

8. ábra. 20/35 wattos végerősítő fokozat

20/35 wattos végerősítő fokozat

10 wattnál nagyobb kimenőteljesítmények elérésére általában nagyobb teljesítményű végerősítőcsöveket alkalmaznak (EL 34, 6L6). Ezek a csövek 400 V körüli anódfeszültségnél működnek jól és ekkor az illesztő ellenállásuk is relatíve elég magas (8–10 kohm). A kimenő transzformátor elkészítése szempontjából kedvezőbb viszont az alacsony anódköri illesztő ellenállás. A 8. ábrán látható teljesítményerősítő 4 db EL 84-es elektroncsövel működik, melyek közül 2–2 párhuzamosan kapcsolódik. Ez esetben a következő előnyökhöz jutunk:

- Az anódfeszültség értéke nem túl nagy (310–320 V) nem kell különleges nagyfeszültségű szűrőkondenzátorokat alkalmazni.
- Az optimális terhelő ellenállás alacsony, $R_{a-a} = 3600$ ohm, ami lényegesen kisebb mint a $2 \times EL 34$ -nél.
- A végerősítőcsövek vezérlőfeszültség szükséglete nem nagyobb mint egy 10 wattos erősítőé.

A kapcsolás külön érdekessége az önmagában pozitív–negatív csatolt előerősítő és fázisfordító fokozat, aminek kb. 200-szoros az alaperősíté-

se. A végerősítőcsövek fix előfeszültséggel működnek. A munkapont beállítható „AB” vagy „B” osztályú üzemmódba is. „AB” munkapontban az erősítő kimenőteljesítménye 20–25 watt; „B” munkapontban pedig eléri a 35 wattot is. A végerősítőcsövek asszimmetriáját az 50 kohm lineáris potencióméterrel lehet korrigálni, a munkapont pedig a 25 kohmos potencióméterrel állítható be.

A kimenőtranszformátor szekunder oldaláról 26 dB negatív visszacsatolást alkalmazhatunk a torzítások csökkentésére és a frekvenciamenet linearizálására. Ennek eredményeként az erősítő frekvencia menete 10 Hz és 100 kHz között 3 dB-en belül egyenes. A torzítás 30 watt kimenőteljesítménynél 40 Hz-en és 1 kHz-en kisebb mint 1%. 35 wattnál 1 kHz-en 2%; 40 Hz-en 3% a torzítás. (Itt kezd meredeken emelkedni a torzítás.)

Az erősítő működtetéséhez 2×300 volt szekunder feszültséget adó 225 mA-ig terhelhető hálózati transzformátor szükséges. (Egyéb feszültségek 24 V–10 mA; 6,3 V–3,5 A; 6,3 V–2,5 A). Megemlítjük, hogy ezt az erősítőt is lehet alacsonyabb végerősítőcső terheléssel járatni. Ekkor elegendő egy 160 mA-ig terhelhető transzformátor is csak az első szűrőkondenzátort kell 100–150 μ F-ra választani. A munkapontnak erre az üzemmódra való beállítása a ke-

zelőszervekkel elvégezhető. Ekkor az erősítő kimenőteljesítménye tartós szinuszhang terhelésnél 18–20 watt, de rövid ideig tartó zenei csúcsoknál 30 wattot is le tud adni. A végerősítőcsövek anódamát normál üzemben 300 volt anód és segédtrácsfeszültségnél 36 mA-ra, alacsony terhelésű üzemmódnál pedig 24 mA-ra kell beállítani.

Az erősítő kimenőtranszformátorának primer oldalán anód és anód között kb. 250 volt váltófeszültség lép fel. A kimenőtranszformátor ennek alapján méretezhető a transzformátor képlet segítségével ($f = 20-30$ Hz, $B = 7000$ G). 20 cm² magkeresztmetszetű transzformátor primer menetszáma kb. 2×1300 menet $\varnothing 0,3$ -as huzalból. A szekunder menetszámot akár illesztés alapján, akár feszültség áttételből számolhatjuk. Az ilyen nagy visszacsatolástú erősítő feszültségforrásként kezelhető a maximális terhelés eléréséig.

3 csatornás végerősítő fokozat

A szélessávú Hi–Fi erősítők frekvenciatartományok élethű visszaadásához igen jóminőségű hangszóró vagy hangszórócsoport szükséges. Ezek hiányában meg lehet próbálkozni frekvenciaváltók alkalmazásával is (10. ábra), de kedvezőbb eredményeket lehet elérni frekvenciatartomány szerint különböző többszörös csatornás erősítők alkalmazásával. A hangszínszabályozás kérdése is azonnal megoldódik, mert egyszerű hang-erőszabályozási kérdésre válik a különböző frekvenciatartományok egymáshoz viszonyított szintjének beállítása.

