

Egy (jól) megépített erősítő

Plachtovics György műszerip. technikus, plachtovics.gyorgy@gmail.com

A lapban megjelent cikkeim nyomán már sokan megkerestek további tanácsokért vagy csak éppen beszámolni egy-egy sikeres megépítésről. Az alábbiakban egyik kedves olvasóm által elkészített erősítőről írok, kiegészítve azt több más, szintén az olvasóktól szerzett építési tapasztalattal, illetve nekik nyújtott tanáccsal.

Török András erősáramú végzett-ségű, a „Rádiótechnika” és az „Évkönyvek” rendszeres olvasója. Eddig már tranzistoros és integrált áramkörös erősítőt is épített. Miután több cikket végigolvasott, elektroncsöves végerősítő készítésére adta a fejét. Választása „A Rádiótechnika Évkönyve 2005”-ben, az 56. oldalon megjelent 25 W-os erősítőre esett.

A hivatkozott áramkörön néhány, velem egyeztetett, változtatást hajtott végre. A bementi érzékenységet lecsökkentette, oly módon, hogy elhagyta a VI pozíciószámú 6AU6-os elektroncsövet. Ennek a fokozatnak az erősítése +20 dB, azaz tízszeres, így a bemeneti érzékenység 180 mV-ról 1,8 V-ra változott. A különböző hangforrások ennél kisebb jelet szolgáltatnak, ezért csökkentettük a negatív visszacsatolást. Az R18 ellenállást 18 kohmra, a C10 kondenzátort 82 pF-ra cseréltük ki. A bemenet így a C pozíciójelű kondenzátorra került. (A kapcsolási rajzon sajnálatos módon lemaradt a 3-as szám a C mellől.) Így sikerült beállítani a kívánt bemeneti érzékenységet. A bemeneti impedancia ebben az esetben 560 kohmra áll be.

A végerősítő légszereléssel került megépítésre. Az alkatrészek saját kivezetéseikkel forrlécre lettek forrasztva. Forrlécek manapság szinte beszerezhetetlenek, üde kivétel a HAM-bazár kínálata. Házilag elkészítésükre többféle megoldás is létezik. Íme, ezek közül néhány, csak röviden leírva. 1,5-2 mm vastagságú textilbakelit, a rézfóliától megszabadított üvegszálás vagy papírbakelit nyák-lemez anyagból 10-20 mm széles csíko-

kat vágunk le. A szigetelőanyag középvezetékben 2-3 mm átmérőjű csőszegecskéket peremezünk. A következő változat: A szigetelőanyagon 1 mm-es furatot készítünk, ezen fűzzük át az RC-alkatrészek lábait. Harmadik megoldás: Egyoldalas nyomtatott áramköri lapból vágjuk le a 10-20 mm szélességű, 80-100 mm hosszúságú csíkokat. Ezen marattal alakítjuk ki az egymástól legalább 5 ... 8 mm-re távolságra kezdődő fóliaszegecskéket. A csíkok végeibe rögzítést szolgáló 3,5 mm-es furatok kerülnek.

A hordozó forrléceket távtartóval rögzítjük az erősítő fém-sasszójához. Az ajánlott távolság 25-30 mm. A forrléceket egymással szemben csavarozzuk fel, távolságuk 40-50 mm legyen. Ezek közé forrasztjuk az RC-elemeket. Az elektroncső-foglalatok és a forrlécek között rövid, szigetelt huzallal hozzuk létre az elektromos kapcsolatot. A fűtésvezeték 2,5 mm² keresztmetszetű, műanyag szigetelésű rézvezetékkel készüljön, melyet összesodorva szerelünk.

