

stereo- basisbreedteregeling

van mono tot superstereo

Als u niet tevreden bent met het stereo-effekt van een bepaalde opname, hoeft u daar niet zo maar in te berusten. Door een kleine schakeling toe te voegen aan de hifi-installatie, kan de breedte van het stereobeeld namelijk naar believen worden ingesteld — van uiterst smal tot kamerbreed!

Stereofonische geluidsweergave is in de amusementslektronica eerder regel dan uitzondering. Het grootste deel van de radio-uitzendingen wordt bijvoorbeeld stereofonisch uitgezonden, en bijna alle opnames op band, cassette of grammofoonplaat zijn in stereo geregistreerd. Figuur 1 laat zien hoe dit systeem werkt. Voor de opname heeft men minimaal twee microfoons nodig: een voor het rechterkanaal en een voor het linker kanaal. Het twee-kanalige geluid kan rechtstreeks worden uitgezonden, of vastgelegd op een geluidsdrager (band, cassette, grammofoonplaat). Ook de weergeefinstallatie moet twee-kanalig zijn: de ene luidspreker geeft het linker kanaal weer, en de andere het rechterkanaal. Als de installatie op de juiste wijze wordt ingesteld en opgesteld, hoort de luisteraar (bijvoorbeeld) de klarinet uit de linker luidspreker, de gitaar precies uit het midden van het geluidsveld, en de hoorn uit de rechter luidspreker.

De werking van dit systeem kunnen we aanschouwelijk maken met

behulp van een niet-elektronisch model (figuur 2): de balk rust op een balanspunt, en wordt belast met gewichten (de balk zelf is gewichtloos). In figuur 2a worden de uiteinden van de balk (links en rechts) belast met gewichten, die de signaal-amplituden van het rechter- en het linker kanaal vertegenwoordigen. Bovendien nemen we aan, dat beide amplituden afkomstig zijn van hetzelfde instrument (bijvoorbeeld van de gitaar, zie figuur 1). Als de balk in evenwicht is, komt de positie van het balanspunt X overeen met de schijnbare positie van het instrument tussen de luidsprekers. Elke stereo-installatie is voorzien van een balans-regelaar. Deze geeft de mogelijkheid, de verhouding tussen de amplitudes van het linker- en het rechterkanaal te wijzigen. In figuur 2a is de balk in evenwicht; dat houdt in: de signaal-amplitude van de gitaar is op beide kanalen even groot. In de figuren 2b en 2c is de verhouding volkomen anders: in het ene geval is het signaal uitsluitend op het linker kanaal aanwe-

