

Csömérő, kétpontos emisszióméréssel

Simoncsics László okl. villamosmérnök, simoncsics.laszlo@t-online.hu

Az olyan egyszerű elektroncső-vizsgálónak, amelynek leírása korábban a Hobby Elektronikában jelent meg [1], az a hátránya, hogy a vizsgálandó cső katódjának állapotára csak úgy lehet következtetni, hogy előtte egy azonos típusú, kifogástalan cső emissziós áramát lemérve, ezzel összehasonlítjuk a mérendő cső áramát, és ebből következtetünk a katód jószágára. Erre nincs mindig lehetőség, ezért most egy olyan módszert és hasonlóan egyszerű felépítésű csömérő építési leírását adjuk meg egy német szakkönyv alapján [2], amely kiküszöböli ezt a hátrányt.

Elméleti kérdések

Az említett egyszerű elektroncső-vizsgáló leírása előtt részletesen olvashatunk az elektroncsövek működéséről, ezért ezt természetesen nem ismételjük meg, elméleti kérdésekkel csak annyiban foglalkozunk, amennyiben az új eljárásához kapcsolódnak. A harmincas évek eleje óta már csak oxidkatódokat alkalmaznak, ezért a cikk csak ezekkel foglalkozik. A gyűjtők-ről még fellelhető, korábbi Philips „azidos” és Tungstram fém báriumkatódos csövek a mérés szempontjából az oxidkatódos csövekkel azonos módon viselkednek, a tóriumos volfrám és fém volfrám katódok más tulajdonságúak [3].

Az oxidkatódok üzemi hőmérséklete: 700-850 °C, felületegységre eső emissziós áramuk: 2-10 A/cm², az elektronok kilépési munkája pedig minden más anyaghoz viszonyítva a legalacsonyabb, ezért a vevőcsöveknél máig is csak ezeket alkalmazzák. Előállításuk módját és tulajdonságukat a különböző tankönyvek tárgyalják [4, 5].

Mivel csöveinknél csak a katód emisszióképességét akarjuk meghatározni, ezeket mint diódákat vizsgáljuk, a katódon kívül az összes elektródát az anóddal összekötjük. Összetett csöveknél érdekes a vizsgálatot külön-külön végezni, mert a katód igénybevétele az egyes részeknél eltérő.

Nézzük meg a vákuumdióda elméleti anódáram – anódfeszültség karakterisztikáját, paraméter a katódhőmérséklet (**1. ábra**)! A karakterisztikán három tarto-

mányt különböztetünk meg: a negatív anódfeszültség szakaszára esik az indulóáram tartomány (I), alacsony pozitív anódfeszültségnél jelentkezik a tértöltés (II), nagyobbánál a telítési tartomány (III). Az indulóáram azért lép fel, mert a katódból kilépő elektronok mozgási energiájuknál fogva még nulla, sőt negatív anódfeszültségnél is képesek az anódra repülni. A tértöltés tartományban a katód körül kialakuló elektronfelhő visszatartja az elektronok egy részét attól, hogy elérjék az anódot. A telítési tartományban a térerősség már elég nagy ahhoz, hogy a katódból kilépő összes elektron elérje az anódot, az anódáram csak a katód hőmérsékletének emelésével növelhető.

A katód állapotának vizsgálatához a telítési áram mérése lenne alkalmas, de az oxidkatódos csövek tönkretétele nélkül ez csak impulzusüzemben lehetséges, ezért vizsgálatunkat az indulóáram és a tértöltés tartomány közötti szakaszra korlátozzuk, ahol csak néhány mA anódáram folyik. A bővebb elméleti fejtegetés és az egyenletek felírása nélkül fogadjuk el, hogy ebben a szakaszban az anódáram exponenciálisan változik, és kevésbé függ a katód hőmérsékletétől. Ez utóbbi különösen a tértöltés tartomány elejére igaz.

