

25. ábra. A tápegység alkatrész-beültetési rajza

lálható leírás az anódsapka elkészítéséről. A panelek elhelyezése, huzalozása gyakorlatilag egyezik a 6 W-os erősítőével.

25 W-os ellenütemű erősítő

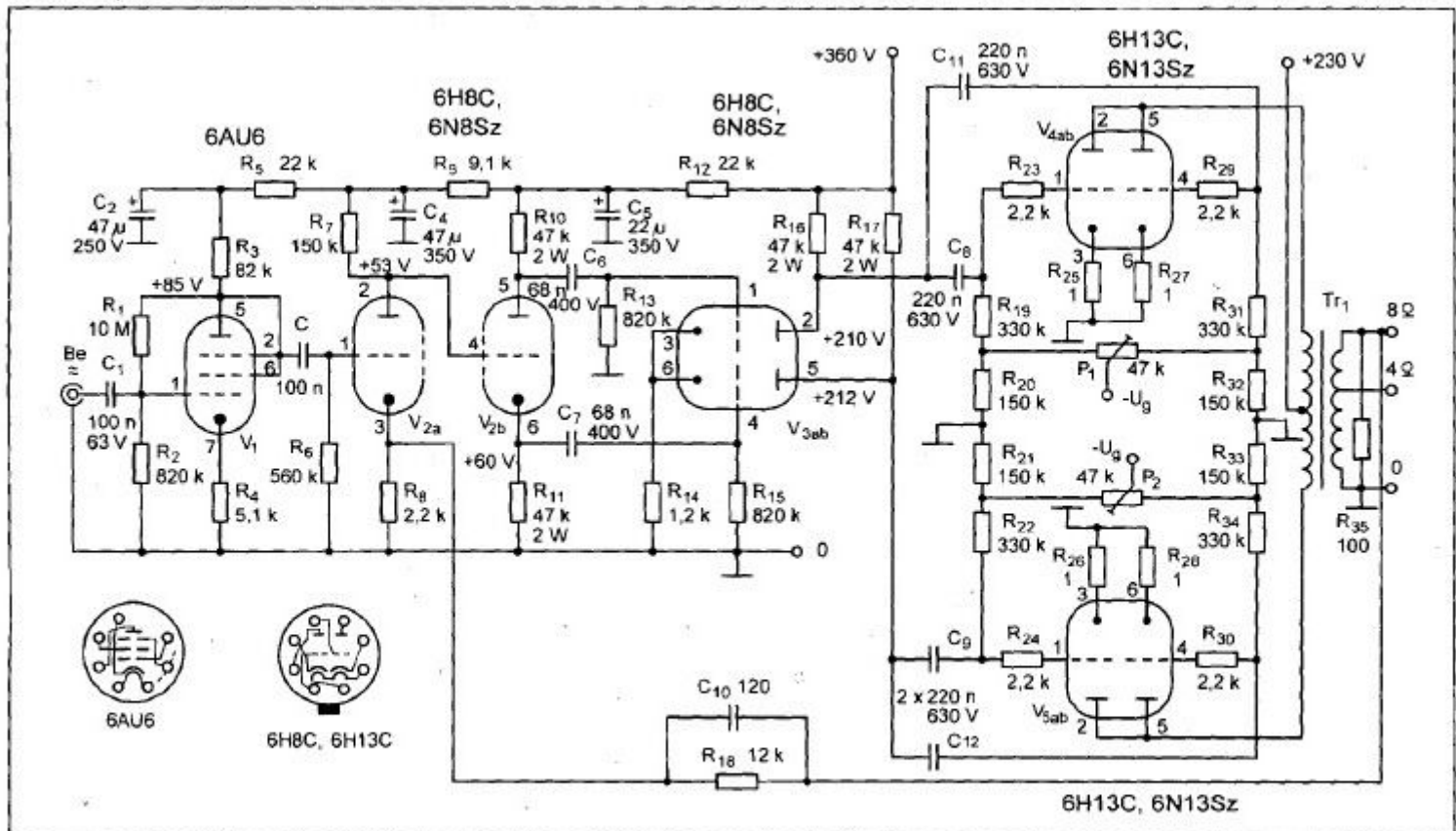
Az erősítő elkészítésénél az alapvető szempont az alacsony torzítás, a jó

hangzás volt. Teljesítménye közepes, de átlagos lakást figyelembe véve a $2 \times 25 \text{ W}$ kimenőteljesítmény bőven elegendő. A 25 W-os erősítő kapcsolási rajza a 26. ábrán látható. Öt darab elektroncsövet tartalmaz csatornánként, e csövek a HAM-bazárban megvásárolhatók. Az erősítő műszaki adatai a következők:

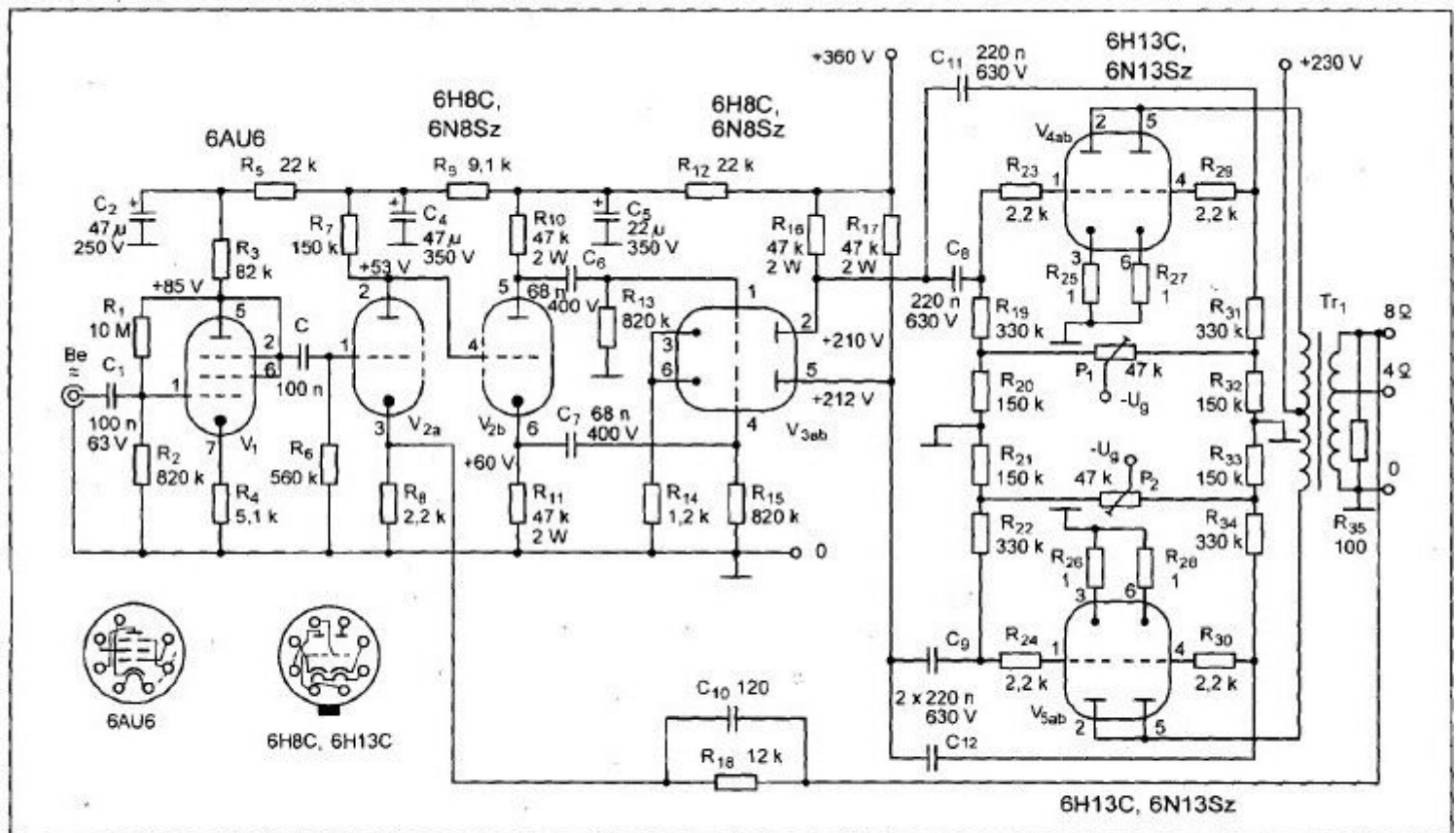
Bemeneti érzékenység	180 mV ($P_{ki} = 25 \text{ W}$)
Bemeneti impedancia	kb. 800 k Ω
Kimenőteljesítmény	25 W ($f = 1 \text{ kHz}$, $k = 0,3\%$)
Névleges kimenőimpedancia	4 vagy 8 Ω

A hangfrekvenciás jel a C_1 kondenzáron át a V_1 elektroncső rácsára kerül. A triódának kötött pentóda erősítése tízszeres. A felerősített jel a C_3 csatlókondenzáton át a V_{2a} trióda rácsára jut.