A hivatkozott erősítő tápegységében is történt változtatás. A fázisfordító és a meghajtó csövek (V2 és V3) tápágába beépítettünk egy 3 ... 4 H induktivitású fojtótekercset. Ezt a J jelfogóról lejtő +360 V és az erősítő panel közé kapcsoljuk. Ennek adatai a következők:

Vasmag: EI 64
Pakettvastagság: 25 mm
Vasmagkeresztmetszet: 5 cm²
Menetszám: 4000
Huzal: 0,25 mm Mz
Légréteg: 0,15 mm
Induktivitás: kb. 4 H

Újabb gyártású vasmag az EI 66. Ennél a gyári pakettvastagság nagyobb, 30 mm, ezáltal a vasmagkeresztmetszet is nagyobb: 6,6 cm². Amennyiben erre a magra tekercselünk, a fojtó induktivitása nagyobb lesz. (Ezeket a vasmagokat az ORION és VIDEOTON fekete-fehér televíziók függőleges eltérítő egységeiben alkalmazták.)

A fojtótekercs másik végére, ez megy a panelek +360 V-os pontjához, egy 22 ... 47 uF/400 V-os elektrolit kondenzátort építünk be, így jön létre egy pi-szűrő.

Az erősítőbe beépített ellenállások 0,6, 1 és 2 W-os fémréteg típusok. A csatoló kondenzátorok pl. az üzemi feszültségnek megfelelő WIMA MKP típusúak lehetnek. Ezek olcsók és jó minőségűek.

Az erősítő kábelezése a fent hivatkozott évkönyvcikk 61. oldalán levő 37. ábra szerint történt. Ennek lényege, hogy a be- és kimenet földpontjai szigetelten vannak szerelve, így nem jön létre földhurok, mely növeli a zajt, rossz esetben gerjedékenységet okoz.

Török András berendezése látványerősítőnek készült (ld. fotót). Ez a stílus ma nagy divat. A hordozólemez 2 mm vastag sárgarézelemezt, mely a kivágások és furatok elkészítése után polírozásra került és nikkelezve lett, ezért a tükrözés. A hordozólemez mérete: 450 x 350 mm. Az előlap mérete: 450 x 50 mm. Az erősítőt egy tölgyfakereget hordozza. Erre van csavarozva a sárgarézelemezt, valamint az előlap. A fakereget mélysége 60 mm. Az összes induktív alkatrészt a cikk írója készítette. A hálózati transzformátor menetszámát módosítottuk, mert középre került és a mágneses szórást a lehető legkisebbre

vettük. A másik fotón a megépített végerősítő alulnézetben látható. A közel két hónapos munka eredményeként elkészült erősítő rendkívül jó hangzású.

További néhány fontos gondolat az utánépítőknél. Egy adott kapcsolástól lényesen eltérni nem szabad. Sajnos sokszor tapasztalom, hogy olvasóim megépítik életük első csöves erősítójét, és brutális módon „belenyúlnak” a kapcsolásba. A legtöbb esetben rosszul, értelmetlenül. Miután az erősítő nem úgy működik, ahogy leírtam, megkeresnek. Nehéz elmagyarázni, hogy egy kiszámolt, méretezett (bemért) áramkörbe voluntarista módomban „belemászni” nem lehet. Sokszor keresnek meg azzal is, hogy a 10-15 évvel ezelőtti cikkekben közölt kapcsolásban milyen változtatást kérnek. Ezek a módosítások általában a bemeneti érzékenység, és csöves erősítő esetén a kimeneti impedanciára vonatkoznak. (Természetesen, amikor tudok, segítek.)

Visszatérve Török András kedves olvasóimhoz. Szépen, korrektül megépített, jó hangú erősítője példája annak, hogy a „Rádiótechnika” folyóirat vagy annak „Évkönyveiben” megjelent építési leírások alapján elkészíthetők ezek a berendezések. Aki most, e

cikk elolvasása után kap kedvet arra, hogy elektroncsöves erősítőt építsen, annak szíves figyelmébe ajánlom, hogy a régebbi Rádiótechnika évkönyvek számai 990 Ft-os áron megvásárolhatók a HAM-bazárban. A tartalomjegyzékük pedig megtalálható a www.radiovilag.hu/ek-03.htm oldalon.