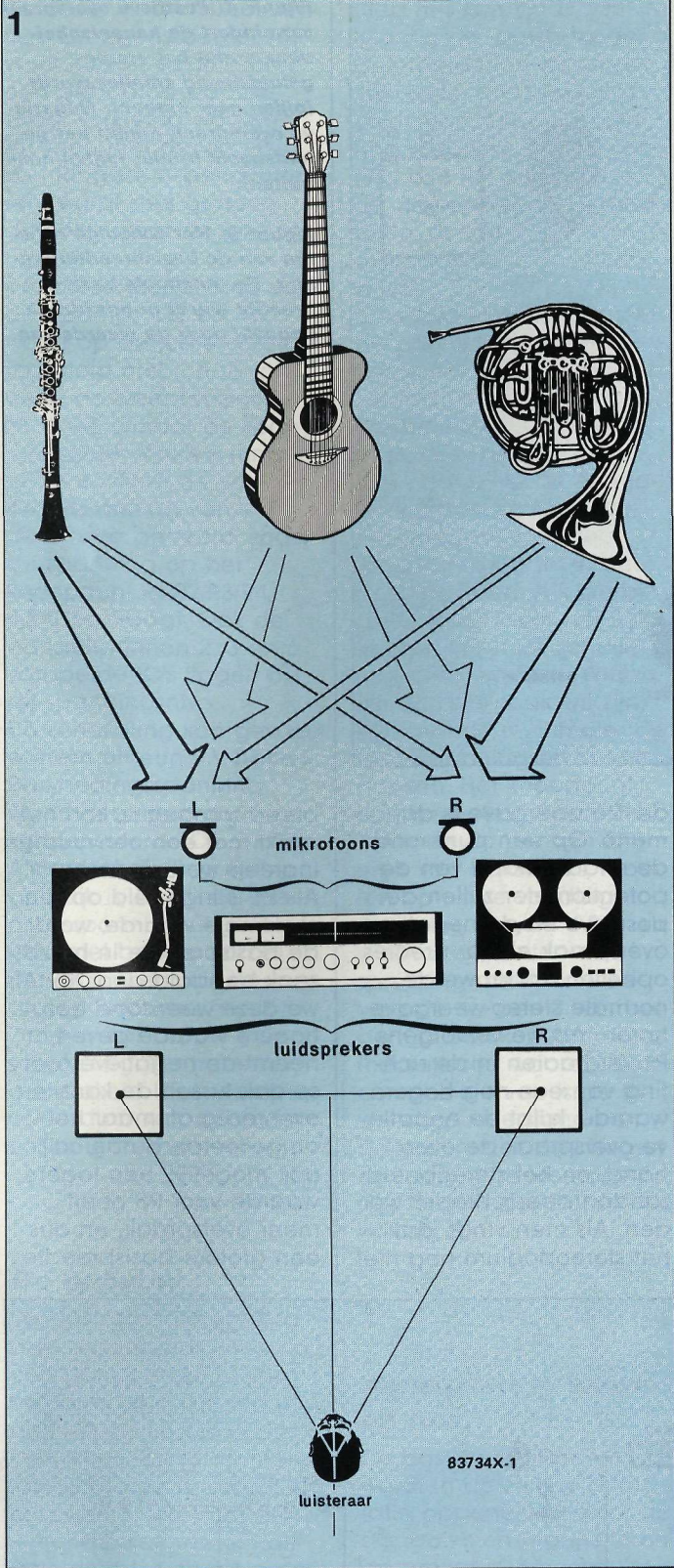
zig, en in het andere geval uitsluitend op het rechter kanaal.

Balans-instelling

De balans-instelling heeft (onder andere) tot doel, onjuiste amplitude-verhoudingen die door de kamerakoestiek worden veroorzaakt, te corrigeren. De balk met de gewichten maakt de balansfunctie aanschouwelijk. In figuur 3a zijn twee balken getekend, die twee verschillende geluidsbronnen voorstellen. De gewichten met de getallen geven aan, in welke verhouding het signaal over beide kanalen verdeeld is. De getekende situatie moet men opvatten als een moment-opname, en verder geldt, dat het instrument X de meest linkse en het instrument Y de meest rechtse geluidsbron is.

Als we vervolgens de balans veranderen, zodat de signaal-amplitude van het linker kanaal gehalveerd wordt, en die van het rechter kanaal verdubbeld, ontstaat de situatie die in figuur 3a getekend is. De punten X en Y schuiven