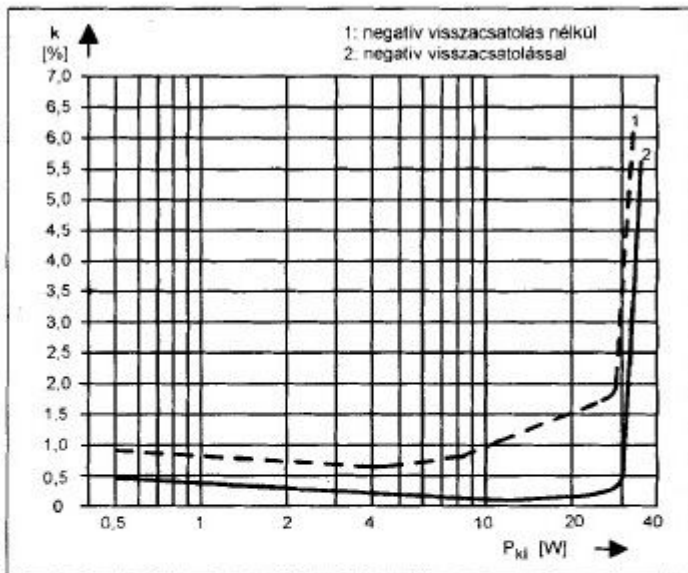
Az elektroncső földelt katódú kapcsolásban feszültséget erősít. Anódjához galvanikusan kapcsolódik a V_{2b} trióda rácsa. A V_{2b} trióda, mint anódkatód fázisfordító üzemel. A fázisfordító jellemzői a következők.



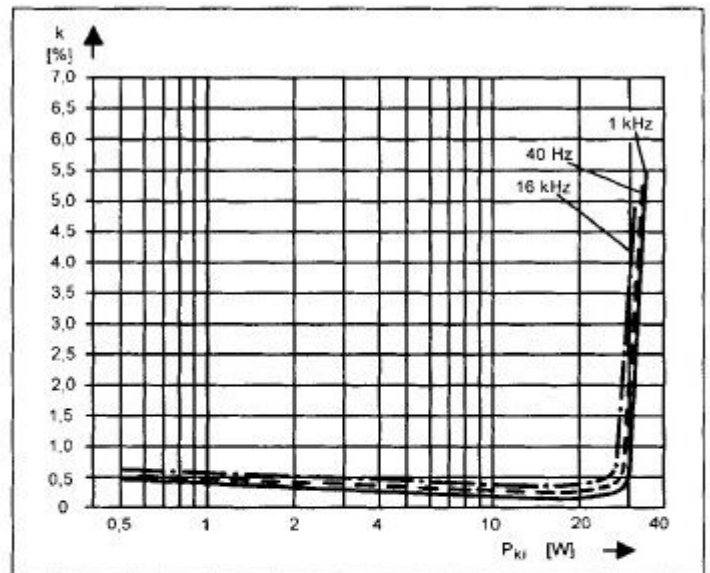
26. ábra. A 25 W-os erősítő kapcsolási rajza



26. ábra. A 25 W-os erősítő kapcsolási rajza



27. ábra. A 25 W-os erősítő torzítása a teljesítmény függvényében, negatív visszacsatolással s a nélkül



28. ábra. Jelalaktorzítás különböző frekvenciákon, a teljesítmény függvényében

Az egyforma anódköri és katódköri ellenálláson ugyanaz az áram folyik át, a rajtuk létrejövő hangfrekvenciás jel tehát azonos nagyságú. Ez a szimmetria a csőadatoktól független. A fázis-

fordító bemenőimpedanciája igen nagy, torzítása a nagy katódelenálláson fellépő negatív visszacsatolás következtében kicsi. Erősítése kisebb, mint egy. Az egyszerű kapcsolat hátrá-

nya a kimenőimpedanciák aszimmetriája. A katódról kicsatolt jel forrásimpedanciája lényegesen kisebb, mint az anódköri. A következő cső bemeneti impedanciája (rácslevezető ellenállás,

11. táblázat

Tekercs	Tekercs jele	Menetszám	Huzal	Megjegyzés
Primer	n5	200	Ø0,30 mm Mz	Soronként 0,06 mm-es transzformátor papír szigetelés. A primer és szekunder tekercsek között két sor 0,15 mm-es prespán szigetelés szükséges.
	n6			
	n7			
	n8			
	n9			
Szekunder	n10	68', 96	Ø0,55 mm Mz	* leágazás
	n1			
	n2			
	n3			
	n4			

Vasmag: EI 104/45 vagy EI 106/45, q = 15...16 cm²

12. táblázat

Tekercs	Tekercs jele	Menetszám	Huzal	Megjegyzés
Primer	n1	600	Ø0,60 mm Mz	Soronként 0,06 mm-es transzformátor papír szigetelés. A n1 és n2 tekercsek között három réteg 0,15 mm-es prespán szigetelés. A többi tekercs között két réteg 0,15 mm-es prespán szigetelés szükséges.
Szekunder	n2	286	Ø0,25 mm Mz	
	n3	500	Ø0,50 mm Mz	
	n4	18	Ø1,50 mm Mz	
	n5			
	n6	26	Ø0,25 mm Mz	
	n7	370	Ø0,20 mm Mz	

Vasmag: hiperszil szalagmag SM 102/a

Audiofil erősítők építése

ÁGOSTON LAJOS könyvében a szakirodalomból ismert, jól bevált és általa is utánépített, együtemű és ellenütemű, csöves, illetve tranzistoros hangerősítők építési leírásait adja közre. „Ez a könyv az otthoni zenehallgatás szerelmesei közül azoknak szól, akik a zenehallgatás egyik legfontosabb láncszemét, a hangerősítő berendezést, maguk szeretnék elkészíteni. Egy szépen szóló berendezésen zenét hallgatni nagy öröm és tökéletes szellemi felfrissülés.” – írja a szerző a sajátos hangvételben íródott kötetében. A könyvhöz CD-melléklet is tartozik.

Megvásárolható a szerkesztőségben. A 228 oldalas, B5 méretű könyv ára: 4490 Ft.

A könyv postai utánvétellel is megrendelhető akár a 239-4932, 239-4933 tel./fax számokon, akár levélben a 1374 Budapest, Pf. 603. levélcímünkön, akár a hambazar@radiovilag.hu e-mail címen.



