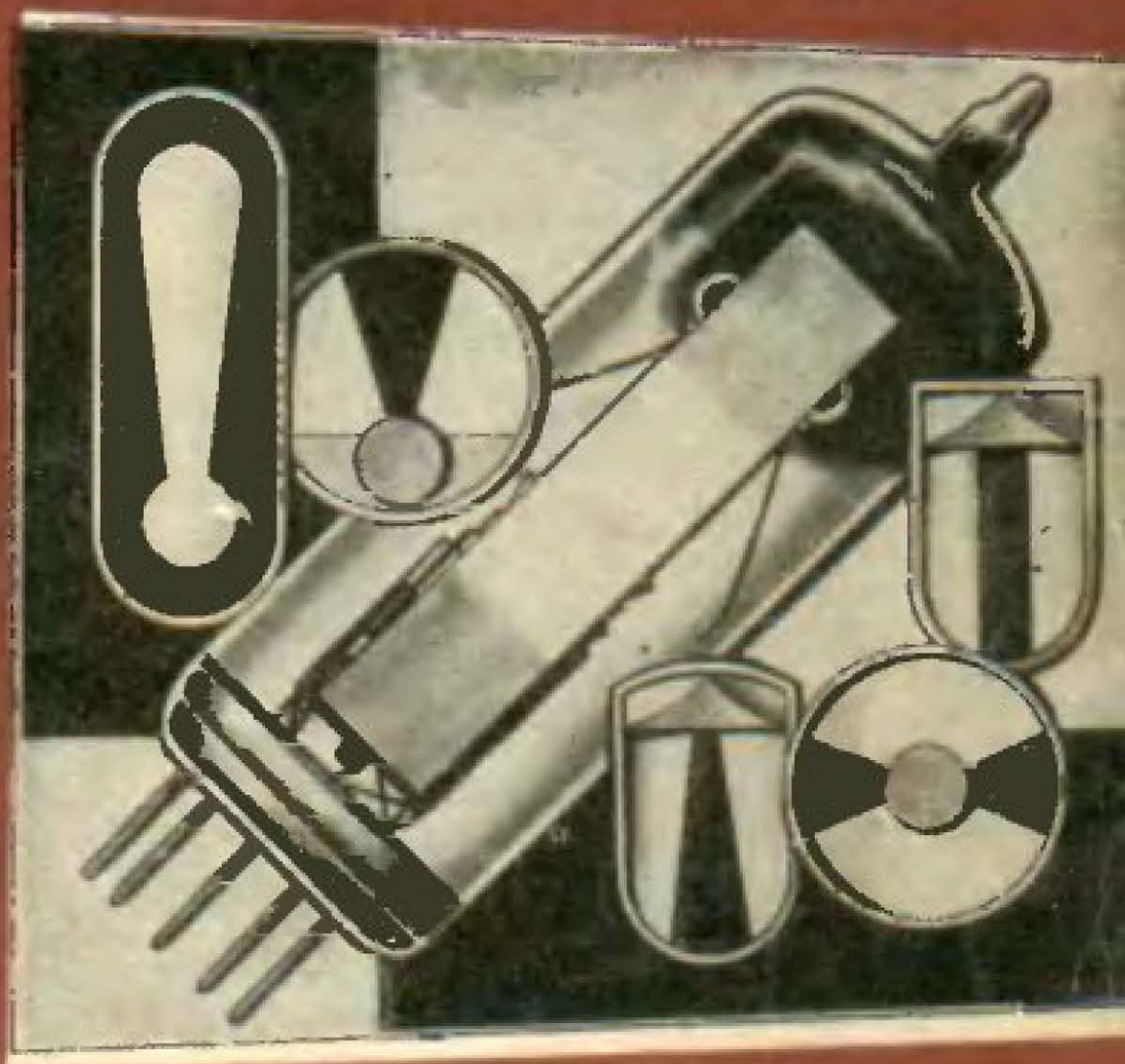


MAGYAR
HONVEDELMI
SPORT-
SZÖVETSÉG

Rádióamatőr

FÜZETEI

45



HRABÁL LÁSZLÓ

A SZÁZARCÚ VARÁZSSZEM

HRABÁL LÁSZLÓ
A SZÁZARCÚ VARÁZSSZEM



MAGYAR HONVÉDELMI SPORTSZÖVETSÉG

1962

**MAGYAR HONVÉDELMI SPORTSZÖVETSÉG
RÁDIÓAMATŐR FÜZETEI**

45. SZAM

**Szerkeszti:
KUN JÓZSEF**

Kiadja a Magyar Honvédelmi Sportszövetség, Rákóczi Lapkiadó

Kiadásért felel: Kádár Albert

Műszaki felelős: Simon Zoltán

**Készült 10 000 példányban, A/5 méretben, 4 ív terjedelemben, az MSZ
5601—59 és az MSZ 5602—55. sz. szabványok szerint. Abrák száma: 33**

623478/1 — Zrínyi Nyomda, Budapest

Felelős: Bolgár Imre igazgató.

ELŐSZÓ

Az iskolai fizikakönyvek az elektromosság nagy fejezetében tárgyalják az ellenállást, a kondenzátort, a tekercset, és a többi alkatrészt, és valahol a sor vége felé hozzák a katódsugárcsővet, vagy feltalálójának neve után híva: Braun-csővet. Említik, hogy a mozgó elektronok nyalábját elektromos és mágneses térrel egyaránt el lehet téríteni, így a kívánt jelenség felrajzolható az ernyőn; és itt tárgyalják a televíziót is.

A katódsugárcső bizony drága jószág, a legkisebb és legegyszerűbb is kb. 500 Ft-ba kerül, a hozzá tartozó, többnyire nagyfeszültségű alkatrészek szintén igen drágák és üzleti forgalomban alig kaphatók.

Él azonban közöttünk a katódsugárcső kistestvére, jól ismerjük mindannyian, csak éppen egyszerűen varázsszemnek tituláljuk. A katódsugárcsővet egy régi híradástechnikai szakemberünk e z e r a r c ú n a k nevezte, így hát joggal hívhatjuk kistestvérét, a varázsszemet, százarcúnak. Ebből a megfontolásból született könyvecském címe.

E könyvecske célja, hogy ezzel a viszonylag egyszerű és olcsó, általánosan beszerezhető alkatrésszel és annak sokrétű, tényleg százarcú felhasználásával megismertesse az olvasót.

Budapest, 1962 április hó.

A SZERZŐ

A szuperheterodin-, röviden szuper-elven működő rádiókészülékek a harmincas évek közepétáján tűntek fel, és azóta egyeduralkodók a rádiókészülékek között. A régi, 2+1 csöves, egyhangoltkörös, egyenes rádiókészüléken nem volt nehéz az állomás beállítása, hiszen a helyi adó a skála felét is elfoglalta — ha volt akkoriban egyáltalán skálája a készüléknek —, külföldi adókat pedig a kis érzékenység miatt alig fogott a készülék. A sokcsöves és sokhangoltkörös szuperkészülék már sokkal szelektívebb volt, és az állomás beállításának pontos, szemmel látható jelzése (indikálása) hamar szükségesnek mutatkozott, különösen, amikor az automatikus hangerőszabályzást (AVC-t) is alkalmazni kezdték.

Ismeretes, hogy a szuperkészülék szabályzott KF-erősítő csövének anódárama a ráadott előfeszültségtől függően elég széles tartományon belül változik, hiszen az anódáram-előfeszültség karakterisztika, különlegesen a szabályozás követelményeinek megfelelően exponenciális. Ezért az AVC dióda által előállított előfeszültségtől függő anódáram is jellemző az állomás beállítottságára.

A rádiótulajdonos számára egy ide beiktatott árammérő (forgótekerces, Deprez-műszer) nem sokat mond, ezért azt speciális formában kivitelezve gyártották, ez volt az úgynevezett *csendeshangoló*, hiszen akár teljesen lecsavart hangerőszabályzó mellett, 0 hangerőnél is beállítható volt vele az állomás. Többnyire a skála felett helyezték el, egy keretben, kb. $\frac{1}{2}$ cm széles fénycsík volt látható, mögötte volt a forgótekerces műszer, ennek mutatóján egy zászlócska, mögötte skálaéggő. Így hát a fényvonal hossza mutatta az állomás beállítottságát.

Minden mechanikus rendszer lusta, tömege miatt tehetetlensége van, ez alól az elektromechanikus elven működő csendeshangoló sem volt kivétel. Így 1—2 évi tündöklés után más, tehetetlenségmentes, elektronikus eszközöket kerestek és találtak.

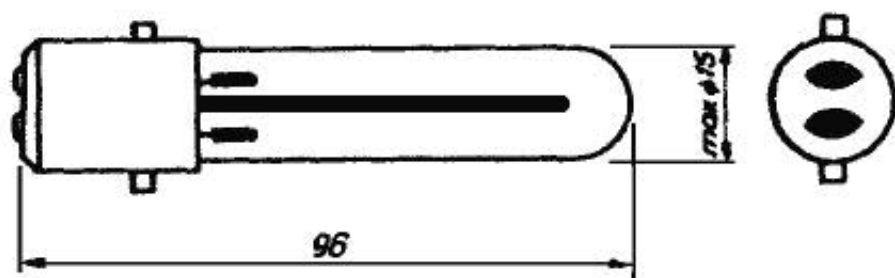
Ilyen eszköz volt a *hangolásjelző neoncső*, nálunk Magyarországon a Vatea (majd Philips) VT 2 és VT 8 csövek, ezek kerültek alkalmazásra az 1936—1938. években a hazailag gyártott Philips készülékekben, többnyire még „A” sorozatbeli csövekkel együtt. A hollandiai Philips hasonló típusának jelzése: 4662. (Irodalom K1.)