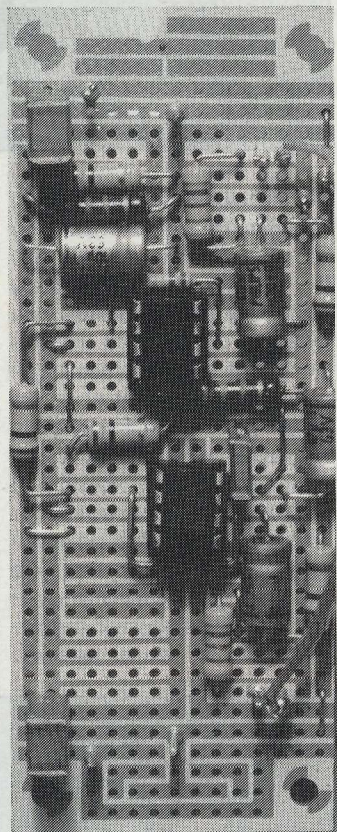
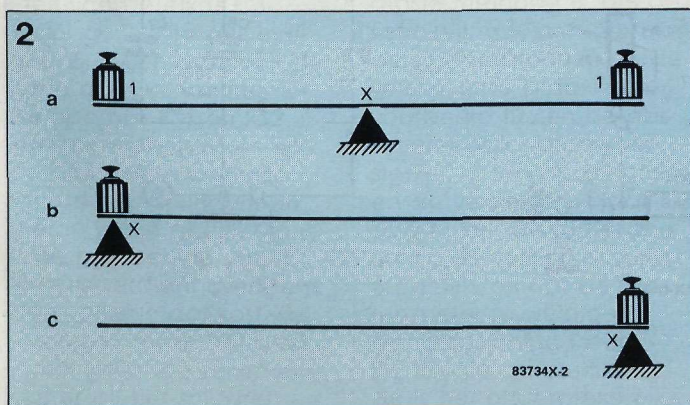
op naar rechts, en zo ontstaan de nieuwe punten X' en Y'. Bovendien valt het op, dat de afstand tussen beide punten kleiner wordt. Het gevolg is, dat het stereo-geluidsbeeld in zijn geheel opschuift naar rechts, en dat de breedte van het geluidsbeeld afneemt. De ruimtelijkheid van de geluidswaarneming gaat hierdoor enigszins verloren, maar dat is bij deze handelwijze helaas niet te voorkomen. De scheiding tussen beide stereo-kanalen is in de praktijk nooit volmaakt: bepaalde signaalbestanddelen van het ene kanaal zullen door het verschijnsel van de "overspraak" op het andere kanaal terecht komen. (Minder overspraak verbetert de kanaalscheiding. Daarom wordt de kanaalscheiding ook wel uitgedrukt als "overspraakdemping". Deze waarde wordt gespecificeerd in dB — een afkorting van decibel. Als een waarde in dB wordt aangegeven, gaat het niet om een absolute waarde, maar om een verhoudingsgetal.) Naarmate de amplitude van het overspraak-signaal groter is, zal het ste-



Figuur 1. De stereofonische opname- en weergavetechniek geeft ruimtelijke werking aan het geluid. De luisteraar lokaliseert de instrumenten op een plaats in de ruimte, die overeenkomt met hun plaats in het orkest.

Figuur 2. Dit balkenmodel maakt aanschouwelijk, in welke verhouding het signaal van een geluidsbron verdeeld is over het linker- en het rechterkanaal.

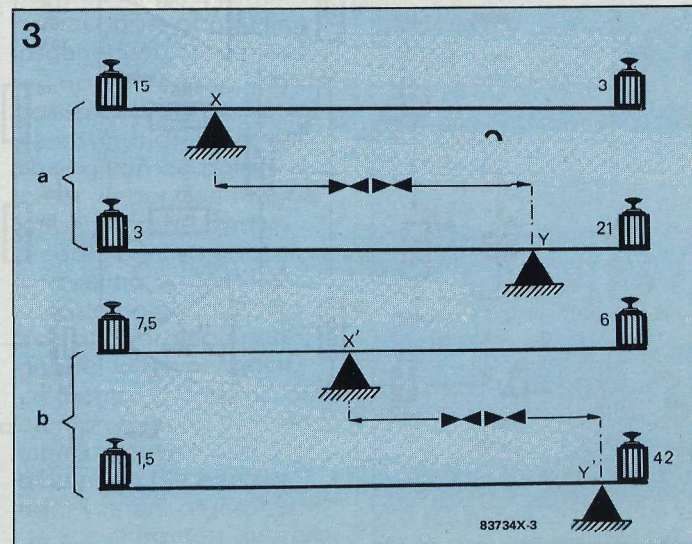
Figuur 3. Als de gewichten niet even groot zijn, kan de balk uitsluitend in balans gebracht worden door de balanspunten evenredig te verleggen. Hierdoor verandert echter de afstand tussen de punten X en Y.



reobeeld smaller worden, zodat de weergave steeds meer op mono-geluid gaat lijken. Als de overspraak totaal is, luisteren we geheel in mono. In dat geval lijken alle instrumenten uit een punt te komen, dat midden tussen de luidspreker-opstelling (mits de luidspreker-opstelling symmetrisch is). Bij deze ongewenste vorm van overspraak is het overspraaksignaal in fase met het signaal op het kanaal van herkomst.

