

A kiállításunk tehát eredményes, hasznos volt. Ha volt is hiba az egyébként jól szervezett munka mellett — mint pl. az előzetes propaganda gyengesége — a magunk elé tűzött célt elértük: lemértük az elmúlt év fejlődését, felkeltettük újabb ezrekben az érdek-

lődést s bebizonyították lelkes amatőrreink: tanulni, tanulni, dolgozni akarnak. Ez a tanulás azonban nem öncélú. A technika szeretete nemcsak szórakozás, sport, hanem eszköz a közös cél érdekében. Eljenjőró technikával termelni — mondták pl. a miskolci rádiókabban Borsodi Tibor és

amatőrtársai, amikor elkészítették a mágneses acélosztályozó oszcillátort. És valóban így is a helyes. Összekapcsolni a lelkes munkót, a kutatót, alkotni vágyást a dolgozók lelkében nagy ügyével, a szocializmus építésével.

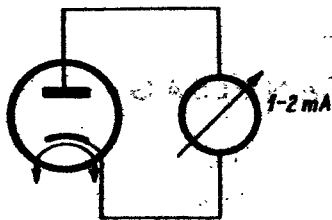
Kun József,

MAÖHSZ rád. aloszt. vezető

## ELEKTRONCSÖVES KAPCSOLÁSOK ANÓDÁRAMFORRÁS NÉLKÜL

Kadlinger Béla gépészmérnök

Allítsunk össze egy egészen egyszerű áramkört, amely diódát, vagy diódának kapcsolt egyéb elektroncsövet és egy 1–2 mA mérésű mérőműszert tartalmaz, melyek az 1. ábra szerint vannak kapcsolva. (1. ábra.)



1. ábra

Ha a csőnek nem adunk fűtést, a műszeren természetesen áram nem folyik, ha azonban a csövet felfűtjük, a műszer áramot jelez. Azt is tapasztalhatjuk, hogy az áram függ a fűtőfeszültségtől.

Áram folyik, pedig látszólag az áramkörben semmilyen áramforrás nincs, a valóságban azonban van, mégpedig maga az elektroncső. Az áram elektronok áramlása, az elektroncső katódanyaga pedig meleg állapotban elektronokat bocsát ki magából, ezek eljutnak az anódig — így keletkezik az az áram, amelyet a mutató műszerünk érzékelt. Ezek után szinte természetes, hogy ez az áram függ a katód hőmérsékletétől, tehát függ a fűtőfeszültségtől is. Noha általában olyan áramköröket használunk, amelyekben külső anódáramforrás — anódtelép, anódpótló — van alkalmazva, az elektronikában mégis gyakran előfordul, hogy olyan árammal van dolgunk, amelynek forrása ugyanígy a cső felfűtött katódja, anélkül, hogy a fűtőteljesítmény szolgáltatáson kívül egyéb áramforrásra szükség lenne. Ez az áram a katódra kötött rácsevezetelőellenállás mellett mutatkozó rácáram, vezéreletlen állapotban.

Az ilyen, úgynevezett „indulóáram-tartományban” működő dióda  $I_a-U_a$  karakterisztikájára jellemző, hogy az

1. táblázat.

Típus	6AQ5	6BA6	6AU6
$I_a$ (mA)	0,5	0,45	0,1
$\alpha$	9,2	9,9	10,1
$\beta$	4,0	4,3	4,4

anódáram az anód feszültségnek exponenciális függvénye:

$$I_a = e^{\alpha U_a}$$

ahol  $I_a$  az  $U_a = 0$  anód feszültséghez tartozó kezdeti anódáram,  $\alpha$  pedig az állandó szám.  $I_a$  és  $\alpha$  értékét néhány cső-típusnál az 1. táblázat mutatja. A csövek diódának köve értendők. A számítás szempontjából egyszerűbb, ha a 10-es alapú logaritmusra térünk át, ekkor az anódáram függvénye a következő lesz:

$$I_a = I_0 \cdot 10^{\beta U_a}$$

Az 1. táblázatban a  $\beta$  értékét is feltüntettük.  $I_0$  értéke típusonként is, de egy típuson belüli csőpéldányok között is eléggé különbözik, különösen a 6 AU 6-nál. A későbbiekben látni fogjuk, hogy ez a különbözőség nem zavarja lényegesen az üzemszámításokat. Ennek oka az, hogy  $\alpha$  (és a vele arányos  $\beta$ ) értéke már alig függ a csőpéldánytól.