Amint az 1. ábra is mutatja, a csőnek hosszú botkatódja és 2 db anódja van, amelyek közül az egyik a segédanód és a gázkisülés állandó fenntartására szolgál.

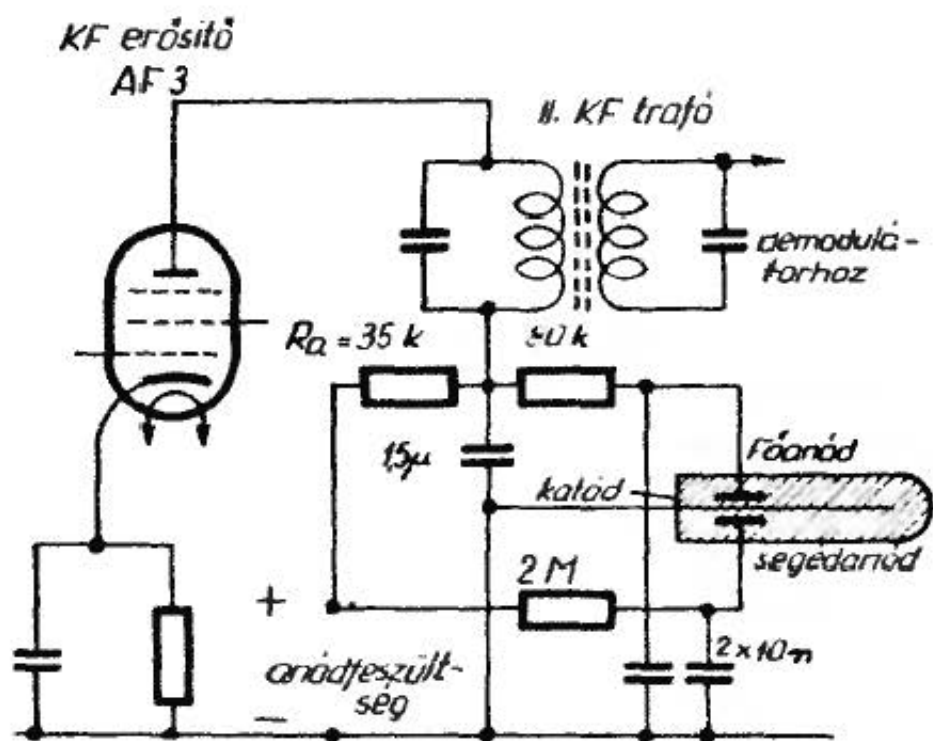
A 2. ábrán látható kapcsolási rajz szerint a katód a —-hoz, a segédanód egy nagy ellenálláson át a + -hoz, a főanód pedig egy ellenálláson át a KF cső anódkörébe iktatott ellenállás „meleg” végéhez van bekötve. Üzemben a neonfény vonala az R_0 munkaellenálláson levő feszültségességnek megfelelően hosszabb, illetve rövidebb volt, ez szolgált az állomás beállítottságának indikálására.

Ismeretesekké váltak azonban a gázkisülésű csövek hátrányos tulajdonságai, ezért a kutatás tovább folyt vákuum hangolásjelző cső után; így születtek a varázsszem hangolásjelző csövek, ezek kései utódai a ma használatos típusok is.

A csendeshangoló és hangolásjelző neoncső működését egyaránt a



1. ábra. A VT 2 típuszámú hangolásjelző neoncső



2. ábra. A VT 2 hangolásjelző neoncső kapcsolása a hazai Philips rádiókészülékekben

KF cső anódáramváltozása vezérelte, és mindkettő vezérléséhez bizonyos teljesítmény kellett. Az említett anódáramváltozást rácseleőfeszültségváltozás idézte elő, ami viszont a diódamunkaellenálláson állt elő. Kézenfekvő tehát ezt, a vett állomás térerejétől függő egyenfeszültséget használni hangolásjelzésre, és a varázsszemek vezérlése ténylegesen ezzel az előfeszültséggel történik a rádiókészülékben.

*

Tranzisztoros rádiókészülékekhez jelenleg nem ismeretes félvezető-hangolásjelző, és ezért — nincs új a nap alatt — visszatérnek a régi csendeshangolóhoz, csak hogy azt kissé modernebb külsővel gyártják, és nem kell hozzá kis izzólámpa.

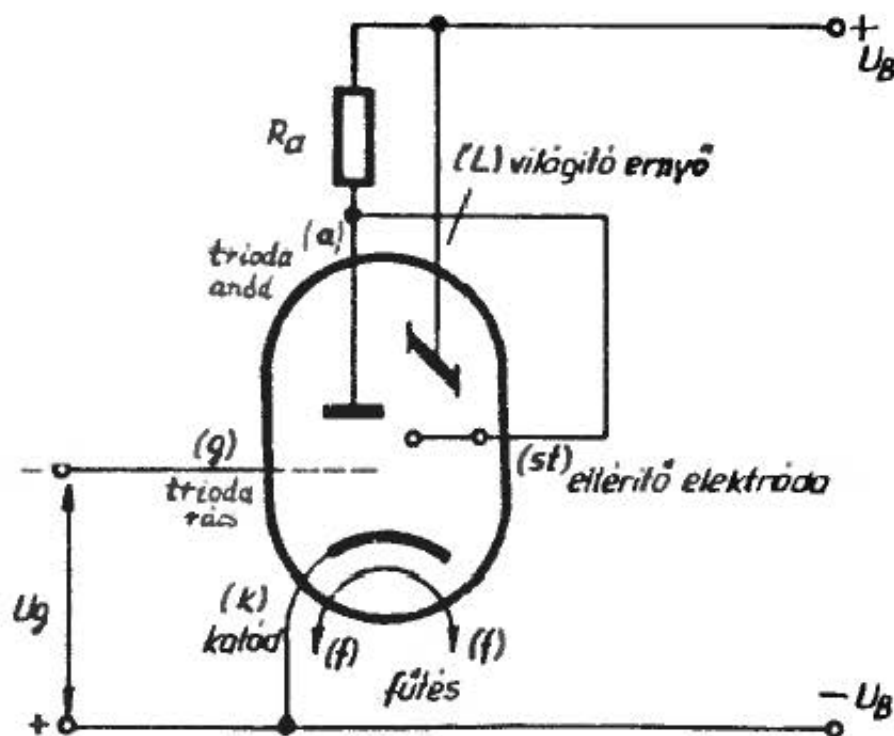
II. LÓHERE TÍPUSÚ VARÁZSSZEMEK

Varázsszemnek a légrikított térben működő, különlegesen hangolászjelzésre épített, kisméretű katódsugárcsővet nevezünk, mely egy triódát is tartalmaz. A fentiek szerint valamennyi varázsszemtípus rendelkezik egy jelző (indikáló) és egy erősítőrendszerrel.

Ha a katódból kilépő elektronok pozitív feszültségre kötött, elektronbecsapódásra fényt kibocsátó anyaggal bevont anódot (L, ernyőt) érnek, úgy az az anyagtól függő színben világít. A világítóernyő színéül kivétel nélkül zöld használatos, ugyanis erre a színre a legérzékenyebb az emberi szem. Ismert tény, hogy az elektronok útjába helyezett megfelelő elektródával az elektronsugár eltéríthető. Ha ennek az elektródának (st) a feszültsége kisebb, mint az ernyőelektródáé, úgy az elektronok inkább a nagyobb feszültségű ernyőelektródára repülnek, azaz eltérnek az eltérítőelektróda feszültségétől függően, más szóval árnyék keletkezik. Ez az eltérítés annál nagyobb, minél kisebb az eltérítőelektródára adott feszültség. Az eltérítőelektródának szükséges változó nagyságú pozitív feszültségről a varázsszembe épített trióda gondoskodik. (Irodalom K1.)

A triódáról ismeretes, hogy vezérlése néhány voltos negatív feszültséggel gyakorlatilag teljesítményfelvétel nélkül lehetséges. Az anódkörébe iktatott munkaellenálláson (R_a) feszültségesés áll elő, ezáltal az anódján levő feszültség mindig kisebb, mint a tápfeszültség (U_b). A trióda anódján levő feszültség a vezérlés okozta anódáramváltozás következtében változik, és annál kisebb, minél nagyobb az anódáram, ehhez pedig a kisebb előfeszültségértékek tartoznak.

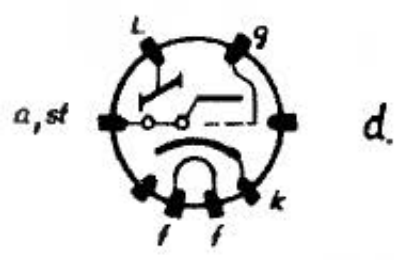
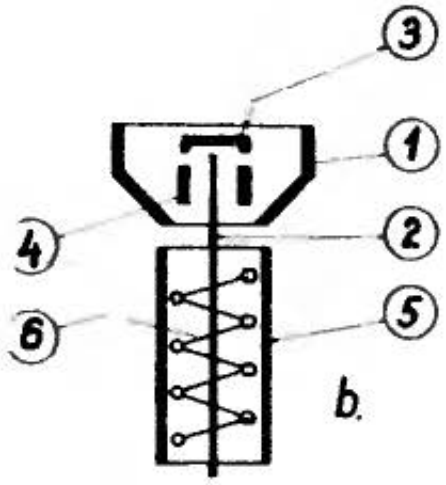
Ha már most az eltérítőelektródát összekötjük a triódaanóddal, már meg is valósítottuk a kis feszültséggel való, teljesítménynélküli vezérlést, mely egyúttal tehetetlenségmentes is. Egy fentiek szerinti varázsszem elvi rajzát a 3. ábra mutatja, itt a jelző és az erősítőrendszer katódja közös.



