt u daarvoor de uitgangen I en II van die mengeenheid gebruiken.

De selectoreenheid NL 3706 kan ook uitstekend worden gebruikt in combinatie met een Vu-metereenheid NL 7314.
Op die wijze kan op verschillende punten het signaalniveau worden gemeten.

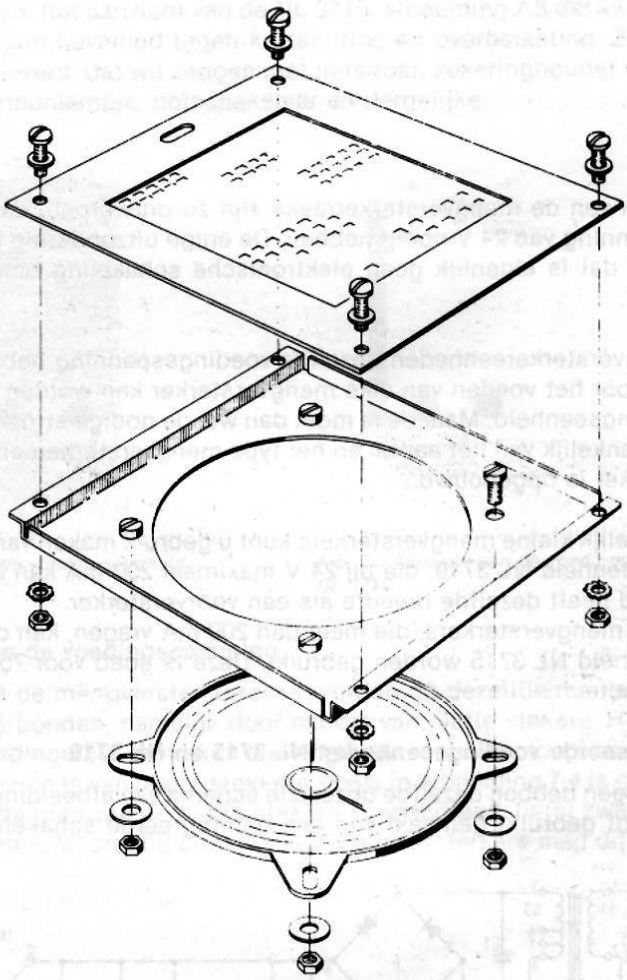
6.7 Luidsprekereenheid NL 3704

De luidsprekereenheid NL 3704 bestaat uit een frontplaat van tweemaal de standaardbreedte van een mengeenheid en voorzien van een vierkante opening met sierrooster, een freem, een luidspreker met een impedantie van 25Ω en het benodigde montagemateriaal. Afbeelding 6.24 toont de „exploded view" van deze eenheid.

De luidspreker kan worden aangesloten op één van de uitgangen van de monitorversterker NL 3703. Het is ook mogelijk twee van deze eenheden in te bouwen in een mengversterkerkast, bij voorbeeld links- en rechtsboven, waardoor stereo kan worden afgeluisterd.

6.8 Voedingseenheden

Alle eenheden uit de mengversterkerreeks zijn nu meer of minder uitvoerig beschreven, met uitzondering van de voedingseenheden NL 3719 en NL 3715. Alle eenheden uit de reeks moeten worden gevoed met een spanning van 24 V, maar de stroomafname is afhankelijk van de opbouw van de mengversterker. Aan het voeden van mengversterkers hebben wij hoofdstuk 7 gewijd. Daar zullen ook de twee genoemde voedingseenheden ter sprake komen.



Afb. 6.24 Exploded view van de luidsprekereenheid NL 3704. De impedantie van de luidspreker (25 Ω) maakt deze geschikt voor aansluiting op de monitorversterker.

7 Het voeden van mengversterkers

7.1 Inleiding

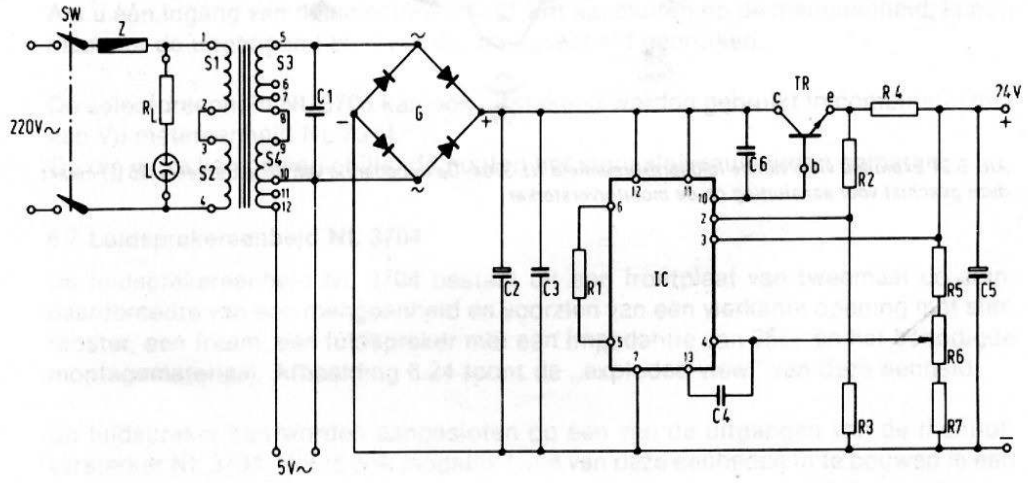
De eenheden van de mengversterkerreeks zijn zo ontworpen, dat ze alle dezelfde voedingsspanning van 24 V nodig hebben. De enige uitzondering is de panoramaregeling, maar dat is eigenlijk geen elektronische schakeling omdat hij geen transistors bevat.

Dat de mengversterkereenheden dezelfde voedingsspanning hebben, betekent dat in principe voor het voeden van elke mengversterker kan worden volstaan met één enkele voedingseenheid. Maar deze moet dan wel de nodige stroom kunnen leveren, en die is afhankelijk van het aantal en het type mengversterkereenheden waaruit de mengversterker is opgebouwd.

Voor betrekkelijk kleine mengversterkers kunt u gebruik maken van de gestabiliseerde voedingseenheid NL 3719, die bij 24 V maximaal 200 mA kan leveren. Deze voedingseenheid heeft dezelfde breedte als een voorversterker.
Voor grotere mengversterkers, die meer dan 200 mA vragen, kan de gestabiliseerde voedingseenheid NL 3715 worden gebruikt. Deze is goed voor 750 mA en heeft de dubbele breedte.

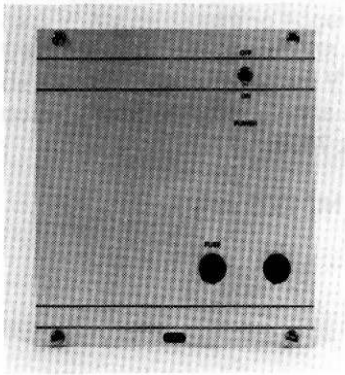
7.2 Gestabiliseerde voedingseenheden NL 3715 en NL 3719

Beide voedingen hebben dezelfde opzet (zie schema van afbeelding 7.1). Voor de stabilisatie wordt gebruikt gemaakt van een geïntegreerde schakeling, waarmee een

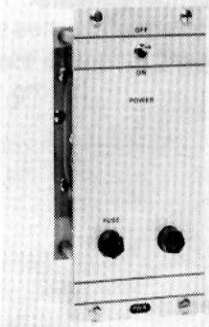


Afb. 7.1 Schema van de NL 3719 (24 V 200 mA) en de NL 3715 (24 V 750 mA). Voor de stabilisatie is een speciale geïntegreerde schakeling gebruikt.

zeer hoge graad van stabiliteit wordt bereikt. Dat geldt zowel voor belastingsvariaties als voor netspanningsveranderingen. Ook brom wordt op effectieve wijze onderdrukt.
Het voornaamste verschil tussen de NL 3719 (200 mA) en de NL 3715 (750 mA) is dat de laatste is uitgerust met een grotere transformator en een zwaardere regeltransistor. Daardoor is de NL 3715 ook tweemaal zo breed als de NL 3719.
Beide voedingen hebben een extra uitgang die 5 à 6 V wisselspanning levert voor gloeilampjes, bij voorbeeld het lampje van de niveaumetereenheid (maximaal twee lampjes).
Afbeelding 7.2 toont het aanzicht van de NL 3715, afbeelding 7.3 dat van de NL 3719. Beide voedingen zijn beveiligd tegen kortsluiting en overbelasting. Ze worden geheel compleet geleverd, dat wil zeggen met netsnoer, zekeringhouder met zekering, lamphouder met neonlampje, netschakelaar en dergelijke.



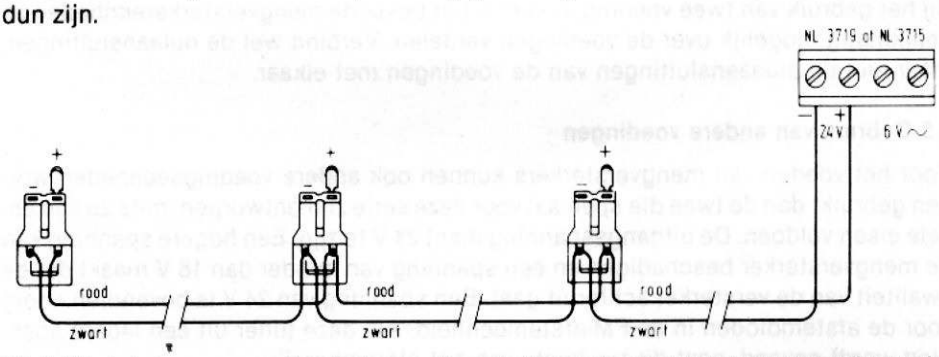
Afb. 7.2 Aanzicht van de voedingseenheid NL 3715.



Afb. 7.3 Aanzicht van de voedingseenheid NL 3719

7.3 Aansluiten van de voedingsspanning

Alle eenheden uit de mengversterkerreeks worden op dezelfde manier met de voedingsspanning verbonden, namelijk door middel van platte stekers. Hierdoor is het mogelijk een „voedingslijn" te maken die langs alle eenheden loopt en op regelmatige afstanden voorzien is van platte stekkers, zoals in afbeelding 7.4 is geschetst. Gebruik voor het verbinden van de platte stekers soepel draad, liefst zwart voor de nul en rood voor de plus. Vooral bij omvangrijke mengversterkers mag dit snoer niet te dun zijn.



Afb. 7.4 Met behulp van een voedingslijn kunnen alle eenheden van de mengversterker op de voeding worden aangesloten.

De lengte van de draden hangt af van de afstand tuusen de aansluitpennen op de mengversterkereenheden en de route die u voor de voedingslijn kiest. Deze is overigens niet kritisch. Alle eenheden zijn individueel ontkoppeld door middel van een

weerstand en een elektrolytische condensator. Daardoor kunnen ze elkaar niet via de voedingslijn beïnvloeden.

7.4 Welke voeding?

Welke voeding nodig is, kunt u eenvoudig berekenen door de opgenomen stromen van alle eenheden bij elkaar op te tellen. Voor het gemak hebben we hier in een tabel samengevat wat elke eenheid gebruikt.

Eenheid	Typenummer(s)	Stroomverbruik (mA)
microfoonvoorversterker	NL 7305	15
PU-voorversterker	NL 7306, NL 7606	9
voorversterker voor recorder of tuner	NL 7307, NL 7607	5
toonregeleenheid	NL 7311, NL 7611	17
toonregeling met presentie/absentie	NL 3711	24
ruis- en dreunfilter	NL 3713	10
limitereenheid	NL 3717	26
monitorversterker	NL 3703	80...300 [1])
mengeenheid	NL 7309, NL 7609	7
FM-afstemeenheid	NL 3702	55
idem met decoder	NL 3702 + NL 1303	98 [2])
volgversterker	NL 7412	14
panoramaregeling	NL 7416	-
niveaumetereenheid	NL 7314	25
mono-luidsprekerpaneel	NL 3704	-
stereo-selectoreenheid	NL 3706	-

[1]) 80 mA bij gebruik van een hoofdtelefoon, maximaal 300 mA bij gebruik van 25 Ω - luidsprekers
[2]) inclusief LED

Bij het kiezen van een voeding moet u wel rekening houden met mogelijke latere uitbreiding. Is er op een gegeven moment toch geen speelruimte meer voor verdere uitbreiding van de mengversterker doordat de voeding NL 3719 maximaal belast is, dan kunt u twee dingen doen: de bestaande voeding door de „zwaardere" NL 3715 vervangen, óf een tweede NL 3719 aanbrengen. In het eerste geval heeft u de beschikking over 750 mA, in het tweede geval over 2 x 200 mA.
Bij het gebruik van twee voedingen kunt u het beste de mengversterkereenheden zo gelijkmatig mogelijk over de voedingen verdelen. Verbind wel de nulaansluitingen, maar niet de plusaansluitingen van de voedingen met elkaar.

7.5 Gebruik van andere voedingen

Voor het voeden van mengversterkers kunnen ook andere voedingseenheden worden gebruikt dan de twee die speciaal voor deze serie zijn ontworpen, mits ze aan enkele eisen voldoen. De uitgangsspanning dient 24 V te zijn. Een hogere spanning kan de mengversterker beschadigen en een spanning van minder dan 18 V maakt dat de kwaliteit van de versterker achteruit gaat. Een spanning van 24 V is bovendien nodig voor de afstemdioden in de FM-afstemeenheid. Als deze tuner uit een lagere spanning wordt gevoed, gaat dit ten koste van het afstembereik.
Verder moet de voeding gestabiliseerd zijn, en liefst ook beveiligd tegen kortsluiting en overbelasting. En natuurlijk moet zij voldoende stroom kunnen leveren. Behalve de speciale voedingseenheden voor de mengversterkers NL 3715 en NL 3719 voldoet eigenlijk alleen de regelbare gestabiliseerde voedingseenheid NL 2707 aan deze eisen. Deze voeding kan bij 24 V maximaal 1 A leveren.

Voor zeer kleine mengversterkers, die niet meer dan 60 mA vragen, kan de gestabiliseerde voedingseenheid NL 2705 worden gebruikt. De voedingseenheden NL 2707 en NL 2705 maken geen deel uit van de mengversterkerreeks en hebben dan ook geen passend paneeltje.

7.6 Het voeden van meer dan twee lampjes

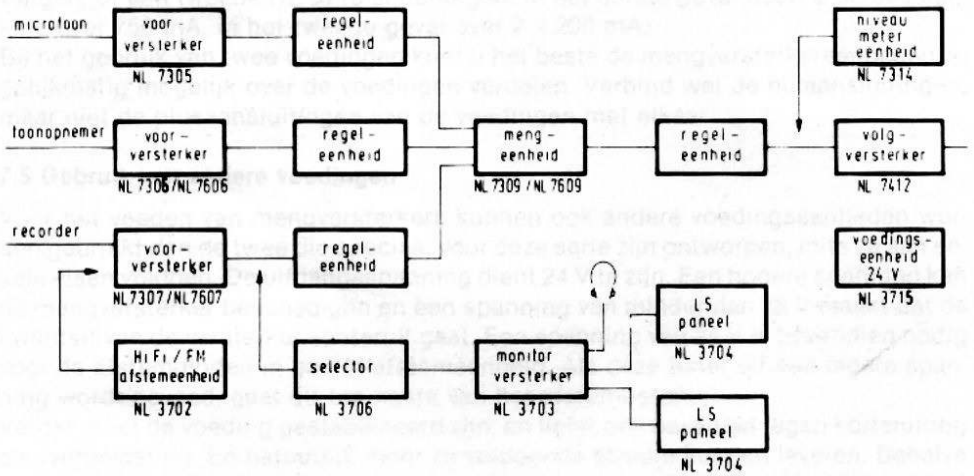
De voedingseenheden NL 3715 en NL 3719 hebben een extra aansluiting voor 5 V wisselspanning, waarop maximaal twee gloeilampjes 6 V 50 mA kunnen worden aangesloten. Dergelijke lampjes zitten in de niveaumetereenheid NL 7314 en in de afstemeenheid NL 3702. Zolang het totale aantal lampjes niet groter is dan twee, zijn er geen problemen. Als het aantal lampjes echter groter is, wat zou kunnen gebeuren als u bij voorbeeld twee niveaumetereenheden wilt gebruiken, dient u een afzonderlijke transformator te gebruiken. Gebruik hiervoor een zogenaamde gloeistroomtransformator van goede kwaliteit en controleer of de spanning niet groter is dan circa 6 V. Als de spanning hoger is, vermindert de levensduur van de gloeilampjes.
U kunt voor dit doel desnoods ook een goede beltransformator gebruiken. Neem dan de aansluitingen die circa 5 V leveren. Bij deze spanning geven de lampjes nog voldoende licht en bovendien is de levensduur groter.