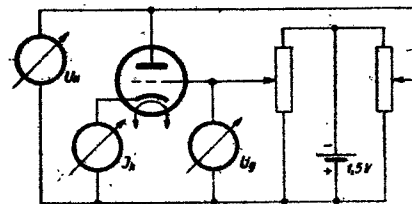
2 logaritmus (10-es alappal) 0,3, tehát ha  $\beta = 4$ , akkor 1:2 arányú anódáram-változáshoz

$$\Delta U = \frac{0,3}{\beta} = 0,075 \text{ V}$$

azaz 75 millivolt anód feszültségváltozás szükséges,  $\beta = 4,4$  esetben pedig 68 millivolt. Az 1. táblázatban feltüntetett értékek átlagértékek, de  $I_0$  és  $\alpha$ , valamint  $\beta$  értéke függ a fűtőfeszültségtől, sőt  $\alpha$  és  $\beta$  függ ugyanannál a csőpéldánytól az anód feszültségtől is. A fűtőfeszültségtől való függésre nézve is ugyanaz a helyzet, mint a csőpéldánytól való függésre, mert  $I_0$  értéke erősen ingadozik, de  $\alpha$  és  $\beta$  értéke a fűtőfeszültségtől már sokkal kevésbé függ. Ha például a fűtőfeszültséget 6 V-ról 6,3 V-ra növeljük,

akkor  $I_0$  értéke 1:1,6 arányban nő 6 AU 6-nál, 1:1,5 arányban 6 BA 6-nál, 1:1,17 arányban 6 AQ 5-nél, addig  $\alpha$  és  $\beta$  értéke csak néhány százalékot változik.

A mi érdeklődésünk azonban nem a dióda-ként való felhasználás felé irányul elsősorban, hanem oszcillátorként, erősítőket, multivibrátorokat kívánunk építeni, azaz a csöveket triódaként vagy pentódaként alkalmazzuk, mégis a dióda-



2. ábra

karakterisztikával foglalkoztunk eddig azért, mert a csövek üzemi adatait (meredekséget, erősítési tényezőt, belső ellenállást) a dióda-adatok felhasználásával fogjuk számítani.

### Trióda-karakterisztika

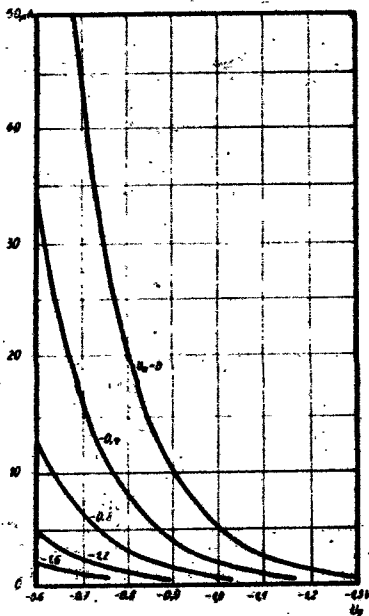
Az esetben, ha a katódáramot vizsgáljuk, a viszonyok aránylag egyszerűek. A vizsgáló kapcsolás a 2. ábra szerint lehet.

A katódáram mérésére kis belsőellenállású (maximum 50 mV feszültségesési) műszert kell használni, mert ha a belső ellenállás nem elég kicsi, akkor az elektrodákra jutó, általában 1–2 tized volt, tehát amúgyis kicsi feszültséget aránylag sok százalékkal módosítja a katódáram-köri műszeren keletkező feszültségesés.

Közönségesen, tehát pozitív anód és negatív rác mellett dolgozó trióda — bizonyos eseteket kivéve — általában csak elhanyagolható rácáramot mutat, ezért a katódáram és az anódáram gyakorlatilag egyenlő. Az anódáramnak, vagy ha úgy tetszik, a katódáramnak a rácsevezetelőellenállás és az anód-

## FIGYELEM!

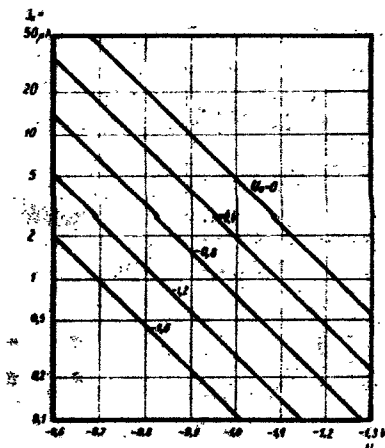
A Rádiótechnika július—augusztusi száma legközelebb aug. 15-én jelenik meg kettős terjedelemben, a kettős szám ára: 7 Ft.



3. ábra

## Ideális görbesereg.

$$\beta = 4,0 \quad D = 0,3 \quad h = 3,1$$



4. ábra

feszültségétől való függése az alábbi egyenlettel írható le:

$$I = S(U_a + DU_a)$$

ahol az  $S$  meredekség a karakterisztika egyenes szakaszán állandó. A  $D$  áthatást sokan állandónak gondolják, pedig a valóság az, hogy az áthatás is változik a vezérléssel, csak hogy ez a változás a legtöbb esetben elhanyagolható. A 2. ábra szerinti esetben a trióda kis negatív anód- és rácsfeszültséggel dolgozik, az anódáram is és a rácsáram is 1 mA-nél kisebb, a rácsáram és az anódáram egy nagyságrenden belül van, ezért a rácsáram nem hanyagolható el az anódáram mellett, annál inkább, mert a rácsáram az anódáramnál nagyobb is lehet. Amíg tehát a katódáram változása egyszerűen felírható, addig az anódáram változásának menetét az anód és a rács közti áramelosztás jelentősen megváltoztatja. A katódáram függvényét a közönséges triódaüzemre érvényes képlethez hason-