3. ábra. Varázsszem elvi rajza a szokásos rövidítésekkel



- a) méretrajza
- b) belső felépítésének metszete
- c) belső elrendezésének rajza
- d) bekötési rajza
- e) által mutatott kép kis és nagy előfeszültségnél



4. ábra. Az EM 1 típusú varázsszem

Az egyik, fenti elven működő, Európában elterjedt varázsszemtípus az EM 1 cső volt. Ma már nincs gyártásban és csak néhány régi készülékben találkozhatunk vele. E csövön nézzük végig az úgynevezett lóhere típusú varázsszemek szerkezetét és működését. A cső hengeres ballonnal készült, melynek egyik végén van az 8 érintkezős bakelit aljzat, másik végén egy bemélyedésben van a szemlélésre szánt világító rész (4/a. ábra). Belső felépítése a következő (lásd 4/b. ábrán): A felső részen van egy lyukas közepű tányér [1], melynek homorú oldala világító anyaggal van bevonva, és ez elektronbecsapódáskor világít. A lyuk közepén keresztül megy a katód [2] egy része, ugyanis az lefelé tovább nyúlik. Mivel a katód felizzítva vörös fénnel világít, amit nem kívánatos látni, azt egy, a tányér közepébe illesztett árnyékolólemezek [3] eltakarja a szemlélőtől. A tányérban helyezkedik el a 4 db bot formájú eltérítőelektród, más néven „kés” [4] szimmetrikusan, így a varázsszem által mutatott kép két, egymásra merőleges tengelyen szimmetriát mutat és négylevelű lóhere formájú (4/e. ábra). A trióda a jelzőrész alatt a katód alsó része köré van építve, anódja [5] és rácsa [6] kívülről is jól látható. A csövön belül közösítve van a triódaanód és a 4 db eltérítőelektróda.

Amint a cső belső elrendezését mutató ábrán (4/c. ábra) is látható, hogy az EM 1-nél is van a rendszert központosan tartó csillámlemez, az egész rendszer pedig a régi csövekre jellemző üveglapításra van mechanikailag rögzítve. Az üvegballon kívülről többnyire fény át nem eresztő piros festéssel van bevonva.

Az EM 1 cső üzemi adatai kétféle anódfeszültségen az alábbiakban vannak megadva:

Fűtés	6,3 V	0,3 A
U_b	200 V	250 V
R_a	2 M Ω	2 M Ω
U_g	0...-4 V	0...-5 V
I_a	75...20 μ A	90...21 μ A
I_L	0,13...0,14 mA	0,13...0,14 mA
α	20°...90°	16°...90°

Határadatok:

$U_b \text{ max}$	550 V (hideg katóddal) 250 V (fűtött katóddal)
$R_{gk \text{ max}}$	2,5 M Ω
$U_{fk \text{ max}}$	100 V

A cső bekötését a 4/d. ábra mutatja.

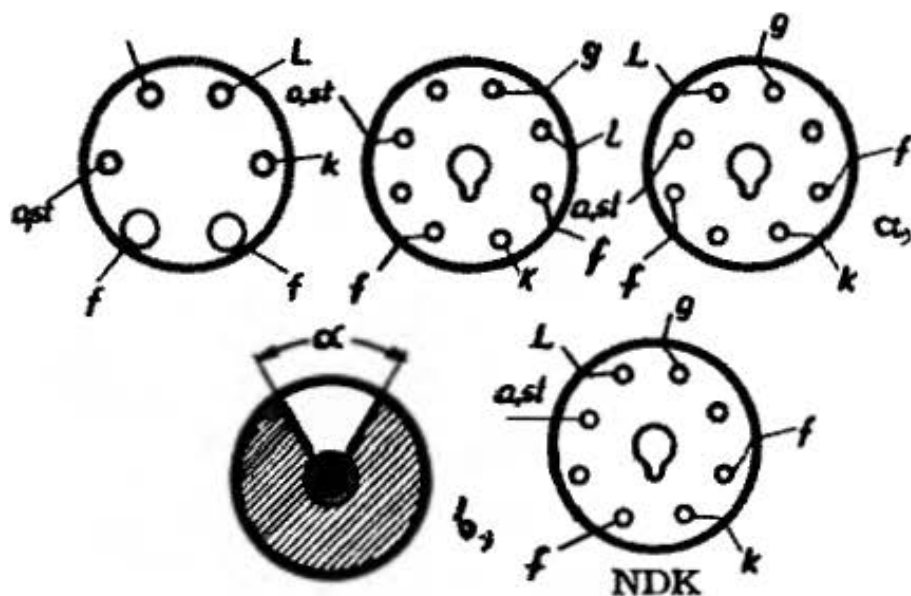
Az EM 1 volt az Európában széles körben általánosan elterjedt, úgyszólván valamennyi gyár által gyártott „lóhere” varázsszemtípus. (Irodalom K2.)

Hazailag a Tungstam önálló varázsszemtípussal is jelentkezett, ezek típusjelzése ME 4 és ME 6 volt, fűtőfeszültségük 4, illetve 6,3 V volt. E két típus azonban viszonylag kis számban került forgalomba és nem is igen terjedt el.

Csak Nyugat-Európában került gyártásra a 4 V fűtésű AM 2, és a 6,3 V fűtésű C/EM 2, melyek lényegében abban különböznek az EM 1-től,

hogy az indikátorrésznek is volt rácsa, mely külön is ki volt vezetve, és így a fényerővel való vezérlés is megvalósíthatóvá vált: azonkívül csak két eltérítő elektródával rendelkeztek. (Irodalom K1 és K2.) Nálunk e csőtípusok egyáltalán nem kerültek forgalomba.

Amerikában a legelterjedtebb varázsszemtípus a 6E5 volt, de ezt a típust gyártották a Szovjetunióban és néhány európai országban is, pl. az NDK-ban. A cső az idők folyamán több változáson ment át, ti. át-



5. ábra. a) A 6E5 csőnél használatos bekötések

1. 6 csapos amerikai
 2. 8 csapos oktál (ez a gyakoribb!)
 3. 8 csapos oktál
- b) A 6E5 cső által mutatott kép

konstruáltak, típuszáma azonban mindig maradt, így különböző elektromos adatú csöveket találunk különböző aljzatokkal és azon belül különböző bekötésekkel, nem is beszélve az üvegballon formájáról. Ezért e cső használatánál bizonyos óvatosságra és körültekintésre van szükség, ugyanis előbb meg kell állapítanunk, hogy melyik változattal van dolgunk. (Irodalom F1.)

Ezért a cső elektromos adatait tartalmazó táblázat (I. táblázat) külön adja meg az amerikai RCA, a szovjet és az NDK-beli gyár által készített 6E5 típusokat. A három használatos bekötést az 5/a. ábra mutatja.

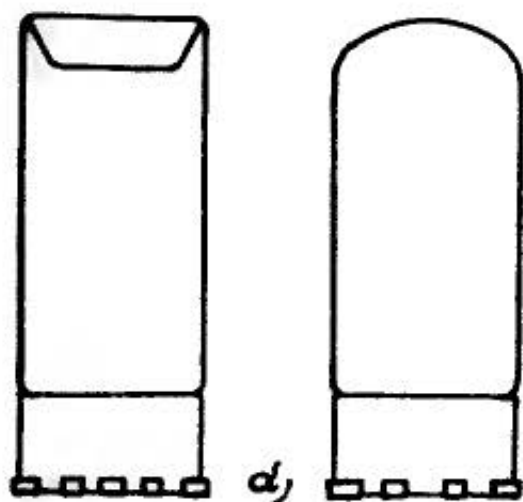
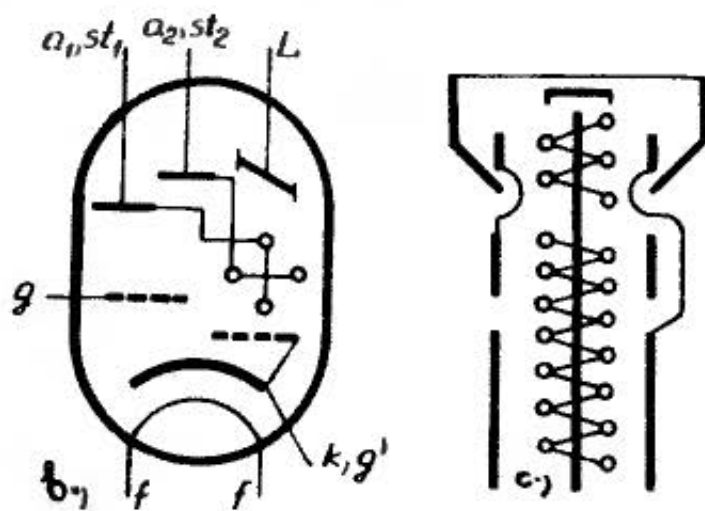
Itt kell még megemlíteni, hogy a csőnek csak egy darab eltérítő elektródája (kése) van, ezért a csövet célszerű oly módon beépíteni, hogy az felfelé függőlegesen mutasson (5/b. ábra).

Mind Európában, mind Amerikában használatban voltak e fentemlítettékén kívül más varázsszemtípusok is (AM1, 6G5, 6AB5, 6N5 stb.), azonban nem olyan mértékben terjedtek el, mint a fentemlítették. Ezek adatai és bekötései a füzet végén levő táblázatban megtalálhatók.

