

RIAA-2, kaszkód rendszerű bemenőfokozattal

Ágoston Lajos, agoston55@freemail.hu

Az első phono-fokozat közlésekor voltak bizonyos kétségeink, hogy lesz-e elegendő érdeklődés, vajon itthon érzékelhető-e az a világtrend, amire az első közlésünkben hivatkoztunk? A beérkezett telefonok megnyugtattak, a magyar audiofil társadalom ott van a világtrend fősodrában. Természetesen kaptunk becsmérlő és elmarasztaló véleményeket is, de ezt úgy könyveltük el, hogy sikerült valami érdeklődést keltő dologgal előállnunk. Hiszen aki veszi magának a fáradságot és a telefonját –, vagy akár az internet névtelenségébe burkolózva nyilvánul meg a fórumokon – és elmondja a véleményét, annak már felkeltettük az érdeklődését. Az már a mi táborunkban van, még ha nem is ért velünk mindenben egyet. (Miért is kellene egyetértenie?) Ezért nekik is, meg mindenkinek köszönjük a hozzászólást! Az lenne jó, ha írásban is hozzászólnának, és az egyik lapszám rovatát ezekkel a véleményekkel tölthetnénk meg.

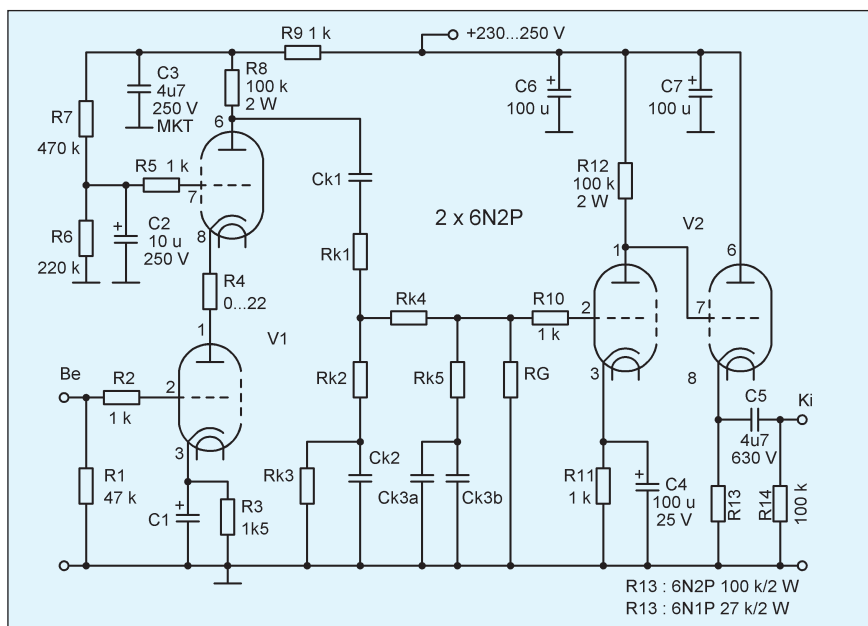
Ígéretünkhöz híven most közöljük a kaszkód rendszerű RIAA-fokozat leírását. A kapcsolás az 1. ábrán látható, aminek bemenetén egy kaszkód topológiával megvalósított fokozatot találunk.

Az óvatlan szemlélő számára a V1-es triódával kialakított kaszkód-fokozat nagyon hasonlíthat az SRPP kapcsolástechnikához. Valójában igen lényeges különbség van a kétféle megoldás működése és a különböző feladatok elvégzésére való alkalmassága között. Az első, látható különbség az, hogy az áprilisi számban közölt SRPP-fokozatban a felső trióda katódjából vezetjük el a hasznos jelet, míg a kaszkód-fokozat esetén a felső csőfél anód-

jából vesszük ki a felerősített jelet. Ez az eltérés természetesen nemcsak formai, hanem sok más különbséget is jelent. Hogy csak egyet említsünk: az SRPP-fokozat kimenő-impedanciája nagyságrendekkel kisebb, mint a kaszkód-fokozat kimenő-ellenállása. Mint azt már említettük az SRPP-fokozat erősítését az alkalmazott cső feszültségerősítési tényezője határozza meg, általában annak mintegy fele, addig a kaszkód-fokozatban a fokozat feszültségerősítését az alkalmazott anódellenállás (R8) a tápfeszültség és az alkalmazott cső adott munkapontban mérhető meredeksége határozza meg. Csak a példa kedvéért említjük meg,