11. táblázat

Tekercs	Tekercs jele	Menetszám	Huzal	Megjegyzés
Primer	n5	200	Ø0,30 mm Mz	Soronként 0,06 mm-es transzformátor papír szigetelés. A primer és szekunder tekercsek között két sor 0,15 mm-es prespán szigetelés szükséges. * leágazás
	n6			
	n7			
	n8			
	n9			
Szekunder	n1	68*, 96	Ø0,55 mm Mz	
	n2			
	n3			
	n4			

Vasmag: EI 104/45 vagy EI 106/45, $q = 15 \dots 16 \text{ cm}^2$

12. táblázat

Tekercs	Tekercs jele	Menetszám	Huzal	Megjegyzés
Primer	n1	600	Ø0,60 mm Mz	Soronként 0,06 mm-es transzformátor papír szigetelés. A n1 és n2 tekercsek között három réteg 0,15 mm-es prespán szigetelés. A többi tekercs között két réteg 0,15 mm-es prespán szigetelés szükséges.
Szekunder	n2	286	Ø0,25 mm Mz	
	n3	500	Ø0,50 mm Mz	
	n4	18	Ø1,50 mm Mz	
	n5			
	n6	26	Ø0,25 mm Mz	
n7	370	Ø0,20 mm Mz		

Vasmag: hiperszil szalagmag SM 102/a

11. táblázat

Tekercs	Tekercs jele	Menetszám	Huzal	Megjegyzés
Primer	n5	200	Ø0,30 mm Mz	Soronként 0,06 mm-es transzformátor papír szigetelés. A primer és szekunder tekercsek között két sor 0,15 mm-es prespán szigetelés szükséges. * leágazás
	n6			
	n7			
	n8			
	n9			
Szekunder	n10	68*, 96	Ø0,55 mm Mz	
	n1			
	n2			
	n3			
	n4			

Vasmag: EI 104/45 vagy EI 106/45, q = 15...16 cm²

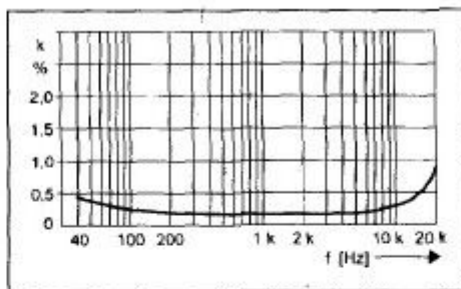
H & M
T R A F O Kft.

4400 Nyíregyháza,
Derkovits u. 132-136.
Tel./fax: 06-42-422-024
hmtrafo@axelero.hu
www.hmtrafo.hu

Híradásipari

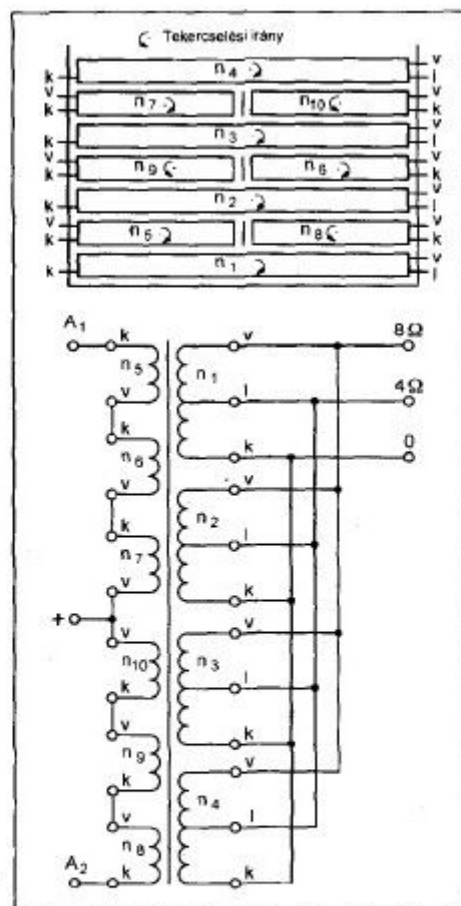
TRANSZFORMÁTOROK

hálózati, kimenő, fojtó,
szűrő tekercsek,
toroid, M, EI, ferrit
kivitelben



29. ábra. Harmonikus torzítás 19 W kimenőteljesítménynél, a frekvencia függvényében

bemeneti és szerelési kapacitás) ehhez csatlakozik. A katódról kicsatolt jel frekvenciamenete lényegesen jobb, mint az anódról levett jelé. Ez 8...10 kHz felett, az aszimmetria miatt a torzítás növekedését eredményezi. Ezt korigálja a V_{3a} és V_{3b} triódából felépített erősítő. A közös R_{14} katódel-lenálláson jelentős negatív visszacsatolás jön létre. Ez a visszacsatolás az azonos fázisú jelekre vonatkozik. Jelentősen csökkenti a V_{2b} trióda által előállított jel aszimmetriáját. A kapcsolás másik nagy előnye, hogy a jel kicsatolása a végsővek felé azonos impedanciáról történik.



30. ábra. A Tr_1 transzformátor tekercseinek felépítése

Műszerdobozok gyártása,

előlapok, hűtőbordák készítése,
teljeskörű lemez- és
fémmegmunkálás **egyedi** elképzelés
alapján is az

Unimechanik Bt.-nél

Címünk:

1222 Budapest, Dankasirály u. 6.

Tel./fax: (1)-226-9539

Ügyintéző:

Nagy László: 06-30-989-1474

Ω OMEGA ELEKTRONIKA Ω

CCD-kamerák, PMR-rádiók,
GPS-ek, ACCUCELL akkuk,
IC-k, ellenállások,
kondenzátorok, tranzistorok,
LED-ek, passzív alkatrészek,
kvarcok nagy választékban.
Amatőröknek engedmény!
Postai utánvételes
csomagküldés!

Omega Kft.

H-8600 Siófok, Szűcs u. 2.

☎ (06-84) 313-673 vagy 510-558

www.omegakft.hu

omegakft@elender.hu

ElektroArt Bt

ElektroArt Bt.

Elektronikai Alkatrészbolt

5900 Orosháza
Kossuth u.6-8.

☎ 68/411-638

Mobil: 20/9618-955

Online bolt:

www.elektroart.hu



CardWare

**Elektronikus őrző-
ellenőrző rendszerek**
Programozható
beléptető rendszerek
**Intelligens munkaidő-
nyilvántartó rendszerek**

RS-232, RS-485 és RS-422 - 20 mA
áramhurok átalakítók

Telefonos információs rendszerek

1113 Budapest, Bartók Béla út 152.

Tel.: 20-957-6733, 1-204-8976, 1-481-0048

Tel./fax: 06-1-204-8976

E-mail: tibor@cardware.hu

MŰSZERVÁSÁR

Több mint 3000 db

- OSZCILLOSKÓPOK
- GENERÁTOROK
- TÁPEGYSÉGEK
- MÉRŐVEVŐK
- ANALIZÁTOROK
- MULTIMÉTEREK
- FESZ. STABILIZÁTOROK
- MÉRŐHIDAK