Az összes említett varázsszemtípus közös jellemzője, hogy ha úgy vesszük, hibája volt, hogy kivezérlési tartománya viszonylag kicsi, általában 5—6 V. Ezért, ha a rádiókészüléket a helyi adó vételére állítottuk be, úgy annak pontos beállítását a varázsszem nem jelezte, ugyanis helyi



a)



6. ábra. Kettős érzékenységű
lóhere varázsszem

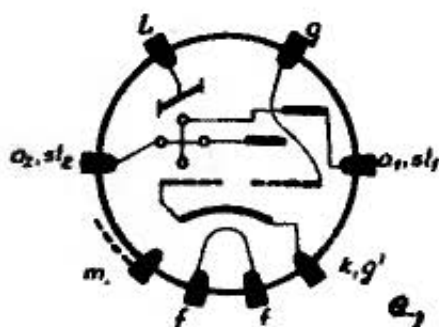
a) által mutatott kép gyenge,
közepes és erős állomás véte-
lénél

b) elvi rajza

c) belső felépítésének met-
szete

d) az EM 4 cső régi és új for-
mája

e) az EM 4 bekötési rajza



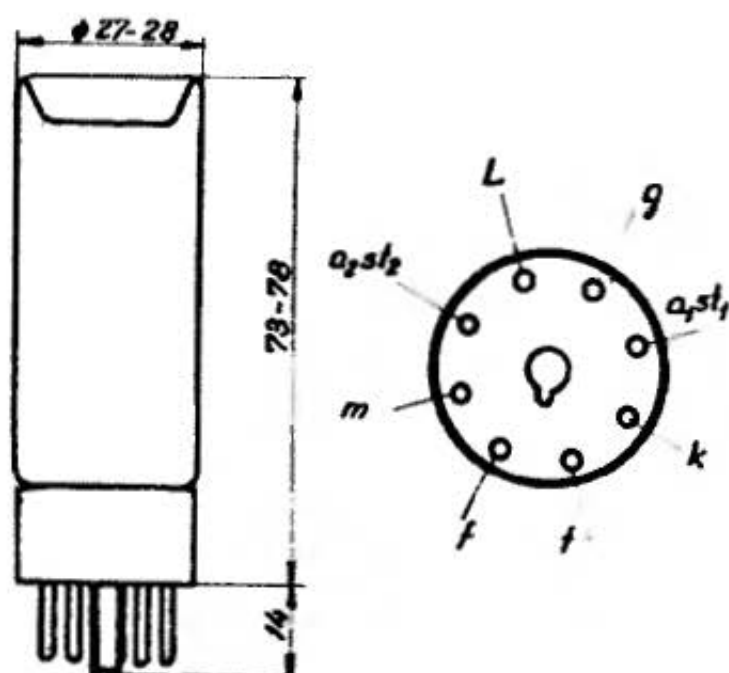
adó vételkor keletkező viszonylag nagy, kb. 20 V szabályzófeszültség a varázsszemet már rég becsukta, azaz túlvezérelte.

A kis és nagy szabályzófeszültség feldolgozása, illetve az ezt okozó távoli, illetve közeli adóállomásoknak a varázsszem segítségével való jó beállíthatósága vezette a konstruktöröket olyan varázsszem megtervezésére, mely kis és nagy jelet egyaránt fel tud dolgozni. Ebben a törekvésben születtek a kettős érzékenységű varázsszem típusok, az EM 4 és EM 11, illetve később univerzális testvéreik, az UM 4 és UM 11. A két 11 számozású típus Németországban volt használatban és terjedt el.

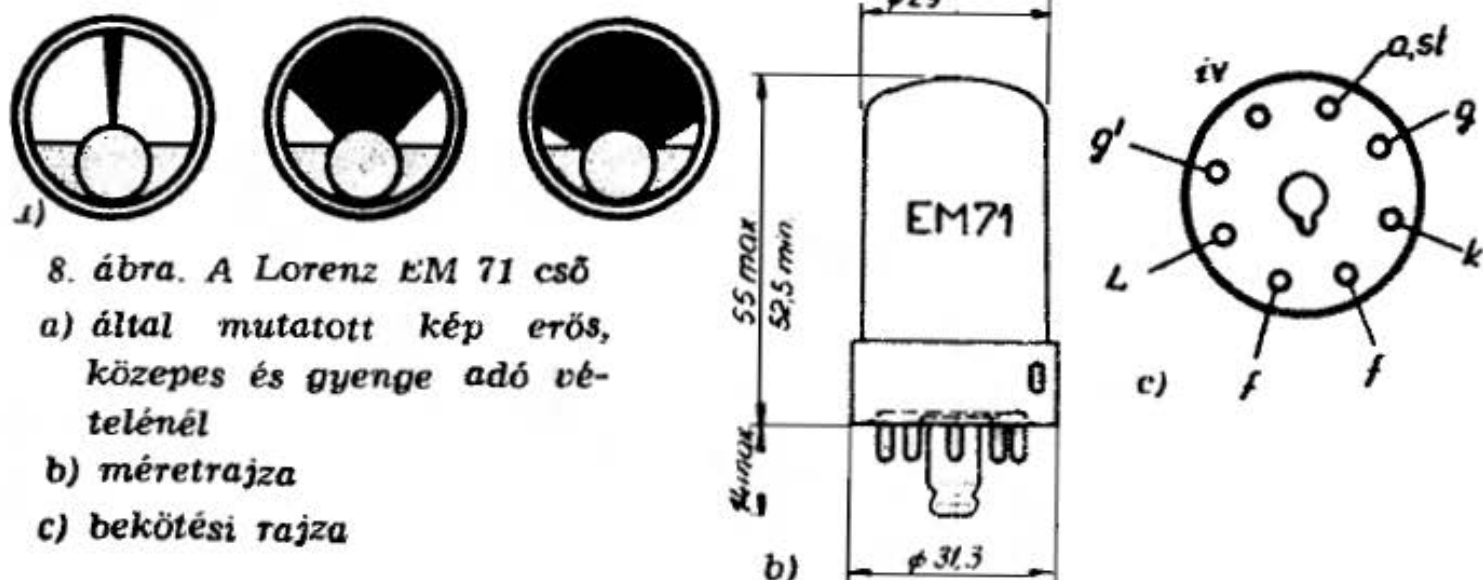
A kettős érzékenységű varázsszem tulajdonképpen 2 db varázsszem egybeépítése; ezek közül az egyik kis, a másik nagy kivezérlési tartománnyal rendelkezik és közös világító ernyőbe épített külön-külön eltérítő elektródájuk van. Azaz e típusnál olyan képet lát az ember, hogy az előfeszültség növelésével először csak az egyik árnyék mozog, majd annak becsukódásakor a másik lép működésbe (6. ábra). Ez azáltal vált lehetővé, hogy a csőbe két darab közös rácshú, de külön anódú trióda került beépítésre. A 6/b. és c. ábra mutatja egy ilyen cső elvi és elektródelhelyezési rajzát. Ezen jól látszik, hogy a két triódaanód különböző méretű. Ily módon a cső kis és nagy vezérlőfeszültséget egyaránt fel tud dolgozni, azaz távoli adóállomás vételét épp olyan jól indikálja, mint az erős helyi adóét. (Irodalom K1 és K2.)

Nálunk legelterjedtebb típus az EM 4, illetve később megjelent soros fűtésű testvére, az UM 4; mintegy másfél évtizeden át ezt a két varázsszemet építették minden rádiókészülékbe. Külső formájukat illetően időközben változáson mentek át, ugyanis régebben a szemlélésre szánt rész az üvegballonnak egy bemélyedésében ült, ma pedig már bemélyedés nélküli csőballont használnak (6/d. ábra). Tekintettel e típusok elterjedtségére, adataikat teljes részletességgel felsorolva táblázatba foglaltam össze.

Az EM 4 cső, melynek adatai a II. táblázatban láthatók, két triódája miatt két anódmunkaellenállást igényel. Ezeket többnyire a csőfoglatat



7. ábra. Az UM 4 cső méret- és bekötési rajza



8. ábra. A Lorenz EM 71 cső
 a) által mutatott kép erős,
 közepes és gyenge adó vételénél
 b) méretrajza
 c) bekötési rajza

érintkezői közé forrasztva szokás elhelyezni, általában 0,5 W terhelhetőségűek. (4/e. ábra.)

A régi, 0,2 A soros fűtésű C, esetleg C+E sorozatbeli csövekkel felépített univerzális rádiókészülékekben is az EM 4 az általánosan felhasznált varázsszemtípus.

Az oktálaljzatú EM 34 és EM 35 típusok, melyek elektromosan az EM 4 és EM 11-gyel azonosak, úgyszólván sohasem találhatók európai rádiókészülékben. (Irodalom K3.)

Sorosfűtésű és univerzális rádiókészülékben nálunk az UM 4 használatos, ennek fűtése 100 mA mellett kb. 12,6 V; Németországban az UM 11-et használták széles körben. E csövek elvi felépítésben azonosak az EM 4-gyel, illetve EM 11-gyel. (Irodalom K4.)

Az UM 4 méretrajzát és bekötését a 7. ábra mutatja.

Az ugyancsak oktálaljzatú UM 34 elektromosan és aljzatában azonos az UM 4-gyel, csak bekötésben eltérő; az UM 35 az UM 11-nek felel meg elektromos szempontból.