lóan írhatjuk fel. Ott ugyanis bevezettük az úgynevezett „effektív potenciál” fogalmát (ami az olvasó előtt bizonyára ismeretes), amelynek értéke  $U_{a1} + DU_a$  és az anódáramot ezzel fejeztük ki:

$$U_a = U_{a1} + DU_a$$

$$I_a = S U_a$$

Most is ugyanígy értelmezzük az effektív potenciált, tehát

$$U_a = U_{a1} + DU_a$$

de a katódáramot az effektív potenciál függvényében exponenciális függvény fejezi ki:

$$I_k = e^{h U_a}$$

vagy, ha  $U_a$  értékét behelyettesítjük:

$$I_k = e^{h(U_{a1} + D U_a)}$$

és ezzel előáll a trióda katódáramának karakterisztikája. Az exponenciális ka-

rakterisztika jellemzője, hogy ha olyan koordinátarendszerben rajzoljuk fel, amelynek vízszintes tengelye a rácsfeszültség, az anódfeszültség paraméterként szerepel, a függőleges tengely pedig az áram logaritmusa, akkor a karakterisztikavonalak párhuzamos egyenesek lesznek. Ahhoz, hogy a karakterisztikát felrajzolhassuk, még tudni kell a  $h$  szorzó értékét; ezt azonban a dióda-adatokból számíthatjuk. Ugyanis, ha a cső diódának van kötve, akkor:

$$U_a = U_{a1}$$

tehát

$$I_k = e^{h(U_{a1} + D U_{a1})} = e^{h(1 + D)U_{a1}}$$

amiből következik, hogy

$$h(1 + D) = a$$

azaz

$$h = \frac{a}{1 + D}$$

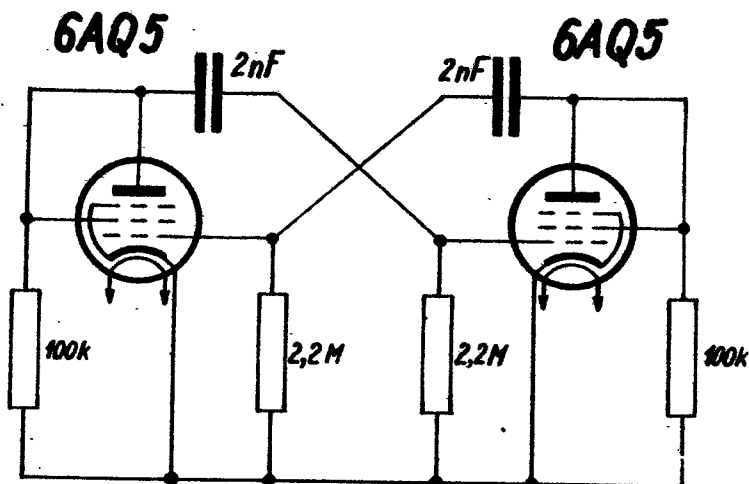
Ha a természetes logaritmus helyett a tízes alapú logaritmussal akarunk számolni, akkor a fenti  $h$  érték helyett  $k$  értékkel számolunk, ezt a számot pedig ugyanígy számítjuk, mint az előbb  $h$  értékét, de  $\beta$ -ből, tehát

$$k = \frac{\beta}{1 + D}$$

Egyébként  $a$  és  $\beta$ , valamint  $h$  és  $k$  aránya 10 természetes logaritmusa, azaz 2,3. A 3. ábra lineáris áramtengelyű, a 4. ábra pedig logaritmikus áramtengelyű karakterisztikasereget ábrázol azonos adatok mellett.

A görbesereg triódának kötött 6 AQ 5-nek felel meg.

Az áramelosztásokat egy következő cikkben fogjuk bemutatni, addig is azok számára, akik máris kísérletezni akarnak, még bemutatunk egy multivibrátor kapcsolást az 5. ábrán.



5. ábra

\*Az Országos Testnevelési és Sportbizottság Elnöksége 1955. június 2-i ülésén határozatot hozott az OTSB és a MAÜHSZ együttműködésére. A határozat kimondja, hogy — hasonlóan a baráti országokhoz — hazánkban is a MAÜHSZ összes sportágában (így a rádióamatőr mozgalmában is) az elért egyéni eredményeket az OTSB minősítse. Az országos címek odaátölését, a nemzetközi és országos rekordokat az OTSB hiteltelíti.\*

A határozat ismertetésére lapunk legközelebbi számában visszatérünk.

©

Ismételten felhívjuk olvasóink figyelmét, hogy az URH telefon elköszítéséhez, mely lapunk 1955. áprilisi számának címkéjén látható; adóengedély szükséges.