A 9. ábrán 3 csatornás teljesítményerősítő kapcsolási vázlat látható. A mély (a rajzon az alsó) és a középhangú csatorna ellenütemű, a magas hangú csatorna pedig egycsöves végfokozattal működik. Minden csatornában egységesen EL 84-es végerősítőcsövet alkalmaznak. Az ellenütemű egységek kimenőteljesítménye 12–15 watt, beállítástól, illesztéstől függően. A magashangú csatorna kimenő teljesítménye 3 watt. A kapcsolások részletes működését nem ismertetjük, mert előző fejtegetéseink értelemszerűen itt is érvényesek.

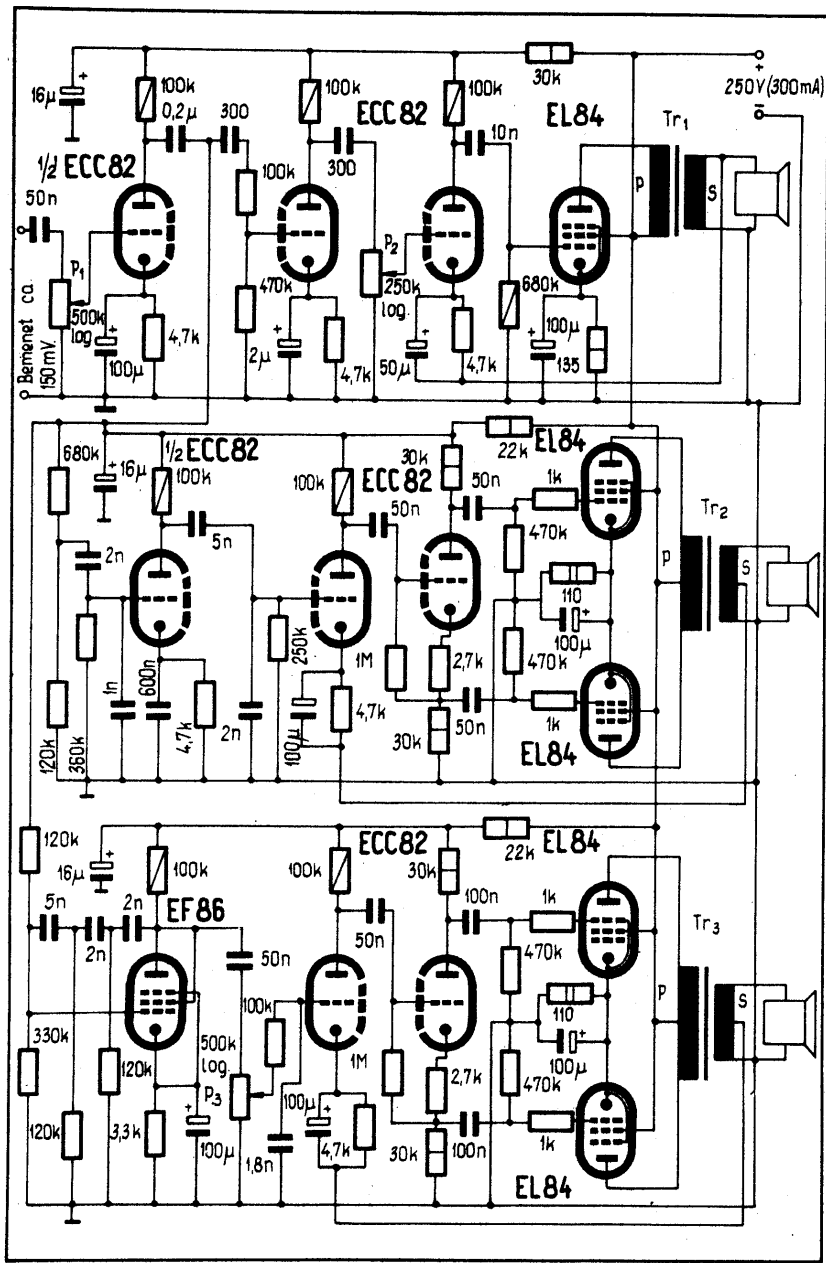
A P_1 potencióméter egyidejűleg szabályozza az egész rendszernek és a középhangú csatornának a hangerejét. Ehhez képest lehet a magas hangokat a P_2 ; a mély hangokat pedig a P_3 potencióméterrel szabályozni. Ezen két potencióméter lecsavart helyzete mély és magas vágásnak, felcsavart helyzete pedig emelésnek felel meg. Fokozott kiemelés az általános szint egyidejű leszállításával lehet elérni.