Basisbreedteregeling

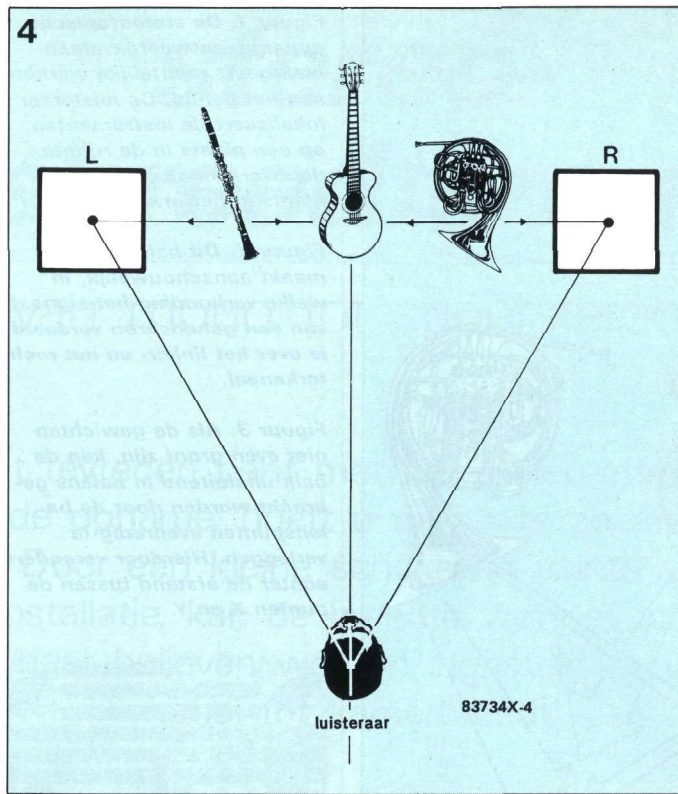
Figuur 4 laat zien welke invloed de overspraak heeft op het stereobeeld. Alle instrumenten schuiven op naar het midden (zie binnenste pijlen). Het omgekeerde is echter ook mogelijk: als we overspraak in tegenfase veroorzaken, wordt het stereobeeld breder. Met behulp van een elektronische schakeling kunnen we links of rechts een signaaldeel aftakken, in tegenfase brengen, en vervolgens optellen bij het signaal van het andere kanaal. In akoestisch opzicht heeft dit tot gevolg, dat alle geluidsbronnen die zich niet precies in het midden bevinden, naar buiten opschuiven (buitenste pijlen, figuur 4). Als men dit "optellen in tegenfase" op extreme wijze toepast, kan het gebeuren dat het stereobeeld breder wordt dan het veld tussen de luidsprekers:



sommige geluidsbronnen lijken nu uit het buitenveld naast de luidsprekers te komen. Deze techniek maakt het mogelijk, de negatieve invloed van de balansregelaar te compenseren, en het stereobeeld actief te beïnvloeden. Het kan bijvoorbeeld voorkomen, dat de luisteraar niet tevreden is met het geluidsbeeld dat door de technici in de opnamestudio is samengesteld. In dat geval kan men met behulp van de basisbreedteregeling de muziekinstrumenten langs elektronische weg probleemloos verschuiven. Overigens zijn veel draagbare stereo-cassetterecorders reeds door de fabrikant voorzien van deze regeling.