hogy a 6N2P cső feszültségerősítési tényezője 100 körüli, ezért az SRPP-fokozatban kb. 50-szeres erősítéssel számolhatunk. Ugyanennek a csőnek a meredeksége jelen kapcsolásunkban ($I_a = 0,5 \text{ mA}$, $R_8 = 100 \text{ kohm}$, $U_{\text{táp}} = 200 \text{ V}$, ami az alsó cső anódján 100 V) 1 mA/V körül van, ami kb. 100 szoros feszültségerősítést jelent, 50 V-os torzítatlan levehető hangfrekvenciás feszültség mellett. ($R_8 = 50 \text{ kohm}$ os munkaellenállásnál 50-szeres az erősítés.) E88CC-t vagy az ennek megfelelő 6N23P-t alkalmazva lényegesen nagyobb feszültségerősítést kapunk, ugyanis ezeknek a csőeknek ugyanilyen feltételek között 10 mA/V körüli a meredeksége. De ezeknél a csőeknél a munkaellenállás értéke ne haladja meg a 47 kohmot, az ideális munkaellenállás-érték 10 és 47 kohm között van! Természetesen a torzítatlan csúcsfeszültség is arányosan csökken, de itt a bemenőfokozatban amúgy sem jellemzőek a néhány voltnál nagyobb jelértékek. Kiválóan teljesít 47 kohmos munkaellenállás esetén a 6N1P jelű cső is.

A kaszkód kapcsolás a csöves technika fénykorában abból az igényből született, hogy triódákkal is lehessen olyan kapcsolást kialakítani, amely feszültségerősítésben „tud” annyit, mint egy pentóda, miközben a fokozat lineáritása és torzítása megtartja a triódás fokozatok széles átviteli sávban mérhető igen jó értékeit.

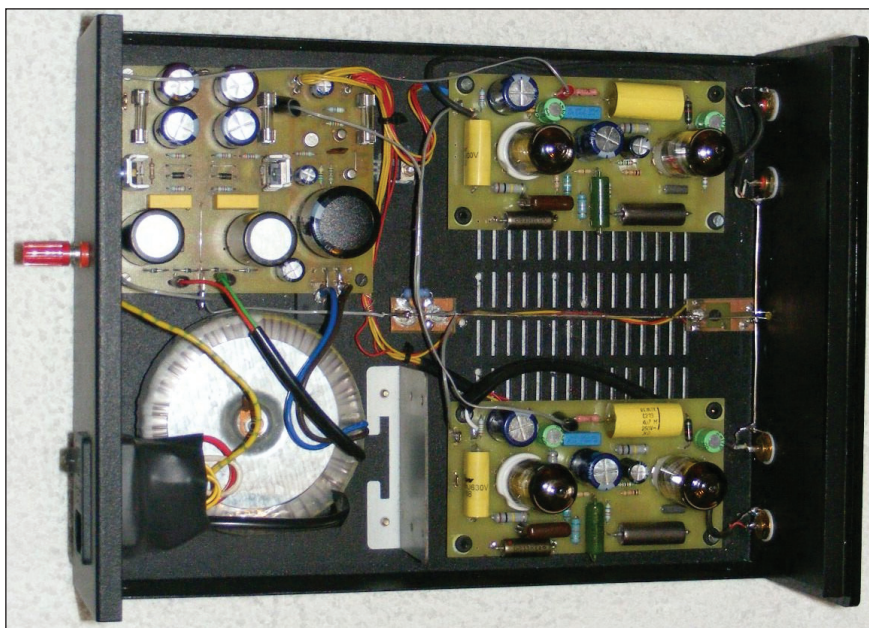


1. ábra

A kaszkód kapcsolás képes teljesíteni ezeket a követelményeket. Tovább növeli a jó tulajdonságainak számát, hogy a bemenet és a kimenet egymásra hatása elhanyagolható.