A színüvegcső-sorozatba tartozó varázsszemet egyedül a német Lorenz gyár bocsátott ki, és mivel e gyár összes színüveg típusát hetvenes számokkal jelöli, e varázsszem az EM 71 nevet kapta. Érdekessége, hogy az eltérítősorozat a ballonban nem központosan helyezkedik el és ennek megfelelő a cső által mutatott ábra is (lásd 8/c. ábrán). E cső főleg magnóban használatos szűktűrésű kivitele az EM 71a, illetve speciális kivitele az EM 72 típusszámot viseli. (Irodalom K3.)

III. NOVÁL VARÁZSSZEMEK

Nem ismeretes, hogy az amerikai eredetű miniatűr (7 érintkezős), és az európai eredetű rimlock (8 érintkezős) sorozatnak lenne varázsszeme. Az újabb és világszerte elterjedt novál sorozatban azonban több varázsszem jelent meg és terjedt el széles körben, valamennyi az EM, HM, PM, illetve UM betűjelű, és nyolcvanas számot visel.

Az eddig említett összes varázsszemtípus közös jellemzője az volt, hogy a szemlélésre szánt része a cső végén helyezkedett el. A novál

csövek gyártástechnológiájából kifolyólag is szakítani kellett ezzel az irányzattal; valamennyi novál varázsszemet az oldaláról kell nézni. A novál varázsszemek ezen tulajdonsága azzal az előnnyel is járt, hogy a varázsszemet nem kellett egy vezetékeken lógó foglalatba dugni, ami szereléskor eltörés-, rövidzárlat- és érintkezésveszélyes volt, hanem be lehetett vinni a skálamezőbe, így a fentemlített hátrányok elmaradtak.

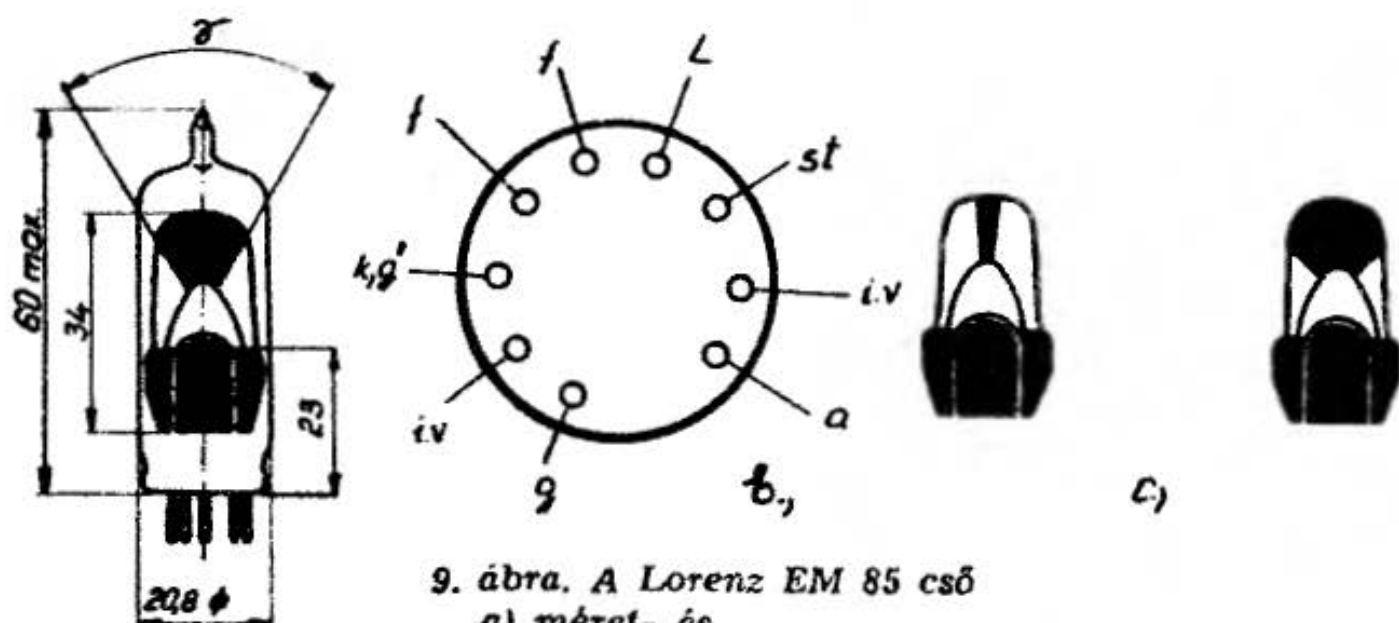
Korszerű, noválcsöves rádiókészülékben ma már kizárólag novál varázsszemet találunk, ezért a novál varázsszemtípusokkal az alábbiakban részletesen foglalkozom.

Elsőként a német Lorenz gyár bocsátotta ki és ma is gyártja EM 85-ös, ún. „varázs-legyezőjét”. E típus előnye, hogy eltérítőelektródája és triódaanódja nincs egymással összekötve a csőballonon belül, és így kétféle vezérlési módja is lehetséges. Rádiókészülékekben való használatnál természetesen a triódaanód és az eltérítőelektróda egymással kívül összekötve egy 470 kohmos ellenálláson a + feszültséghez van csatlakoztatva, és vezérlése a triódaarácsra adott előfeszültséggel történik. Ha azonban az eltérítő elektródáját változó nagyságú + feszültségre kötöm, úgy azzal a cső épp úgy vezérelhető.

Az EM 85 cső fűtése 6,3 V, 0,3 A, indirekt. Adatai a kétféle vezérlési módra két különböző üzemi feszültségen az alábbiak:

a) Vezérlőelektróda a triódaanóddal összekötve:

U_b	250	200	V
U_L	250	200	V
R_a	470	470	k Ω
R_g	3	3	M Ω
U_g	0...-18	0...-14	V
I_a	0.5...0.12	0.4...0.1	mA
I_L	2,1	1,4	mA
γ	100...0	100...0	°



9. ábra. A Lorenz EM 85 cső
a) méret- és
b) bekötési rajza,
c) általa mutatott ábrák

b) Vezérlőelektróda a triódaanódtól elválasztva:

U_b	250	200	V
U_L	250	200	V
I_L	2,1	1,4	mA
U_{st}	5...160	5...125	V
I_{st}	5...180	5...130	μA
γ	110...0	110...0	°

Határadatok:

$U_b \text{ max}$	550 V (hideg katóddal)
	300 V (fűtött katóddal)
$N_a \text{ max}$	0,5 W
$I_k \text{ max}$	6 mA
$U_{fk} \text{ max}$	100 V

A cső méret- és bekötési rajzát, valamint az általa mutatott ábrákat a 9. ábránk mutatja.

Az EM 85 cső soros fűtésű testvérei a
0,15 A fűtőáramú HM 85, kb. 12,6 V fűtőfeszültséggel,
0,1 A fűtőáramú UM 85, kb. 19 V fűtőfeszültséggel.

A fentemlített három, 85 számot viselő varázsszem egyike sincs nálunk elterjedve.

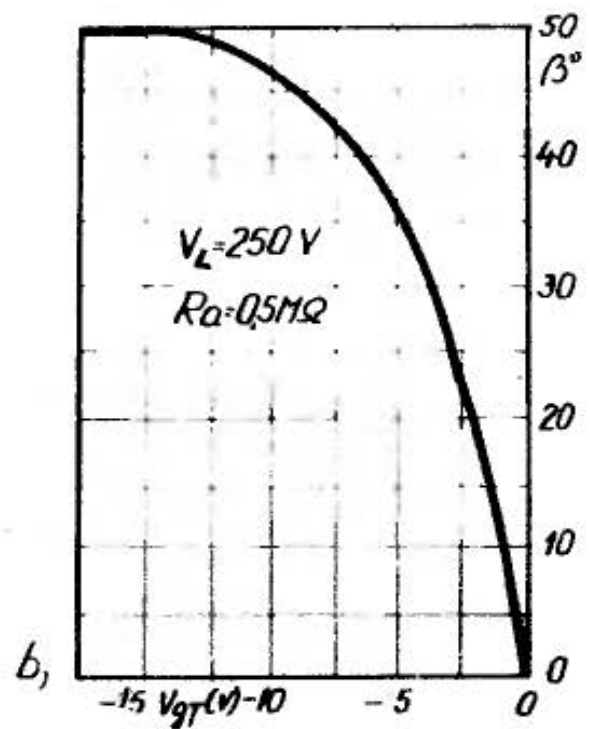
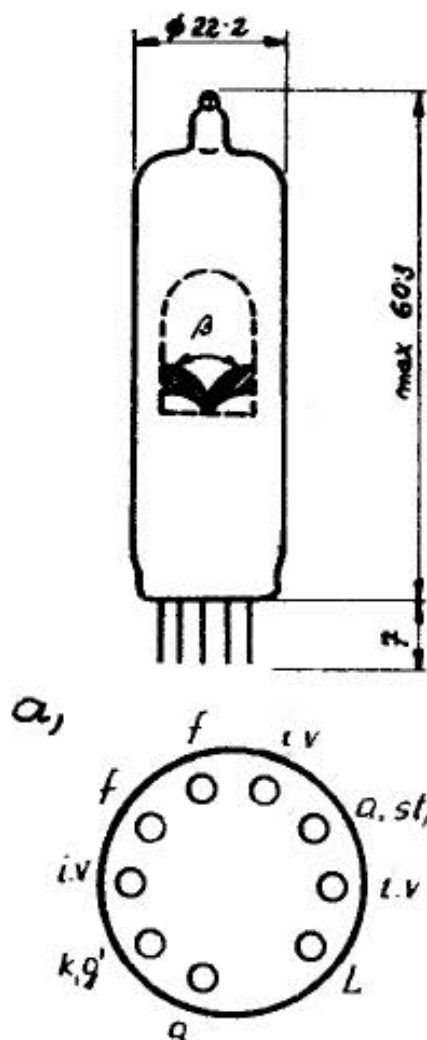
A novál csősorozat legelterjedtebb, világszerte ismert varázsszeme az Európában EM 80-nak, a Szovjetunióban 6E1П-nek, az Amerikában 6BR5-nek nevezett típus. Nálunk kb. 5 év óta ezt építik minden komolyabb rádiókészülékbe. E csőtípusnál a világító szektor egy félkagyló formájú ernyőelektród homorú oldalán szemlélhető, — ezért is nevezik e típust „varázs-legyező”-nek. A csőhöz alkalmas varázsszemablak nyílása akkora, hogy csak a feltétlenül szükséges világító részt lássa a szemlélő. Amennyiben a cső a skálamezőben nyer elhelyezést, úgy a szükséges skálarész átlátszó.

