

# KNOTSGEKKE LUIDSPREKERS

Aangezien deze systemen voor ieder die belang stelt in een goede geluidswaergave interessant zijn, zullen we in deze aflevering — en een aantal volgende — ingaan op de verschillende aspecten van de luidspreker of geluidswaergaver. We beginnen dit keer met een waergaver die juist is geïntroduceerd: Het M.F.B. systeem van Philips.

## MOTIONAL-FEED-BACK-SYSTEEM

Met het M.F.B. systeem heeft Philips de bedoeling een goede lage tonen waergave mogelijk te maken, zonder dat daarvoor een kast met een grote inhoud nodig is. Zeker in véél tegenwoordige huizen is daarvoor vaak geen ruimte, terwijl ze ook veelal niet goed in het interieur kunnen worden ingepast.

Maakt men echter de behuizing klein, dan is ook de lage tonen waergave beperkt.

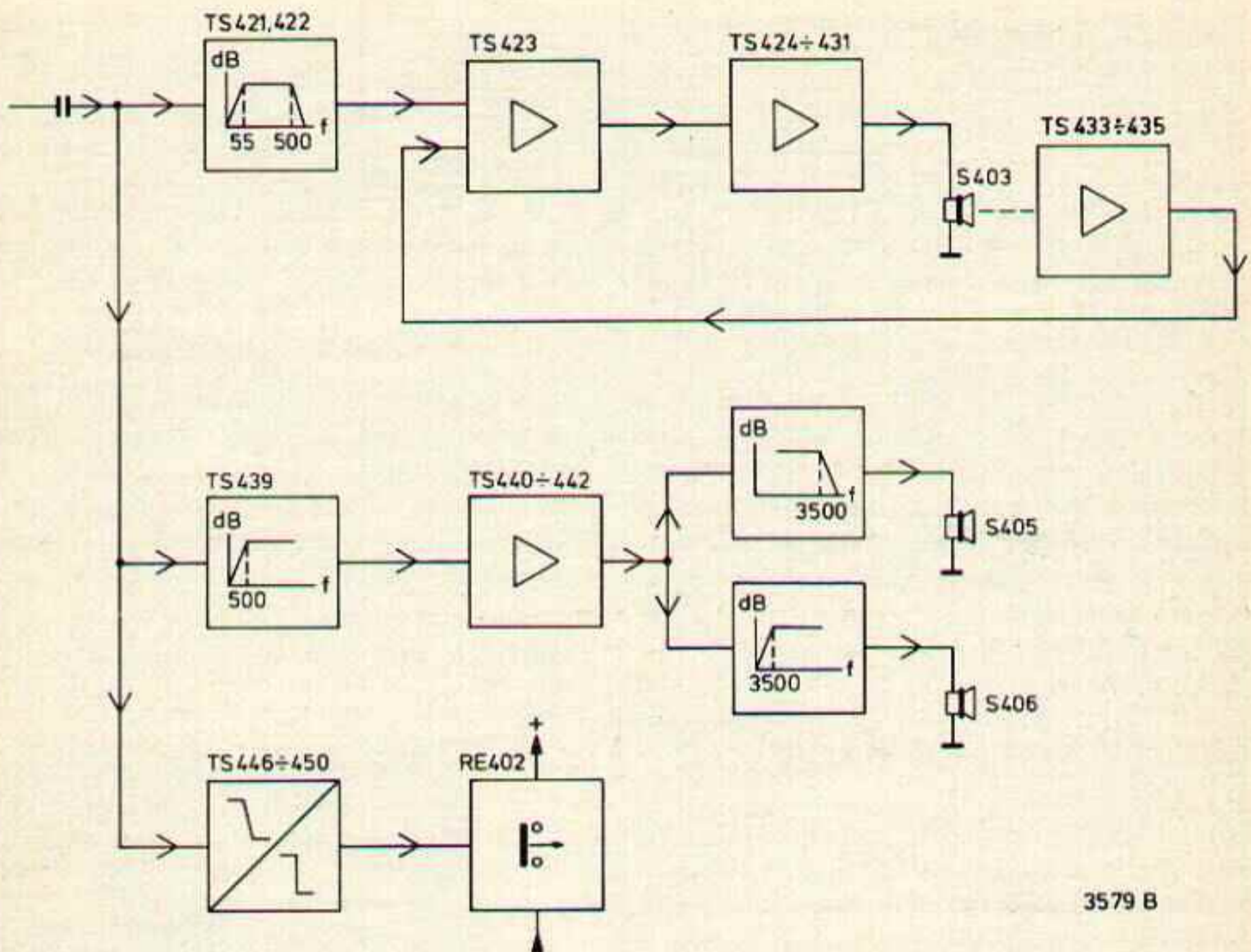
Met de M.F.B. waergaver zijn deze nadelen (althans theoretisch) voor een groot deel geëlimineerd. De werking van het systeem zullen we uitleggen aan de hand van een blokschema (fig. 1).