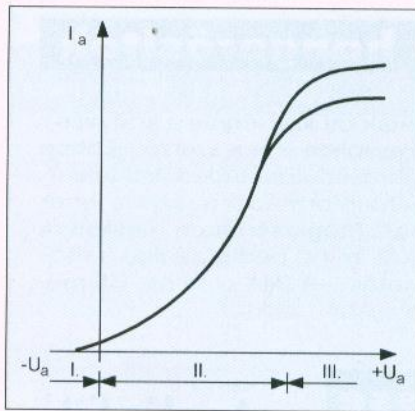
A kétpontos emissziómérés eredete

Az említett [2] irodalom szerzője nagyon sok, diódának kapcsolt cső anódáram mérését végezte el az indulóáram tartományban és

a tértöltés tartomány kezdetén. Az anódfeszültséget -2 V és +2 V között változtatta kis lépésekben, miközben az áramot 0,1 µA és 10 mA tartományban mérte. A mérési eredményeket lin-log (egyszer logaritmikus) koordináta-rendszerben ábrázolta. Ebben az ábrázolásban az indulóáram tartományban, az exponenciális függés következtében az I_a-U_a görbe egyenesnek adódik. A tértöltés tartományban ettől elhajlik. Ugyanezeket a görbéket felvéve különböző fűtőfeszültségnél azt tapasztalta, hogy a jó csöveknél a fűtőfeszültség 0,6-szeres értékéig az anódáram jelentősen nem csökken, elhasználódott katódoknál a csökkenés lényegesen nagyobb.

Ebből adódóan javasolta a „kétpontos emissziómérést”. Normál fűtőfeszültségnél állítsuk az anódárammérő műszert a skála végpontjára, majd csökkentjük a fűtőfeszültséget a névleges érték 60%-ára! Ha nem csökken az áram a végkiterítés 50%-a alá, a cső „jó”, 10% és 50% között „gyenge” vagy „még használható”, 10% alatt „rossz”, „használatlan”.

A javasolt módszer azért keltette fel érdeklődésemet, mert a katódok szerkezete a könyv megírása, 1950 óta lényegében nem változott, és a javasolt mérési módszer megvalósításához az említett [1] irodalomban közölttel hasonló, hálózati kivitelben egyszerű felépítésű csömérő készíthető. Mivel még egy forrást találtam, amely megemlíti a katód állapotának vizsgálatát aláfűtött állapotban [6], érdemesnek véltem a módszer kipróbálását a gyakorlatban.



1. ábra

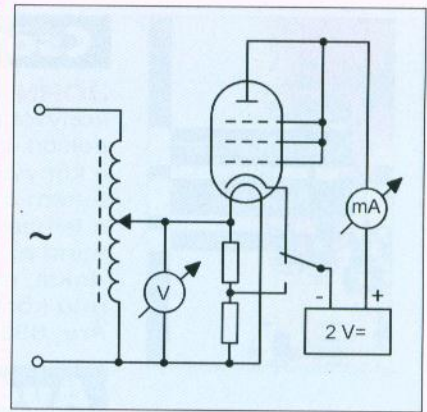
Előzetes mérések

A műszer konstrukciójának kialakítása előtt a **2. ábrán** látható mérési összeállításban saját csöveimen kísértem meg igazolni a kétpontos mérés jogosságát. A vizsgált cső a fűtőfeszültséget toroid transzformátorról kapta, az anódfeszültséget stabilizált tápegység biztosította, az anódfeszültséget GANZUNIV 3 kéziműszer-

rel mértem, amelynek legkisebb méréshatára $100 \mu\text{A}$, a műszeren eső feszültség végkiterésnél $0,17 \text{ V}$. Direkt fűtésű csöveknél az anódfeszültség negatív pontja osztóval beállított fűtőfeszültségre volt kapcsolva.

Az előzetes méréseket csak olyan típusokon érdemes végezni, amelyekből elég nagyszámú példány áll rendelkezésre. Mivel a rossz csöveket nem gyűjtöm, a vizsgált csövek kiválasztása nehézségeket okozott. Igyekeztem a kívülről nem újszerű állapotot mutató, megfeketedett metallizációjú példányokat választani. Végül az indirekt fűtésű EF 6-os és a direkt fűtésű AZ 1-es csövek mellett döntöttem.