8 Praktische voorbeelden van mengversterkers

In dit hoofdstuk beschrijven we een aantal voorbeelden van mengversterkers, met de voornaamste mogelijkheden en eigenschappen. Het moet bij een aantal praktische voorbeelden blijven omdat het aantal mogelijke combinaties letterlijk onbegrensd is.
De voorbeelden zijn getekend als blokschema. Ieder blokje stelt een dubbele of een stereo-eenheid voor (alle mengversterkereenheden hebben twee identieke kanalen). Voor de overzichtelijkheid zijn de twee afgeschermde verbindingen tussen de uitgang van de ene en de ingang van de volgende eenheid getekend als een enkel lijntje, behalve wanneer de twee kanalen duidelijk afzonderlijk worden gebruikt (bij voorbeeld twee microfoons op een microfoonvoorversterker).
De voedingsleidingen zijn niet getekend; om die reden hangt de aanbevolen voedingseenheid er los bij. De voeding moet altijd zo ver mogelijk verwijderd zijn van voorversterkers om brom te vermijden.

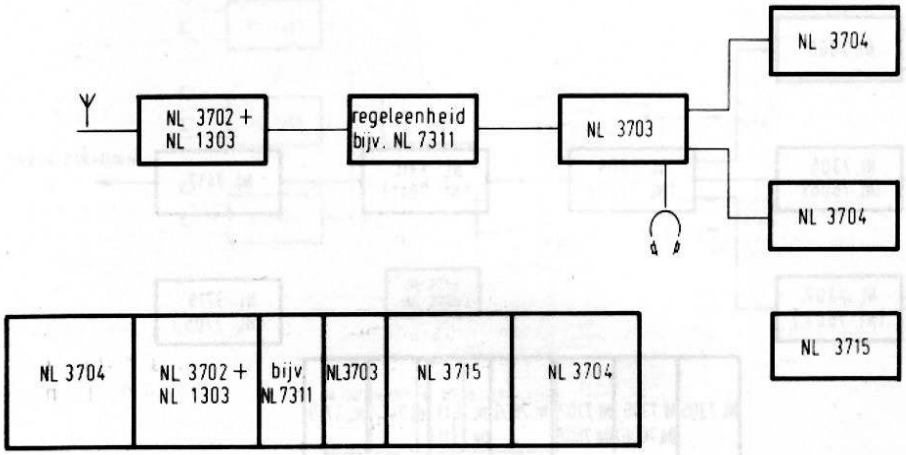
8.1 Basisschema van een mengversterker

Het basisblokschema van afbeelding 8.1 toont de algemene opbouw van een mengversterker, waarin de meeste soorten eenheden zijn gebruikt. Aan de hand van dit basisschema kunnen talloze variaties worden gemaakt, zowel in de richting van eenvoudiger als van meer complexe mengversterkers.



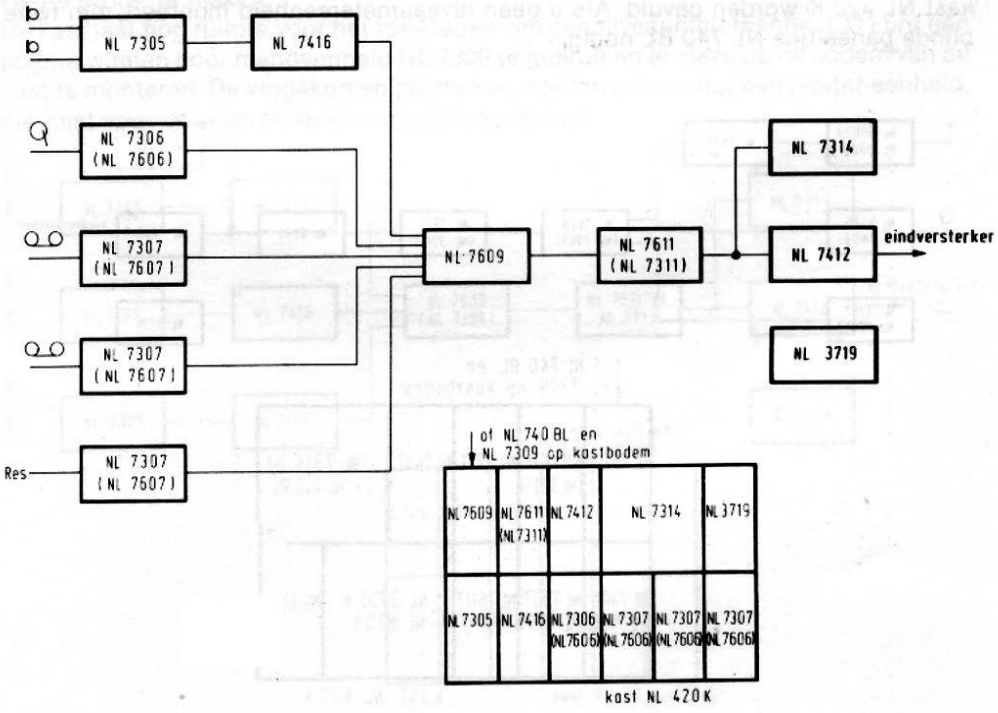
8.2 FM-radio voor stereo-ontvangst

Een complete FM-stereo-ontvanger, die circa 2x3,5 W luidsprekervermogen geeft. In plaats van de luidsprekerpaneeltjes NL 3704 kunnen ook twee „losse" luidsprekers worden gebruikt, mits die een impedantie hebben van 25 . Het uitgangsniveau van de FM-afstemeenheid kan worden verhoogd (zie hoofdstuk 6.4)
De monitorversterker NL 3703 kan worden vervangen door de volgversterker NL 7412. Dan ontstaat een FM-tuner, die kan worden aangesloten op een eindversterker.



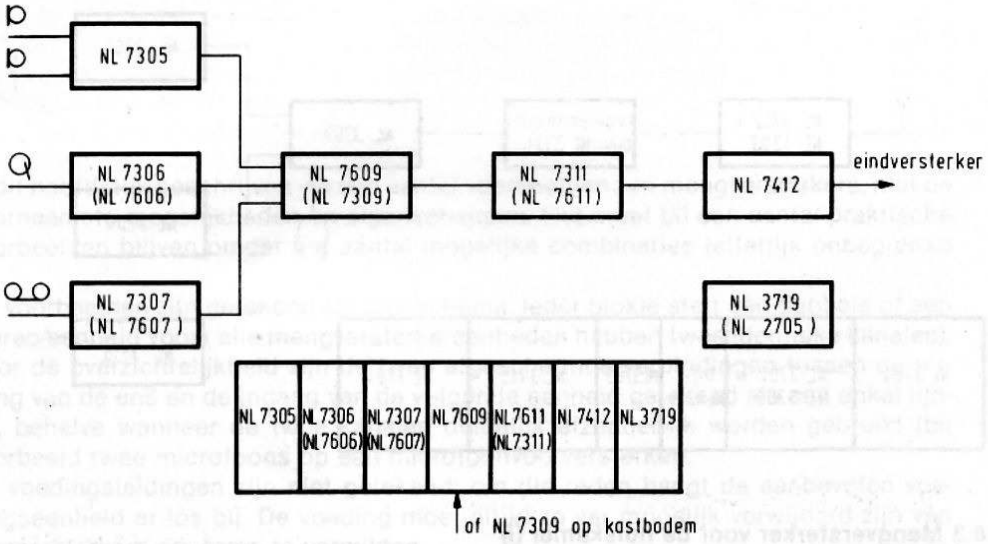
8.3 Mengversterker voor de huiskamer (I)

Op deze mengversterker kunnen twee microfoons, een platenspeler, een tuner en een band- of cassetterecorder worden aangesloten. Dan is er nog één reservevoorversterker, die bij voorbeeld kan worden gebruikt voor een tweede band- of cassetterecorder.



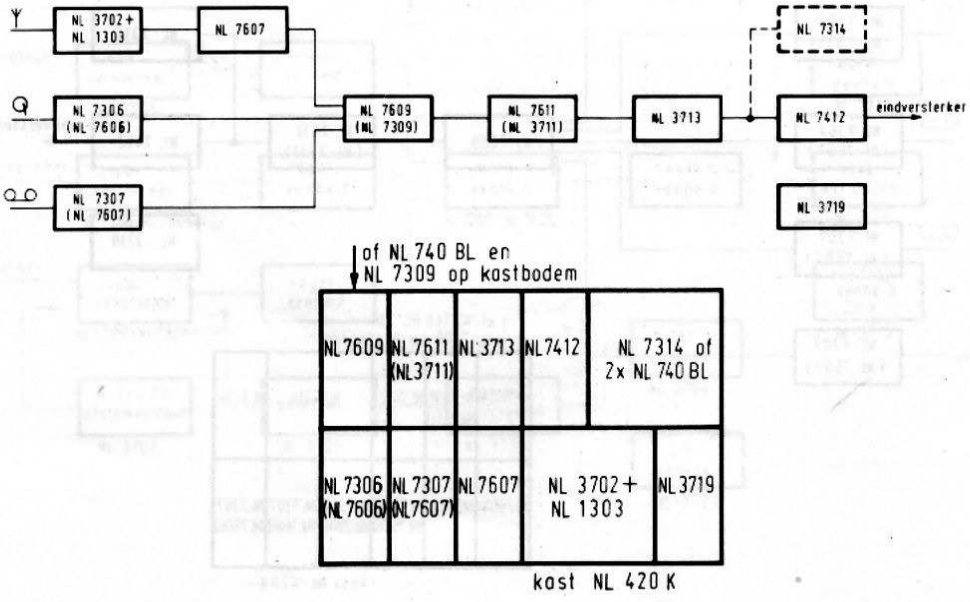
8.4 Eenvoudige mengversterker voor de huiskamer (II)

Deze mengversterker voor de huiskamer is wat eenvoudiger van opzet dan de vorige. Niettemin biedt hij voldoende mogelijkheden, onder andere voor het aansluiten van microfoons, om bij voorbeeld ook feestjes te kunnen opluisteren. De mengversterker moet dan wel verplaatsbaar worden uitgevoerd.
Er is geen panoramaregeling opgenomen. Daarom moet elke uitgang van de microfoonvoorversterker zowel met een linker- als met een rechteringang van de mengeenheid worden verbonden.



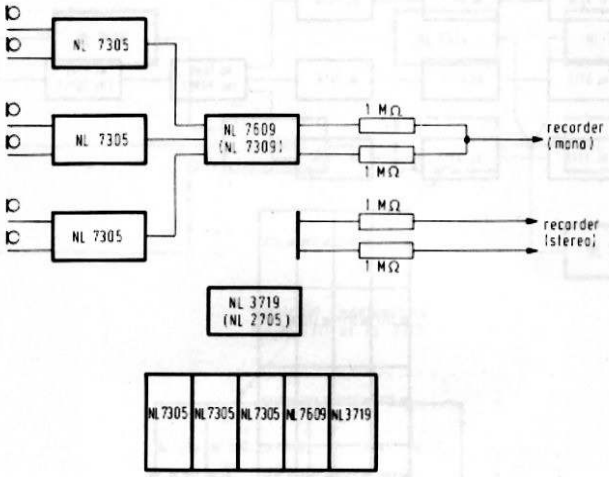
8.5 Mengversterker met afstemeenheid

Bij deze mengversterker is de microfoonvoorversterker vervangen door een afstemeenheid met stereodecoder en een voorversterker. Verder is een ruis- en dreunfilter opgenomen. Als nog een niveaumetereenheid wordt toegevoegd, kan precies een kast NL 420 K worden gevuld. Als u geen niveaumetereenheid monteert, zijn twee blinde paneeltjes NL 740 BL nodig.



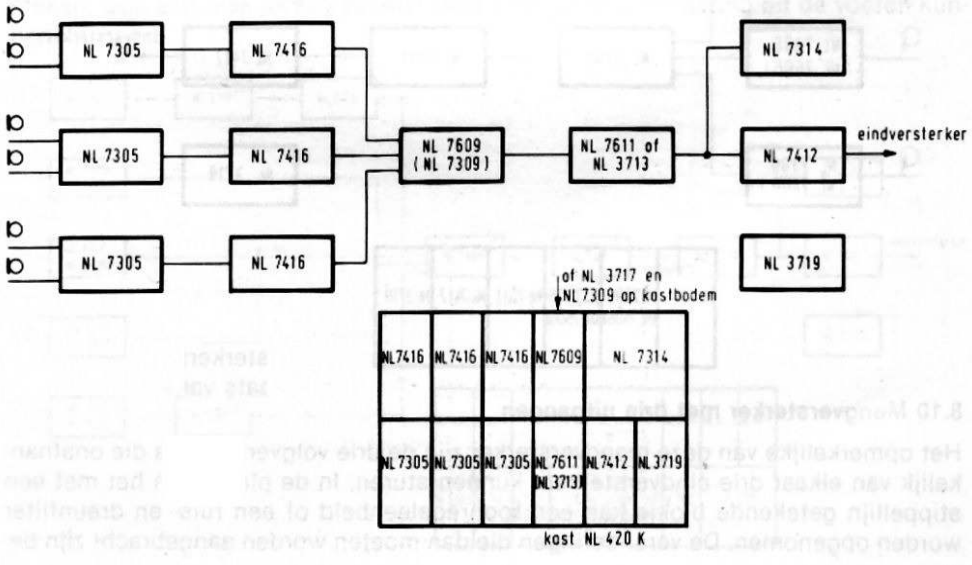
8.6 Eenvoudige mengversterker voor zes microfoons

Deze mengversterker is bestemd voor het maken van bandopnamen. Er kunnen zes monomicrofoons op worden aangesloten. In de getekende situatie, waarbij de twee uitgangen van de mengeenheid via twee weerstanden worden samengevoegd tot één uitgang, zijn alleen mono-opnamen mogelijk.
Het is ook mogelijk drie stereomicrofoons aan te sluiten. In dat geval worden de uitgangen van de mengeenheid niet gecombineerd.



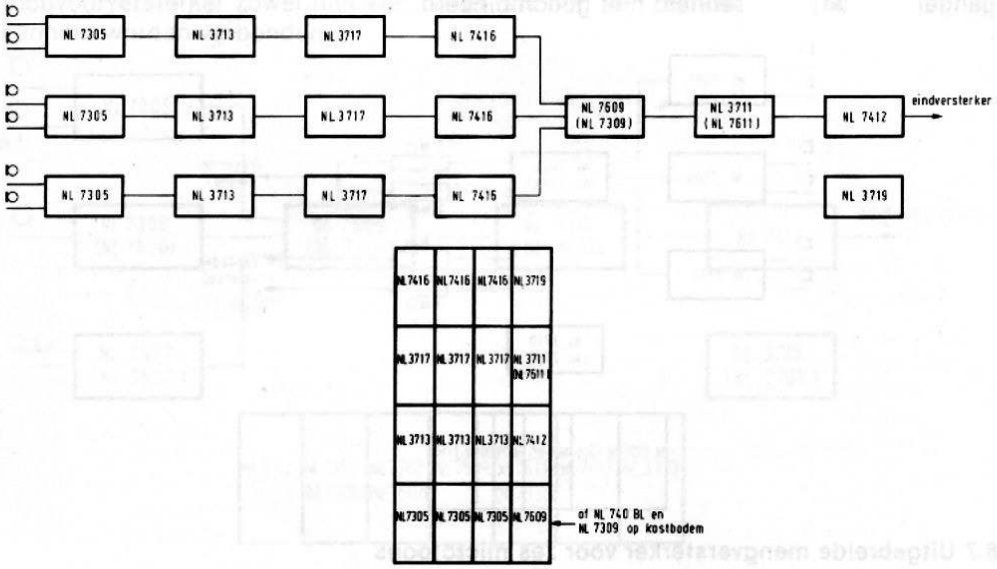
8.7 Uitgebreide mengversterker voor zes microfoons

In vergelijking met de in 8.6 beschreven schakeling is deze mengversterker uitgebreid met drie panoramaregelingen, een toonregeling of een ruis- en dreunfilter (of beide) en een volgversterker. Met deze installatie kunnen dus niet alleen bandopnamen worden gemaakt van orkestjes en dergelijke, maar zij kan ook worden aangesloten op een eindversterker, bij voorbeeld met het doel het geluidsvolume van het orkestje groter te maken.
De kast laat nog ruimte voor het toevoegen van een niveaumetereenheid. U kunt één positie winnen door mengeenheid NL 7309 te gebruiken en deze op de bodem van de kast te monteren. De vrijgekomen plaats kan worden benut voor een limiter-eenheid, die juist voor de volgversterker wordt aangesloten.