1074 Budapest, Vörösmarty u. 3/a. (üzlet)

1074 Budapest, Vörösmarty u. 4/b. (börze)

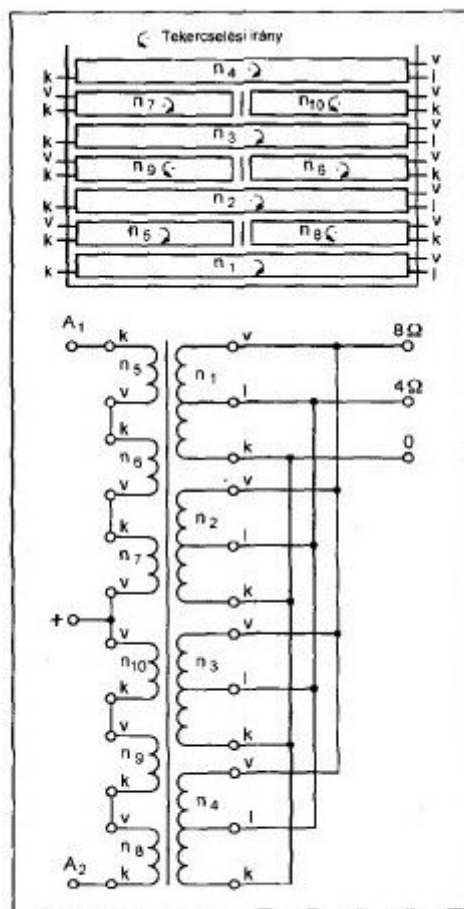
Tel./F: 252-0758, 363-1299, 222-7000

Mobil: 0670-3699697, 0670-3699684

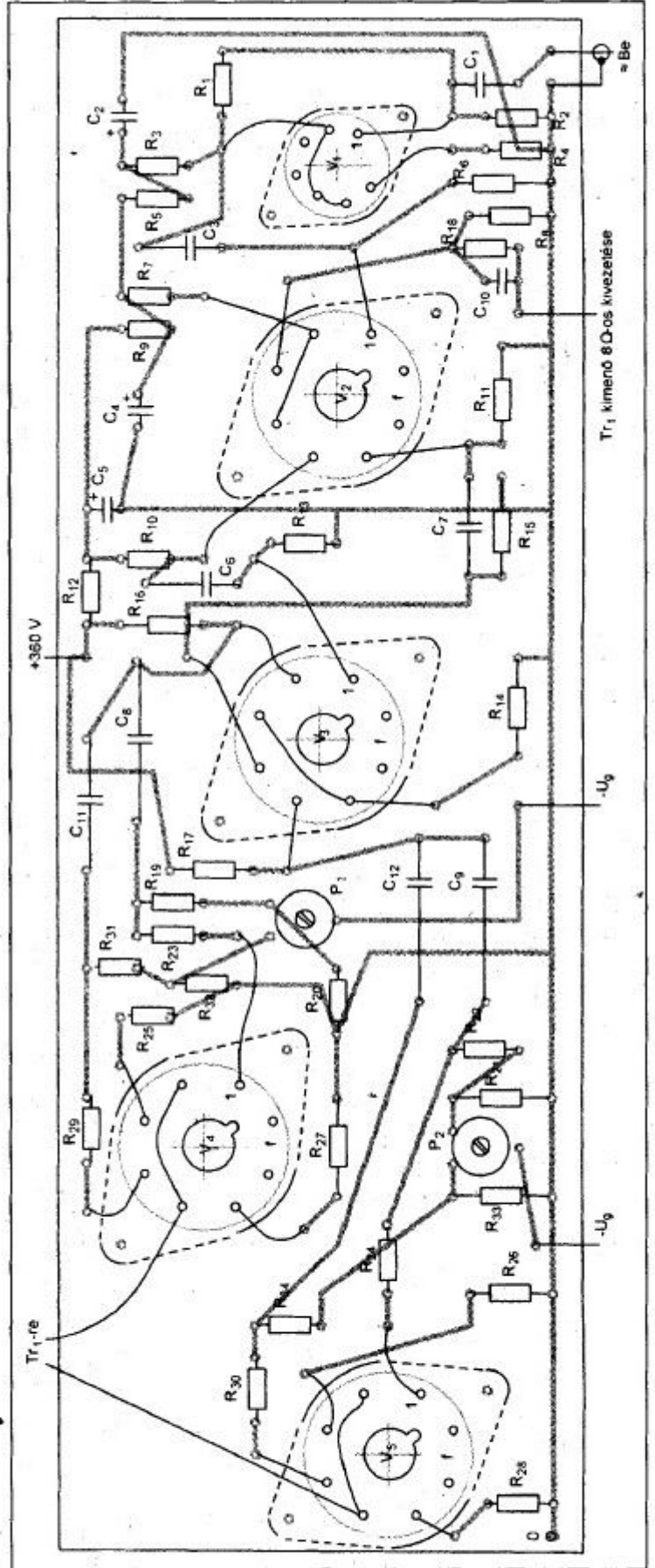
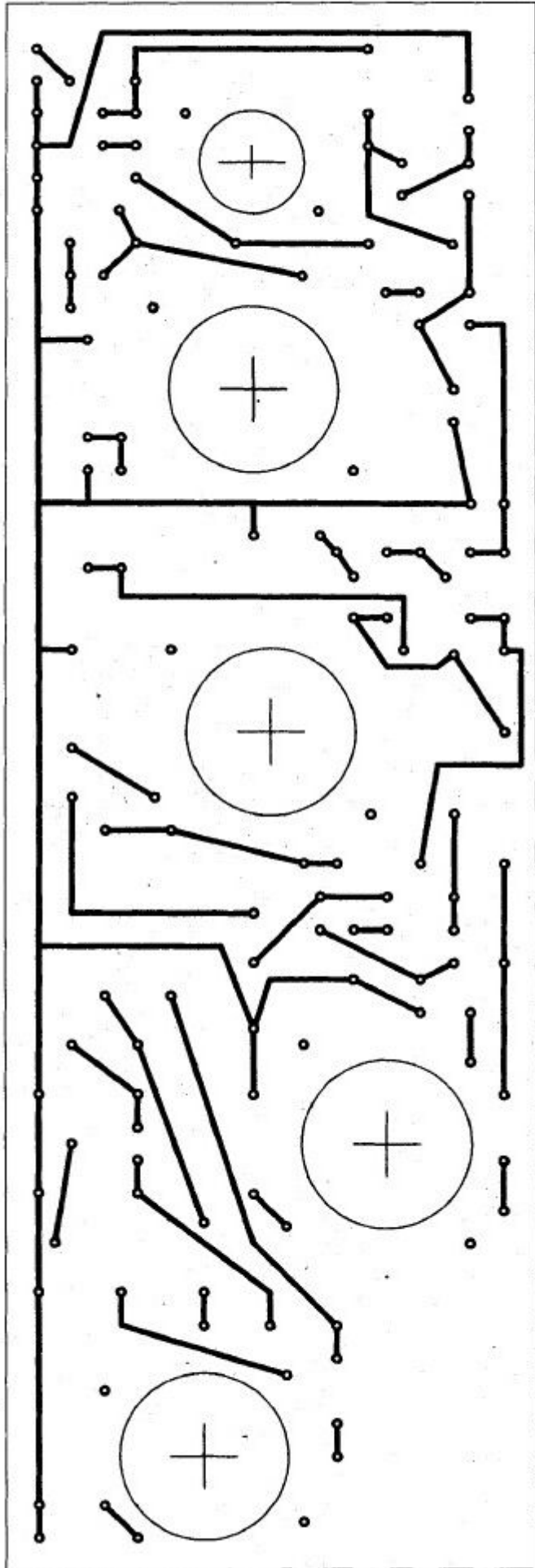
E-mail: commed@commed.hu