Az EF 6 típusú csövek mérési eredményeit az **1. táblázat** tartalmazza. A névleges fűtőfeszültség $6,3 \text{ V}$, a 40%-kal csökkentett érték $3,8 \text{ V}$, az anódfeszültség 2 V . A táblázat a sorszám mellett tartalmazza a névleges fűtőfeszültség mellett



2. ábra

mért anódfáram, a 40%-kal csökkentett fűtőfeszültség mellett mért anódfáram értékét, a két érték hányadosát és az ELPRO gyártmányú, P 507 típusú csőmérővel, a katalógus szerinti munkapontban mért meredekség százalékos értékét. A **3. ábrán** felrajzolt, a hányados és a meredekség közötti ún. korrelációs diagram mutatja, hogy a csövek minősítése szempontjára





Csőves és tranzisztoros hangerősítők

JOHN LINSLEY HOOD

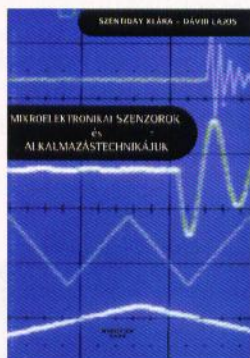
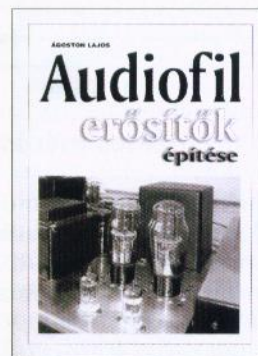
könyvét nem lehet csak egyszerűen elolvasni, annak ott kell lennie a könyvespolcon, hogy bármikor kézbe vehessük! **Miért?** – válaszoljon erre a szerző: „Ebben a könyvben az utóbbi 50 évben kifejlesztett hangerősítő konstrukciókat tekintettem át abban a reményben, hogy az itt található információ hasznos lehet a felhasználóknak vagy a potenciális tervezőknek. Megkíséreltem felderíteni mind az e területen még meglévő hiányosságokat, mind pedig azokat a módokat, melyek révén e hiányosságok csökkenthetők.” A 244 oldalas, B5 méretű könyv postai utánvétellel is megrendelhető a **HAM-bazártól**.
Ára: 3950 Ft (+ postaköltség).

Audiofil erősítők építése

ÁGOSTON LAJOS

könyvében a külföldi szakirodalmakból ismert, jól bevált és általa is utánépített, együtemű és ellenütemű, csöves, illetve tranzisztoros 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 hangvétellel íródott kötetének bevezetőjében. A könyvhöz **CD-melléklet** is tartozik A 228 oldalas, B5 méretű könyv postai utánvétellel is megrendelhető a **HAM-bazártól**.

Ára: 4490 Ft (+ postaköltség).



Mikroelektronikai szenzorok és alkalmazástechnikájuk

SZENTIDAI KLÁRA – DÁVID LAJOS

könyvével megkönnyíti a szenzorfajták áttekintését és a kívánt célnak legmegfelelőbb diszkrét vagy integrált szenzortípus kiválasztását. „...a könyvet ajánljuk mindazoknak a mérnököknek, technikusoknak vagy műszaki menedzsereknek, akik a szenzorok gyártásfejlesztésével vagy gyártástechnológiájával kívánnak foglalkozni, továbbá azoknak a szakembereknek, akik szenzoros mérőáramköröket, esetleg számítógépes adatbeszerző rendszereket szeretnének konstruálni.”

A 206 oldalas, B5 méretű könyv postai utánvétellel is megrendelhető a **HAM-bazártól**.

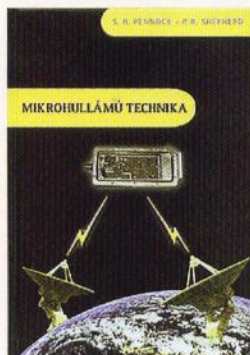
Ára: 2950 Ft (+ postaköltség)

Információ- és képmegjelenítő eszközök

SZENTIDAI KLÁRA – MÉSZÁROS SÁNDOR

a tématerületen hiánypótló jellegű könyvében az optoelektronikai kijelzők – működési elvüket tekintve – mára rendkívül széles választékának bemutatására vállalkozik. „Könyvünk a kép- és információ-megjelenítők legkorszerűbb típusaival ... az elektronsugárcsőves, folyadékkristályos, LED, vákuumfluoreszcens, plazmapanel és elektrolumineszcens működési elvű megoldásokkal foglalkozik.” – írják a szerzők a kötet bevezetőjében. A 346 oldalas, B5 méretű könyv postai utánvétellel is megrendelhető a **HAM-bazártól**.