A kaszkód kapcsolásban az alsó csőfél földelt katódos, a felső triódarész pedig földelt rácsú kapcsolásban dolgozik. Az erősítést alapvetően a felső trióda adja, lévén a földelt rácsú kapcsolás nagyon alacsony bemenő ellenállása miatt az alsó trióda kis munkaellenállásra dolgozik. A felső csőfél nagy belső ellenállása egy hátránnyal jár. Nevezetesen azzal, hogy a felső csőfél fűtőáramköréből már kis zavar is könnyen bejuthat a felső csőfél katódkörébe. Ahol a váltóáramú hálózatból eredő „brumm” zavaró, ott a kaszkód kapcsolás zavarmentessége érdekében kötelező a fűtőkör jól szűrt, stabilizált egyenfeszültségről való táplálása, valamint a fűtéstáp „földjének” pozitív tápfeszre való megemelése.

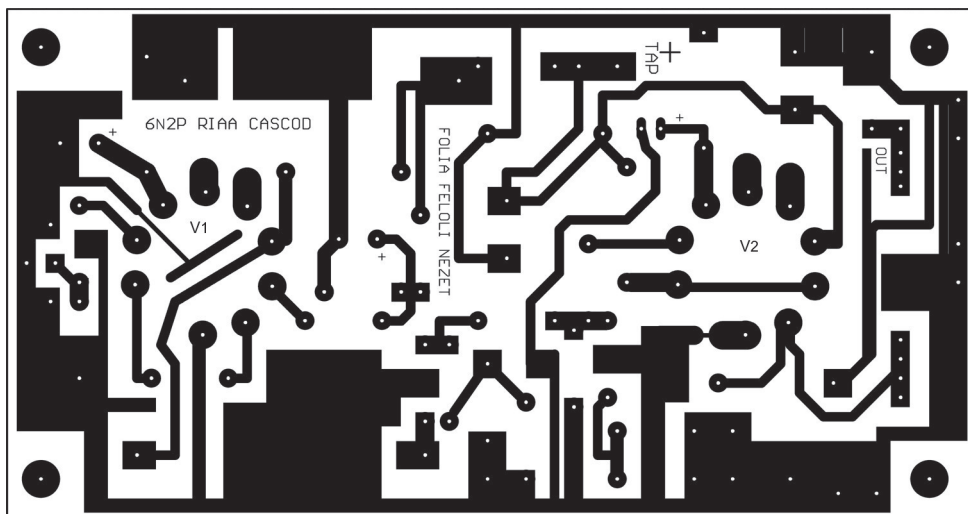
Ez a megoldás más kapcsolásokban is előnyösen alkalmazható a hálózati zavarok csökkentésére, de a kaszkód kapcsolás kedvező tulajdonságai csak ezekkel a kiegészítésekkel aknázhatók ki eredményesen. A kapcsolás működése érdekében a felső csőfél rácsára nagyjából a tápfeszültség harmadának megfelelő pozitív referencia-feszültséget kell adnunk. (A kísérletező kedvű bará-



taink számára megjegyezzük, hogy ennek a feszültségnek a változtatásával a fokozat „finomhangolását” is elvégezhetjük.) Kapcsolásunkban az R7, R6 ellenállásokból kialakított feszültségosztóval állítjuk elő a referencia-feszültséget. Fontos ezen feszültség zavarmentessége, amit a C2-vel jelzett elkóval oldunk meg. Találunk olyan megoldásokat is, ahol a referencia-feszültséget egy Z-diódával biztosítják. Tapasztalataink szerint ez inkább hátrányos, mint előnyös, hacsak nem egy különlegesen stabil és kiszajú, ezért kellően drága zenert alkalmazunk. Aki különleges vonzalmat

érez a zener-diódák iránt, az az R6-os ellenállás helyére beforaszthat egy 65 V-os példányt, anódjával a föld felé. A megépített előerősítőnk csak 200 V tápfeszültséget kap, de javulhatnak az erősítőnk tulajdonságai, ha a tápláló feszültsége a kapcsolási rajzon szereplő 230-250 V közötti. (Amennyiben a kaszkódfokozatban nem 6N2P, hanem 6N23P jelzésű csövet alkalmazunk, akkor ne menjünk 200 V fölé.)

A bemeneti kaszkódfokozatot követi az RC-elemekből felépített passzív korrekciós hálózat. A kapcsolási rajzon nem adtuk meg a hálózat elemeinek az értékét, de



2. ábra