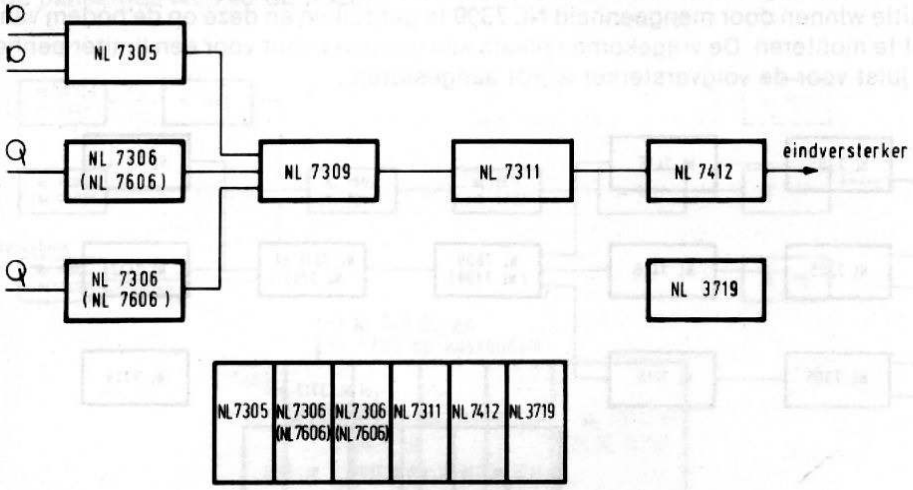
8.8 Omvangrijke mengversterker voor zes microfoons

Deze mengversterker is nog verder uitgebreid. Elk van de zes microfoonkanalen heeft zijn eigen ruis- en dreunfilter, limiter en panoramaregeling. De toonregeling is hier opgenomen na de mengeenheid. Het frequentiegebied van de microfoons kan worden aangepast aan de aard van het instrument, zoals we in hoofdstuk 5.5 hebben beschreven.



8.9 Eenvoudige disco-installatie

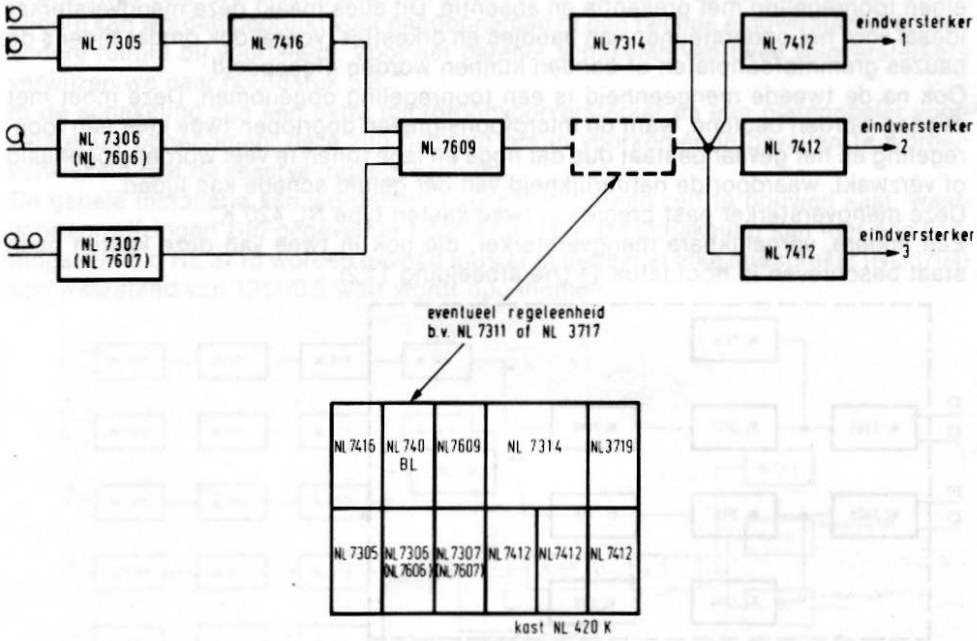
Deze mengversterker is bedoeld voor „een praatje met een plaatje". Er kunnen twee platenspelers op worden aangesloten, en één stereo- of twee monomicrofoons. Als monomicrofoons worden gebruikt, moeten de uitgangen van de microfoonvoorversterker ieder worden verbonden met een linker- én een rechteringang van de mengeenheid (anders komt de stem maar uit één luidspreker).



8.10 Mengversterker met drie uitgangen

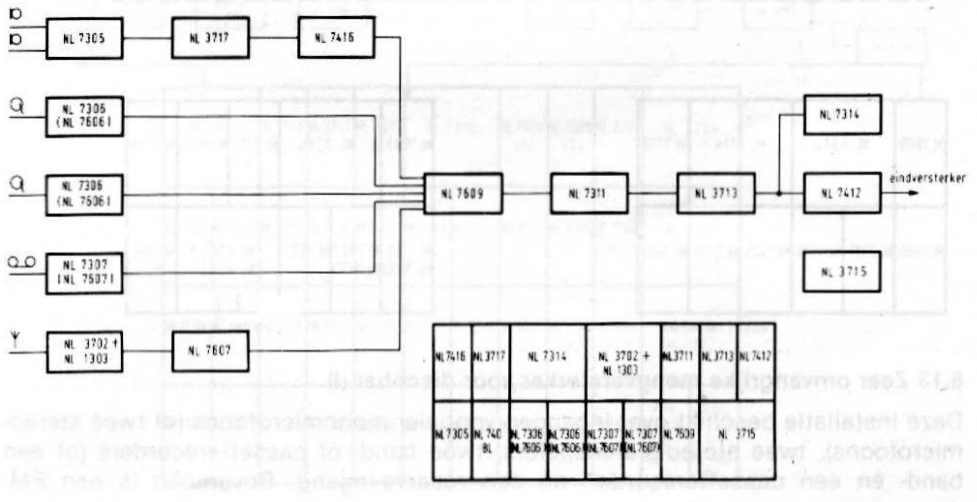
Het opmerkelijke van deze mengversterker zijn de drie volgversterkers die onafhankelijk van elkaar drie eindversterkers kunnen sturen. In de plaats van het met een stippellijn getekende blokje kan een toonregeleenheid of een ruis- en dreunfilter worden opgenomen. De veranderingen die dan moeten worden aangebracht zijn be-

schreven in hoofdstuk 5.8. Hier kan ook een dubbele emittervolger worden opgenomen. Daarvoor verwijzen we eveneens naar hoofdstuk 5.8. Deze installatie kan bij voorbeeld worden gebruikt voor een kerk of een horecabedrijf, waar in verschillende zalen hetzelfde programma moet worden gebracht waarbij het volume afzonderlijk regelbaar dient te zijn. Ook kan op één van de uitgangen in plaats van een eindversterker een band- of cassetterecorder worden aangesloten.



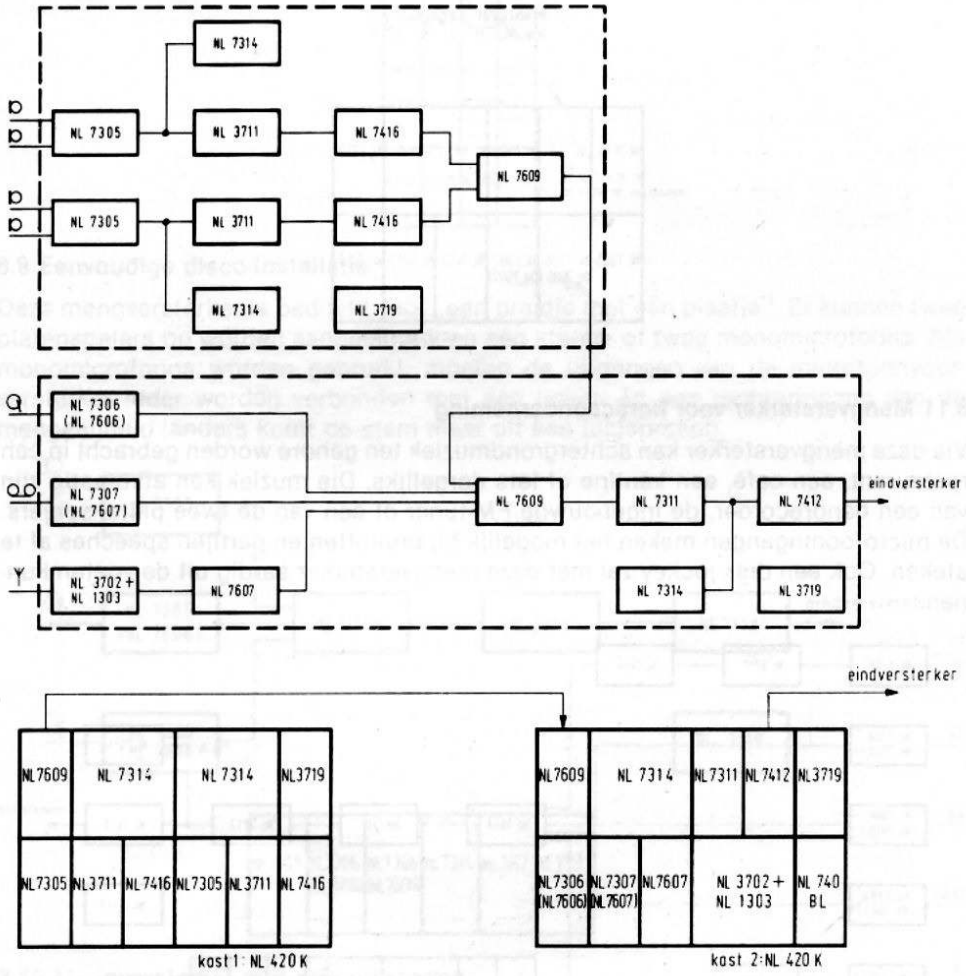
8.11 Mengversterker voor horecaonderneming

Via deze mengversterker kan achtergrondmuziek ten gehore worden gebracht in een restaurant, een café, een kantine of iets dergelijks. Die muziek kan afkomstig zijn van een bandrecorder, de ingebouwde FM-tuner of één van de twee platenspelers. De microfooningangen maken het mogelijk bij bruiloften en partijen speeches af te steken. Ook een disk-jockey zal met deze mengversterker aardig uit de voeten kunnen.



8.12 Omvangrijke mengversterker voor orkestondersteuning

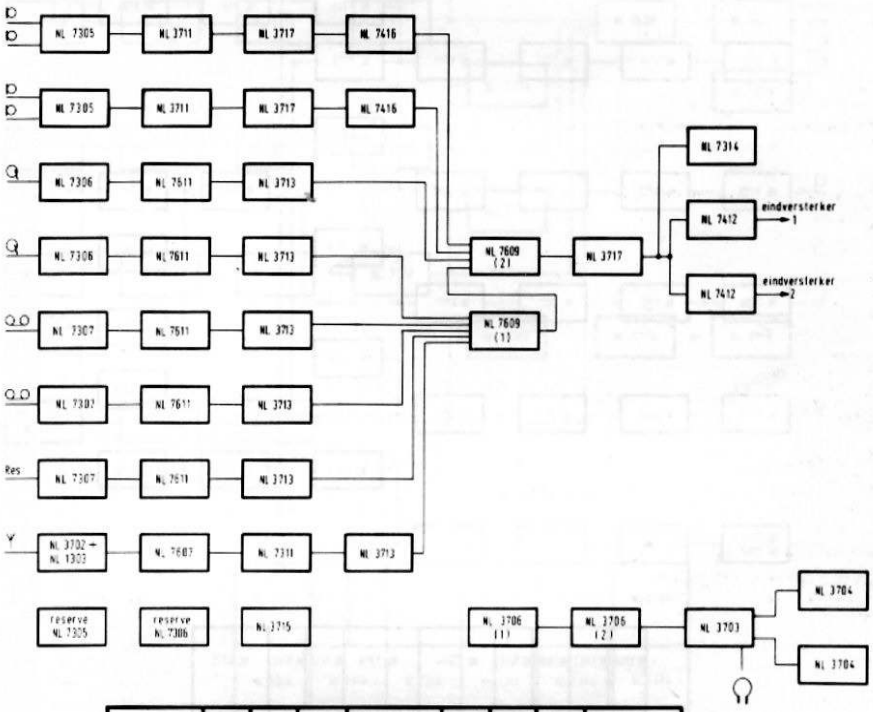
Deze mengversterker kan worden beschouwd als uitgebreide versie van 8.11. Hij heeft vier ingangen voor monomicrofoons en verder ingangen voor een stereo-platenspeler en een band- of cassetterecorder. De ingangsniveaus van alle vier de microfoons kunnen worden bewaakt via twee extra niveaumetereenheden en de plaats in het stereopanorama kan van iedere microfoon onafhankelijk worden bepaald door middel van een panoramaregeling. Bovendien heeft iedere microfoon zijn eigen toonregeling met presentie en absentie. Dit alles maakt deze mengversterker ideaal voor het ondersteunen van bandjes en orkestjes, vooral ook omdat tijdens de pauzes grammofoonplaten of banden kunnen worden afgespeeld.
Ook na de tweede mengeenheid is een toonregeling opgenomen. Deze moet met overleg worden bediend, want de microfoonsignalen doorlopen twee keer een toonregeling en het gevaar bestaat dus dat hoge en lage tonen te veel worden opgehaald of verzwakt, waardoor de natuurlijkheid van het geluid schade kan lijden.
Deze mengversterker past precies in twee kasten type NL 420 K.
Een andere, vergelijkbare mengversterker, die ook in twee van deze kasten past, staat beschreven in hoofdstuk 11 (zie afbeelding 11.2).



8.13 Zeer omvangrijke mengversterker voor discobar (I)

Deze installatie beschikt over ingangen voor vier monomicrofoons (of twee stereo-microfoons), twee stereo-platenspelers, twee band- of cassetterecorders (of een band- én een cassetterecorder) en een reserve-ingang. Bovendien is een FM-

afstemeenheid met stereodecoder aangebracht. Alle ingangskanalen hebben hun eigen onafhankelijke toonregeling. De recorder-, platenspeler- en FM-kanalen hebben bovendien ieder een ruis- en dreunfilter en de vier microfoonkanalen hebben ieder een limiter en een panoramaregeling.
Alle ingangskanalen kunnen met behulp van twee selectoreenheden en een monitorversterker „stil" worden afgeluisterd, zowel via twee ingebouwde luidsprekers als via een hoofdtelefoon.
Er zijn twee volgversterkers, waarvan er één is aangesloten op de eindversterker. De andere kan worden gebruikt voor bandopnamen of een tweede eindversterker (in een andere ruimte bij voorbeeld). Voor het parallel schakelen van twee volgversterkers verwijzen we naar hoofdstuk 5.8.
In de schakeling zijn een extra microfoonvoorversterker en een platenspeler voorversterker opgenomen; deze zijn bedoeld om in voorkomende gevallen te worden verwisseld met de reserve-ingangseenheid.
De gehele installatie kan worden ondergebracht in een zelf te bouwen kast, waarvoor aanwijzingen zijn gegeven in hoofdstuk 11.4. De schakeling kan met één voedingseenheid NL 3715 worden gevoed mits er in serie met elke luidspreker (NL 3704) een weerstand van 10Ω/0,5 watt wordt opgenomen.