http://www.commed.hu



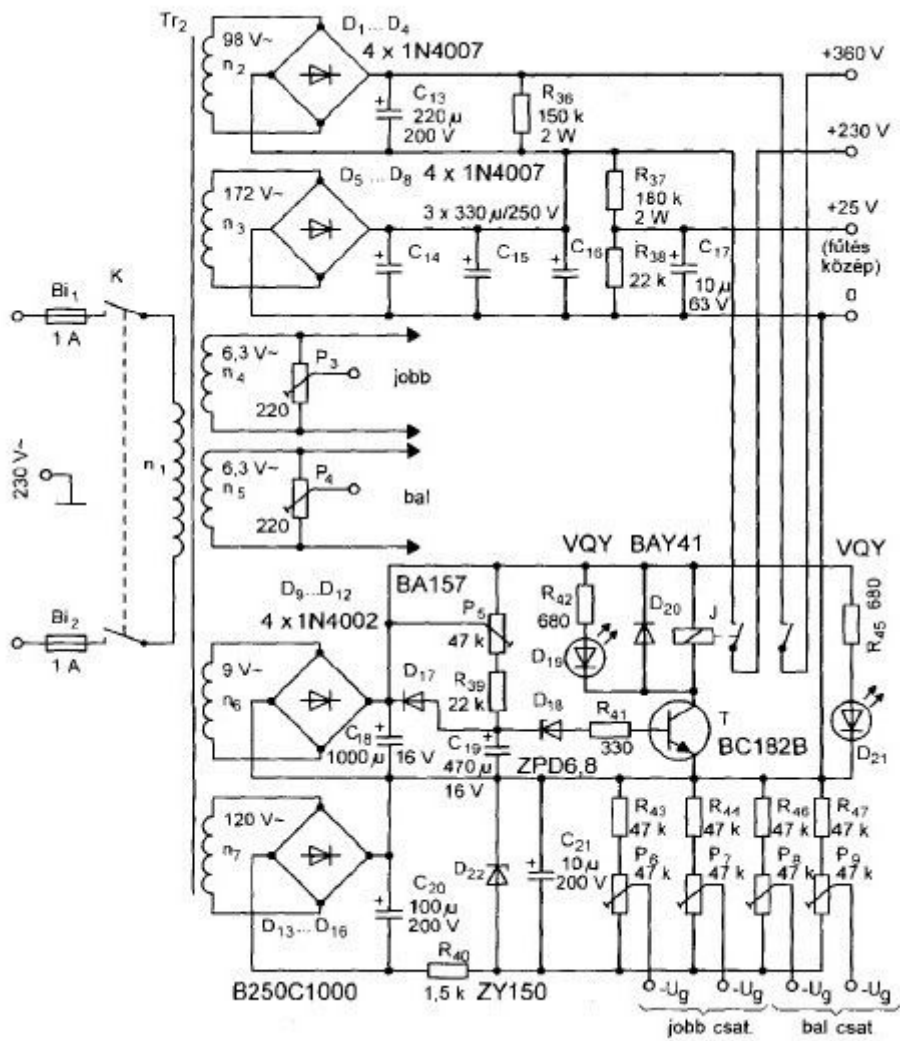


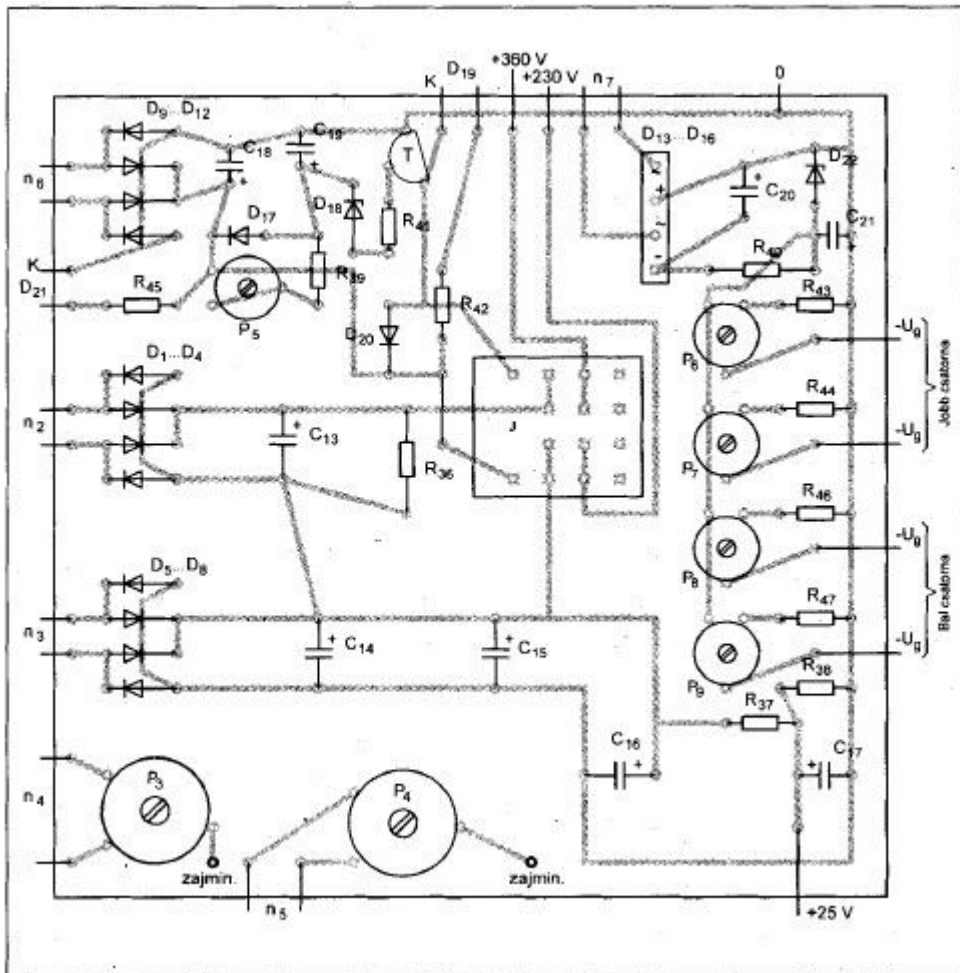
30. ábra. A Tr_1 transzformátor tekercseinek felépítése



32. ábra. A 25 W-os erősítő alkatrész-beültetési rajza

31. ábra. A 25 W-os erősítő fóliarajza



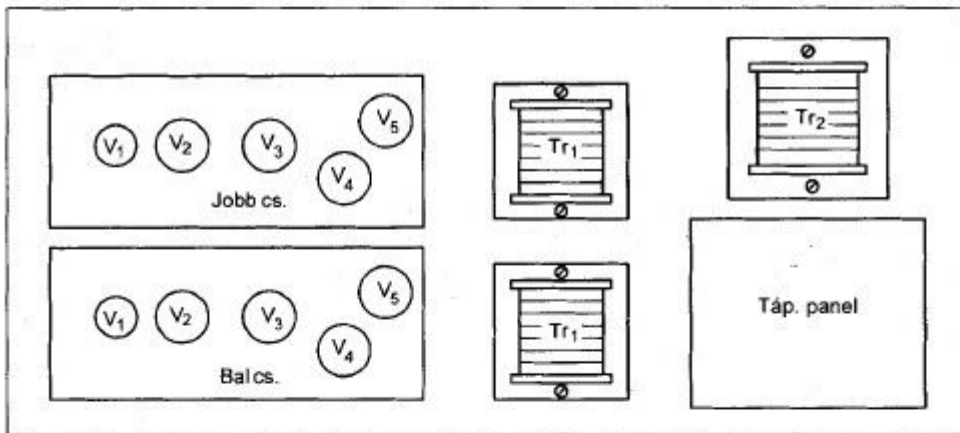


35. ábra. A tápegység alkatrész-beültetési rajza

A V_3 elektroncső anódjairól az egyforma amplitúdójú ellenfázisú jelek a csatolókondenzátoron át a $V_{4a,b}$, illetve a $V_{5a,b}$ végtriódák rácsaira jutnak. A rácsköri soros ellenállások ($R_{23}, R_{24}, R_{29}, R_{30}$) a nagyfrekvenciás gerjedést akadályozzák meg. Az egy csőrendszerben lévő kiegyenlítést a P_1 , ill. a P_2 potenciométerrel végezzük el.

A végerősítőben a kimenőtranszformátor 8Ω -os kivezetéséről az R_{18}, C_{10} RC-taggal negatív visszacsatolást hozunk létre a V_{2a} katódjába. A visszacsatolás mértéke $-15,4$ dB.

Megmértem az erősítő torzítását 1 kHz-en a kimenőteljesítmény függvényében: a) negatív visszacsatolás nélkül, b) negatív visszacsatolással. A felvett görbék a 27. ábrán láthatók. A megfelelően méretezett, megépített erősítő és fázisfordító, meghajtó fokozatnak köszönhetően a 2% torzítást negatív visszacsatolás nélkül 29 W-nál éri el az erősítő. Ez igen jó érték! Pentódás végerősítővel ezt az eredményt nem lehet elérni. A negatív visszacsatolással jelentősen csökken a torzítás.