Ára: 2950 Ft (+ postaköltség)



Mikrohullámú technika

S. R. PENNOCK – P. R. SHEPHERD

a napjainkban egyre nagyobb és fontosabb szerepet játszó, 1...100 GHz közötti frekvenciatartomány technikáját ismerteti művében. „A mikrohullámú technikával kapcsolatos szakszövegek többnyire két szélsőséget képviselnek: vagy túl szakmaiak, ... a szövegek másik fajtája ... túl általános, így nem eléggé részletes. Nyilvánvaló szükség volt tehát egy megfelelő széleskörű bevezető könyvre a nagyfrekvenciás és a mikrohullámú technikába, amely kielégítő mélységű a különböző témákban.” – írják a szerzők a kötet előszavában.

A 350 oldalas, B5 méretű könyv postai utánvétellel is megrendelhető a **HAM-bazártól**.

Ára: 4250 Ft (+ postaköltség)

1

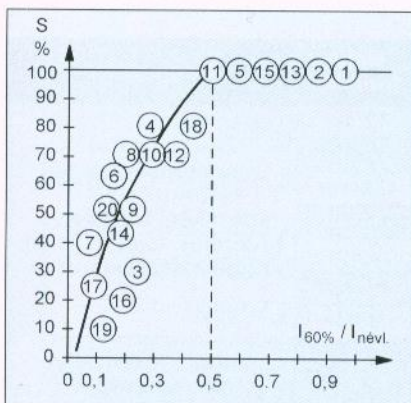
1. táblázat

Sor-szám	$I_{névl.}$ [mA]	$I_{60\%}$ [mA]	$I_{60\%}/I_{névl.}$	S [%]	Sor-szám	$I_{névl.}$ [mA]	$I_{60\%}$ [mA]	$I_{60\%}/I_{névl.}$	S [%]
1.	5,6	4	0,71	100	11.	5,2	2,5	0,5	100
2.	5,7	4	0,7	100	12.	3,8	1	0,26	70
3.	2,4	0,41	0,17	30	13.	6	3,9	0,65	100
4.	5,6	1,5	0,26	80	14.	2,7	0,41	0,15	45
5.	5,4	3	0,55	100	15.	4,7	2,7	0,57	100
6.	3,5	0,65	0,18	65	16.	1,2	0,13	0,1	20
7.	3,2	0,22	0,06	40	17.	2,15	0,17	0,07	25
8.	3,9	0,85	0,21	70	18.	4,1	1,7	0,41	80
9.	3,3	0,65	0,19	50	19.	0,7	0,05	0,07	10
10.	3,8	1	0,26	70	20.	2,8	0,45	0,16	50

ból sokkal előnyösebb a kétpontos, mint az egyszerű emissziómérés. Az AZ 1 típusú csöveknél a két anód össze volt kötve és 30 V anódfeszültségnél mértem csőmérővel a két dióda anódáramát és ezt az értéket hasonlítottam össze a kétpontos emisszióméréssel kapott anódáram-hányaddal. A névleges fűtőfeszültség 4 V, 60%-a 2,4 V. A mérési eredményeket a 2. táblázat tartalmazza. A 4. ábrán bemutatott korrelációs diagram szerása ugyan nagyobb, mint az előző esetben, de itt is előnyösebbnek mutatkozik a kétpontos mérés.

Konstruációs szempontok

Ha már emissziómérésre szorítkozunk, ami mindenképpen kompromisszum egy olyan csőmérőhöz viszonyítva, amelyik a katalógus által megadott munkapontban a meredekség értéket méri, legalább könnyű legyen, hordozható és egyszerű felépítésű. Az, hogy hányféle csövet lehet mérni, csak a fűtőtranszor-



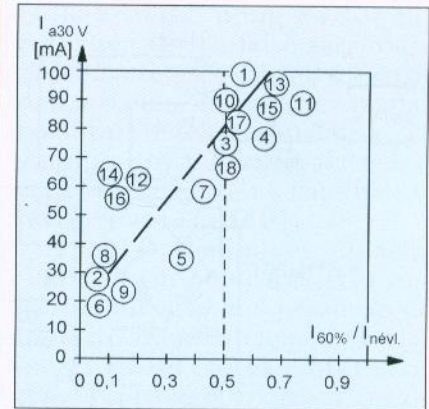
3. ábra

mátortól és a foglalatok számától függ. Ebben törekedhetünk nagyszámú változatra. A kapcsolási rajz az 5. ábrán látható.