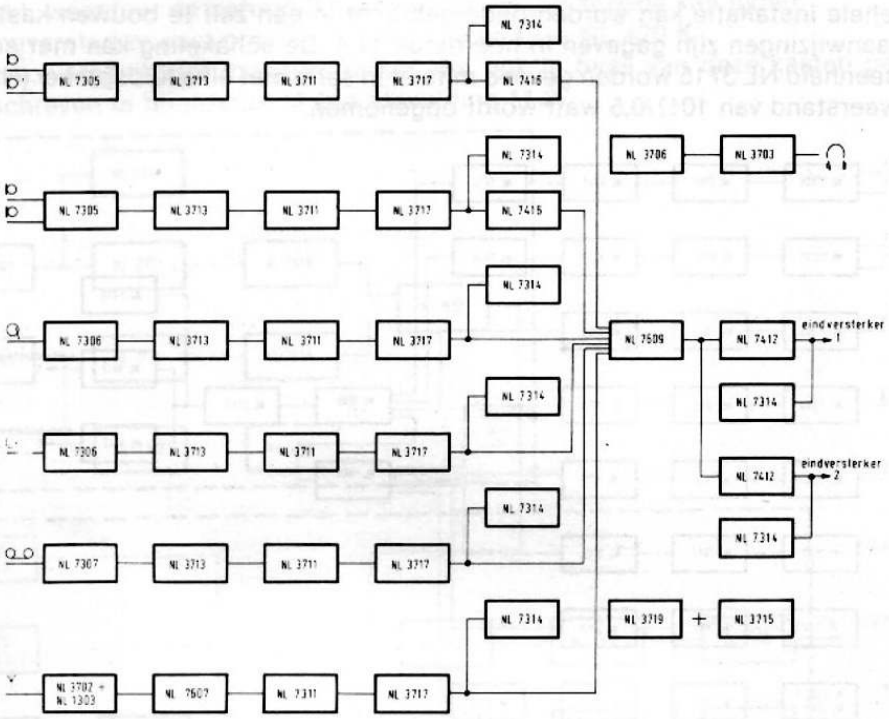


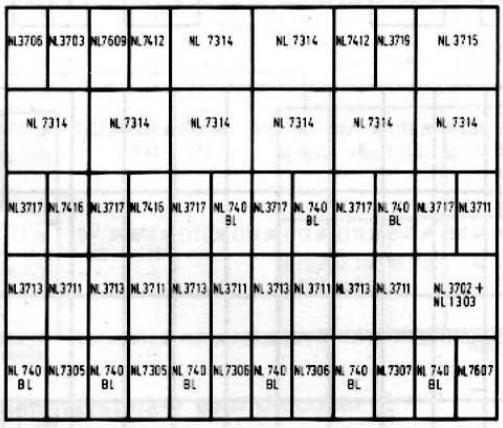
NL 3704		NL 3717	NL 3717	NL 740 BL	NL 7314		NL 7609 (1)	NL 7609 (2)	NL 3717	NL 3704
NL 3713	NL 3713	NL 7416	NL 7416	NL 3713	NL 3713	NL 3713	NL 3713	NL 3706 (1)	NL 740 BL	NL 3715
NL 7611	NL 7611	NL 3711	NL 3711	NL 7611	NL 7611	NL 7311	NL 7611	NL 3706 (2)	NL 7412	NL 3702 + NL 1303
NL 7307	NL 7307	NL 7305	NL 7305	NL 7305	NL 7306	NL 7607	NL 7307	NL 3703	NL 7412	Res NL 7305 of NL 740 BL / Res NL 7306 of NL 740 BL

8.14 Zeer omvangrijke mengversterker voor discobar (II)

Voor deze mengversterker geldt in grote lijnen hetzelfde als voor de voorgaande. Hij heeft ingangen voor vier mono- of twee stereomicrofoons, twee stereoplatenspelers, een band- of cassetterecorder en bevat een FM-afstemeenheid. In vergelijking met de vorige mengversterker zijn alle kanalen uitgerust met afzonderlijke niveaumeters. Bovendien hebben de microfoonkanalen een ruis- en dreunfilter (zie hoofdstuk 5.5) De kanalen voor platenspeler en recorder zijn hier uitgerust met limiters.

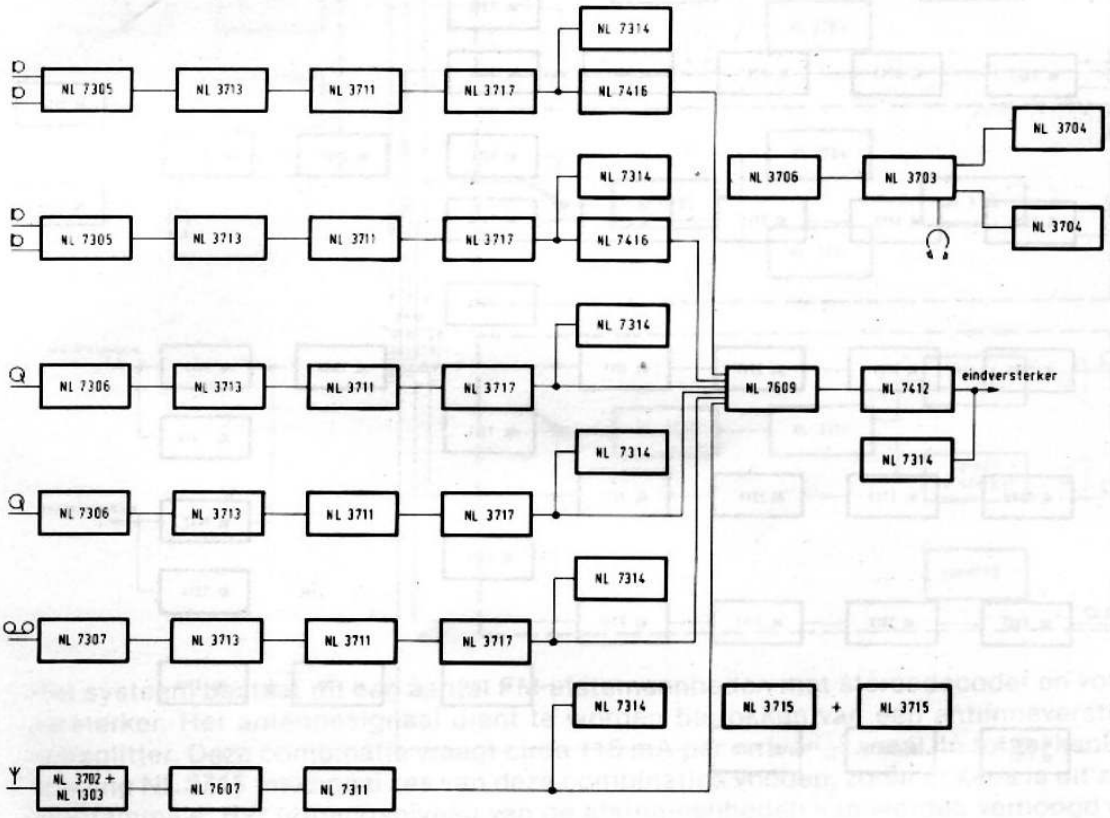
Er zijn weer twee volgversterkers gebruikt (zie hoofdstuk 5.8). De voedingseenheid NL 3719 is bestemd voor de acht niveaumetereenheden; de NL 3715 voedt de overige eenheden.
Afbeelding 8.14b laat zien hoe alle eenheden op logische wijze kunnen worden ingebouwd in een zelfbouwkast.





8.15 Zeer omvangrijke mengversterker voor discobar (III)

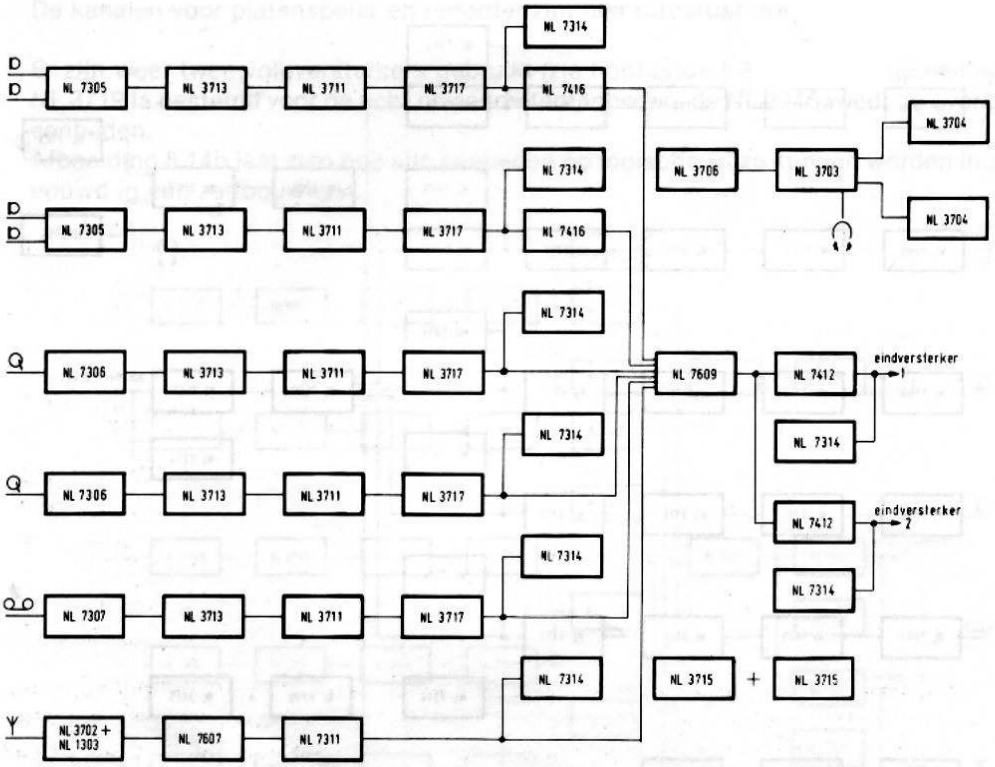
Deze mengversterker is in grote lijnen identiek aan die van afbeelding 8.14. Er zijn twee luidsprekerpaneeltjes NL 3704 toegevoegd, plus een extra voedingseenheid NL 3715 (omdat de monitorversterker met luidsprekers meer stroom vraagt dan de al aanwezige voedingseenheid kan leveren). Daarentegen zijn de tweede volgversterker en de limitereenheid in het FM-kanaal weggelaten.

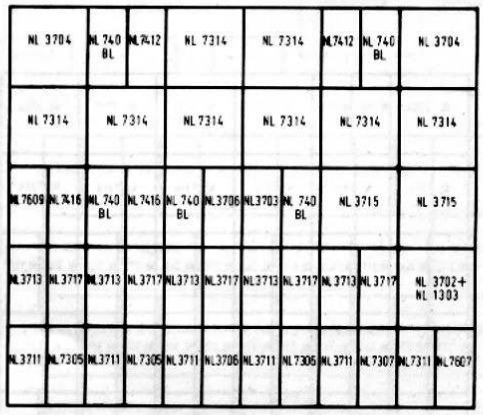


NL 3704		NL 7609	NL 7412	NL 7314				NL 3715		NL 3715		NL 3704							
NL 7314				NL 7314				NL 7314		NL 7314		NL 7314							
NL 3717	NL 7416	NL 3717	NL 7416	NL 3717	NL 740 BL	NL 3717	NL 740 BL	NL 3717	NL 740 BL	NL 3706	NL 3703								
NL 3713	NL 3711	NL 3713	NL 3711	NL 3713	NL 3711	NL 3713	NL 3711	NL 3713	NL 3711	NL 3702 + NL 1303									
NL 740 BL	NL 7305	NL 740 BL	NL 7305	NL 740 BL	NL 7306	NL 740 BL	NL 7306	NL 740 BL	NL 7307	NL 7311	NL 7607								

8.16 Zeer omvangrijke mengversterker voor discobar (IV)

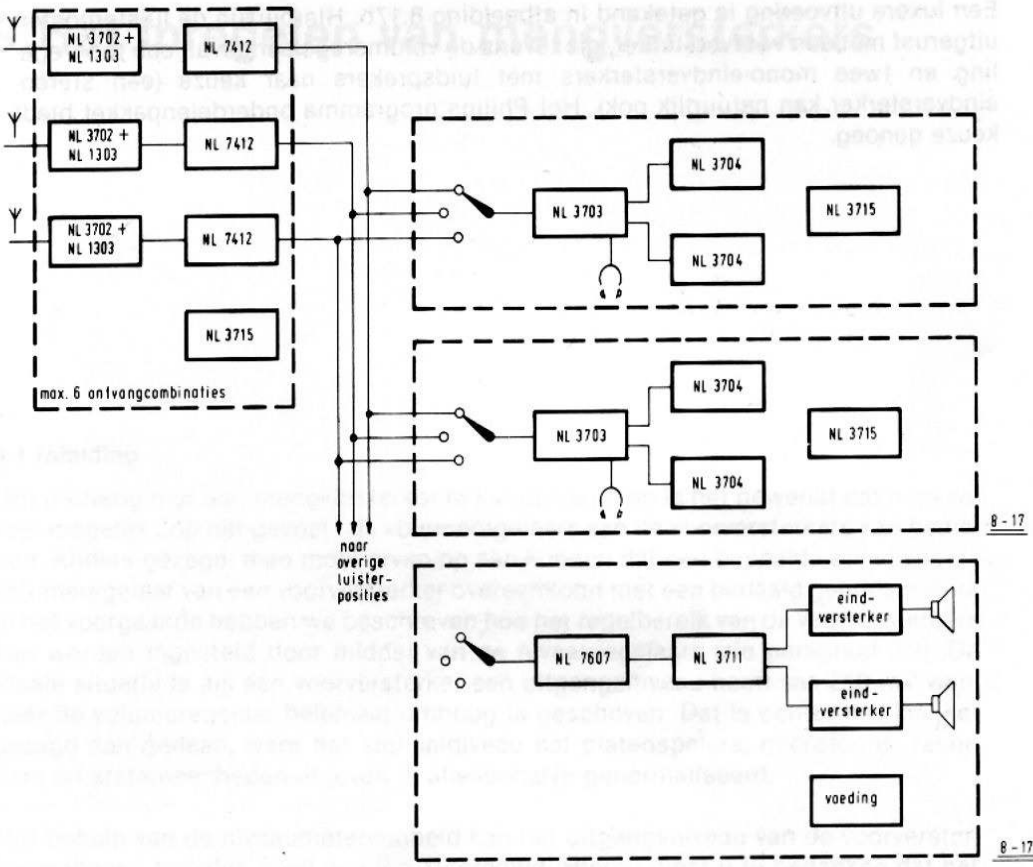
Deze mengversterker is opgebouwd volgens hetzelfde schema als die van afbeelding 8.15, zij het dat nu weer twee volgversterkers zijn gemonteerd, met elk een niveaumetereenheid. Ook deze mengversterker kan het beste worden ondergebracht in een zelfbouwkast, waarvoor hoofdstuk 11.4 aanwijzingen geeft.





8.17 Radiodistributiesysteem

Deze mengversterker kan worden gebruikt om een aantal individuele luisteraars in de gelegenheid te stellen een radioprogramma van hun keuze te beluisteren, zoals dat in hotelkamers en ziekenhuizen gebeurt.



Het systeem bestaat uit een aantal FM-afstemeenheden met stereodecoder en volgversterker. Het antennesignaal dient te worden betrokken van een antenneversterker/splitter. Deze combinatie vraagt circa 115 mA per ontvangkanaal. In totaal kan de voeding NL 3715 maximaal zes van deze combinaties voeden, zodat er keus is uit zes programma's. Het uitgangsniveau van de afstemeenheden kan worden verhoogd op een manier zoals in hoofdstuk 6.4 is beschreven.

De uitgangen van de volgversterkers worden aangesloten op afgeschermde kabels met twee aders (stereo!). Er zijn uiteraard evenveel kabels nodig als er ontvangkanalen zijn.
In ieder vertrek waar geluisterd moet kunnen worden, zijn een monitorversterker en twee luidsprekerkanaaltjes gemonteerd. De ingangen van de monitorversterker worden aangesloten op de moedercontacten van een keuzeschakelaar. Hiervoor kan de selectoreenheid NL 3706 worden gebruikt.
De monitorversterkers kunnen op verschillende manieren worden gevoed. Een elegante oplossing is per vertrek een voedingseenheid NL 3715 te monteren, maar dat is niet goedkoop. Een andere oplossing is het gebruik van een voeding type NL 2707, die als onderdelenpakket verkrijgbaar is en die maximaal 1 A bij 24 V kan leveren. Deze voedingseenheid wordt dan centraal opgesteld, bij voorkeur bij de FM-afstemeenheden. Zij kan drie „luisterposten" of twee ontvangkanalen en twee luisterposten voeden. Wel moeten in dat geval behalve de afgeschermde kabels ook twee voedingslijnen naar alle luisterposten worden getrokken.
Een derde mogelijkheid is het gebruik van een (gestabiliseerde) zelfbouwvoeding, die voldoende stroom kan leveren om én alle ontvangkanalen, én alle luisterposten te voeden. Hierbij dient u te bedenken dat per ontvangkanaal 115 mA en per luisterpost circa 300 mA bij 24 V nodig is.