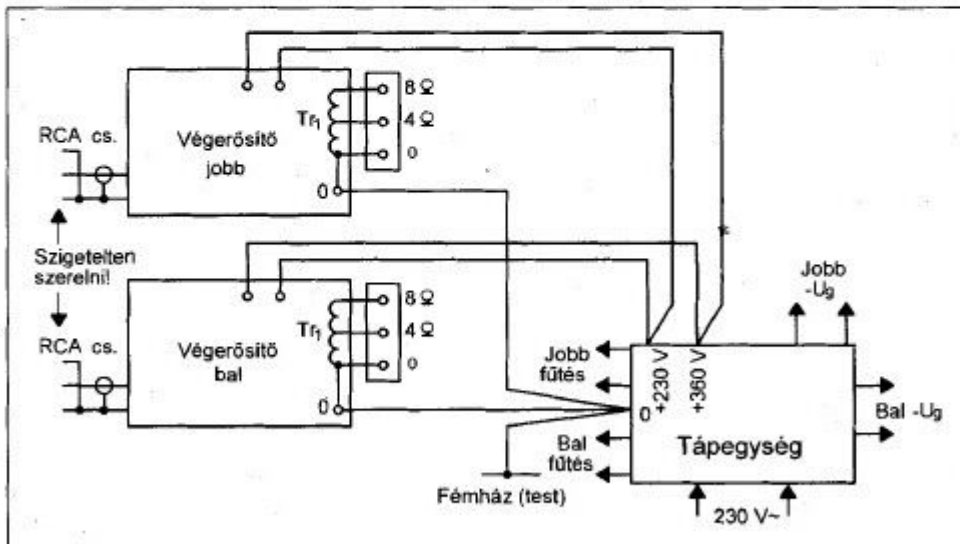
36. ábra. A panelek elhelyezési vázlat

A jelalaktorzítást különböző frekvenciákon a teljesítmény függvényében a 28. ábrán láthatjuk. A 2% -os jelalaktorzítást (harmonikusorzítást) 16 kHz-es frekvencián 27 W kimenőteljesítménnyel éri el az erősítő.

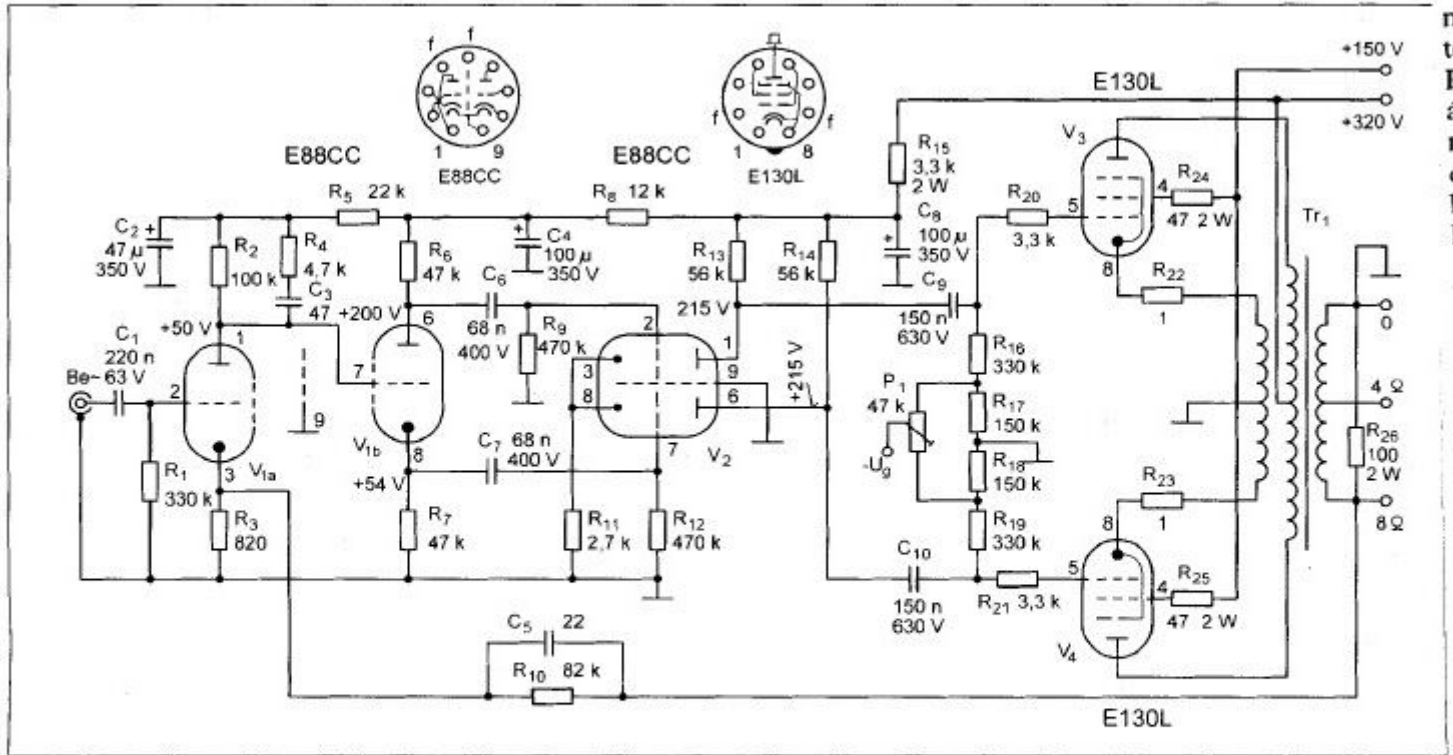
Felvettem a végerősítő frekvenciafenetét 19 W kimenőteljesítménnyel. Az 1 dB-es szintesés 80 kHz-en jön létre. A jó átviteli tulajdonságok a kimenőtranszformátornak is köszönhetőek. A harmonikusorzítás szintén 19 W kimenőteljesítménnyel a frekvencia függvényében a 29. ábrán látható.

A Tr_1 kimenőtranszformátor anód-tól anódig hat részre van osztva. A szekunder tekercs négy részből áll, ezek párhuzamosan kapcsolódnak. A csévetest közepén osztott, az egyes primer tekercseket fordított menetiránnyal szimmetrikusan helyeztem el. A kimenőtranszformátor tekercselési sorrendje, összekötése a 30. ábrán látható.

A kimenőtranszformátort elkészíthetjük hiperszil szalagmagra, típusa



37. ábra. A panelek összehuzalozási rajza



38. ábra. A 45 W-os erősítő kapcsolási rajza

SM85/a, vagy a hagyományos lemezelts magra: EI106/45. A hiperszil alapú kimenőtranszformátor adatai a **10. táblázatban**, míg az EI formátumúé a **11. táblázatban** található. Az elkészített transzformátort beépítés előtt célszerű ellenőrizni. A szekunder tekercs 8 Ω-os kivezetésére kapcsoljunk 6,3 V-ot (fűtőfeszültség). A primer oldalon a pozitív és az anód kivezetések között 40 V-ot kell mérnünk. A két anódkivezetés között ennek a dupláját, tehát 80 V-ot mérünk, amennyiben jól kötöttük össze az egyes tekercsvégeket.

A végerősítő fóliarajza a **31. ábrán**, míg alkatrész beültetési rajza a **32. ábrán** található. A végerősítő kondenzátorainak feszültségét a kapcsolási rajzon feltüntettem. A beépített ellenál-

lások fémréteg típusúak (R510, R512, RM4), a terhelhetőségük 0,5...0,6 W. A nagyobb teljesítményű ellenállásokat a kapcsolási rajzon külön jelöltem. A csőfoglalatok szereléséhez a 6 W-os erősítőnél leírtakat vegyük figyelembe.

Tápegység a 25 W-oshoz

A tápegység kapcsolási rajza a **33. ábrán** látható. A Tr₂ hálózati transzformátor sztereó üzemhez készült. A hálózati transzformátort elkészíthetjük hiperszil anyagú szalagmagra, a típusa SM102/a, vagy a 4% szilícium ötvöztű hagyományos EI magra. Az AB-osztályú munkapontra jellemző a változó áramfelvétel, ezért a feladat: kis belsőellenállású tápegységet készíteni, ahol a terheléstől alig változik a feszültség.

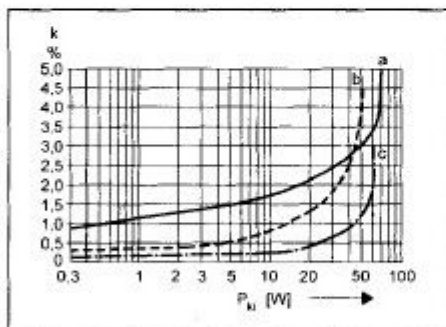
Ezt túlméretezett hálózati transzformátorral, kis belsőellenállású egyenirányító diódákkal, valamint nagy szűrőkondenzátorokkal érjük el.