De schakeling

Om de breedte van het "stereopodium" te veranderen, van smal (mono) via normaal (stereo) tot extra-breed (superstereo), heeft men niet veel meer nodig dan een potentiometer en enkele opamps. De vergroting van de stereo-basisbreedte berust op negatieve overspraak tussen beide kanalen: een deel van het linker kanaal verschijnt in tegenfase op het rechterkanaal, en omgekeerd. In

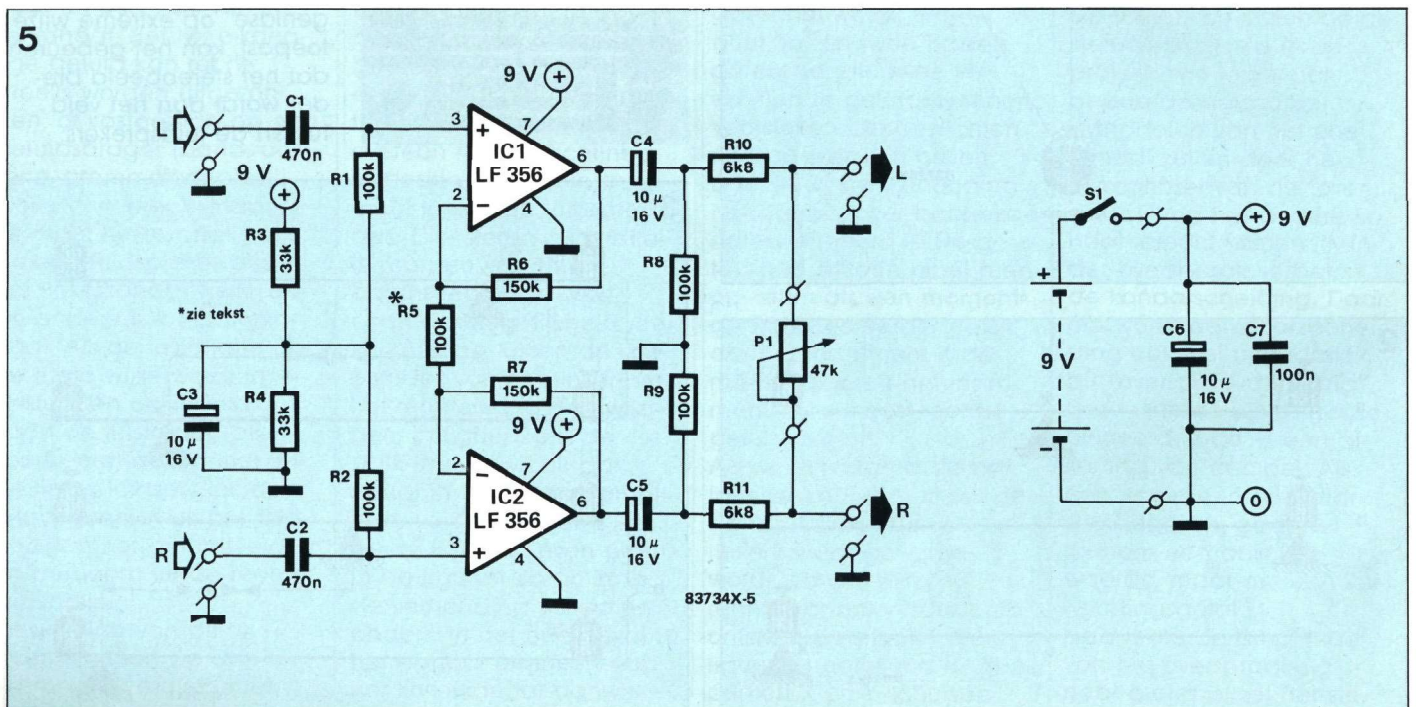


Figuur 4. Positieve overspraak vermindert de kanaalscheiding, zodat het stereogeluidsbeeld smaller wordt (pijlen naar binnen). Negatieve overspraak maakt het geluidsbeeld breder (pijlen naar buiten).

de schakeling (figuur 5) zorgen de weerstanden R5, R6 en R7, in combinatie met de opamps IC1 en IC2, voor een continue negatieve overspraak. P1 veroorzaakt een positieve overspraak die, al naar gelang de stand van de regelaar, een groter of een kleiner deel van de negatieve overspraak "neutraliseert". Als de potentiometer is ingesteld op de minimale weerstand, zijn de uitgangssignalen van links en rechts hetzelfde.