A cső elektródrendszerének kiképzése olyan, hogy a triódaanód és az eltérítőelektród a ballonon belül egymással össze van kötve, így a cső vezérlése csak negatív előfeszültséggel lehetséges, ami rádiókészülékben teljesen megfelelő.

Amint fentebb már említettem, a csövet úgyszólván valamennyi csőgyár készíti, azonban az egyes gyárak nem teljesen azonos külméret és elektromos adatokat adnak meg, így hát nem kell csodálkozni, ha két különböző gyártmányú EM 80 kissé különbözik egymástól.

Az EM 80 elektromos adatai az alábbiak:

Fűtés	6,3 V,	0,3 A	indirekt
U_b	250	200	V
U_L	250	200	V
R_a	500	500	$k\Omega$
R_g	2,5	2,5	$M\Omega$
U_g	0...—20	0...—16	V
I_L	2...3,6	1,5...2,7	mA
I_a	0,48...0,05	0,38...0,04	mA
b	0...26 mm	0...26	mm



10. ábra. Az EM 80 cső

a) méret- és bekötési rajza

b) árnyékszög-vezérlőfeszültség karakterisztikája

Határadatok:

$U_a \text{ max}$	300 V
$N_a \text{ max}$	0.2 W
$R_g \text{ max}$	3 M Ω
U_{fk}	100 V

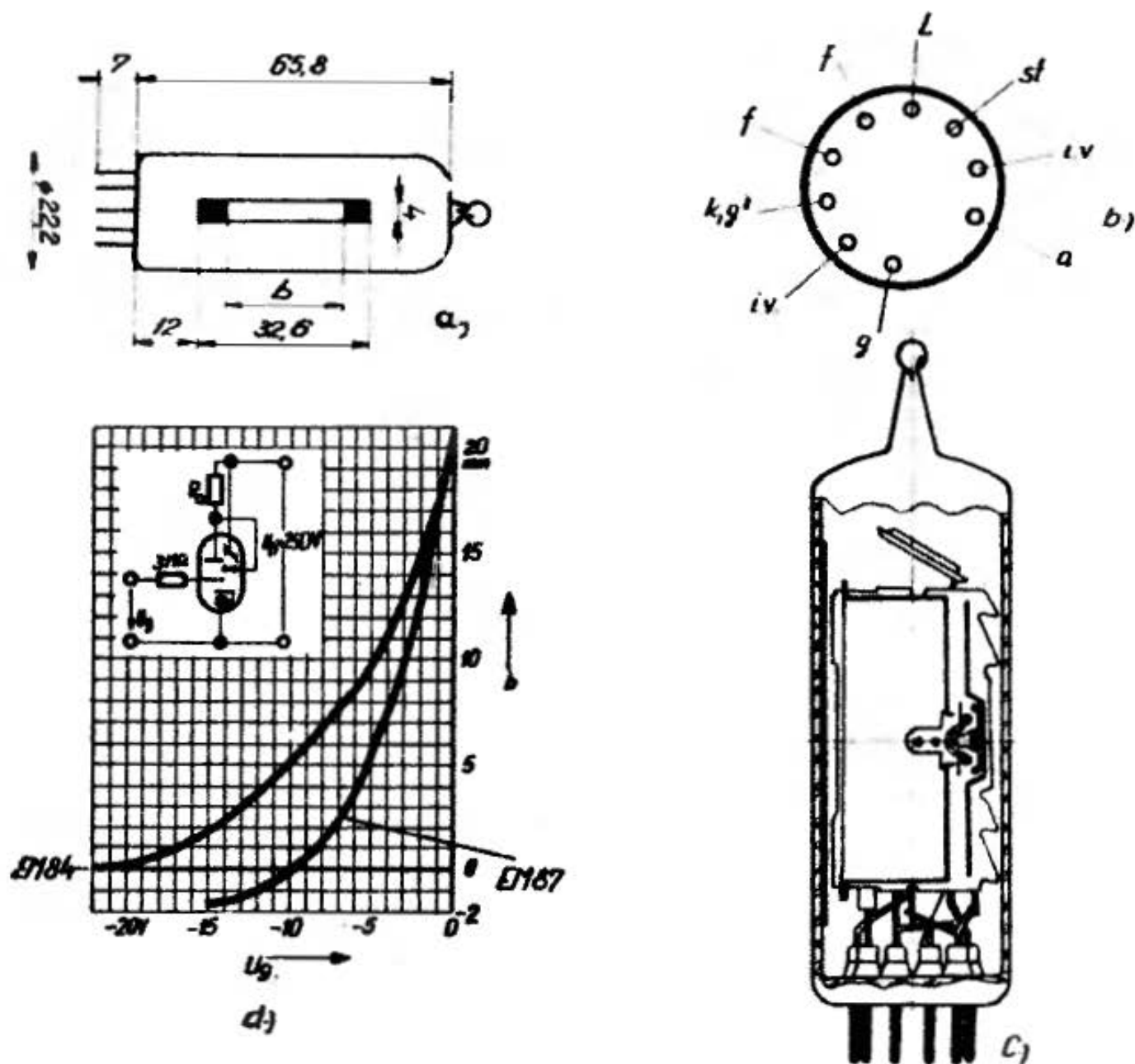
Az EM 80 cső méret és bekötési rajzát a 10/a. ábra szemlélteti. Tekintettel e csőtípus fontosságára, a 10/b. ábrán az árnyékszögvezérlőfeszültség karakterisztikát is közlöm.

Az EM 80 soros fűtésű testvére az UM 80, ennek fűtésére 0,1 A mellett kb. 19 V szükséges.

Jelenleg az EM 80-nál úgy néz ki, hogy használatát 1—2 éven belül teljesen abbahagyják, ugyanis kiszorítják az újabb úgynevezett varázs-szalagok, az EM 84 és a legújabb, EM 87.

Az EM 84-nél és EM 87-nél a világító bevonat a csőballon belső oldalára van felvíve, 4 mm széles és 32,6 mm hosszú, amint azt a 11/a. ábra is mutatja. Itt a világító rész a vezérlés hatására egymással szemben mozog szimmetrikusan, a sötétben maradó rész pedig fehér. A cső részére alkalmas ablaknyílás a fentemlített méretű és mivel közvetlenül a csőfal világít, a cső indikálása igen jól érzékelhető már kis változás esetén is.

Elektromos szempontból e csövek többet nyújtanak, mint az EM 80, ugyanis a triódaanód és az eltérítőelektród egymással nincsenek a cső-



11. ábra. a) Az EM 84 és EM 87 méretrajza
 b) Az EM 84 és EM 87 bekötési rajza
 c) Az EM 87 belső elrendezési rajza
 d) Az EM 84 és EM 87 karakterisztikái

ballonon belül összekötve, amint az a 11/b. ábrából is látható. Így e csövek felhasználásának igen tág tere kínálkozik.

Nyugat-Európában már kizárólag csak e típusokat építik be rádiókészülékbe, és várható, hogy 1—2 éven belül nálunk is általánosan elterjed használatuk.

Az EM 87 cső az EM 84-nek továbbfejlesztett, jóval érzékenyebb utóda, külsőleg azonos kinézésűek. Az EM 87 igen érdekes belső elrendezési rajzát a 11/c. ábra mutatja. (Irodalom F3, F17, F20.)

A nagyfokú hasonlóságra való tekintettel mindkét típus adatát egy táblázatba foglaltam össze, így jól szembetűnik az érzékenységben rejlő jelentős különbség.

Az EM 84 és EM 87 adatai az alábbiak:

	EM84	EM 87
Fűtés	6,3 V, 210 mA	6,3 V, 300 mA
$U_b = U_L$	250 V	250 V
R_a	470 k Ω	100 k Ω
R_g	3 M Ω	3 M Ω
U_g	0 ... -22 V	0 ... -10 ... -15 V
I_a	0,45 ... 0,06 mA	2 ... 0,5 ... 0,02 mA
I_L	1,0 ... 1,8 mA	1 ... 1,8 ... 2 mA
b	21 ... 0 mm	21 ... 0 ... -1,5 mm

Határadatok:

$U_{a \max}$	550 V (hideg katóddal)	550 V
	300 V (fűtött katóddal)	300 V
$N_{a \max}$	0,5 W	0,6 W
$I_{k \max}$	3 mA	5 mA
U_{fk}	160 V	250 V

Az EM 84 és EM 87 típus bekötési rajzát a 11/b. ábra, karakterisztikáit pedig a 11/d. ábra mutatja.