Török András a főváros egyik közkedvelt, havi készülék- és alkatrészborzóján vásárolta az erősítőben alkalmazott csöveit. Jőmagam is többször elmentem ide, és sajnos, mint minden más hasonló borzén, az „ipari hulladéktól” kezdve a jó minőségű alkatrészekig minden fellelhető volt. Barátunk nyolc darab 6N13SZ típusú végerősítőcsövet vásárolt. Ebből egy teljesen rossz volt. Az üvegballon oldalán fémkiválás okozta elszíneződést lehetett látni. Elektromos paraméterei csapnivalóak voltak, igazolták a látottakat. Ezt a csövet „meghúztatták”, azaz a megengedettnél valószínűleg lényegesen nagyobb árammal vették igénybe, hosszabb időn át.

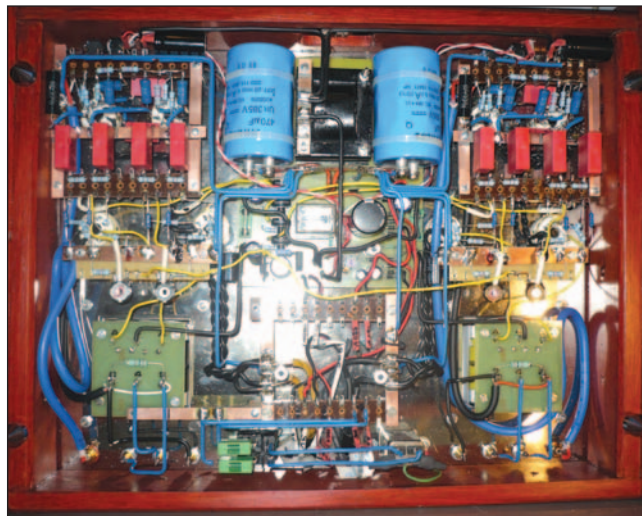
Egy másik olvasóm a 2008-as RT Évkönyv 41. oldalán található 4 W-os erősítőt építette meg. Az elektroncsöveket szintén „gyékényről”, borzén vásárolta. Az erősítő egyik oldala egyből működött. A másik

oldal hangja négy-öt perces üzem után egyre torzabb, halkabb lett. Javaslatomra a végerősítő csöveket megcserélte. Ekkor a hibajelenség a másik oldalon jelentkezett. A diagnózis: Hibás a 6P14P végerősítőcső. Kb. tíz perces üzem után a katódfeszültség 9 V-ról 30 V fölé emelkedett. Szaknyelven szólva „gázos” a cső. Ilyenkor DC-műszerrel jelentős, egyre emelkedő egyenfeszültséget mérhetünk a rácslévezető ellenállás sarkain. Ha rövidre zárjuk a rácslévezető ellenállást, a katódfeszültség lecsökken, beáll az eredeti értékre. Érdekes módon ezen a „gázos” végerősítő csövön ránézésre semmit nem lehetett látni.

A végerősítő csövek nyugalmi anódáramát kb. 100 üzemóra után célszerű ellenőrizni. Nagyobb eltérés esetén a megfelelő potenciométerekkel utána kell állítani.

Az előzőekből tanulság az, hogy „gyékényről” vásárolni nagyon kockázatos! Igaz, hogy olcsók az árak, lehet alkudni, de a csövek használtak, hibásak is lehetnek! (A HAM-bazárban új csövek, a végerősítőcsövek párba válogatva is kaphatók. - *A szerk.*)

Végezetül köszönetet mondok Török Andrásnak a fotókért, és hogy néhány oldalon leírta erősítőjének elkészítését.



BURABU – 2010. JÚNIUS 11-13.
Csepel-szigeti Ifjúsági Tábor, Bp. XXI., Hollandi út 8.