De weergave is dan in mono. Op een punt rond de middenstand van de potentiometer zullen de positieve en de negatieve overspraak elkaar precies opheffen, zodat we de normale stereo-weergave horen. Als we vervolgens P1 verdraaien in de richting van een nog hogere waarde, krijgt de negatieve overspraak de overhand, en het stereobeeld zal dan steeds breder worden. Als men vindt, dat het stereopodium nog niet

breed genoeg is, kan het effect met een eenvoudige ingreep worden vergroot. Als P1 is ingesteld op zijn maximale waarde, wordt de basisbreedte in hoofdzaak bepaald door R5. Als we deze weerstand een hogere waarde geven, neemt de negatieve overspraak tussen de kanalen evenredig af, maar het omgekeerde is natuurlijk ook mogelijk: een lagere waarde voor R5 geeft een grotere basisbreedte.



De beschikbare speelruimte is overigens begrensd, want R5 kan slechts tot een bepaalde waarde zinvol verkleind worden. Als men met de waarde van R5 gaat experimenteren, wordt snel genoeg duidelijk waar de grenzen liggen.

De voedingsspanning van de opamps IC1 en IC2 wordt op de juiste waarde ingesteld met (onder andere) de weerstanden R1...R4. Omdat de spanningsdeler R3/R4 symmetrisch is, wordt de voedingsspanning van 9 V door twee gedeeld, zodat de spanning op het knooppunt R1/R2/R3/R4 4,5 V bedraagt. Ook de aansluitpennen 2, 3 en 6 van beide IC's liggen op dit spanningsnivo.

De schakeling kan gevoed worden uit een 9 V-batterij. De voedingsspanning wordt gebufferd door de condensatoren C6 en C7. Als de schakeling niet in gebruik is, wordt de voedingsspanning uitgeschakeld met behulp van S1. Het stroomverbruik bedraagt weliswaar slechts 7 mA, maar als men de schakeling permanent ingeschakeld laat, wordt de levensduur van de batterij onnodig bekort.

De opbouw

De basisbreedteregeling past zonder problemen op een standaardprint van het formaat 1. De onderdelenopstelling is te zien in figuur 6. De juiste montagevolgorde is: draadbruggen — weerstanden — condensatoren — halfgeleiders. Let op de polariteit van de elko's C3...C6: de "+"-tekens in figuur 6 geven aan, wat de juiste aansluitrichting is. De opamps IC1 en IC2 kan men rechtstreeks op de print solderen, mits men de aansluitpennen niet te warm stookt. Montage met behulp van IC-voetjes verdient overigens de voorkeur; dat kost wel iets meer, maar het geeft in elk geval de zekerheid dat er bij het solderen

niets mis kan gaan. De IC's zijn de laatste onderdelen die men monteert. Ze worden in de voetjes geplaatst met de markering van pen 1 in de richting van R6. Vergeet niet, na de montage te controleren, of alle IC-pennen wel korrekt in de voetjes zitten.

Voor de verbinding tussen de print en de potentiometer P1 kan men volstaan met het gewone, flexibele montagegedraad; afgeschermd kabel is niet nodig. Na de montage worden de onderdelenzijde en de soldeerzijde van de print visueel gecontroleerd. Als hierbij geen fouten aan het licht treden, moet de schakeling direkt werken. Wie zeker van zijn zaak wil zijn, kan met de multimeter de gelijkspanningsnivo's controleren. Het knooppunt van de weerstanden R1...R4, en de pennen 2, 3 en 6 van beide IC's, moeten op halve voedingsspanning liggen: 4,5 V. Als u op deze punten de spanning meet, kan de waarde op pen 3 van beide IC's afwijken van de theoretische waarde. De oorzaak hiervan is de inwendige weerstand van de multimeter. Hoe hoger de inwendige weerstand, des te geringer zal de afwijking zijn.

