

Hibrid fejhallgató-erősítő II.

Nagymáté Csaba villamosmérnök, nmtecsaba@gmail.com

A címbeli témánkhoz köthető első közleményünkben ([1]) bemutattunk egy olyan áramköri megoldást, amely ötvözi a nosztalgia iránt elkötelezett építő elektroncsöves felhasználási igényét a félvezető technikával. Ráadásul még a kezdőkre is gondolván, erősítőnk a lehető legegyszerűbb üzemeltetési feltételek mellett, csupán egyetlen törpefeszültségről működött. Jelen írásunkban – maradva az előbbi kitételek mellett – további egyszerűsítésre törekvő módosítással tesszük áramkörünket „hozzáférhetőbbé”.

Előzmények

Kiindul elvünk az volt, hogy az összetett tápellátási rendszert (csőfűtés, anódfeszültség) egyetlen kisműködésű egység biztosítsa. Ennek szellemében a csőfűtést az alacsony értékű anódfeszültségből egy kettős szerepben dolgozó MOSFET erősítőelem állította elő az [1] szerinti koncepció alkalmazásával. Az ötlet használhatósága mellett bizonyos műszaki kérdések tekintetében szükséges volt kompromisszumot kötni. Ilyen volt pl. az ilyen módon előállt fűtőfeszültségen „ülő” HF jel jelenléte (lásd az ottani 5. ábrát), annak esetleges vonzatával. Vagy éppen az erősítő MOSFET disszipációs megfontolásai, kontra az alkalmazott hűtőborda nagysága. Épp ez utóbbit tekintve találtuk jó kompromisszumnak a 19J6-os miniatűr-cső alkalmazását. A 19 V-os fűtésével még elfogadható disszipációs viszonyok (méretek) mellett tudtunk vele hibrid erősítőt ké-

szíteni. A „szépséghiba” csak nyí volt ebben, hogy a cső maga nem közismert, de a HAM-bazárban kapható. Hivatkozott cikkünk zárószóiban éppen ezért említést tettünk a sokkal ismeretesebb, és – talán – hozzáférhetőbb ECC82-es hangfrekvenciás cső alkalmazhatóságáról, bár további, fokozódó melegedési problémák mellett. Jelen kapcsolásunknál jelentős disszipációs javulást érünk el úgy, hogy az ECC82-es csövet használjuk, és megtartjuk az eredeti hibrid kapcsolástechnikai ötletet. Igaz, hogy – mint mindennek – ennek is „ára lesz”.

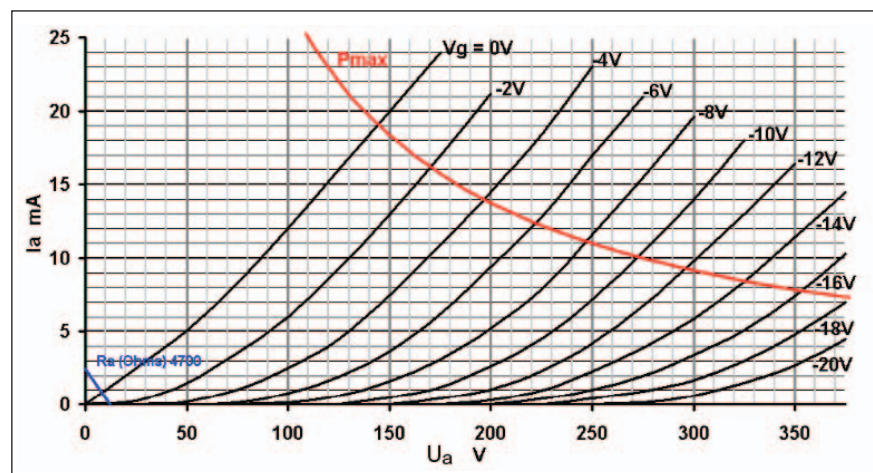
Az áramkör

Kapcsolásunkat a csőnek arra – a számunkra itt igen kedvező – tulajdonságára alapozzuk, hogy extrém alacsony anódfeszültségről is hajlandó működni, továbbá, hogy használható soros (12,6 V/150 mA-es) fűtésre is. Az ECC82-es kettős trióda igen népszerű az audió-világban, mert meglehetősen

strapabíró, így a legtöbb régi erősítőben megtalálható volt. Az élet-tartamuk meghaladta a tíz évet, így pl. a klasszikus csővoltage-erősítő meghatározó aktív elemei is voltak. A cső erősítési tényezője (μ ; feszültségerősítési tényező) 17, ami meglehetősen szerény érték összehasonlítva az „unokatestvéreinek”, az ECC83-nak 100-as nagyságrendű μ értékével. Tipikusan 120 V körüli anódfeszültséggel szeret dolgozni, de sokkal alacsonyabb feszültségről is megfelelő eredményeket mutat. Az 1. ábrán a jellemző csőkarakterisztikáját mutatjuk a munkaellenállással „megjelölt” beállítási értékkel.

A mindjárt sztereó kivitelben megvalósított erősítő kapcsolási rajzát a 2. ábrán láthatjuk. A működési leírást természetesen csak egy csatornára vonatkozólag adunk, a rá hivatkozott pozíciószámokkal. A „felállás” az első kapcsolásunkhoz hasonlatos, azaz a csöves erősítőt (E) egy MOSFET-es (T1) impedanciaillesztő kapcsolású (forráskövető) egység követi. A két fokozat között közvetlen (DC) csatolás van. Eltérésként azonban két új kapcsolástechnikai megoldást is észrevehetünk. Az egyik a cső fűtésének, illetve tápfeszültségének az „összehangolása”. Ennek értelmében a tápfeszültségnek 12,6 V-ot választottunk, ami pedig megegyezik a két sorba kötött fűtőszál fűtőfeszültségével.

A MOSFET „A” osztályú beállítását most egy áramgenerátor-kétpólus (IC1, R4) biztosítja. A cső egyéb „kiszolgáló elemeinek” szerepét a forrásmű kapcsolásánál részletesen ismertettük. A ki-
menetet a DC feszültségtől C3



1. ábra