Een luxere uitvoering is getekend in afbeelding 8.17b. Hierbij zijn de luisterposten uitgerust met een voorversterker, die tevens de volumeregelaar bevat, een toonregeling en twee mono-eindversterkers met luidsprekers naar keuze (een stereo-eindversterker kan natuurlijk ook). Het Philips programma onderdelenpakket biedt keuze genoeg.

9 Het inregelen van mengversterkers

9.1 Inleiding

Om plezierig met een mengversterker te kunnen werken is het gewenst dat men zoveel mogelijk „op het gevoel" de volumeregelaars van de voorversterkers kan bedienen. Anders gezegd: men moet ervan op aan kunnen dat een bepaalde stand van de volumeregelaar van een voorversterker overeenkomt met een bepaald geluidsniveau. In het voorgaande hebben we beschreven hoe het regelbereik van de voorversterkers kan worden ingesteld door middel van de niveauregelaars (zie paragraaf 3.2). De ideale situatie is als een voorversterker een uitgangsniveau heeft van 250 mV wanneer de volumeregelaar helemaal omhoog is geschoven. Dat is echter makkelijker gezegd dan gedaan, want het signaalniveau dat platenspelers, microfoons, recorders en afstemeenheden afgeven is allesbehalve genormaliseerd.

Met behulp van de niveaumetereenheid kan het uitgangsniveau van de voorversterkereenheden tamelijk goed worden afgeregeld. Hierbij dient u te bedenken dat het niveau van deze signaalbronnen in de praktijk voortdurend varieert en dat het niveau van 250 mV, dat wij als uitgangsniveau van de voorversterkers hanteren, een gemiddelde is, dat alleen onder „genormaliseerde" omstandigheden zal gelden.

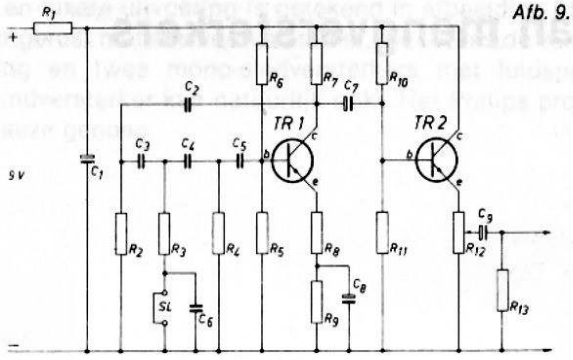
Als u echter het onderste uit de kan wilt hebben en er zeker van wilt zijn dat het uitgangsniveau van de voorversterkers onder genormaliseerde omstandigheden 250 mV is, dan kunt u gebruik maken van een eenvoudige 1000-Hz-generator, die onder typenummer R 6830 als onderdelenpakket voor een luttel bedrag verkrijgbaar is.

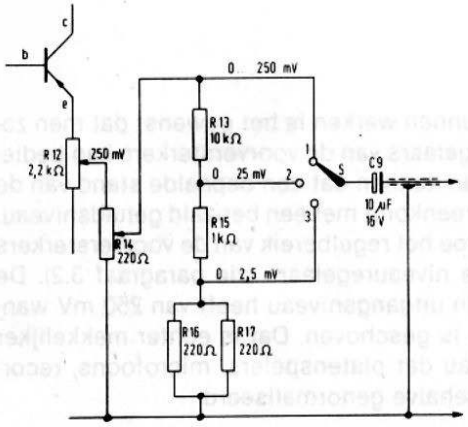
Een andere mogelijkheid om de mengversterker goed in te regelen is het gebruik van speciale test-grammofoonplaten en -cassettes, die in de meeste grammofoonplatenwinkels te koop zijn.

9.2 1000-Hz-generator R 6830

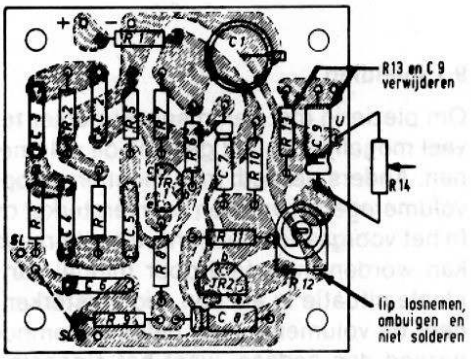
Deze generator levert een zuiver sinusvormig signaal met een frequentie van 1000 Hz en een amplitude van maximaal 1,5 V. Afbeelding 9.1 toont het schema.
De uitgangsspanning van de generator is veel te hoog voor ons doel en bovendien niet nauwkeurig genoeg regelbaar. Daarom moet de uitgangsschakeling worden veranderd zoals in afbeelding 9.2 is aangegeven.
C_9 en R_{13} worden niet gemonteerd op de plaatsen die in de bouwtekening zijn aangegeven en de „onderkant" van de instelpotentiometer R_{12} moet worden losgemaakt van massa door het desbetreffende lipje om te buigen (zie afbeelding 9.3).
Tussen massa en de loper van de instelpotentiometer monteert u de schakeling van afbeelding 9.2. R_{13} en C_9 zitten in het onderdelenpakket. Als extra onderdelen heeft u nodig een weerstand van 1 kΩ en twee van 220 Ω, een driestandenschakelaar en een

Afb. 9.1 Schema van de 1000-Hz-generator R 6830.

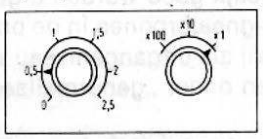




Afb. 9.2 Om de generator geschikt te maken voor het inregelen van mengversterkers, moet de uitgangsschakeling worden gewijzigd, zoals in dit schema is getekend.



Afb. 9.3 Bouwtekening van de generator. Condensator C_9 en weerstand R_{13} moeten niet gemonteerd worden en het met een pijl aangegeven lipje van R_{12} moet worden omgebogen en niet aan het koperspoor worden gesoldeerd.



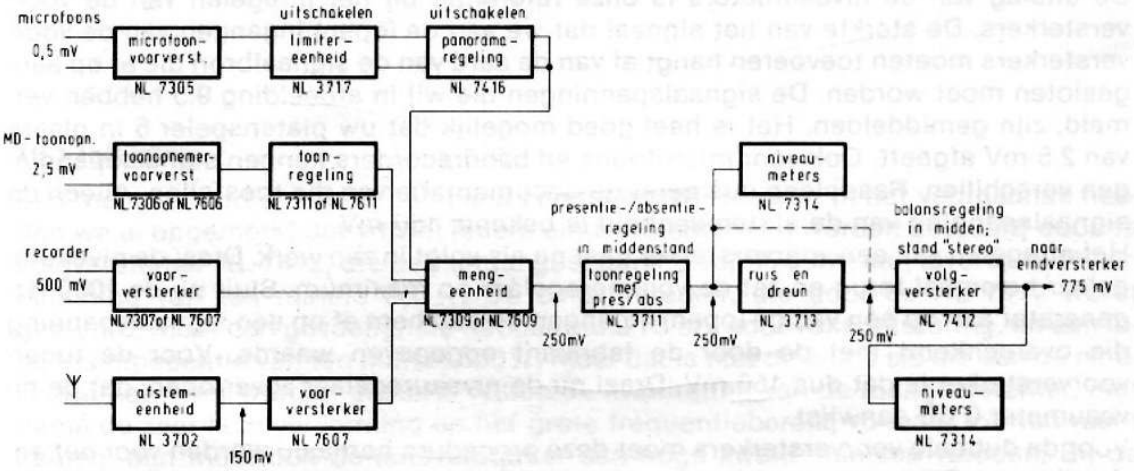
Afb. 9.4 Aanzicht van het metalen kastje met schakelaar en potentiometer.

lineaire potentiometer van 220 Ω. De weerstanden kunt u tussen de aansluitlippen van de schakelaar monteren.
Bouw de schakeling in een metalen kastje om een goede afscherming te verkrijgen. Voor de voeding kunt u een 9-V-batterij gebruiken. De generator vraagt niet meer dan 4 à 5 mA, dus u kunt met een kleine batterij volstaan. Zorg voor een aan/uit schakelaartje wanneer de batterij in het kastje wordt aangebracht.
Gebruik voor de verbinding met de mengversterker afgeschermd snoer, aan het eind voorzien van twee stekers waarop krokodilleklemmen kunnen worden gestoken. De afscherming verbindt u met de massa van de generator en met het kastje.
Gebruik weerstanden met een tolerantie van ten hoogste 5% (dus geen 10%).
Als de schakeling klaar is, moet zij zo worden afgeregeld dat de uitgangsspanning op de loper van de instelpotentiometer zo nauwkeurig mogelijk 250 mV bedraagt. Dat kan het beste gebeuren met een nauwkeurige en gevoelige wisselspanningsmeter, aangesloten tussen de loper van de instelpotentiometer en massa. Als u die niet tot uw beschikking heeft, kunt u ook de loper van de instelpotentiometer precies in de middenstand zetten.
Met de draaipotentiometer van 220 Ω is de spanning nu regelbaar tussen 0 en 250 mV. Deze signaalspanning is aan de uitgang beschikbaar als de schakelaar in stand 1 staat. De spanningsdeler zorgt ervoor dat in de standen 2 en 3 signaalspanningen

van 0...25 mV en 0...2,5 mV beschikbaar zijn. Om nauwkeurig de uitgangsspanning te kunnen instellen dient u de potentiometer te voorzien van een lineaire schaal van 0 tot 2,5 (zie afbeelding 9.4).

9.3 Inregelen van een mengversterker

In afbeelding 9.5 hebben we een mengversterker getekend die misschien niet helemaal aan uw wensen voldoet, maar die zich uitstekend leent om te laten zien hoe het inregelen met behulp van de 1000-Hz-generator in zijn werk gaat. Om die reden zijn twee niveaumetereenheden opgenomen.



Afb. 9.5 Voorbeeld van een mengversterker. Met behulp van de 1000-Hz-generator kunnen de aangegeven niveaus worden ingeregeld.

Het inregelen gebeurt van achteren naar voren door de 1000-Hz-generator aan te sluiten op de ingangen van de verschillende eenheden. Neem daarbij steeds de blauwe ingangssteker van de desbetreffende eenheid los en verbind het aansluitsnoer van de generator met één van de ingangen en de afscherming met massa. Schakel de eindversterker uit, maar laat hem wel gekoppeld met de uitgang van de volgversterker; dit is omdat een 1000-Hz-toon van volle sterkte door merg en been gaat.
Verder dient u erop bedacht te zijn dat sommige eenheden de meting kunnen beïnvloeden. De presentie-absentieregelaars van de NL 3711 moeten in de middenstand staan. Hetzelfde geldt voor de balansregelaar van de volgversterker. De mono-stereoschakelaar van deze eenheid moet in de stand „stereo" staan. Verder moeten de limitereenheid en de panoramaregeling, ook als ze op andere plaatsen in de schakeling zijn opgenomen dan in afbeelding 9.5 is getekend, beide uitgeschakeld zijn (door de schakelaars op „off" te zetten).
Neem nu de ingangssteker van de volgversterker los en sluit de 1000-Hz-generator aan op één van de ingangen. Stel de uitgangsspanning van de generator af op 200 mV en schuif de volumeregelaar van de volgversterker helemaal omhoog. Regel nu de niveaumeter aan de uitgang af op 0 dB (de overgang van witte naar rode zone). Herhaal deze procedure voor het andere kanaal. De uitgangsspanning van de volgversterker is nu circa 775 mV.
Verhoog nu de ingangsspanning van de volgversterker tot de „normale" waarde van 250 mV en schuif de volumeregelaar zover terug dat de meters weer 0 dB aanwijzen. Bij de verder afregeling mag u de volumeregelaar van de volgversterker niet verschuiven.

Het afregelen van de niveaumeters die vóór de volgversterker zijn aangesloten gaat op overeenkomstige wijze. In het algemeen zal men maar één niveaumetereenheid gebruiken, maar omdat die zowel vóór als na de volgversterker kan worden aangeslo-

ten, beschrijven we voor beide gevallen de afregelprocedure. Als u de meters omschakelbaar heeft gemaakt, hoeft u ze maar één keer af te regelen. U mag kiezen welke procedure u daarbij volgt.
Neem de ingangssteker los van de eenheid vóór de niveaumeters (in afbeelding 9.5 dus de ingangssteker van de toonregeling of die van het ruis- en dreunfilter. Voer aan de twee vrijgekomen ingangen na elkaar een 1000-Hz-signaal van 250 mV toe en regel de bijbehorende niveaumeter af op 0 dB.

9.4 Inregelen van de voorversterkers

De uitslag van de niveaumeters is onze referentie bij het inregelen van de voorversterkers. De sterkte van het signaal dat we aan de (open) ingangen van de voorversterkers moeten toevoeren hangt af van de aard van de signaalbron die er op aangesloten moet worden. De signaalspanningen die wij in afbeelding 9.5 hebben vermeld, zijn gemiddelden. Het is heel goed mogelijk dat uw platenspeler 5 in plaats van 2,5 mV afgeeft. Ook voor microfoons en bandrecorders kunnen signaalspanningen verschillen. Raadpleeg dus eerst de documentatie van die toestellen. Alleen de signaalspanning van de afstemeenheid is bekend: 150 mV.
Het afregelen van een voorversterker gaat nu als volgt in zijn werk. Draai de niveauregelaar helemaal terug en zet de volumeregelaar op maximum. Sluit nu de 1000-Hz-generator aan op één van de (open) ingangen en stel hem af op een signaalspanning die overeenkomt met de door de fabrikant opgegeven waarde. Voor de tunervoorversterker is dat dus 150 mV. Draai nu de niveauregelaar zover open, dat de niveaumeter 0 dB aanwijst.
Voor de dubbele voorversterkers moet deze procedure herhaald worden voor het andere kanaal. Bij de stereo-voorversterkers zijn de twee niveauregelaars gekoppeld en heeft het dus geen zin de procedure te herhalen. De twee kanalen kunnen dan in één keer worden ingeregeld.

Op de microfoonvoorversterker kunnen twee verschillende microfoons worden aangesloten, die niet per sé dezelfde gevoeligheid hoeven te hebben. In dat geval kunt u de twee kanalen afzonderlijk op verschillende gevoeligheden inregelen.

9.5 Inregelen van de limitereenheid

Deze inregeling is met behulp van de 1000-Hz-generator uiterst simpel. Verhoog de ingangsspanning van de microfoonvoorversterker een aantal malen (bijvoorbeeld tot 5 mV). Regel de limiter vervolgens zo af, dat de niveaumeter 0 dB aanwijst. Deze procedure dient u voor de twee kanalen afzonderlijk te volgen.

Tot besluit van dit hoofdstuk een tip: noteer de standen van de niveauregelaars. Als iemand ze per ongeluk (of opzettelijk) verdraaid heeft, kunt u ze gemakkelijk weer in de goede stand zetten, zonder de inregelprocedure telkens te moeten herhalen.

10 Eindversterkers en lichtorgel

10.1 Inleiding

Een mengversterker is niet compleet zonder eindversterker. In het voorgaande hebben we al opgemerkt dat vrijwel iedere eindversterker kan worden gestuurd door de volgversterker NL 7412, die een uitgangsspanning van 775 mV kan leveren over een belasting van ten minste 600 Ω. De eindversterker, die door de NL 7412 wordt gestuurd, moet een gevoeligheid hebben van 775 mV voor volle uitsturing, en een ingangsimpedantie van ten minste 600 Ω. Maar dat is niet de enige eis die aan de eindversterker moet worden gesteld. Willen de kwaliteiten van de mengversterker, met name de zeer lage vervorming en het grote frequentiebereik, volledig tot hun recht komen, dan moet ook de eindversterker aan hoge kwaliteitseisen voldoen. Bij de eindversterkers uit het Philips programma onderdelenpakketten is dat geen vraag. Voor de volledigheid geven wij hieronder een kort overzicht van de in aanmerking komende eindversterkers. Verder vertellen we nog iets over het aansluiten van MFB-luidsprekerboxen.