A hálózati transzformátort kissé túl kell méretezni, hogy a fűtőfeszültség ne függjön a csőfűtőáramától. Mindenképpen érdemes hiperszil magú transzformátort választani, mert ezzel lehet csökkenteni a méretet és a súlyt. Az elkészítéshez szükséges adatokat megtaláljuk a Rádiótechnikában közölt táblázatokban [7]. Mindenféle feszültséget beállíthatunk az ún. mestertranszformátor felhasználásával, amelynél a fűtőtekercsek feszültségei kettő hatványai szerint növekednek, és a feszültség beállítása morzrendszerű billenőkapcsolók segítségével történik [8]. A telep csövek méréséhez szükséges fűtőfeszültséget úgy biztosítjuk, hogy az első tekercset 1 V helyett 1,2 V-ra, a 6,3 V-os feszültséget pedig úgy, hogy a második tekercset 2 V helyett 2,3 V-ra készítjük.

2. táblázat

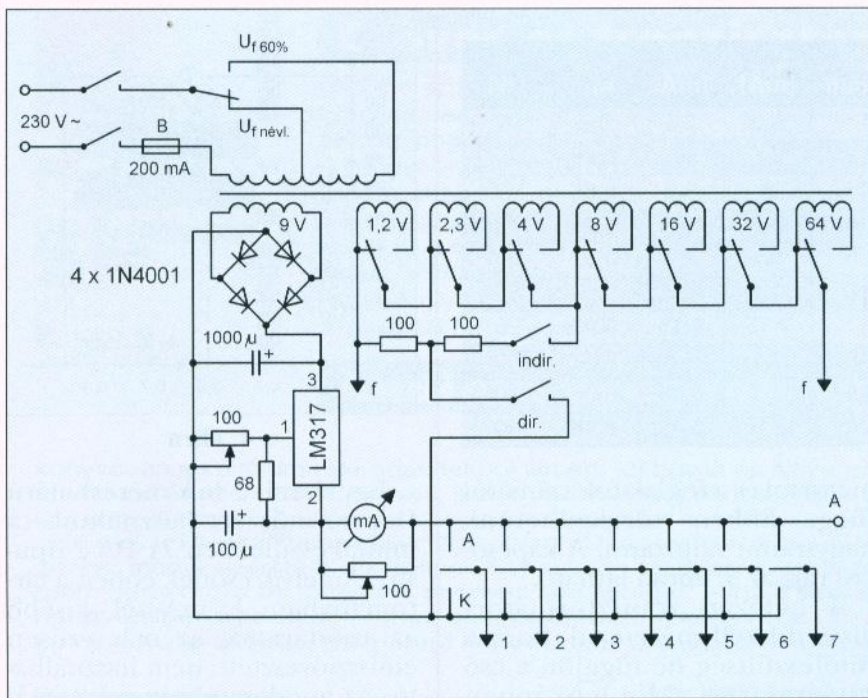
Sor-szám	$I_{névl.}$ [mA]	$I_{60\%}$ [mA]	$I_{60\%}/I_{névl.}$	I_{a30V} [mA]	Sor-szám	$I_{névl.}$ [mA]	$I_{60\%}$ [mA]	$I_{60\%}/I_{névl.}$	I_{a30V} [mA]
1.	3,5	2	0,57	100	10.	3,6	1,8	0,5	92
2.	2,8	0,17	0,06	28	11.	3,8	2	0,71	90
3.	2,8	0,7	0,51	78	12.	2,9	0,5	0,17	60
4.	3,2	1,8	0,56	80	13.	3,6	2,3	0,63	98
5.	1,4	0,5	0,35	38	14.	3,6	0,5	0,13	62
6.	2,8	0,04	0,01	20	15.	2	1,2	0,6	88
7.	2,6	1,2	0,46	66	16.	2,3	0,35	0,15	58
8.	1,25	0,12	0,09	34	17.	3	1,6	0,53	84
9.	1,7	0,15	0,08	24	18.	2,9	1,5	0,51	72



4. ábra

Egy darab 1 mA méréshatárú Deprez-műszert használunk (a mintakészülékben 71 DA-2 típusú). Amelyik csőnek ebben a tartományban 1 mA-nél kisebb az anódárama, az már erősen emisszióvesztett, nem használható. Az anódfeszültséget 1,2...3 V tartományban szabályozhatóra képezzük ki, a műszer mutatójának végállásra történő beállítását és a műszervédelmet egy párhuzamosan kapcsolt potméterrel oldjuk meg. Amíg nem győződünk meg arról, hogy nem áll fenn elektródazárlat, célszerű ezzel a huzalpotméterrel a műszert rövidzárban tartani.