A Tr₂ hálózati transzformátor adatait hiperszil szalagmagra a **12. táblázat**, hagyományos lemezelts magra a **13. táblázat** tartalmazza.

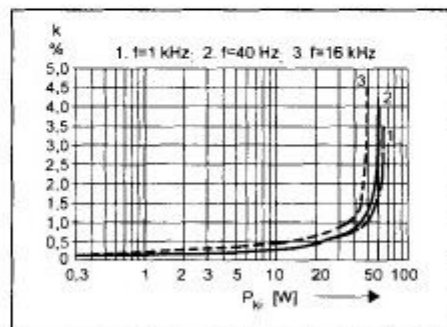
A tápegység-nyák fóliarajza a **34. ábrán**, alkatrészének beültetési rajza a **35. ábrán** található.

Az egyes panelek, transzformátorok javasolt elhelyezése a **36. ábrán** látható. A huzalozási rajzot a **37. ábra** szemlélteti.

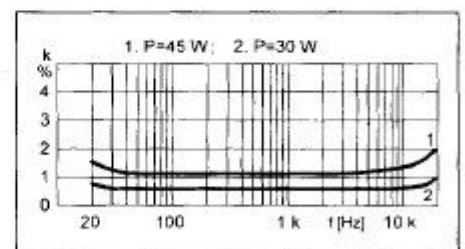
Az elektromos élesztést a tápegységgel kezdjük. Zárjuk a K kapcsolót. A D₂₁ LED világít. A késleltetési időt kb. 30 másodpercre állítjuk be a P₅ potenciómterrel. A jelfogó meghúzásával egyidejűleg begyújt a D₁₉ LED, megjelenik az anódfeszültség a kime-



39. ábra. A végerősítő torzítása különböző negatív visszacsatolásoknál



40. ábra. A végerősítő torzítása különböző frekvenciákon, a teljesítmény függvényében



41. ábra. A végerősítő torzítása 30 W és 45 W teljesítménynél, a frekvencia függvényében

neti kapcsolatokon. Ezek a feszültségek terheletlenek, így értékük nagyobb. A P_6 és a P_7 potenciométerrel -135 V -ot állítunk be. A sztereóerősítőt csatornánként mérjük be. Összekötjük az egyik végerősítőt a tápegységgel. A hangszóró helyére $8\ \Omega$, 30 W -os műterhelést kapcsolunk. Ezt több huzalellenállás párhuzamos kapcsolásával hozhatjuk létre: pl. $22\ \Omega$ 10 W , $22\ \Omega$ 10 W , valamint $33\ \Omega$ 10 W párhuzamos kapcsolásának eredője $8,25\ \Omega$. Zárjuk a K kapcsolót. Amennyiben a kimenőtranszformátorból sípoló vagy kattogó hang jönne, cseréljük meg az anódvezetékeket.

DC millivoltmérővel felváltva mérünk az R_{25} és az R_{27} ellenállás sarkain. A P_1 potenciométerrel azonos feszültséget állítunk be. Ezután a P_6 potenciométerrel addig változtatjuk a rácselőfeszültséget, míg a V_{4ab} katódelállásain (R_{25} és R_{27}) 25 mV -ot mérünk. Ellenőrizzük újból a szimmetriát, ha szükséges állítsunk utána a P_1 potenciométerrel. A másik végcső, a V_5 esetén a fent leírtakat kell megismételni. Bekapcsolás után tíz, húsz perc elteltével ellenőrizzük a kapcsolási rajzon megadott feszültségeket. Lényeges, 20% feletti eltérés esetén ellenőrizzük a beépített ellenállások értékét, cseréljük elektroncsövet. A zajminimumot (brumm) csatornánként (jobb és bal) állíthatjuk be a P_3 és a P_4 potenciométerrel. A potenciométerek csúszkáját (közepét) vagy földre, vagy az R_{37} és az R_{38} ellenállás osztáspontjára kössük, attól függően, hol kisebb a zaj! A zajminimum beállítását rövidre zárt bemenetnél végezzük.

45 W-os ellenütemű erősítő

Kimenőteljesítménye alkalmassá teszi nagyobb terem, kerthelyiség hangosítására. Sztereó rendszerben a kétszer 45 W (szinuszos) teljesítménye jó hangdobozokkal tekintélyes hangerőt biztosít. Az erősítő érdekessége, hogy hosszú élettartamú (10 ezer óras) ipari csövekből épült fel. Ez azt jelenti, hogy napi három órányi üzemeléssel szá-

molva az erősítő elvileg kilenc évig üzemel, csöcsere nélkül!

Az ipari csövek speciális, szigorított technológiával készültek. A legyártott elektroncsöveket „égették”, majd több ponton mérték jellemző paramétereiket. Természetesen az áruk többszöröse volt a hagyományos technológiával gyártott kommersz társaikhoz képest. Az erősítő az E88CC ket-tőstriódára, valamint az E130L végpentódára épül. Ezek a csövek is kaphatók a HAM-bazárban.

A 45 W -os erősítő kapcsolási rajza a **38. ábrán** látható. Négy darab elektroncsövet tartalmaz csatornánként. Az erősítő műszaki adatai a következők:

Bemeneti érzékenység	290 mV ($P_{ki} = 45\text{ W}$)
Bemeneti impedancia	kb. 330 k Ω
Kimenőteli- teljesítmény	45 W ($f = 1\text{ kHz}$, $\kappa = 1\%$)
Névleges kimenő- impedancia	4 vagy 8 Ω

Az erősítő meghajtó és fázisfordító fokozata egyezik a 25 W -os erősítő kapcsolásával. Az anódköri munkael-lenállások, valamint a katódelállások értékei változnak, ennek oka, hogy az E88CC paraméterei eltérnek a 6N8Sz-étől. Akit érdekel a működés elve, az olvassa át a 25 W -os erősítő ezen részét, természetesen figyelembe véve az eltérő alkatrészpozíció-számozást.

A V_{2ab} elektroncső anódjairól az egyforma nagyságú ellenfázisú jelek a C_9 , ill. a C_{10} kondenzátoron át a V_3 , ill. a V_4 végpentóda vezérlőrácsára kerülnek. A rácsköri soros R_{20} , ill. R_{21} az ultranagyfrekvenciás gerjedést akadályozza meg.

A két végcső anódáramának kiegyenlítését a P_1 potenciométerrel végezzük el. A végpentódák típusa E130L, a foglalatuk ún. oktál (nyolccsapos). E csőtípust hajdanán a Tungstam is gyártotta, s pl. az EMG impulzusgenerátorának kimenőfokozatában alkalmazták. Műszaki adatai:

Fűtőfeszültség	6,3 V
Fűtőáram	1,7 A
Javasolt anódfesz.	250 V
Javasolt segédrácsfesz.	150 V
Meredekség	27,5 mA/V
Anóddisszipáció	max. 27,5 W

A végerősítő viszonylag alacsony anód- és segédrács-feszültséggel, nagy anódárammal üzemel. Az illesztőimpedancia ebből adódóan igen alacsony, mindössze $1,6\text{ k}\Omega$. A kapcsolásra jellemző a változó áramfelvétel: jelen esetben a nyugalmi áramfelvétel 75 mA , amely a teljes kivezérélnél (45 W) 180 mA -ra megy fel csövenként. A tápegységet ennek figyelembevételével kell méretezni.

A csövek anódáramát befolyásolja a segédrácsfeszültség. Néhányszor tíz voltnyi változás jelentős anódáramváltozást eredményez. Ezért a segédrácsfeszültséget stabilizálni kell. Ennek műszaki megoldását a tápegység-nél ismertetjük.

