

99

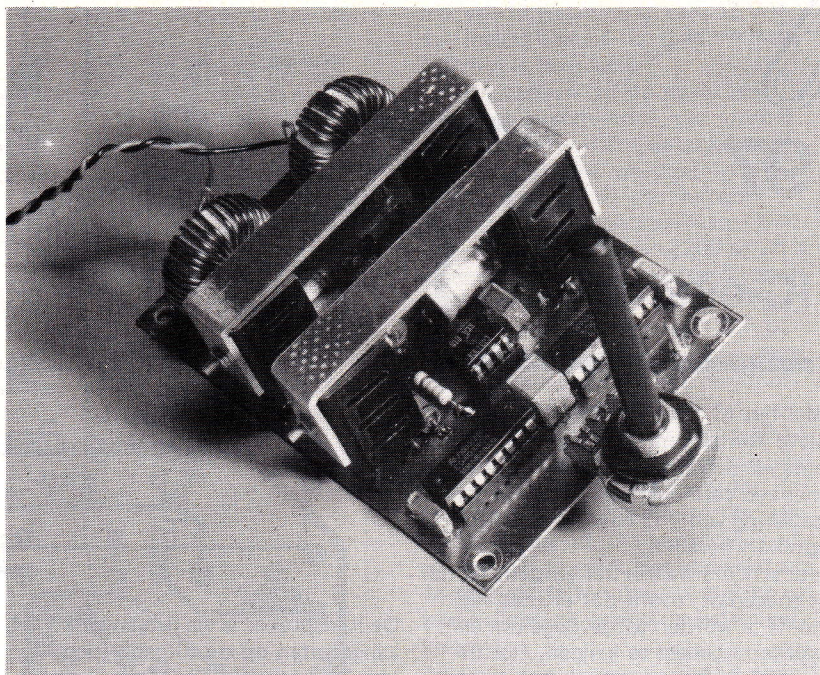
auto-PDM- brugversterker

Deze eindversterker is bedoeld voor toepassing in de auto. Hij levert dik 10 W in een belasting van 4Ω en door toepassing van het PDM-principe is het rendement van de versterker bijna 100 %.

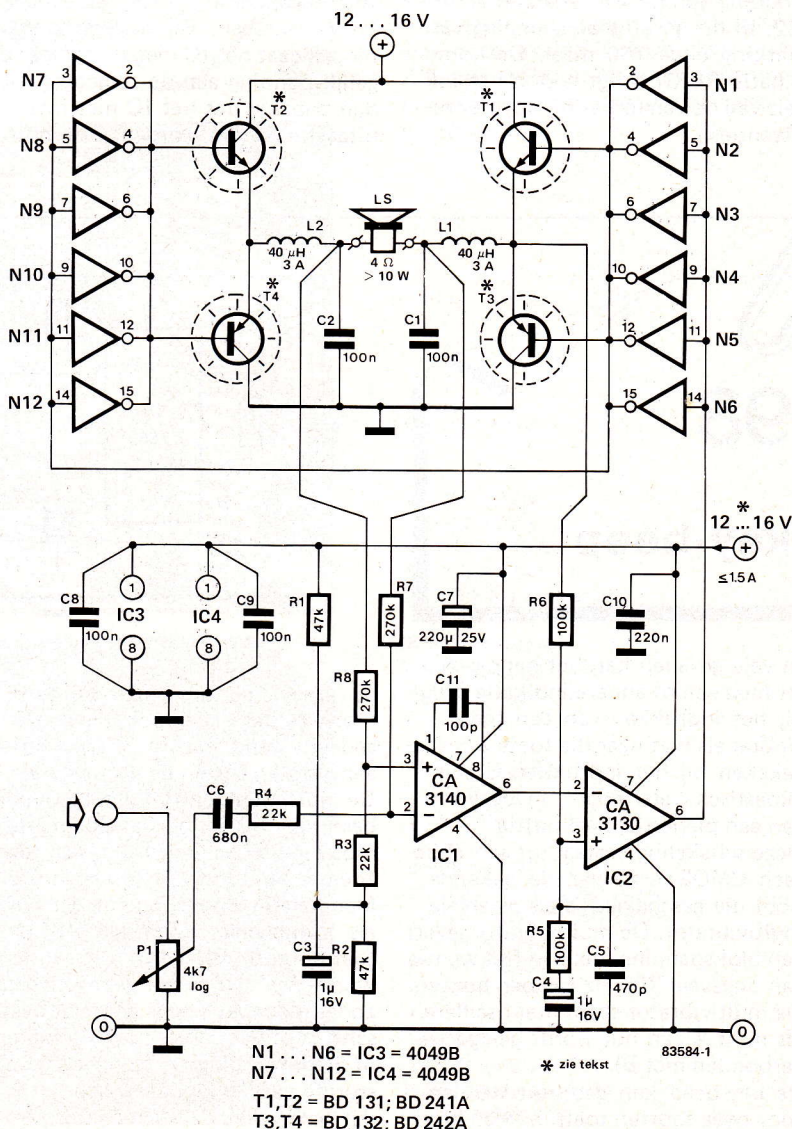
Het ontwerp gaat uit van de zelf-oscillerende PDM versterker die al eerder in Elektuur is beschreven. Ter opfrissing is het blokschema van zo'n zelfoscillerend systeem gegeven in figuur 2. Een opamp stuurt een schmitter-trigger. Het uitgangssignaal van de schmitt-trigger wordt na integratie vergeleken met het ingangssignaal van de opamp. Het systeem stelt zich zo in dat op beide ingangen van de opamp dezelfde spanning staat. Dit kan alleen als de pulsbreedte verandert. Als dit niet meer mogelijk is, probeert het systeem zich in te stellen door het verlagen van de oscillatiefrequentie.