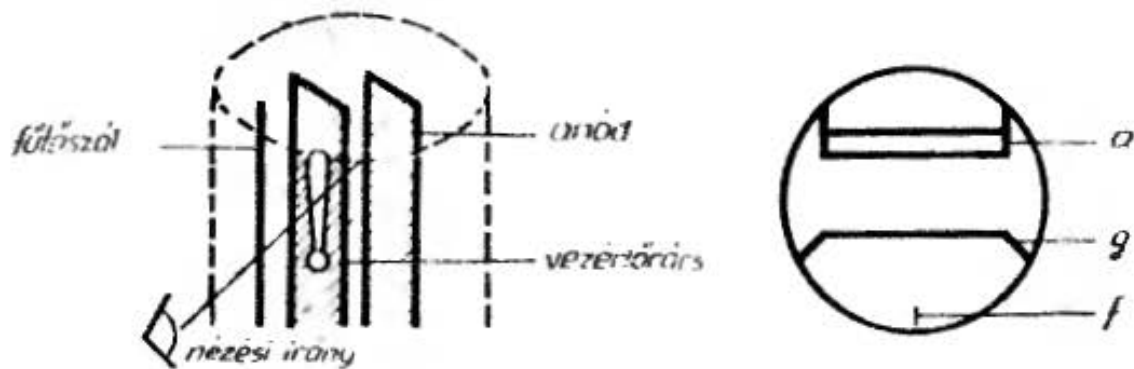
IV. TELEPES VARÁZSSZEMEK

A hálózati rádiókészülékekhez az 1940-es évek elején már évek óta használatban voltak világszerte a „lóhere”-típusú varázsszemek, a váltóáramú készülékekhez az EM 1, EM 4 és EM 11, univerzálisakhoz pedig az UM 4 és UM 11. Az akkor használatos oktálaljzatú D 21-es, és kis színűveg aljzatú D 25-ös sorozatú telepes csövekhez pedig nem volt azonban hangolásjelző. Úttörőként a Philips cég adta ki a DM 21 típust, mely azonban nálunk egyáltalán nem volt használatban, de külföldön sem terjedt el. (Irodalom K4.)

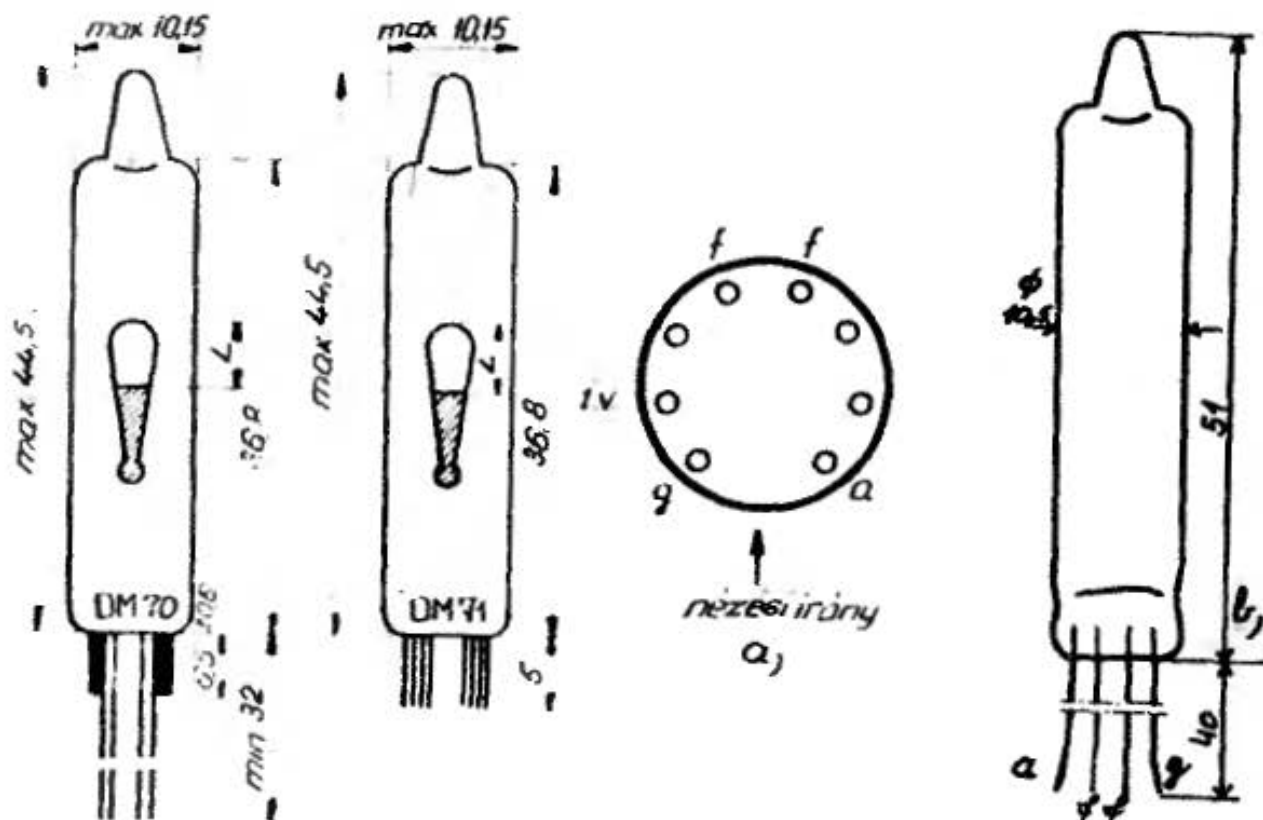
A D csövek 120—90 volt anódfeszültséggel kifogástalanul működtek, és kisebb anódfeszültséggel is jól használhatók voltak. A telepek feszültségének csökkenésével a hangerő és az érzékenység természetesen csökkent, azonban a készülék még hosszú ideig üzemképes maradt. A DM 21 cső minimális feszültségei: 90 volt anód és 1,1 volt fűtő, ezek alatt egyáltalán nem működött. Így hát amolyan halvaszületett típus volt, hiszen csak friss telepek mellett teljesítette feladatát.

Az 1950-es évek elején már az egész világon a miniatűr telepes csövek voltak használatban, nálunk az amerikai számozással, Nyugat-Európában D 90-es típuszámokkal. Ezekhez sokáig nem volt megfelelő hangolásjelző varázsszem, és csak 1955—56-ban tudtak megfelelőt konstruálni, azonban egészen új alapelveken.

Így születtek meg a DM 70 és DM 71 típuszámú, szubminiatűr kivitelű telepes varázsszemek. A két cső egymástól csak aljzatban különbözik; a DM 70 huzalkivitelezésű és a csatlakozóvezetékeket hozzá kell forrasztani, a DM 71-et pedig nyolccsapos aljzatba kell bedugaszolni. Az utóbbi kivitel alig használatos. A továbbiakban mindig a DM 70-ről lesz szó, az elmondottak azonban vonatkoznak a DM 71-re és más elnevezésű testvéreire is. (Irodalom K5, K6.)



12. ábra. A DM 70 cső elektródelrendezési rajza és metszete



13. ábra. a) A DM 70 és DM 71 cső méretrajza és bekötése
b) TESLA 1M90 méretrajza és bekötése

A cső fő előnye rendkívüli egyszerűsége, ugyanis rácsa és anódja egyszerű lemezből van, és hogy viszonylag alacsony, kb. 40–60 volt anódfeszültségnél is működik, valamint hogy váltóáramú készülékben is használható. Belső elektródelrendezési rajzát és metszetét a 12. ábra mutatja.

A 25 mA-t fogyasztó fűtőszál üzemszerűen csak halványvörösén izzik és így nem hat zavarólag. E mögött van a sík lemez-rács, melyen felkiáltójel alakú kivágás van. Harmadik elektróda a rácshoz képest ferdén elhelyezett anódlemez, mely az elektronok becsapódásától világító bevonattal van ellátva. Így a cső voltaképpen változó áthatású, síkelektrodás triódának tekinthető.

A cső méretrajzát, valamint bekötését a 13/a. ábra mutatja.

A DM 70 cső üzemi adatai:

	Telepes fűtés			Váltakorámú fűtés		
	1,4	1,4	V	6,3 V	6,3 V	6,3 V
I_f	25	25	mA	220 Ω	220 Ω	220 Ω
U_b	67,5	90	V	110	170	250
R_a	—	—	Mohm	0,47	1,0	1,8
U_g	0	0	V	0	0	0
I_a	105	170	μV	105	110	105
l	10	11	mm	10	10	10
$U_g (l=0)$	-7	-10	V	-15	-23	-34
Földelendő fűtéspont	5	4		5	5	5

Határadatok:

$U_b \max$	450 V (hideg katóddal)
	300 V (fűtött katóddal)
$U_{a, \max}$	150 V (szabályozatlanul)
$U_a \min$	45 V
$N_a \max$	75 mW
$I_k \max$	600 μA
$R_g \max$	10 M Ω

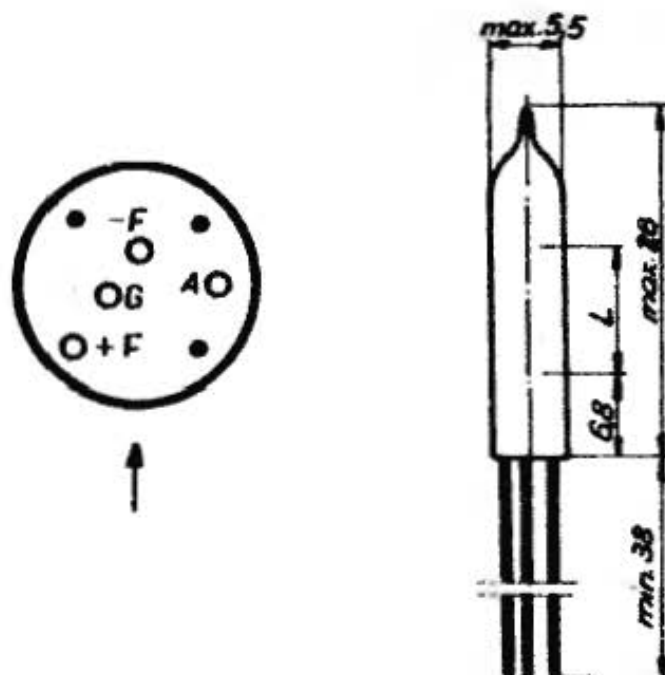
Telepes készülékben a cső anódja munkaellenállás nélkül, közvetlenül is beköthető, bár néha használnak anódmunkaellenállást is. Rácsa az automatikus hangerőszabályzó szűrése RC után kötendő, szintén közvetlenül. Az alkalmazott anódfeszültségtől függően a fűtőszálnak más-más végét kell földelni, az erre vonatkozó adatok az üzemi adatok utolsó sorában találhatóak.