10.2 HiFi-stereo-eindversterker NL 6920 (2 x 40 W)

Deze versterker heeft een bijzonder rechte frequentiekarakteristiek. Het frequentiegebied tussen de punten waar de karakteristiek 3 dB is gedaald loopt van circa 10 Hz tot 100 kHz, dus van onder de laagste gehoorgrens tot ver boven de hoogste toon die mensen kunnen waarnemen. De versterker kan tweemaal 40 W continu vermogen leveren aan luidsprekers of luidsprekercombinaties met een impedantie van 8 Ω. Ook de vervorming is bijzonder gunstig: slechts 0,1% bij 40 W uitgangsvermogen voor frequenties tussen 50 Hz en 10 kHz. De intermodulatievervorming, gemeten met twee tonen van 40 Hz en 10 kHz in een sterkteverhouding van 4 : 1, en bij het maximale uitgangsvermogen, bedraagt 0,25%.
Voor volle uitsturing heeft de versterker een ingangssignaal van 400 mV nodig. Omdat de volgversterker NL 7412 een nominale uitgangsspanning van 775 mV levert, moeten voor de ingangen van de eindversterker twee serieweerstanden van 82 kΩ worden opgenomen.
De versterker moet worden gevoed met 60 V. Daardoor verdient de gestabiliseerde voedingseenheid NL 6924 de voorkeur. Deze is eveneens verkrijgbaar als onderdelenpakket.
Deze versterker is bijzonder geschikt voor gebruik in de huiskamer. Het uitgangsvermogen is ruim voldoende voor zelfs de grootste woonkamer. Er is dan nog voldoende reserve over om zeer luide muziekpassages onvervormd weer te geven.

10.3 HiFi-eindversterker NL 3606 (60 W)

Deze versterker kan aan luidsprekers of luidsprekercombinaties met een impedantie van 4 Ω een continu vermogen van maximaal 60 W leveren. Bij gebruik van 8-Ω-

luidsprekers is het vermogen lager, namelijk 35 W bij 0,1% vervorming. De frequentiekarakteristiek is recht (-3 dB) van 20 Hz tot 80 kHz. Bij een uitgangsvermogen van 50 W, dat alleen kan worden geleverd aan luidsprekers of luidsprekercombinaties met een impedantie van 4 Ω) is de vervorming bij frequenties tussen 40 Hz en 10 kHz minder dan 0,1%. De intermodulatievervorming bedraagt 0,18% als deze wordt gemeten met tonen van 40 Hz en 10 kHz in een sterkteverhouding van 4 : 1 bij een uitgangsvermogen van 50 W.
De versterker is, evenals trouwens alle eindversterkers in deze reeks, beveiligd tegen overbelasting en kortsluiting van de uitgang. Hij is dus letterlijk niet stuk te krijgen.
Ook deze versterker heeft een ingangsgevoeligheid van 400 mV voor volle uitsturing, zodat zo dicht mogelijk bij de ingang van de eindversterker in beide kanalen een serieweerstand van 82 kΩ moet worden gemonteerd. Als één eindversterker NL 3606 wordt gebruikt, verdient voedingseenheid NL 6924 de voorkeur.
Voor stereoweergave zijn twee eindversterkers nodig. Deze kunnen worden gevoed uit twee afzonderlijke voedingseenheden NL 6924 of een gemeenschappelijke voeding NL 2711.
De eindversterker is ook verkrijgbaar in dubbele uitvoering onder typenummer NL 3612. U kunt dus voor stereo kiezen uit twee gescheiden eindversterkers NL 3606 of een dubbele eindversterker NL 3612. De technische gegevens van beide typen zijn volkomen identiek.

10.4 HiFi-stereo-eindversterker NL 3612 (2 x 60 W)

Dit is, zoals gezegd, de dubbele uitvoering van de 60-W-eindversterker NL 3606. Een vermogen van 2 x 60 W is ruim voldoende om een flinke zaal luisterrijk te bespelen. Voeding NL 2711 kan voldoende stroom leveren om deze stereoversterker te voeden.

10.5 HiFi-eindversterker NL 3610 (120 W)

Deze versterker kan een vermogen van 120 W leveren aan luidsprekers of luidsprekercombinaties met een impedantie van 4Ω. En dat is heel wat. De vervormingscijfers liggen in dezelfde orde van grootte als die voor de NL 3606.
De NL 3610 moet worden met een symmetrische spanning van 2 x 40 V en neemt maximaal 2,25 A op. Voedingseenheid NL 2711 leent zich hiervoor uitstekend.
Voor stereoweergave zijn twee van deze versterkers nodig. In verband met het stroomverbruik moet iedere versterker een eigen voeding hebben. De ingangsgevoeligheid voor volle uitsturing bedraagt 775 mV, dus de ingang kan direct worden verbonden met één van de uitgangen van de volgversterker.

10.6 MFB-luidsprekerboxen

Het is niet de bedoeling hier uitgebreid in te gaan op de eigenschappen van luidsprekers. Het is voldoende als u weet dat er in het algemeen een verband bestaat tussen de weergave van lage tonen en de inhoud van de luidsprekerkast. In de praktijk betekende dat tot voor kort: hoe lager de frequentie is die men nog goed wil kunnen weergeven, des te groter moet de kast zijn. Philips is er echter in geslaagd deze wet van Meden en Perzen te omzeilen door toepassing van het principe dat bekend staat als Motional Feed-back (MFB). Hierbij is in het hart van de conus van de lagetonenluidspreker een opneemelement aangebracht, dat te vergelijken is met een opnemer voor grammofoonplaten. Dit element bewaakt de bewegingen van de conus en geeft zijn bevindingen door aan de eindversterker. Populair gezegd komt het erop neer dat de eindversterker door middel van het opneemelement controleert of de lagetonenweergave wel naar wens is en, als dat niet het geval is, corrigerend optreedt. De bewegingen van de conus worden dus teruggekoppeld naar de eindversterker. Het resultaat is dat MFB-boxen een uitstekende weergave van de lage tonen geven, ondanks het feit dat de kastinhoud zeer bescheiden is (bij de weergave van hoge en

middentonen zijn er geen problemen met de kastinhoud; die kan dus ook bij kleine luidsprekerboxen goed zijn). Het principe van Motional Feedback vereist echter een zorgvuldige afstemming van eindversterker, luidspreker en opneemelement. Het is dan ook niet mogelijk een willekeurige lagetonenluidspreker te voorzien van een opneemelement en deze te koppelen met een willekeurige eindversterker. Om die reden worden MFB-boxen alleen geleverd met ingebouwde eindversterker.
MFB-boxen kunnen uitstekend worden gecombineerd met een mengversterker. Ze kunnen zonder meer worden aangesloten op de uitgangen van de volgversterker. Doordat in de MFB-boxen de eindversterkers zijn ingebouwd, is geen afzonderlijke eindversterker nodig. Voordat u gaat rekenen, moet u bedenken dat er ook geen voeding nodig is voor de eindversterkers, want die is eveneens ingebouwd in de MFB-boxen.
Er is keus uit diverse typen MFB-boxen, voor uiteenlopende uitgangsvermogens en met verschillende afmetingen.

10.7 Overige luidsprekers

In de keten van signaalbron tot luidsprekers spelen de laatste een zeer belangrijke rol. Zelfs de beste geluidsinstallatie kan geen goede prestaties leveren als niet de geschikte luidsprekers worden gebruikt. Het zou echter te ver voeren hier uitgebreid in te gaan op de vele mogelijke luidsprekercombinaties. Dat hoeft ook niet, want aan dit onderwerp is een speciale uitgave gewijd, het bekende boekje „Luidsprekerbehuizingen voor zelfbouw", dat verkrijgbaar is bij uw onderdelenleverancier.

10.8 Eindversterkers in de luidsprekerkasten

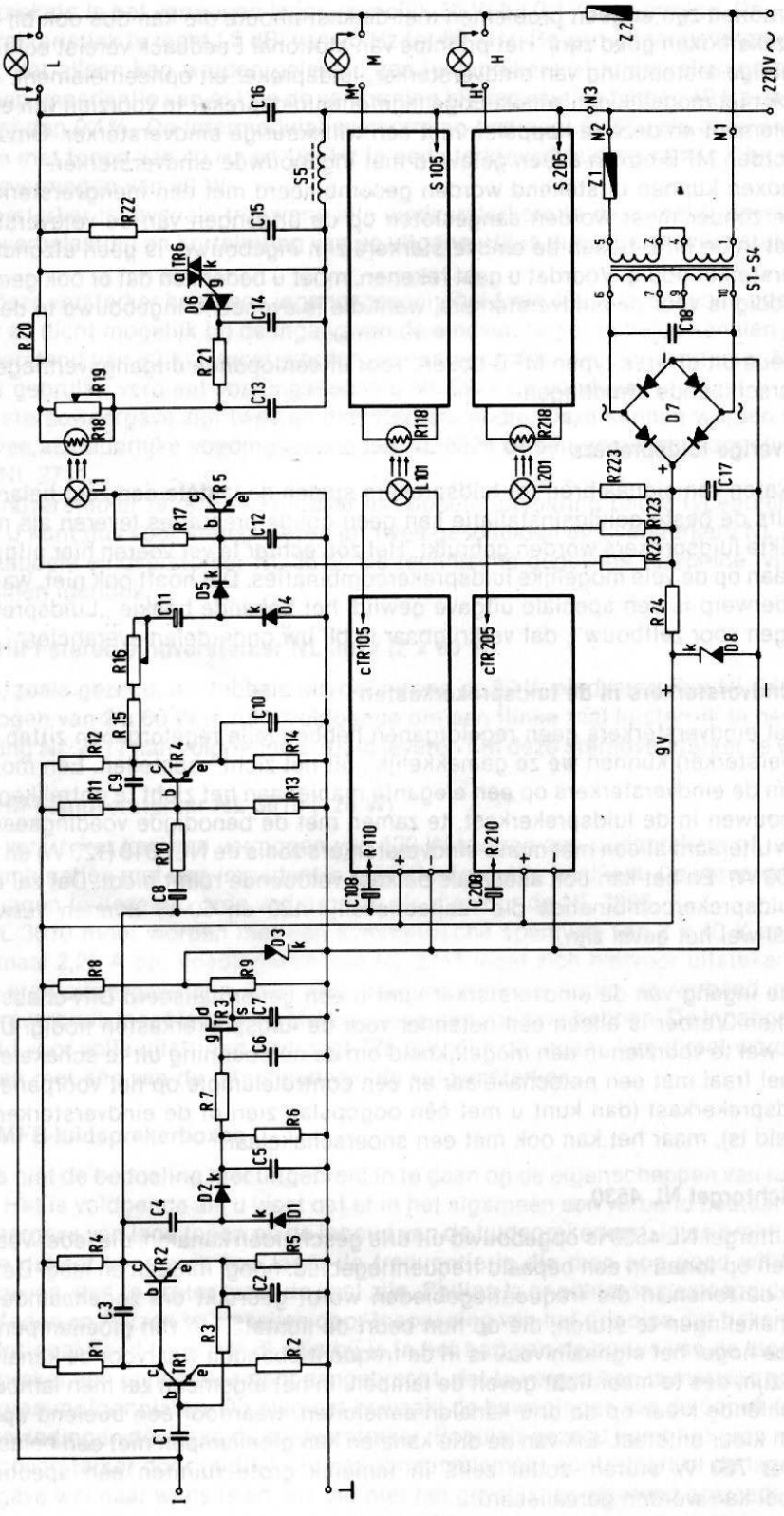
Doordat eindversterkers geen regelorganen hebben (alle regelorganen zitten op de mengversterker) kunnen we ze gemakkelijk „uit het zicht" opstellen. Een mogelijkheid om de eindversterkers op een elegante manier aan het zicht te ontrekken, is ze in te bouwen in de luidsprekerkast, te zamen met de benodigde voedingseenheid. Dit kan uiteraard alleen met mono-eindversterkers zoals de NL 3610 (120 W) en de NL 3606 (60 W). En het kan ook alleen als de kast voldoende ruimt biedt. Dat zal echter met luidsprekercombinaties die respectievelijk 120 en 60 W kunnen verwerken meestal wel het geval zijn.

Voor de ingang van de eindversterker kunt u een genormaliseerd DIN-chassisdeel gebruiken. Verder is alleen een netsnoer voor de luidsprekerkasten nodig. U dient echter wel te voorzien in een mogelijkheid om de netspanning uit te schakelen. Dat kan heel fraai met een netschakelaar en een controlelampje op het voorpaneel van de luidsprekerkast (dan kunt u met één oogopslag zien of de eindversterker ingeschakeld is), maar het kan ook met een snoerschakelaar.

10.9 Lichtorgel NL 4530

Het lichtorgel NL 4530 is opgebouwd uit drie gescheiden kanalen, die ieder voor zich reageren op tonen in een bepaald frequentiegebied: hoog, midden en laag. De sterkte van de tonen in die frequentiegebieden wordt gebruikt om zogenaamde triacdimschakelingen te sturen, die op hun beurt de lichtsterkte van gloeilampen regelen. Hoe hoger het signaalniveau is in de frequentiebanden waarvoor de kanalen gevoelig zijn, des te meer licht geven de lampen. In het algemeen zal men lampen van verschillende kleur op de drie kanalen aansluiten, waardoor een boeiend spel van licht en kleur ontstaat. Elk van de drie kanalen kan gloeilampen met een belastbaarheid tot 700 W sturen, zodat zelfs in tamelijk grote ruimten een spectaculair lichtspel kan worden gerealiseerd.

De drie kanalen van het lichtorgel hebben een gemeenschappelijke voorversterker (zie afbeelding 10.1), gevolgd door een frequentieselectieve versterker per kanaal.



Afb. 10.1 Schema van het lichtorgel NL 4530. Er zijn maar één selectieve versterker en één triacregelaar volledig getekend. De andere twee zijn weergegeven in de vorm van blokken.

Deze laatste versterken respectievelijk de lage, de midden- en de hoge tonen en sturen kleine gloeilampjes die meer licht geven naarmate het signaalniveau in „hun" frequentieband hoger is. Elk van de gloeilampjes is gekoppeld met een lichtgevoelige weerstand die de triacschakeling bestuurt. Gloeilampje en lichtgevoelige weerstand vormen samen een zogenaamde optokoppeling, die een volmaakte scheiding garandeert tussen enerzijds de voorversterker en de frequentieselectieve versterkers (die met de geluidsinstallatie worden gekoppeld) en anderzijds de triacregelaars die verbonden zijn met de netspanning. De optokoppelingen zorgen dus voor een uitstekende scheiding tussen de twee delen van het lichtorgel, waardoor deze schakeling aan hoge eisen van veiligheid voldoet.

De ingang van het lichtorgel moet worden verbonden met een punt van de mengversterker waar een signaalniveau van ten minste 100 mV aanwezig is. De uitgang van de volgversterker voldoet ruimschoots aan die voorwaarde, maar een nadeel is dat het lichtniveau dan afhankelijk is van de stand van de volumeregelaar van de volgversterker, en daardoor wordt „meegeregeld" als het geluidsniveau wordt veranderd. Het is dan ook beter een punt te kiezen vóór de volgversterker.
Hierbij gelden eigenlijk dezelfde overwegingen als voor het aansluiten van een band- of cassetterecorder (zie hoofdstuk 12). Sterker nog: de bandrecorderaansluitingen volgens de afbeeldingen 12.3 en 12.4 zijn uitstekende punten om het lichtorgel op aan te sluiten. De ingang van het lichtorgel wordt dan aangesloten op de doorverbonden punten 1 en 4 van het DIN-chassisdeel en op punt 2 (massa). De serieweerstanden van 1 MΩ kunnen blijven zitten.
Als u tegelijkertijd zowel een recorder als het lichtorgel op de mengversterker wilt kunnen aansluiten, kunt u zonder bezwaar een tweede „recorderuitgang" volgens afbeelding 12.3 of 12.4 maken.