A névleges fűtőfeszültség 60%-ának beállítása úgy történik, hogy a transzformátor primer menetszámát 60%-kal megnöveljük, így a szekunder oldalon nem kell semmilyen átkapcsolást végeznünk. Az átkapcsolás következtében természetesen leesik az anódfeszültséget tápláló 9 V-os tekercs feszültsége is, ezt kiegyenlíti az LM 317-es stabilizátor-IC.



5. ábra

A csőfoglatoknál a fűtespontokat fixen bekötjük, ezért kell az oktál- és a miniatűr foglatokból kettőt is alkalmazni. Az oktálcsöveknél az amerikai (orosz) és az európai csövek, a miniatűrök-nél a telepes és a hálózati csövek fűtésének bekötése eltérő. A többi elektródát (a noválcöveknél maximálisan 7) háromállású biltenőkapcsolóval tudjuk katódként vagy anódként kapcsolni, a nem használt foglalt pontokat kapcsolók középpállásban maradnak. Ezzel a módszerrel a kombinált csövek különböző csőrészei külön-külön vizsgálhatók.

Hálózati transzformátor

Ezt el kell készítenünk vagy készíttetnünk. A maximális szekunder teljesítmény $6,3 \text{ V} \cdot 2 \text{ A} = 12,6 \text{ W}$ és $9 \text{ V} \cdot 0,1 \text{ A} = 0,9 \text{ W}$, ehhez a teljesítményhez tartozó következő (nagyobb) hiperszil vasmag típus a $2 \times \text{SM55}$. A táblázatból felhasznált adatok: névleges teljesítmény: $P_N=20 \text{ W}$, áramsűrűség: $J = 5 \text{ A/mm}^2$, a primer tekercs voltonkénti menetszáma: 8,7, a szekunder tekercs voltonkénti menetszáma: 11,1.

A primer tekercs elkészítése után kihasználhatjuk a hiperszil trafók azon tulajdonságát, hogy

könnyű azokat összeszerelni. A táblázatban megadott szekunder menetszámok csak teljes terhelés esetén érvényesek. Ennél a felhasználásnál ez nem lép fel, viszont fontos a pontos szekunder feszültségek beállítása. Ezért a primer tekercs elkészülte után célszerű egy ideiglenes 1 V-os (esetünkben 11 menet) próbatekerccsel ellenőrizni a szükséges szekunder voltonkénti menetszámot. A mintakészülék transzformátorán elvégzett mérés (1,25 V) mutatta, hogy legalább 10%-kal van túlméretezve a menetszám, ezért a mintakészülék transzformátoránál csak 10 menet/volt értéket vettem figyelembe az elkészítésnél.

3. táblázat

Tekercs	Áram max. [A]	Huzal Ø mm	Menet-szám	Hely-foglalás	Megjegyzés
P. 230 V	0,086	0,15	1920	12 sor	Menet menet mellé tekercselve, soronként szigetelve. Kivezetés saját huzallal, szigetelőcsőbe húzva
P. + 60%	0,055	0,12	1150	5 sor	
Sz. 1 V	2	0,7	12	0,5 sor	
Sz. 2 V	2	0,7	23	1,5 sor	
Sz. 4 V	2	0,7	40	2 sor	
Sz. 8 V	0,3	0,3	80	1,5 sor	
Sz. 16 V	0,3	0,3	160	3 sor	
Sz. 32 V	0,1	0,15	320	0,2 cm ²	„Vadul” tekercselve, tekercsenként szigetelve
Sz. 64 V	0,05	0,12	640	0,25 cm ²	
Sz. 9 V	0,05	0,12	90	0,05 cm ²	

(A másik megjegyzésem: igaz, hogy a névleges hálózati feszültség 230 V, de a mérések azt igazolják, hogy a tényleges érték maradt a 220 V, ezért a primer menetszámot így számoltam.) Az említett adatok alapján kiszámított, megtekercselt és bemért transzformátor adatait a 3. táblázat tartalmazza.