In figuur 1 wordt het "PDM-hart" gevormd door IC2, N1...N6 en T1 en T3. Om tot een brugversterker te komen wordt een tegenfase-stuursignaal gemaakt door N7...N12. Het nadeel van de zo ontstane configuratie is, dat het "tegenfase"-gedeelte van de versterker niet in een lus is opgenomen. Bovendien treedt er cross-over-vertorming op, die ontstaat doordat het schakelen met een eindige snelheid plaats vindt. De eigenschappen worden aanzienlijk verbeterd door het aanbrengen van een terugkoppeling. Deze wordt gevormd door IC1 en omringende componenten. De tegenkoppeling is symmetrisch uitgevoerd.

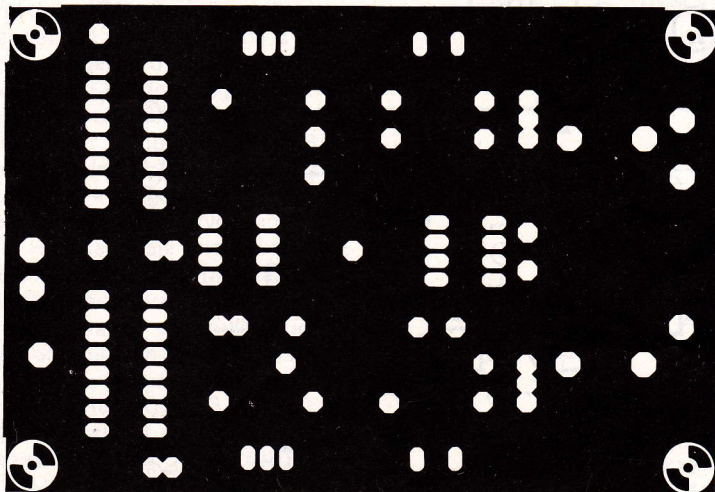
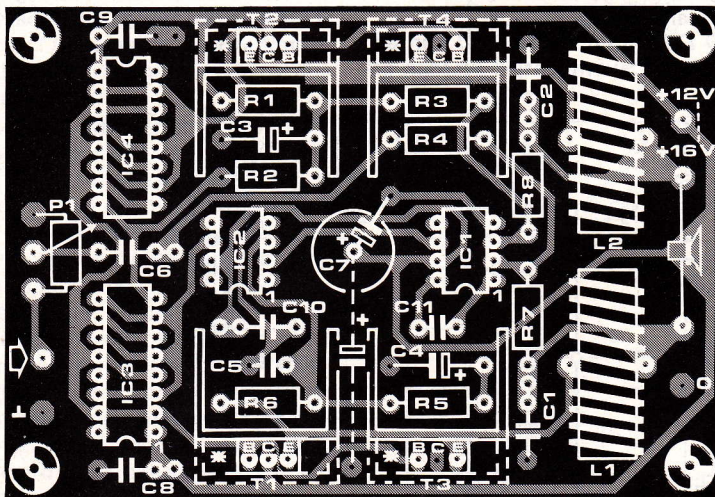
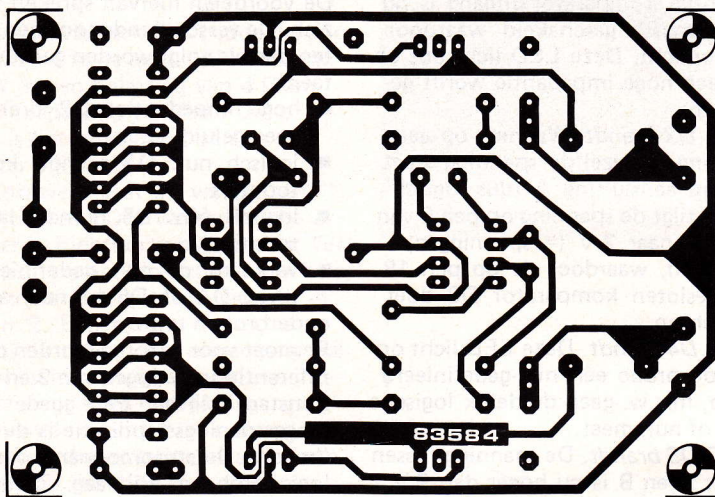
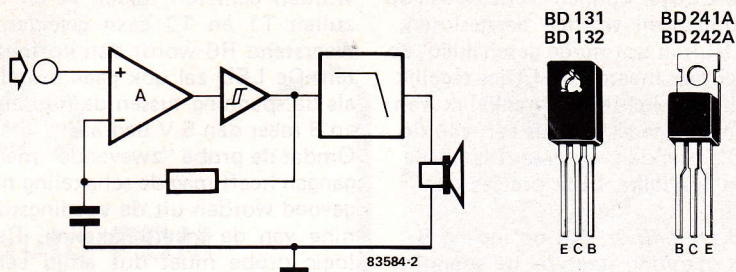
Kwa gedrag lijkt deze digitale versterker dan ook zeer veel op zijn veel volumineuzer analoge broertje. Bij gebruik van de BD 131/132 bedraagt het uitgangsvermogen 10 Watt bij een totale harmonische vervorming van 0,3 %. Het maximale vermogen (10 % vervorming, clip-grens) bedraagt circa 12 W. Bij gebruik van de BD 241/242 zijn deze getallen wat ongunstiger dan bij gebruik van de BD 131/132, wat te wijten is aan de veel lagere grensfrequentie. Bij 0,3 % THD wordt 8 W bereikt en het maximale vermogen bedraagt dan 10 W (clip-nivo). Alle metingen zijn gedaan bij