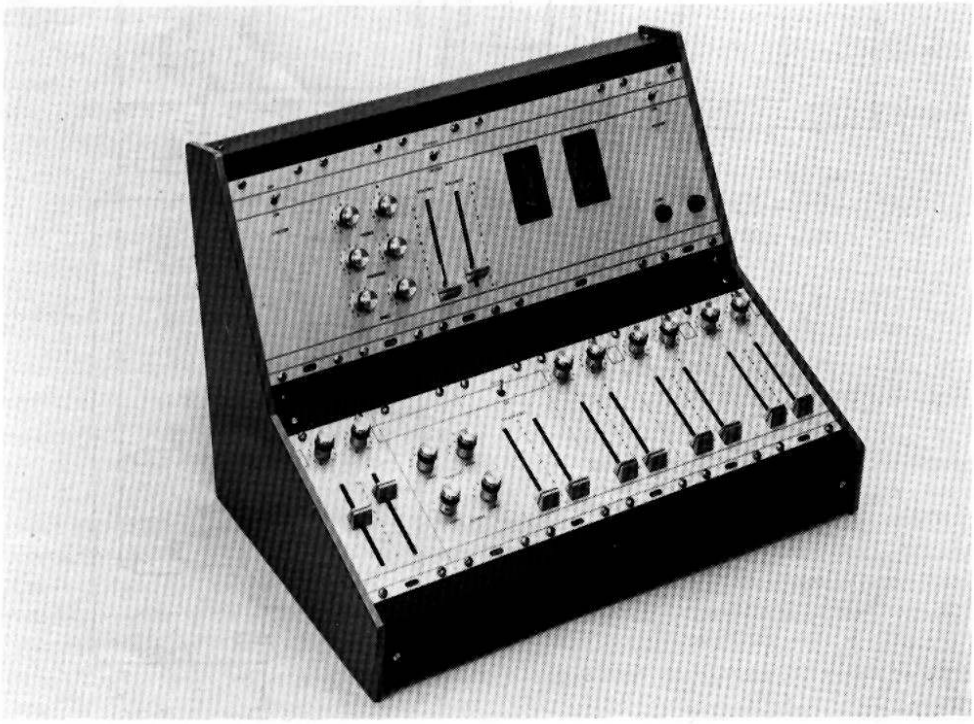
11 Het inbouwen van mengversterkers

11.1 Inleiding

Het inbouwen van onderdelenpakketten, die meestal zonder kastje worden geleverd, kan wel eens problemen geven. Bij de serie mengversterkereenheden is dat echter beslist niet het geval. Hiervoor is een speciale kast beschikbaar die maximaal twaalf eenheden kan herbergen en de mengversterker ook nog een professioneel aanzien geeft. Maar er zijn ook nog andere inbouwmogelijkheden, afhankelijk van het gebruik dat men voor de mengversterker op het oog heeft.

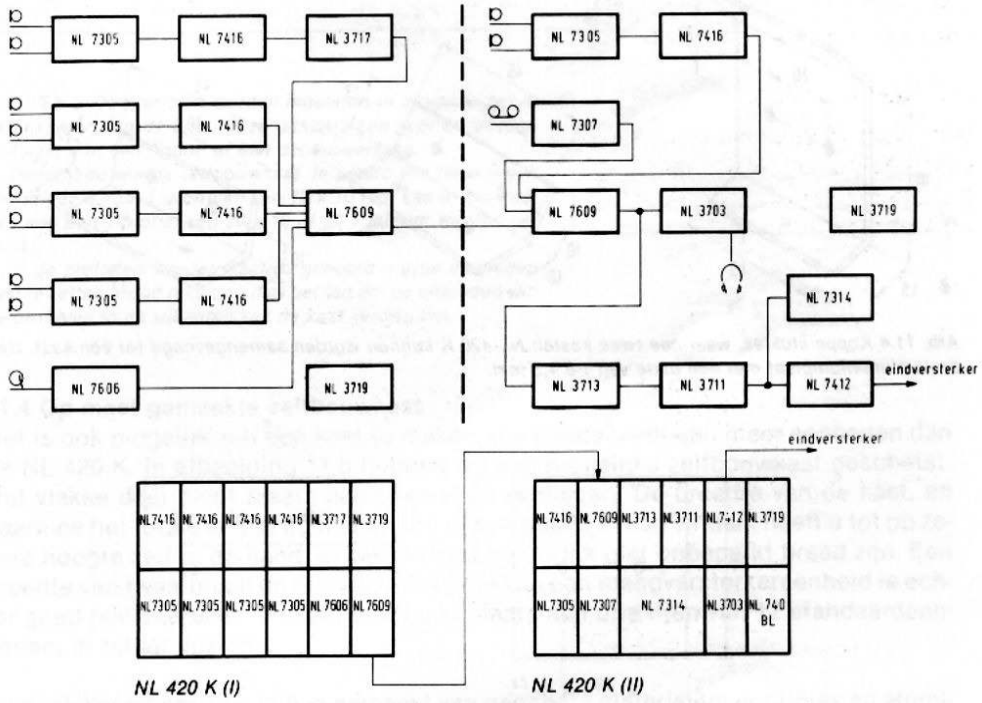
11.2 Kast NL 420 K

Deze kast is speciaal ontwikkeld voor het professioneel monteren van maximaal twaalf eenheden uit de mengversterkerreeks. Hierbij moet worden opgemerkt dat de afstemeenheid NL 3702, de niveaumetereenheid NL 7314, het luidsprekerpaneel NL 3704 en de „grote" voeding NL 3715 voor twee tellen. In veel gevallen zal de capaci-

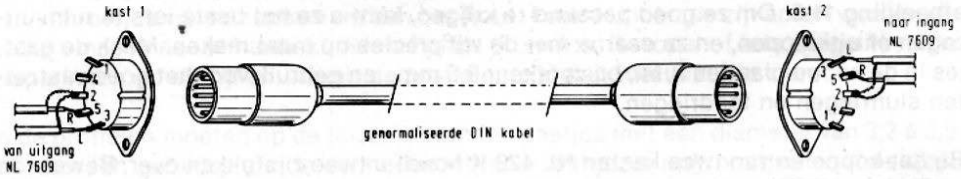


Afb. 11.1 De kast NL 420 K, die als bouwpakket verkrijgbaar is, biedt plaats aan twaalf mengversterkereenheden (de dubbele eenheden tellen voor twee). Als dat te weinig is, kunnen twee of meer kasten op eenvoudige wijze worden gekoppeld.

teit van deze kast voldoende zijn. Er kunnen zelfs plaatsen overblijven. Deze kunnen echter tijdelijk of definitief worden afgedekt met blinde frontpaneeltjes van het type NL 740 BL. Met tijdelijk bedoelen we dat het blinde paneeltje later gemakkelijk kan worden vervangen door een mengversterkereenheid. Afbeelding 11.1 toont hoe zo'n kast er volgebouwd uit ziet.
De kast is aan de voorkant voorzien van strips met op de juiste plaatsen gaten met schroefdraad. De meegeleverde boutjes van de mengversterkereenheden passen in deze gaten.
Aan de achterkant zijn in de kast gaten aangebracht waarin DIN-chassisdelen passen. Het aantal gaten is groot genoeg om aan alle ingangs- en uitgangsbehoeften te voldoen.
Mengversterkers die uit meer dan twaalf eenheden zijn opgebouwd, kunnen worden ondergebracht in twee (of zelfs meer) kasten type NL 420 K. Het is het eenvoudigst als de kasten worden uitgerust met een afzonderlijke voeding. Dan kunnen de kasten onderling worden gekoppeld met een genormaliseerd DIN-snoer. In afbeelding 11.2 is een dergelijke mengversterker getekend. In kast I zijn vier microfoonvoorversterkers, elk met een panoramaregeling, ondergebracht. Deze kunnen worden gebruikt voor het ondersteunen van een orkestje. Eén paar microfoons is met de mengversterker gekoppeld via een limitereenheid. Deze microfoons zijn vooral



Afb. 11.2 Voorbeeld van een mengversterker die in twee kasten NL 420 K is ondergebracht. De enige koppeling bestaat uit een genormaliseerde DIN-kabel.

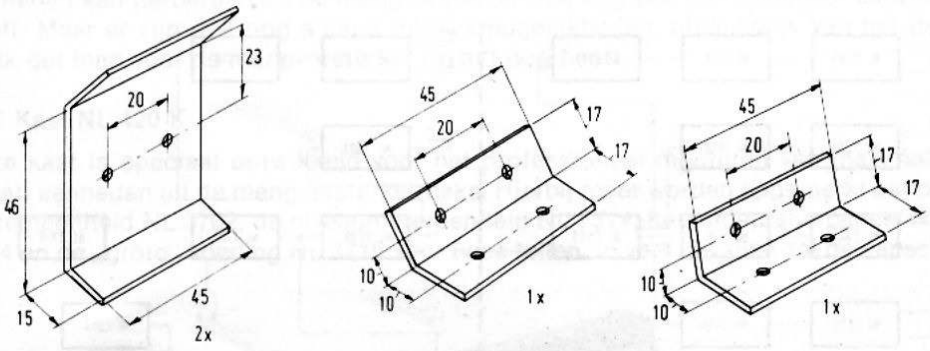


Afb. 11.3 Verbinding van de twee kasten waarin de mengversterker van afbeelding 11.2 is ondergebracht.

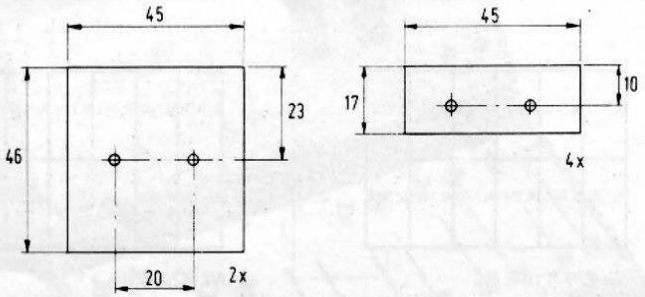
bestemd voor vocalisten. Verder kan op kast I een stereoplatenspeler worden aangesloten. Het gemengde signaal gaat via een DIN-kabel (zie afbeelding 11.3) naar kast II. Deze kast heeft een ingang voor een bandrecorder en een microfoonversterker voor een disk-jockey-microfoon. Verder zijn er een mengeenheid, die de signalen van de recorder, de disk-jockey-microfoon en kast I mengt, een ruis- en dreunfilter, een toonregeling met presentie/absentie, een monitorversterker die het de disk-jockey mogelijk maakt af te luisteren, een panoramaregeling voor de DJ-microfoon, een niveaumetereenheid, een volgversterker en een grote voedingseenheid.
Kast II is eventueel zelfstandig te gebruiken voor het weergeven van bandopnamen, met de mogelijkheid er tussendoor te praten.

11.3 Het koppelen van kasten

In plaats van twee losse kasten NL 420 K te gebruiken, kunt u ook twee van deze kasten koppelen tot een grote kast, die plaats biedt aan 24 eenheden met standaardbreedte. De hiervoor benodigde koppelstukjes kunt u gemakkelijk zelf maken uit aluminiumplaat met een dikte van 1 à 1,5 mm. De maten van de koppelstukjes zijn getekend in afbeelding 11.4. Het buigen onder de juiste hoek kan gebeuren met behulp van een bankschroef.



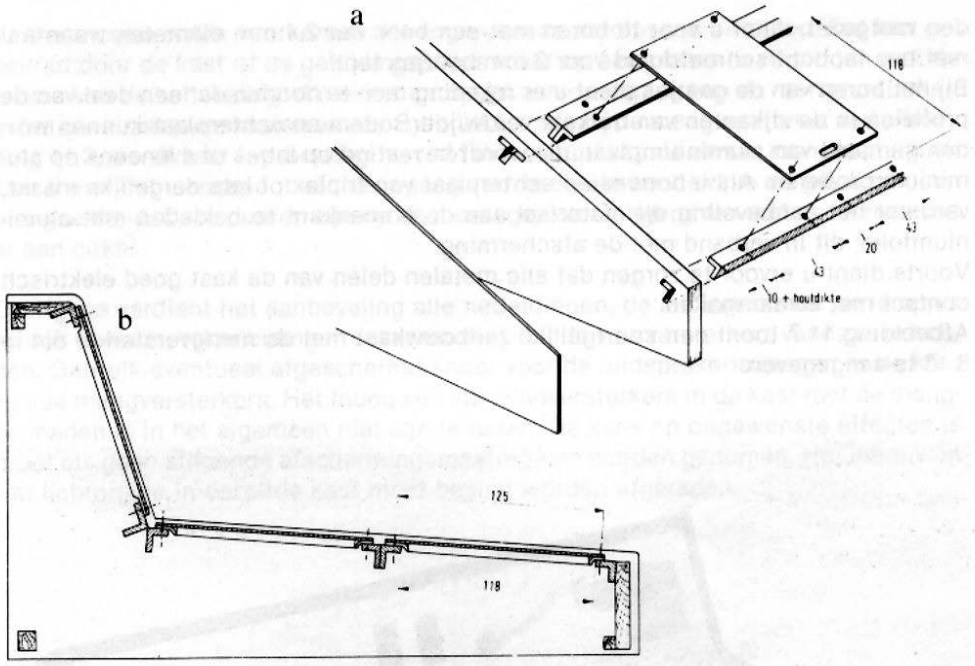
Afb. 11.4 Koppelstukjes, waarmee twee kasten NL 420 K kunnen worden samengevoegd tot één kast. Gebruik aluminiumplaat met een dikte van 1 à 1,5 mm.



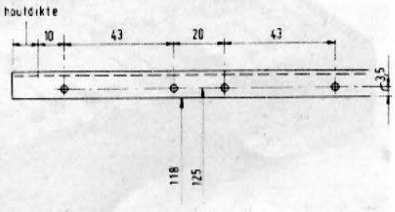
Afb. 11.5 Het koppelen van twee kasten is ook mogelijk met behulp van zes vlakke koppelplaatjes uit aluminium, met een dikte van 1 à 1,5 mm.

U kunt desgewenst ook vlakke koppelplaatjes gebruiken, mits u ervoor zorgt dat deze goed passen in de profielen van de kast. De vlakke koppelstukjes zijn getekend in afbeelding 11.5. Om ze goed passend te krijgen, kunt u ze het beste iets te ruim uitzagen of uitknippen, en ze daarna met de vijl precies op maat maken. Maak de gaatjes in de koppelplaatjes ruim, bij voorkeur 3,5 mm., en gebruik voor het goed vastzetten sluitringen en tandringen.

Bij het koppelen van twee kasten NL 420 K houdt u twee zijstukken over. Bewaar ze goed. U kunt ze later nog nodig hebben als u weer twee aparte kasten wenst.



Afb. 11.6 a. De profielen worden ingelaten in uitsparingen in de zijkanten van de kast. Deze uitsparingen kunnen worden gemaakt met een figuur- of een decoupeerzaag.
b. Doorsnede van de zelfbouwkast. In plaats van twee tegen elkaar geplaatste L-profielen van 10 x 10 mm kan in het midden ook een T-profiel van 20 x 10 of 20 x 20 mm worden gebruikt.
c. In de profielen worden gaatjes geboord om de eenheden vast te zetten. Houd rekening met het feit dat de uiteinden van de profielen in de zijkanten van de kast verdwijnen.



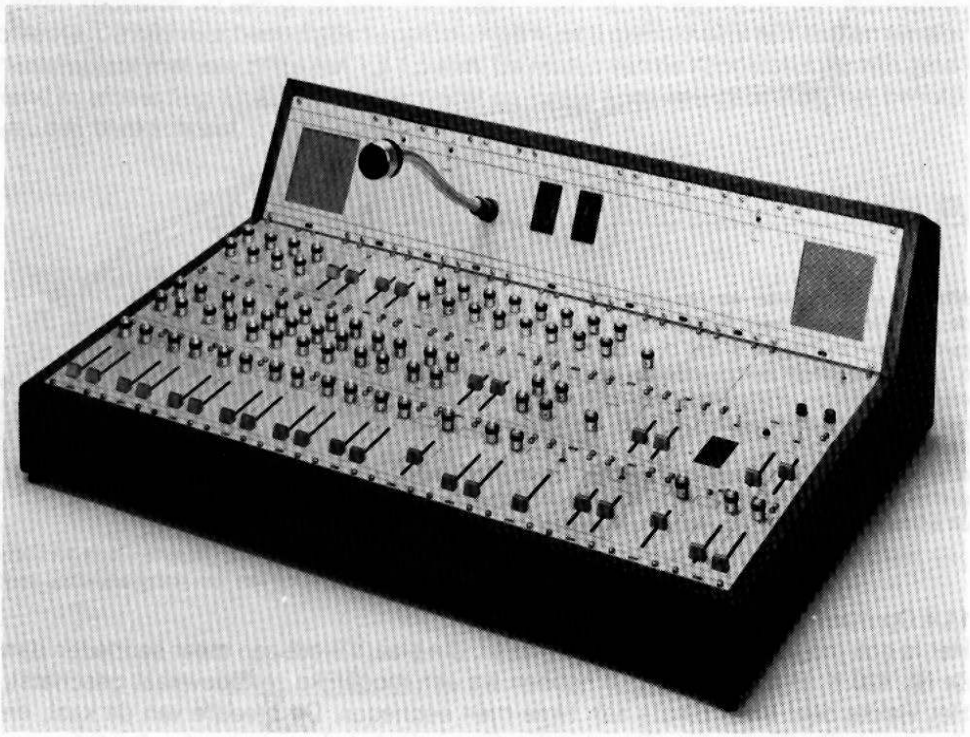
11.4 Op maat gemaakte zelfbouwkast

Het is ook mogelijk zelf een kast te maken, die plaats biedt aan meer eenheden dan de NL 420 K. In afbeelding 11.6 hebben we een mogelijke zelfbouwkast geschetst. Het vlakke deel biedt plaats aan twee rijen eenheden. De breedte van de kast, en daarmee het totale aantal eenheden dat er een plaats in kan vinden, heeft u tot op zekere hoogte zelf in de hand, al kan de kast natuurlijk niet onbeperkt breed zijn. Een breedte van twaalfmaal de standaardbreedte van een mengversterkereenheid is echter goed realiseerbaar. De kast biedt dan plaats aan drie rijen van 12 standaardeenheden, in totaal dus 36.