Megépítés és kezelés

A teljes szerelvényt egy 2-3 mm vastag bakelitlemez tartja. A bakelitlap egy fakeretre van csavarozva, ennek mélységét a felhasznált hiperszil trafó határozza meg. A bakelitlapot a foglaltok által elfoglalt terület kivételével egy festett „díszelőlap” borítja. A középvonaltól jobbra helyezkedik el a mérőműszer, mellette a két huzalpotméter. Egyik a műszerrel párhuzamosan van kapcsolva (durva beállítás), a másik az anódfeszültséget szabályozza 1,2 és 3 V között (finombeállítás). Ezzel a két gombbal állítjuk a műszert végkiterésre a névleges fűtőfeszültség mellett. A műszertől balra vannak a fűtőfeszültség-beállító kapcsolók. A fűtőfeszültséget a felkapcsolt állapotban lévő összege határozza meg. Az utolsó három (16, 32, 64 V) véletlen átkapcsolás ellen biztosítva van. Ezek mellett a csökkentett fűtőfeszültséget és a közvetlen/közvetett fűtést kiválasztó kapcsolót találjuk. A kapcsolóktól balra a hálózati transzformátort csavarozzuk az előlapra! A középvonalban vízszintesen a biztosító mellett a hálózati kap-

csoló, ezektől jobbra a 7 db háromállású kapcsoló helyezkedik el. Ezeket a cső bekötésének megfelelően állítjuk be. A vizsgált cső katódjának megfelelő pozíciószámút lefelé (K irány), a többi elektródáét felfelé (A irány) kapcsoljuk. A többi kapcsoló marad semleges (közép) állásban.

A kapcsolórendszert felhasználhatjuk „ismeretlen” csövek elektródakiosztásának meghatározására, anélkül, hogy a csőben károsodást okoznánk. A fűtést ohmmérővel meghatározzuk, majd az összes kapcsoló felkapcsolása után, a katódot a kapcsolók egyenkénti lekapcsolásával kereshetjük meg. Az összes többi kapcsolót lekapcsoljuk, majd

egyenként felkapcsolva mérjük az anódáramot. Mivel a műszer kitérése az elektródák távolságával csökken, a legnagyobb kitérést adja az első rác, a legkisebbet az anód. A csövek foglalatának számozását részletesen ismerteti a [8] cikk. A mintakészülékben a következő foglalatokat alkalmaztam:

K1: 8 pólusú kosaras, E: európai 7 pólusú átmeneti, A: német acélső, E: 5 pólusú európai, K2: 5 pólusú kosaras, R: rimlock, N: novál, M1: miniatűr hálózati, M2: miniatűr telepes, O1: amerikai oktál, O2: európai oktál, L: loktál. A foglalatok bekötése úgy történik, hogy egyestől kezdve az azonos számú pontokat összekötjük és a megfelelő számú kap-

csoló középső pontjára kötjük. Ne felejtjük el a felső rác- vagy anódkivezetéses csövek elektródáit a banánhüvelyekhez csatlakoztatni! Ezek a hüvelyek az anódpontra, a loktálfoglatat középkivezetése fixen a katódpontra van kötve (ECH 21).

A műszer mindkét oldalán (csak itt van hely) forrlécet helyezhetünk el az anódfeszültséget biztosító áramkör elemeinek és a direkt fűtésű csöveknél fűtőközeget biztosító ellenállások rögzítésére. Mivel 6 V-nál nagyobb feszültségű közvetlen fűtésű csövet nem találunk, ezért, hogy véletlenül ne égessük le az ellenállásokat, az osztó felső pontját úgy kötjük, hogy 7 V-nál ne kaphasson nagyobb feszültséget.



AMI AZ ELEKTRONIKÁHOZ KELL

FLUKE

Tektronix

ROBIN

BCHA

APPA

GW INSTEK

TTI

Design and Manufacturing to ISO9001

metrix

KYORITSU

MÉRŐMŰSZEREK, OSZCILLOSKÓPOK, ANALIZÁTOROK, JELGENERÁTOROK, TARTOZÉKOK

Ageta Kft. <http://www.agera.hu> ; e-mail: agera@agera.hu ; Tel.: 30/256-4288 ; Fax: 96/214-342



ELFA

NA, VÉGRE!