1



2



een voedingsspanning van 13,8 V. Het ingangssignaal dient ten minste 800 mV te bedragen.

Om bij gebruik in de auto geen hinder te ondervinden van storing uit de dynamo dient de akkuspanning gefilterd te worden. In de meeste gevallen is een netwerkje bestaande uit een spoel van 1 mH en een condensator van 2200 μ / 25 V voldoende. De serieweerstand van de spoel dient zo laag mogelijk te zijn. Per versterker wordt circa 1,5 A opgenomen. In principe kan men meer dan een versterker uit een laagdoorlaatfilter voeden.

Bij gebruik in de auto is een mechanisch stabiele opbouw noodzakelijk. Met behulp van beugels worden de koelplaatjes van de eindtorren aan elkaar bevestigd. Dit is duidelijk afgebeeld op de foto. Het voordeel van de toegepaste montage is, dat een zeer compacte versterker wordt verkregen.

De voor deze versterker ontworpen print is dubbelzijdig uitgevoerd (geen doorgemetalliseerde gaten). Het zich aan de componentenzijde bevindende kopervlak dient als massa. Daar waar nodig zijn uitsparingen (isolatie-eilandjes) aangebracht en op plaatsen waar een verbinding met het massavlak noodzakelijk is, ontbreken deze. Alle verbindingen met massa moeten dus aan de componentenzijde gesoldeerd worden.

Onderdelenlijst

Weerstanden:

- R1, R2 = 47 k
- R3, R4 = 22 k
- R5, R6 = 100 k
- R7, R8 = 270 k
- P1 = 5 k log potmeter

Kondensatoren:

- C1, C2, C8, C9 = 100 n
- C3, C4 = 1 μ /16 V
- C5 = 470 p
- C6 = 680 n
- C7 = 220 μ /25 V
- C10 = 220 n
- C11 = 100 p

Halfgeleiders:

- T1, T2 = BD 131, BD 241A
- T3, T4 = BD 132, BD 242A
- IC1 = CA 3140
- IC2 = CA 3130
- IC3, IC4 = 4049B

Diversen:

- L1, L2 = 40 μ H, 3 A
- 4 koelplaatjes voor de eindtransistoren