A megadott kapcsolatban a mély hangú csatorna 30 Hz–300 Hz-ig, a középhangú csatorna 300 Hz–2500 Hz-ig, a magas csatorna pedig 2500 Hz–20 000 Hz-ig működik. A többszörös csatornás rendszerek jelentőségét az adja meg, hogy a bemeneten

a) Új vibrátokapcsolás

A vibrátótechnikában alapvetően új megoldást dolgoztak ki az elmúlt években. Ez az új módszer a félvezető fotoellenállások alkalmazásán alapul. Nagy jelentőséget ad ennek a megoldásnak, hogy a fényellenálláson nem keletkezik szuperpozíció csak moduláció, tehát elmarad a hebegés. A kapcsolás elvileg egy ellenállásból (320 kohm potenciométer) és egy fotoellenállásból képzett feszültségosztóból áll, melynek ellenállásarányát a fotoellenállás különböző megvilágításával lehet szabályozni. Csehszlovák forrás nyomán ismertetjük a 11. ábrán látható kapcsolást, ami fotoellenállással működő vibrátót tartalmazó, 12 wattos erősítő ábrázol. Az erősítőrészen nem találunk semmi különösét, szabályos felépítésű EL 84-es csövekre méretezett ellenütemű végfokozat.

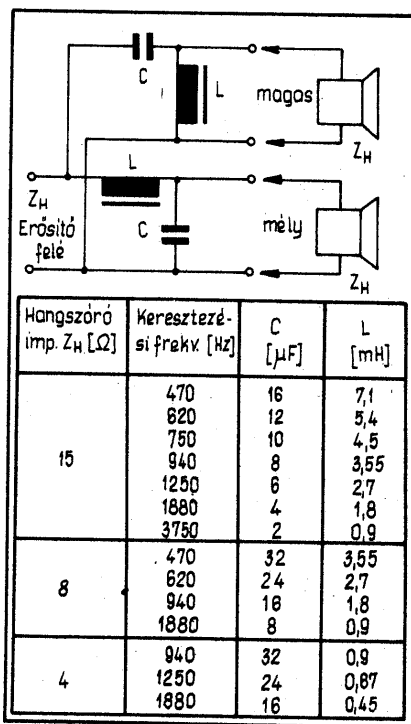
A vibrátófokozat az erősítő bemenetén nyert elhelyezést. Működése a fenti általános bevezető alapján könnyen érthető. Az itt alkalmazható cseh fotoellenállás típusa WK 650 35-1K5 vagy WK 650 35 750 (ára kb. 12 cseh korona). Ezen fotoellenállások megvilágítás nélkül 1 Mohmnál nagyobb ellenállást, megvilágítva pedig 30-50 kohm ellenállást képviselnek. Az adott kapcsolásban tehát a bemenőfeszültség vagy 220 kohm: 330 kohm, vagy 220 kohm: 30-40 kohm arányban oszlik meg. A 220 kohm állításával egyébként a maximális vibráció mér-



9. ábra. Osztott frekvenciatartományú 3 csatornás végerősítő fokozat

történő frekvenciatartományokra való osztás következtében lényegesen kisebb az intermodulációs torzítások keletkezésének valószínűsége. De még a hangszórókra is kihat a frekvenciatartományokra való bontás, egyrészt lényegesen könnyebb ezekre a relatíve keskenyebb sávokra (kb. 3 oktáv) jó hangszórókat beállítani, másrészt éppen a hangszóróban keletkezik a legtöbb intermodulációs torzítás s ennél a megoldásnál ez sem fog bekövetkezni. A megadott kapcsoláshoz talán annyit lehetne még hozzáfűzni, hogy a magashangú csatornában célszerűbb lenne a 7. ábrán bemutatott kapcsolásunkat alkalmazni frekvenciakorrektció nélkül.

A végerősítőfokozatokról szóló összeállításunkat egy frekvenciaváltó ismertetésével zárjuk. Az LC rendszerű váltó 12 dB/oktáv meredekséggel választja szét a frekvenciatartományokat. Az intermodulációs torzítások elkerülése miatt feltétlenül előnyös a frekvenciaváltók alkalmazása. A táblázat adatai minden részletkérdésre felvilágosítást adnak. Ezeket csak azzal egészítjük ki, hogy az „L” egyenáramú ellenállásának nagyon kicsinek kell lenni, tehát vastag drótból kell készíteni, célszerű valami nagy permeabilitású porvasmagot alkalmazni, hogy kevés menetszámmal legyen megvalósítható az előírt induktivitás érték.



10. ábra. Frekvenciaváltó mély és magas hangú hangszórók elválasztására