De kast van de waergaver bevat naast luidsprekers voor laag, hoog en midden een tweetal versterkers. Eén van die versterkers is voor de lage tonen waergave, terwijl de andere versterker de midden- en hoog luidsprekers stuurt. De versterker voor laagwaergave is afgesloten met een impedantie van 4 Ohm, waardoor het nuttige uitgangsvermogen (sinus) 40 W bedraagt. Dit geldt bij een frequentie van 400 Hz. Technisch gezien is de tweede versterker gelijk aan de versterker voor lage tonen waergave, maar door de uitgang met 8 Ohm te belasten, is het uitgangsvermo-

Zoals velen zullen weten zijn er veel luidsprekersystemen die qua werking afwijken van waergavers die op conventionele wijze werken. Sommige fabrikanten trachten op ingenieuze wijze de hoogwaergave te verbeteren, terwijl anderen trachten een goede lage tonen waergave te verkrijgen met een miniatuurwaergaver.



gen teruggebracht tot 20 W (sinus). Achter deze versterker (fig. 1: TS 440) is een hoog- en laagdoorlaatfilter aangebracht met een kantelfrequentie van ca. 3.500 Hz. Dit houdt in, dat alle frequenties van meer dan 3.500 Hz worden doorgelaten en aan de hogetonenluidspreker (dôme-tweeter of koepelmembraanluidspreker) worden toegevoerd (fig. 1: S 406). Frequenties tussen de 500 Hz en 3.500 Hz worden toegevoerd aan de middentoonluidspreker (S 405). Lagere frequenties mogen beslist niet in deze twee luidsprekers terechtkomen en



3579 B

Fig. 1

daarom is vóór de versterker een hoogdoorlaatfilter aangebracht, dat alle frequenties boven de 500 Hz doorlaat en frequenties daaronder afkapt. (fig. 1: TS 439) Hetingangssignaal dat aan de MFB-luidspreker wordt toegevoerd, wordt aan dit hoogdoorlaatfilter toegevoerd en ook aan een laagdoorlaatfilter. In dit filter worden alle frequenties boven de 500 Hz afgekapt, terwijl alles daaronder doorgang heeft (fig. 1: TS 421). Achter dit filter heeft men nog een hoogdoorlaatfilter met een kantelpunt van ca. 35 Hz aangebracht.

Door het M.F.B. systeem is het namelijk mogelijk zeer lage frequenties weer te geven en juist in deze lage frequenties treft men bijgeluiden als dreun (rumbel) e.d. aan. Door het hoogdoorlaatfilter, dat alleen frequenties van 35 Hz en hoger doorlaat worden deze verschijnselen geëlimineerd. Wanneer het signaal dit filter heeft gepasseerd, gaat het via een optelschakeling en de laagversterker naar de lage tonen luidspreker. Op die optelschakeling komen we nog nader terug.

De 'truc' van het systeem schuilt echter in die lage tonen luidspreker of 'woofer' (fig. 1: S 403 en fig. 2). In principe is dit een normale woofer, maar men heeft er een z.g. versnellingsopnemer ingebouwd. Het geluidsniveau dat door ons oor wordt waargenomen is namelijk evenredig met de versnelling van de conus en juist om die reden moet de versnelling worden gemeten. Dit meten van de conusversnelling wordt verzorgd door deze opnemer, die op de conus is gemonteerd en wel precies op de overgang tussen conus en spreekspoel (fig. 2). Achter de versnellingsopnemer is een versterkertrapje (TS 433) aangebracht, waarmee nog enkele frequentiecorrecties worden gerealiseerd. Hierna wordt het signaal dat door de opnemer is 'gemeten' toegevoerd aan de reeds genoemde optelschakeling (TS 423).