A két végcső „D” osztályú (fix előfeszültségű) üzemben működik. A nyugalmi anódáram gyakorlatilag egyezik az 1973-ban kiadott Tungstam katalógus adataival. Az eltérés abban van, hogy az általam közölt kapcsolás nem a hagyományos push-pull (amelyre a katalógusadatok vonatkoznak), hanem a Quad kapcsolás. Ennek az áramköri megoldásnak a lényegét leírtam a 2001-es *Rádiótechnika Évkönyve* 169. oldalán lévő „Elektroncsöves, 35 W -os hangvégerősítő” című cikkemben. A lényeg az, hogy a kimenőtranszformátor katódköri tekercsén ellencsatolás jön létre, amelyet az anód- és a segédrácsáram hoz létre. Az ultralineár kapcsoláshoz hasonlóan csökken a pentóda belsőellenállása. Minél nagyobb a visszacsatolás, annál jobban közelít a végpentóda a végtriódához. Ebből kifolyólag csökken a kimenőteli-
teljesítmény, a csillapítási tényező növekszik.

A kimenőparaméterek javulása nincs ingyen. A meghajtófeszültséget lényegesen nagyobbra kell méretezni.

beyma // **CELESTION ECLEREO**

PROFESSIONAL LOUDSPEAKERS

MINDEN AMI HANG:

REFLEX SOUND SYSTEM

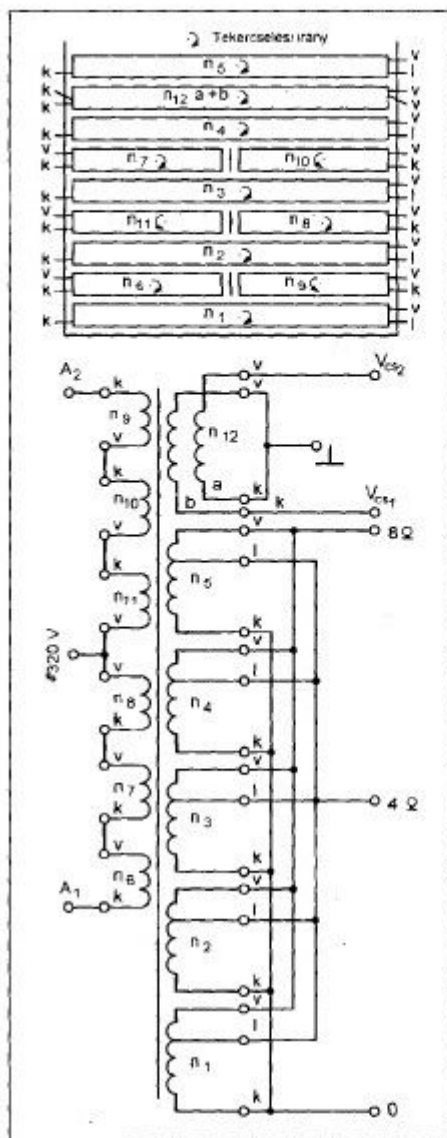
Hangrendszerek tervezése kivitelezése | Hangszórók, hangsugárzók

Erősítők, processzorok | 100 V-os rendszerek

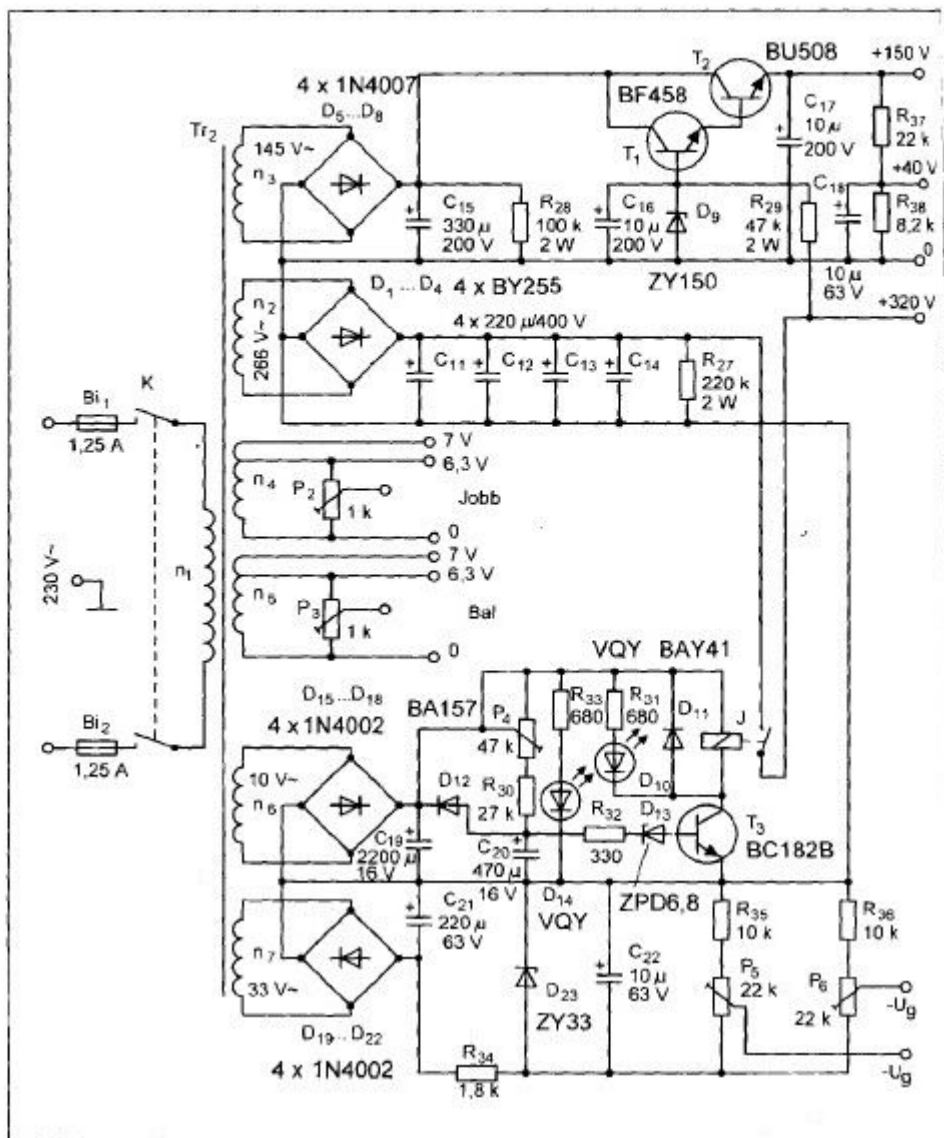
Kültéri hangsugárzók | Hangosítás (komoly referenciákkal)

Elektroakusztikai eszközök javítása

2225 Üllő, Pesti út 69. Tel: 29 - 320-071, 320-688 Fax: 29 - 322-225 Nyitva: H-P 7-17 www.reflexsound.hu



42. ábra. A Tr₁ kimenőtranszformátor tekercseinek felépítése



43. ábra. A tápegység kapcsolási rajza

13. táblázat

Tekercs	Tekercs jele	Menetszám	Huzal	Megjegyzés
Primer	n1	830	Ø0,80 mm Mz	Soronként 0,06 mm-es transzformátor papír szigetelés. A n1 és n2 tekercsek között három réteg 0,15 mm-es prespán szigetelés. A többi tekercs között két réteg 0,15 mm-es prespán szigetelés szükséges.
	n2	380	Ø0,30 mm Mz	
Szekunder	n3	670	Ø0,60 mm Mz	
	n4	25	Ø1,80 mm Mz	
	n5	35	Ø0,30 mm Mz	
	n6	470	Ø0,20 mm Mz	
	n7	470	Ø0,20 mm Mz	

Vasmag: EI 130/35

14. táblázat

Tekercs	Tekercs jele	Menetszám	Huzal	Megjegyzés
Primer	n6	150	Ø0,45 mm Mz	Soronként 0,06 mm-es transzformátor papír szigetelés. A primer és szekunder tekercsek között két sor 0,15 mm-es prespán szigetelés szükséges.
	n7			
	n8			
	n9			
	n10			
Szekunder	n11	48', 67	Ø0,60 mm Mz	* leágazás
	n1			Az n12 tekercs dupla szállal tekercselve.
	n2			
	n3			
	n4			
Katódköri visszacsatoló	n5	90	Ø0,50 mm Mz	
	n12			

Vasmag: hiperszil szalagmag SM 102/b