De kast van afbeelding 11.6 is gemaakt van gangbare materialen: multiplex en aluminium L-profielen. Deze materialen zijn verkrijgbaar in doe-het-zelf-winkels, bouwmarkten en dergelijke. Om lassen van de profielen te vermijden, zijn de profielen ingelaten in de zijkanten van multiplex. Ze kunnen daarin worden vastgezet door middel van lijmen, door vastkitten met een kunstharsprodukt als Porion of met behulp van schroefjes via de kopse kant van het hout. Later kunnen de zijkanten worden afgedekt met fineer of harde kunststof plaat (Formica, Resopal of iets dergelijks). De insparingen en de zijkanten van de profielen zijn dan niet meer te zien.

In de profielen moeten op de juiste afstanden gaatjes met een diameter van 3,2 à 3,5 mm worden geboord als de eenheden worden vastgezet met boutjes en moertjes. Als u de voorkeur geeft aan tapgaten, waarin de eenheden met boutjes kunnen wor-

den vastgezet, dient u voor te boren met een boor van 2,4 mm diameter, waarna u met een tapbout schroefdraad voor 3-mm-boutjes tapt.
Bij het boren van de gaatjes dient u er rekening mee te houden dat een deel van de profielen in de zijkanten van de kast verdwijnt. Bodem en achterplaat kunnen worden gemaakt van aluminiumplaat, die wordt bevestigd op latjes of eveneens op aluminium profielen. Als u bodem- en achterplaat van triplex of iets dergelijks maakt, verdient het aanbeveling dit materiaal aan de binnenkant te bekleden met aluminiumfolie; dit in verband met de afscherming.
Voorts dient u ervoor te zorgen dat alle metalen delen van de kast goed elektrisch contact met elkaar maken.
Afbeelding 11.7 toont een soortgelijke zelfbouwkast met de mengversterker die in 8.13 is aangegeven.



Afb. 11.7 De mengschakeling 8.13 in een zelfgemaakte kast.

11.5 Meeneemmengversterker

Een gemakkelijk te transporteren mengversterker kan worden verkregen door de benodigde eenheden onder te brengen in een zogenaamde fotokoffer. Nu is het vrijwel zeker dat de afmetingen van de mengversterker en de koffer niet geheel met elkaar in overeenstemming zijn, maar van die nood kan een deugd worden gemaakt door een afdeling in die koffer te maken waar de mengversterkereenheden precies in passen. De koffer kan zo groot worden gekozen dat de resterende ruimte voldoende is om daar de andere benodigdheden als verbindingskabels, netsnoer en microfoon in op te bergen.

11.6 Tips voor het inbouwen

Ter vermijding van brom moeten voedingseenheden zover mogelijk verwijderd blijven van de gevoelige ingangsversterkers.

Verder moet worden voorkomen dat zogenaamde aardlussen ontstaan. Dat kan gebeuren door de kast of de geleidingsstrips maar op één plaats te verbinden met de massa van de schakeling: dat is het aardpunt aan de ingang van de mengversterker. In het geval dat twee kasten worden gebruikt, zoals bij de mengversterker van afbeelding 11.2, wordt kast I verbonden met het massapunt van de eerste mengeenheid en kast II met het massapunt aan de ingang van de eerste eenheid, in dit geval ook een mengeenheid. Deze punten zijn op de montageplaat aangegeven met een aardteken in een cirkel.

Overigens verdient het aanbeveling alle netleidingen, de leidingen naar de lampjes en ook de luidsprekerleidingen zover mogelijk bij de voorversterkers vandaan te houden. Gebruik eventueel afgeschermd snoer voor de luidsprekerleidingen in de kast van de mengversterkers. Het inbouwen van eindversterkers in de kast met de mengeenheden is in het algemeen niet aan te raden. De kans op ongewenste effecten is groot als geen afdoende afschermingsmaatregelen worden genomen. Het inbouwen van lichtorgels in dezelfde kast moet beslist worden afgeraden.

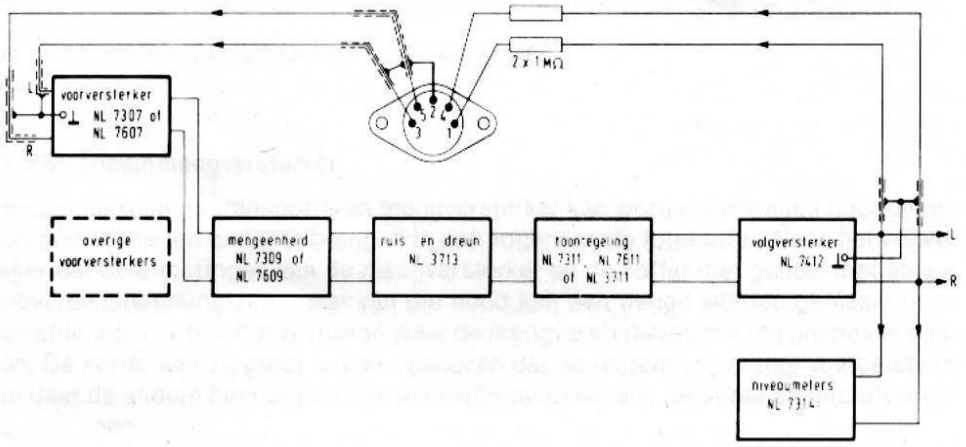
12 Opnemen en weergeven via een mengversterker

12.1 Inleiding

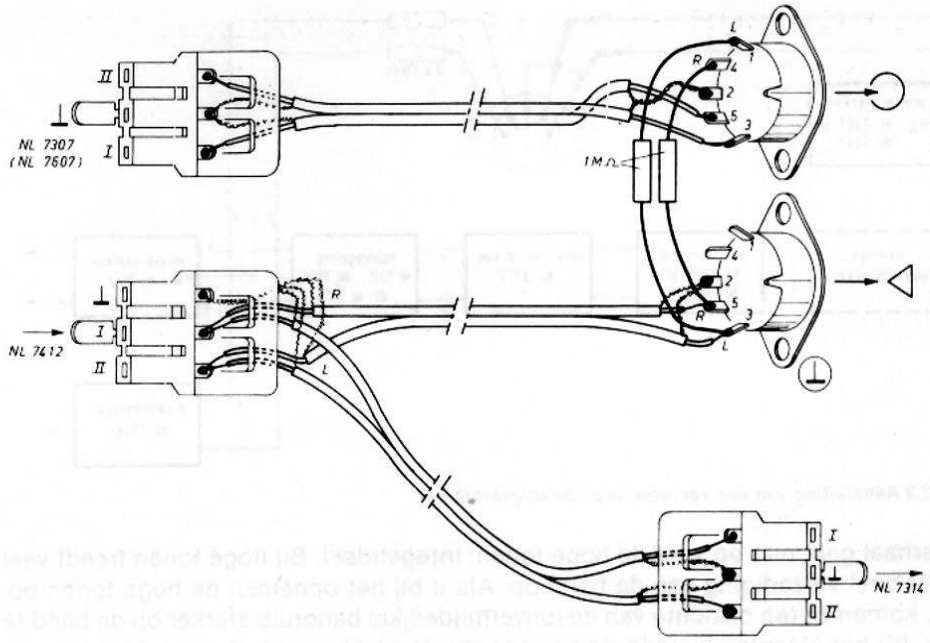
Een mengversterker is ideaal voor het maken van bandopnamen. Dat is een gevolg van de mogelijkheden die een mengversterker biedt om de opgenomen geluiden te bewerken en te mengen. De geluiden kunnen met behulp van panoramaregelingen, limiters, ruis- en dreunfilters, voorversterkers en toonregelingen zo geconditioneerd worden, dat een professionele bandopname wordt verkregen, bij voorbeeld van een orkest, een band of een toneelgezelschap. Maar ook als u minder ver gaande verlangens hebt is een „tweeweg"-aansluiting voor een band- of cassetterecorder erg gemakkelijk, bij voorbeeld voor het opnemen van radioprogramma's (dat mag overigens alleen voor huiselijk gebruik). In dit hoofdstuk geven wij aan hoe een dergelijke aansluiting kan worden gemaakt.

12.2 Aansluiting na de volgversterker

In afbeelding 12.1 is aangegeven hoe een bandrecorderaansluiting kan worden gemaakt waarbij het opneemsignaal wordt afgenomen na de volgversterker. Afbeelding 12.2 geeft de bedrading weer. De twee weerstanden dienen om de signaalsterkte aan te passen aan de gevoeligheid van de recorderingang. Deze weerstanden moeten een waarde van 470 kΩ à 1 MΩ hebben.
Een voordeel van deze schakeling is dat alle regelmogelijkheden van de mengversterker kunnen worden gebruikt voordat het signaal op de band komt. Een nadeel is dat de sterkte van het opneemsignaal wordt beïnvloed door de volumeregelaar van



Afb. 12.1 Aansluiting van een bandrecorder na de volgversterker. Voor het afspelen van de banden of cassettes is een aparte voorversterker opgenomen. Bij opnemen via de mengversterker moet(en) de volumeregelaar(s) van de voorversterker geheel worden teruggeschoven omdat anders bij sommige typen recorders rondzingen kan optreden.

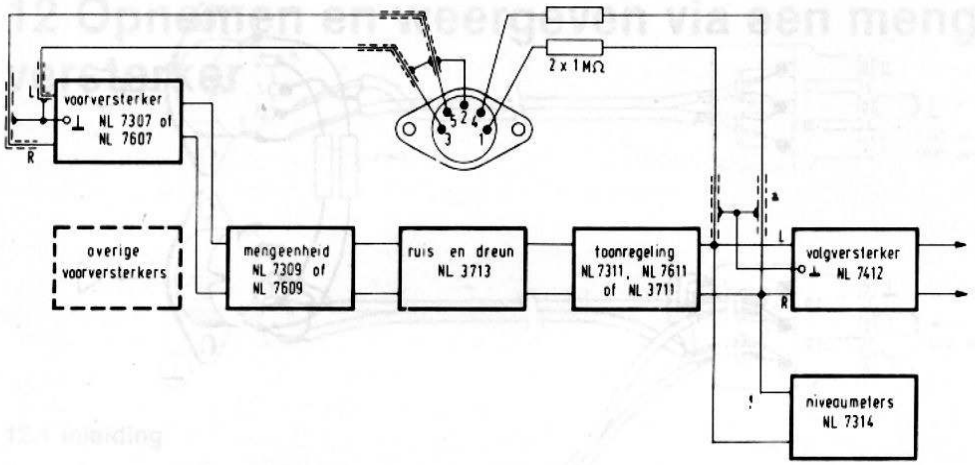


Afb. 12.2 Bedrading van de stekers en de DIN-chassisdelen bij de schakeling van afbeelding 12.1.

de volgversterker. Als op de volgversterker een eindversterker is aangesloten, dan kan de geluidssterkte daarvan tijdens het opnemen dus niet worden gewijzigd omdat dan ook het opneemsignaal verandert.
Afbeelding 12.2 laat de bedrading van de DIN-chassisdelen zien. Monteer de twee DIN-chassisdelen voor eindversterker en recorder zo dicht mogelijk bij elkaar, zodat de bedrading zo kort mogelijk kan zijn. Gebruik afgeschermd draad en monteer de weerstanden zo dicht mogelijk bij de afsluitbus voor de recorder. Let ook op hoe in afbeelding 12.1 de afscherming verbonden is met de massapunten van de mengversterker.

12.3 Aansluiting vóór de volgversterker

Het nadeel van de hiervoor beschreven schakeling kunt u vermijden door het opneemsignaal af te takken vóór de volgversterker. U kunt dan het volume van de eindversterker naar hartelust wijzigen, zonder dat het opneemsignaal verandert. Afbeelding 12.3 laat zien hoe deze aansluiting tot stand wordt gebracht.
Deze schakeling biedt toch de mogelijkheid het opneemsignaal te beïnvloeden door middel van toonregeling en ruis- en dreunfilter. Overigens dient u dat met de nodige voorzichtigheid te doen. Als u bij voorbeeld de lage tonen opvoert, kan de band eerder verzadigd raken, met als gevolg vervorming van de lage tonen. Bovendien beperkt u op deze wijze de mogelijkheden om de klankkleur van het signaal bij het afspelen van de band te beïnvloeden. Als u bij voorbeeld de lage tonen te sterk opneemt en u laat de lagetonenregelaar in dezelfde stand staan, dan zullen de lage tonen bij het afspelen nogmaals versterkt worden. Natuurlijk kunt u dan bij het afspelen de lagetonenregelaar terugdraaien, maar dan blijft het nadeel dat de lage tonen sterker op de band staan dan nodig is. Beter is het de lagetonenregelaar bij het opnemen in de middenstand te laten staan. Bij het afspelen kunt u de lage tonen dan altijd nog ophalen.

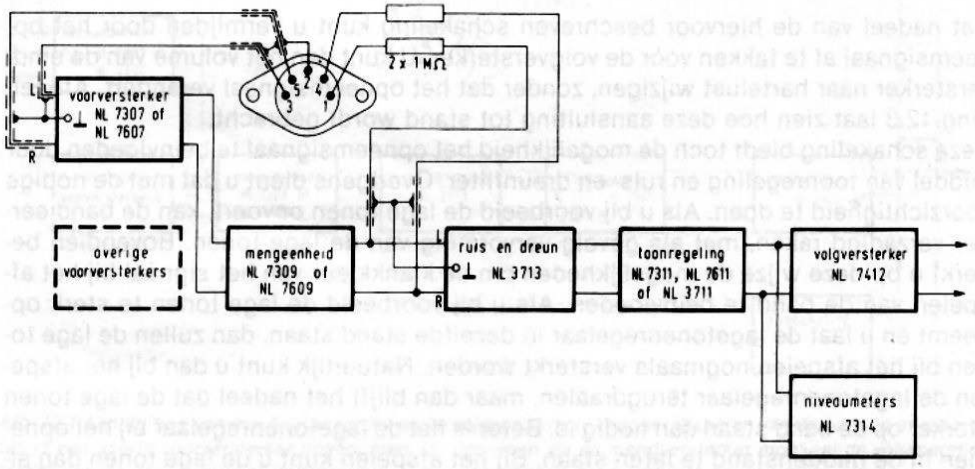


Afb. 12.3 Aansluiting van een recorder voor de volgversterker.

Dit verhaal gaat niet op voor de hoge tonen. Integendeel. Bij hoge tonen treedt veel minder snel verzadiging van de band op. Als u bij het opnemen de hoge tonen ophaalt, komen ze ten opzichte van de (onvermijdelijke) bandruis sterker op de band te staan. Bij het afspelen kunnen de hoge tonen dan weer worden verzwakt, waarmee tevens de ruis verzwakt zal worden. Hierdoor wordt de zogenaamde signaal/ruisverhouding verbeterd. Deze methode lijkt een beetje op het veel gebruikte Dolbysysteem voor band- en cassetterecorders.
Dat alles neemt niet weg dat u er bij deze methode nooit zeker van bent dat de sterkteverhouding van hoge, lage en middentonen op de band wel in balans is. Om dat te bereiken dient u het opneemsignaal af te nemen van een punt waar het nog ongekleurd is; dat wil zeggen onmiddellijk na de mengeenheid.

12.4 Aansluiting na de mengeenheid

Aansluiting van de recorder onmiddellijk na de mengeenheid heeft het voordeel dat het signaal op dat punt ongekleurd is en een vast niveau van 250 mV heeft. Het eerste geldt natuurlijk alleen voor zover vóór de mengeenheid, dat wil zeggen na de voorversterkers, geen toonregeleenheden zijn opgenomen. Deze wijze van aansluiten is getekend in afbeelding 12.4.



Afb. 12.4 Aansluiting van een recorder na de mengeenheid.

Philips Nederland B.V.
Afd. Elonco
Eindhoven

Wijzigingen voorbehouden 42695/609074