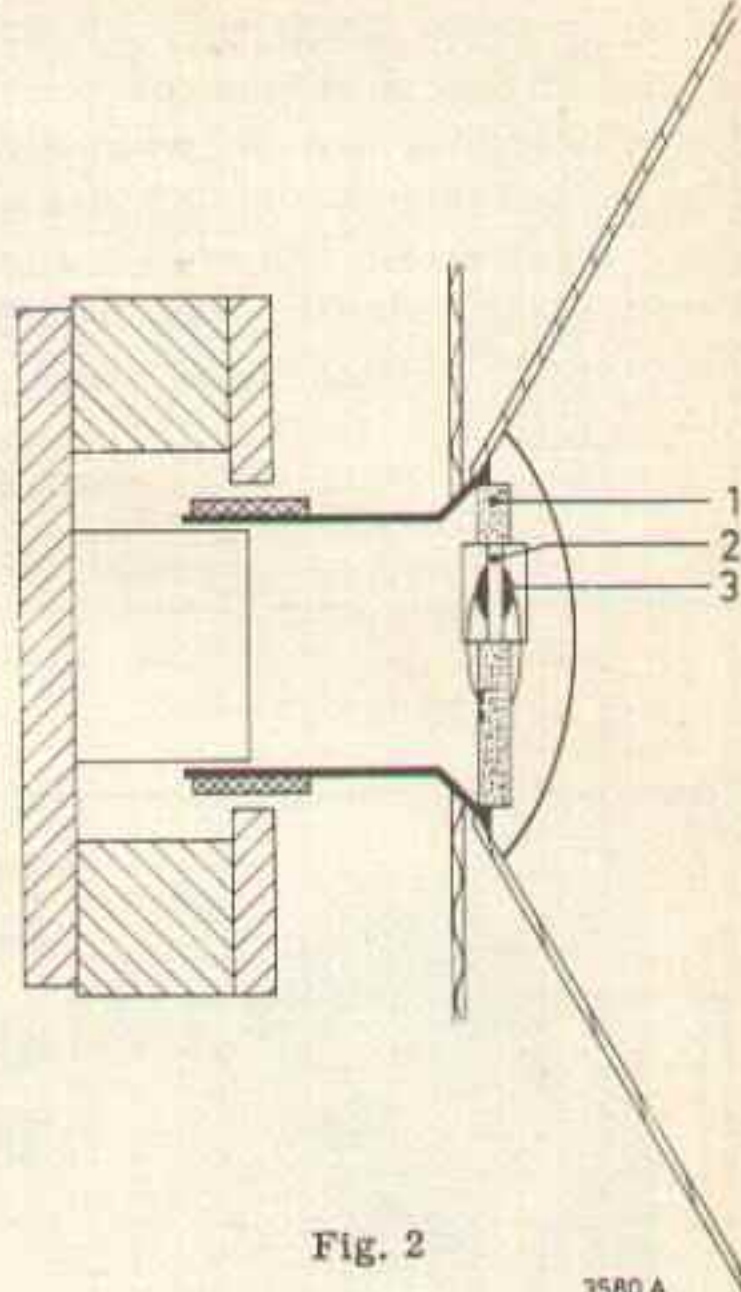
Maar hoe werkt nu de versnellingsopnemer? Direct boven de bevestiging van de spreekspoel aan de conus, is een printplaatje (zie fig. 2) aangebracht (pos. 1). In deze print is een gat waarin door middel

van twee rubber blokjes een keramisch element (pos. 2) is geklemd. Het keramisch element kan daardoor bewegen en reageren op de conusversnellingen. Bij iedere versnelling wordt er in het keramische materiaal een kleine spanning opgewekt, op dezelfde wijze zoals dat gebeurt bij een kristal of keramisch pickup-element. Het is duidelijk dat deze spanning afhankelijk is van de versnelling. Op het keramisch element is een aansluiting aangebacht d.m.v. een druppel soldeer (pos. 3). Deze druppels zorgen niet alleen voor bevestiging van de draden, maar ze geven tegelijkertijd het element een bepaalde massa. Aangezien deze massa zeer kritisch is, worden de druppels soldeer zorgvuldig afgestemd. Zoals we hebben gezien is de terugkoppelkring hiermee 'rond'.

## METEN

Wat er in de M.F.B. weergever dus steeds gebeurt, is het meten van de conusversnelling die evenredig is met de niveausterkte van ons gehoor en aan de hand daarvan het signaal dat wordt toegevoerd aan de luidspreker corrigeren.

Afgezien van de vervorming die eveneens wordt gemeten — en door dit systeem ook wordt geëlimineerd — zal het meetsysteem steeds constateren dat er te weinig laag t.o.v. het originele signaal wordt weergegeven. Dit 'te weinig laag' komt vooral voor bij de lagere frequenties, bijv. onder de ca. 80 Hz. Hier gaat het correctietrapje achter de versnellingsopnemer dan ook een belangrijke rol spelen. Tot ca. 75 Hz verloopt de karakteristiek hiervan vrijwel recht, maar daaronder krijgt het een helling van 6 dB/oktaaf. Die helling en de 75 Hz zijn met opzet zo gekozen. De resonantiefrequentie van de luidspreker ligt namelijk op 75 Hz en onder de resonantiefrequentie valt — bij iedere luidspreker — de frequentiekarakteristiek af met 12 dB/oktaaf. Zou er nu met 12 dB worden tegengekoppeld, dan bestaat de kans dat de versterker instabiel wordt. E.e.a. betekent hier dat de frequentiekarakteristiek van