**Megjelent
a 4. HEF-szám!**

Ára: 2790 Ft
(+300 Ft postaköltség)

**Most rendelje meg,
mert el fog fogyni!**

Rádióvilág Kft. 1374 Bp., Pf. 603
239-4932/32 m., 239-4933/32 m.
hambazar@radiovilag.hu
www.radiovilag.hu

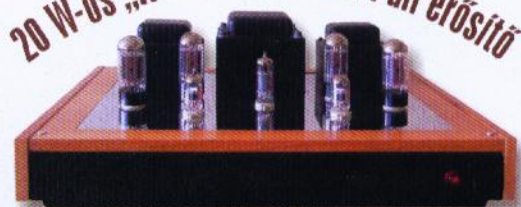
Csak nálunk kapható!

Elektronika FÜZETEK 4.

Ágoston – Nagy

Audiofil-Varázs II.

20 W-os „A” osztályú Push-Pull erősítő



100 W-os
hibrid²
erősítő



Még egyszer a 20 W-os hibridről

Alkatrészek



Félvezetős RIAA-korrektor
Univerzális előerősítő

Audiofil találkozók – képekben

www.radiovilag.hu

A csömérő esztétikus kialakításához a díszelőlapot csontszínű lakkal fújtam le, „ALFABET” készlettel feliratoztam, a fakeretet mahagóni színűre pácoltam és szintelen lakkal vontam be. A hordozhatóság érdekében fogantyút tehetünk rá, és a hátoldalt rétegelt lemezzel zárhatjuk le, amelyen a hálózati zsinór befogadására mélyedést alakíthatunk ki.

A méréseket meggyorsítja, és a használhatóságot megkönnyíti, ha a leggyakoribb csövekhez a 4. táblázatban látható adatokat előre elkészítjük. A táblázat kitöltésénél vegyük figyelembe a foglalatkivezetések számozását!

A csömérőt úgy terveztem, hogy ahhoz a főbb alkatrészek a HAM-bazárban vagy a rádióamatőr börzéken beszerezhetők legyenek. A mintakészüléket fényképeken mutatjuk be.

4. táblázat

Típus	Fűtés [V]	1	2	3	4	5	6	7	Felső kivez.
AB 2	4 i	A	A	K					
AG 495	4 i	A	K	A					
AS 4100	4 i	A	K	A					A
EC(H) 4 E(C)H 4	6,3 i	KK	A	A	A	A	A		
EF 6	6,3 i		A	A		A	K		A
EL 3	6,3 i		A	A	A		K		
EZ 2/3	6,3 i		A			A	K		
KC 4	2 d		A		A				
VC(L) 11 V(C)L 11	90 i	A	A	A	A	KK	A		
VY 2	30 i		A	K					

Irodalom:

1. Simoncsics László: Hordozható elektroncső ellenőrző (1. – 4.) (Hobby Elektronika 2003/7. – 10.)
2. Helmut Schweizer: Röhrenmeßtechnik (Franzis-Verlag, München, 1950.)
3. Mészáros Sándor: A hazai vákuumelektronikai ipar története (RTÉK 1996.)

4. Mészáros Sándor: Elektromos alkatrészek konstrukciója és technológiája I. (MK 1983.)
5. Valkó Iván Péter: Elektroncsövek és félvezetők (Tankönyvkiadó, 1974.)
6. Dr. Tarnay Kálmán: Elektronikus mérések, 22. fejezet: Elektroncsövek mérése (MK 1963.)
7. Bassó Andor: Transzformátorok házi készítése (RT 2007/8 – 12.)
8. Simoncsics László: Univerzális elektroncsömérő (RT 2004/4 – 6.)



Problémája van a **RÁDIÓTECHNIKA** előfizetésével, postai kézbesítésével vagy utcai árusításával? A megszokott áruhelyen nem találja a lapot? Kérjük, jelezze a szerkesztőségnek, hogy **segíthessünk** Önnek!

Tel./fax: 239-4932, 239-4933 1374 Budapest, Pf. 603 hambazar@radiovilag.hu