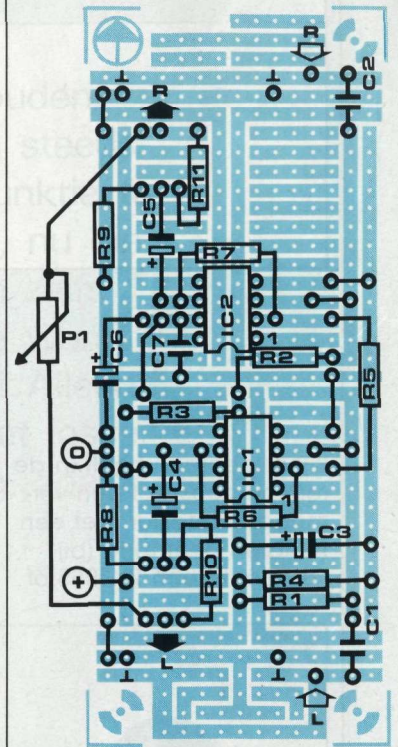
Aansluiten — waar en hoe?

De basisbreedteregeling wordt in de stereo-installatie opgenomen door de signaalketen ergens te onderbreken. De eenvoudigste methode is, om de schakeling tussen een van de signaalbronnen en de versterker te plaatsen (bijvoorbeeld tussen de cassette-recorder en de versterker, of tussen de tuner en de versterker). Plaatsing tussen de platenspeler en de versterker is niet mogelijk, omdat de platenspeler te weinig uitgangsspanning levert. De ideale aansluitmethode is het onderbreken van

de signaalleiding tussen de voorversterker en de eindtrap. Als deze componenten van de stereo-installatie afzonderlijk zijn uitgevoerd, is de aansluiting probleemloos. Hetzelfde geldt voor een geïntegreerde versterker (dat is een "gewone" versterker: voor- en eindtrappen in dezelfde kast) mits deze aan de achterzijde is voorzien van een uitneembare verbinding tussen voor- en eindtrap; als deze verbinding niet van buitenaf toegankelijk is, zal men de versterker moeten openen. Nadat de inwendige verbinding is opgespoord, kan men de leiding onderbreken om de schakeling in de keten op te nemen.

Een alternatief aansluitpunt is de potentiometer van de volumeregeling. Deze heeft drie aansluitingen (op elk van beide secties). Van de buitenste aansluitingen is de ene verbonden met de signaal-toevoerleiding, en de andere met de massa. De signaal-toevoerleiding wordt losgenomen en verbonden met de *ingang* van de basisbreedteprint. De uitgang van de print wordt verbonden met de vrijgekomen aansluiting van de potentiometer (loper). In dat geval wordt de kabel die verbonden is met de loper-aansluiting losgenomen, en aangesloten op de *uitgang* van de basisbreedte-print. Vervolgens wordt de loper-aansluiting van de potentiometer verbonden met de ingang van de basisbreedte-print. Omdat deze schakeling bedoeld is voor stereo-gebruik, worden alle verbindingen dubbel uitgevoerd (links en rechts). Overigens: om bromproblemen te voorkomen, moet voor alle verbindingen die een signaal voeren, afgeschermd kabel worden gebruikt.

6



Figuur 6. Onderdelenopstelling van de basisbreedteregeling.

Onderdelenlijst

R1,R2,R8,R9 = 100 k Ω
 R3,R4 = 33 k Ω
 R5 = 100 k Ω (zie tekst)
 R6,R7 = 150 k Ω
 R10,R11 = 6,8 k Ω
 P1 = 47 k Ω (50 k Ω) lineair
 (een lineaire potentiometer is te herkennen aan de letter A achter de weerstandswaarde)
 C1,C2 = 470 nF
 C3...C6 = 10 μ F/16 V
 C7 = 100 nF
 IC1,IC2 = LF 356
 S1 = aan/uit-schakelaar

Diversen:

Elex-standaardprint formaat 1
 1 9 V-batterij
 1 batterijclip
 12 soldeerpenen (1,2 mm diam.)
 2 IC-voeten 8-pens
 flexibel montagegedraad, montage-materiaal, etc.

Geschatte bouwkosten (inkl. print): ca. f 20,-