CS37928

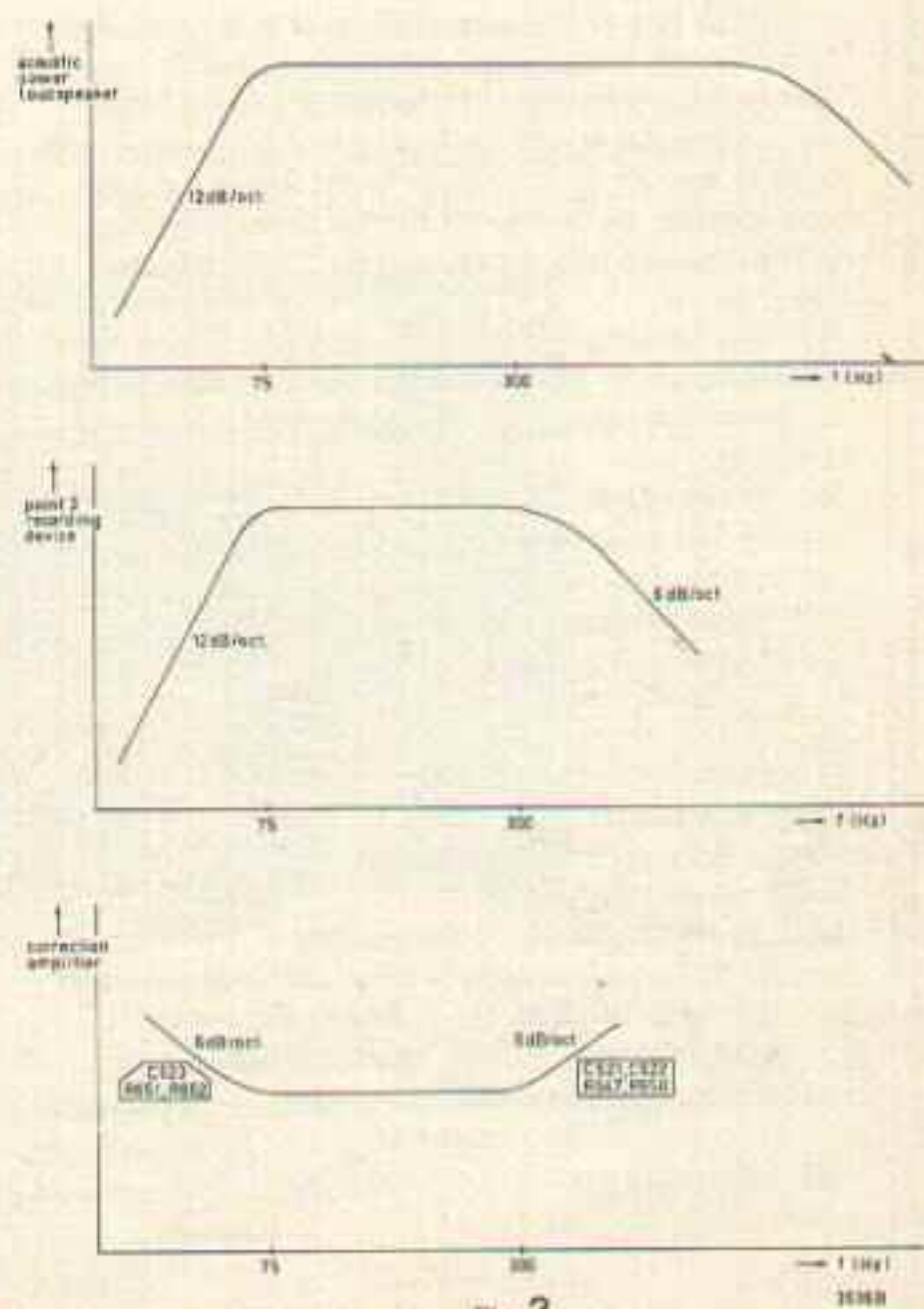


Fig. 3

de luidspreker daalt met 6 dB/oktaaf in plaats van met 12 dB/oktaaf.

De versterking van de schakeling is erg laag; in het rechte deel van de karakteristiek wordt er slechts enkele malen versterkt, maar onder de 75 Hz neemt de versterking toe tot ongeveer 20 maal.

## EINDVERSTERKERS

Om het verhaal tenslotte rond te maken vertellen we nog dat de ingebouwde versterkers eindversterkers zijn, die door een externe voorversterker moeten worden gestuurd. Door een ingebouwde verzwakkerschakeling is het echter ook mogelijk de weergevers aan te sluiten op de uitgang van een normale versterker.