Hálózati készülékben való használatnál a fűtőszál a 6,3 voltos fűtőtekercsről egy 220 ohmos ellenálláson át táplálható, ez esetben a fűtőszál 5. ponthoz kötött vége földelendő. A nagy anódfeszültség miatt természetesen itt már kell munkaellenállás, ennek értéke az anódfeszültség függvénye (l. üzemi adatok). Mivel váltóáramú készülékben a rácsra bűgőfeszültség is juthat, ami kellemetlen életlenségre vezet, eléje RC szűrőtagot kell beiktatni.

A DM 70 cső működésekor a fénylő vonal hossza és az alsó fénylő pont \emptyset -je az előfeszültségtől függ oly módon, hogy 0 voltnál a leghosszabb, legszélesebb, illetve legerősebb a fény. Meg kell mondani, hogy a DM 70. nem indikál olyan jól, mint váltóáramú társai: egy EM 4 vagy EM 80, de hát egy telepes készüléknél minden tekintetben szerényebbnek kell lenni.

A hazai rádiókészülékek közül a DM 70 cső elsőként az Orion AB 701 tip. táskarádióban került alkalmazásra, majd a VT gyár B 858 és B 958 („Csobánc”) tip. telepes asztali készülékeiben. A váltóáramú készülékek közül az Orion AR 303 és AR 305 típusok kerültek gyártásra ezzel a varázsszemtípussal.

A külföldi készülékek közül, melyekben DM 70 van alkalmazva, a lengyel „Szarotka” ismertebb nálunk.



14. ábra. A DM 170 cső méretrajza és bekötése

A DM 70 csövet egyes csőgyárak más típusjelzéssel, illetve névvel készítik. A csehszlovák Tesla gyár megfelelő csövének neve, bekötését a 13/b. ábra mutatja. A lengyel gyártmányú DM 70 a neve, de bekötése az 1M90-ével azonos. (Irodalom F2.)

Az amerikai megfelelő típus elnevezése 1M3, Angliában pedig a név alatt kerül gyártásra. A DM 71 amerikai megjelölése 1N3.

Az eddig felsoroltakon kívül még egy telepes varázsszem típusú, Philips—Valvo-ék DM 160 jelzésű típusa. A gyári katalógus a csövet feszültségindikátorcsőként titulálja, és a „zöld sorozat”-ba tartozik. A zöld sorozat csövei elsősorban számológépekhez vannak tervezve. A cső szubminiatűr kivitelű, méret és bekötési adatait a 14. ábra mutatja.

A DM 160 adatai:

$$\begin{aligned}
 U_f &= 1.0 \text{ V} & I_f &= 30 \text{ mA} \\
 U_a &= 50 \text{ V} & I_a &= 585 \mu\text{A} \quad (U_{gb} = 0 \text{ V}) & l &= 10 \text{ mm} \\
 & & I_a &= 5 \mu\text{A} \quad (U_{gb} = -3 \text{ V}) & l &= 0 \text{ mm} \\
 R_g &= 100 \text{ k}\Omega & & & & (l \text{ a fénycső hosszúsága})
 \end{aligned}$$

Határértékek:

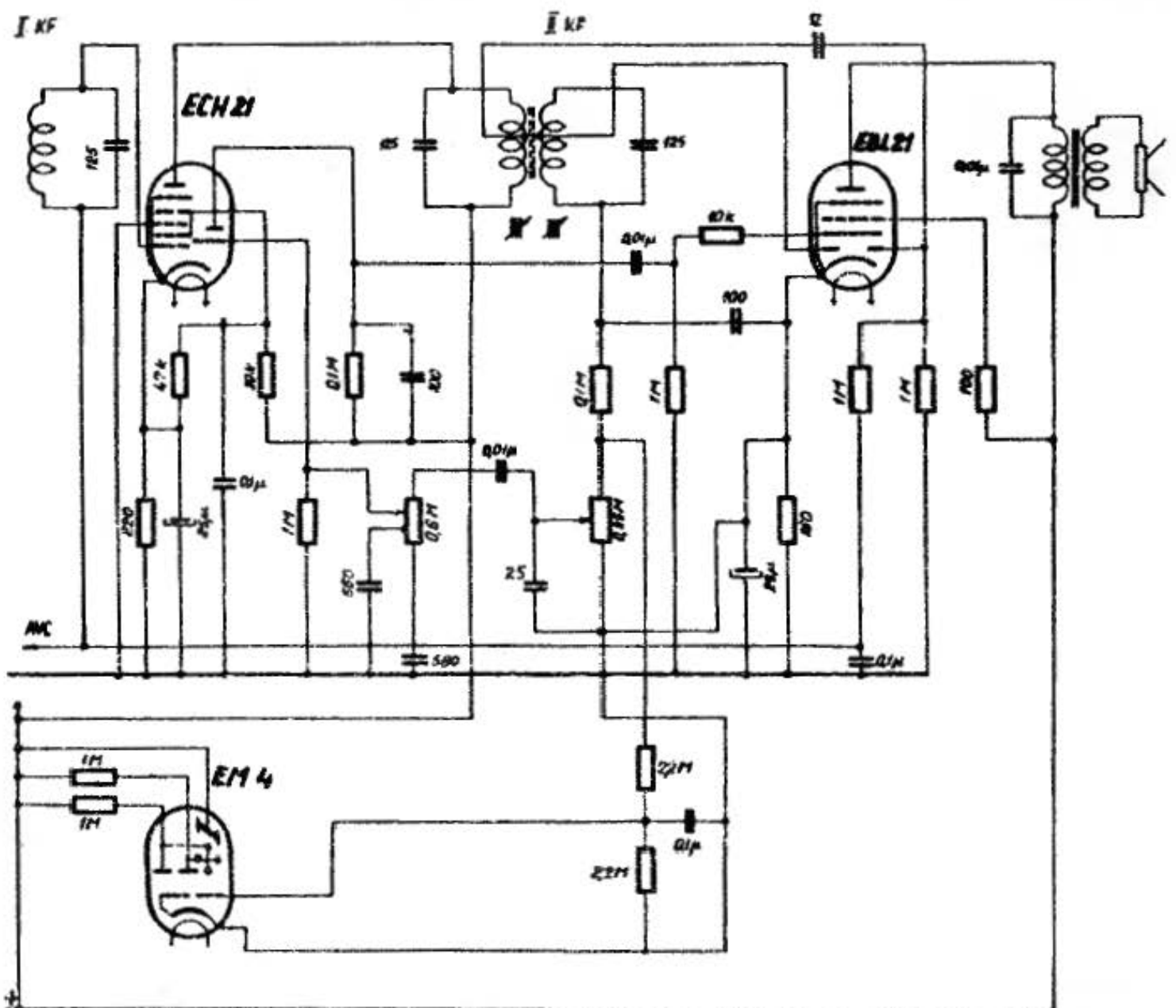
$$\begin{aligned}
 U_a &= 65 \text{ V} \\
 I_a &= 750 \mu\text{A} \\
 R_a &= 1 \text{ M}\Omega
 \end{aligned}$$

a) Rádiókészülékek

Miután az előző fejezetekben már láttuk az egyes varázsszemeket elvi működésben, felépítésben, méretekben, bekötésben és elektromos adataiban, következzenek a kapcsolások, az, amiért tulajdonképpen a varázsszemek megszülettek.

Az első használható, és ténylegesen elterjedt varázsszem az EM 1 volt. Mivel ma már nincs forgalomban, inkább a nagyobb mértékben elterjedt, és még ma is igen sok készülékben megtalálható kettős érzékenységű varázsszemmé, az EM 4-gyel kell foglalkozni.

A 15. ábra mutatja az EM 4 kapcsolását egy 2xECH 21 és EBL 21 csövekkel kivitelezett superkészülékben. Használatánál figyelembe kell venni, hogy a varázsszem katódja annak a diódának a katódjával van összekötve, amely által előállított egyenfeszültség vezérli a varázsszemet. Mivel 1 és 2 diódás kapcsolások egyaránt használatosak demodu-



15. ábra. EM 4 varázsszem kapcsolása egy 2x ECH 21 és EBL 21 csövel megépített superkészülékben

lációra és az AVC feszültség előállítására, a kapcsolás különbözőképpen alakulhat. Egy-diódás kapcsolás esetén csak egyféle vezérlési lehetőség van, 2 diódás kapcsolás esetén azonban a varázsszemet csak akkor vezérelheti az AVC feszültséget előállító dióda, ha az nincsen kiséleltetve. A 15. ábrán látható kapcsolásban két dióda nyert alkalmazást, a varázsszem az AVC dióda által előállított egyenfeszültséggel van vezérelve, és így természetesen e dióda nincsen kiséleltetve.

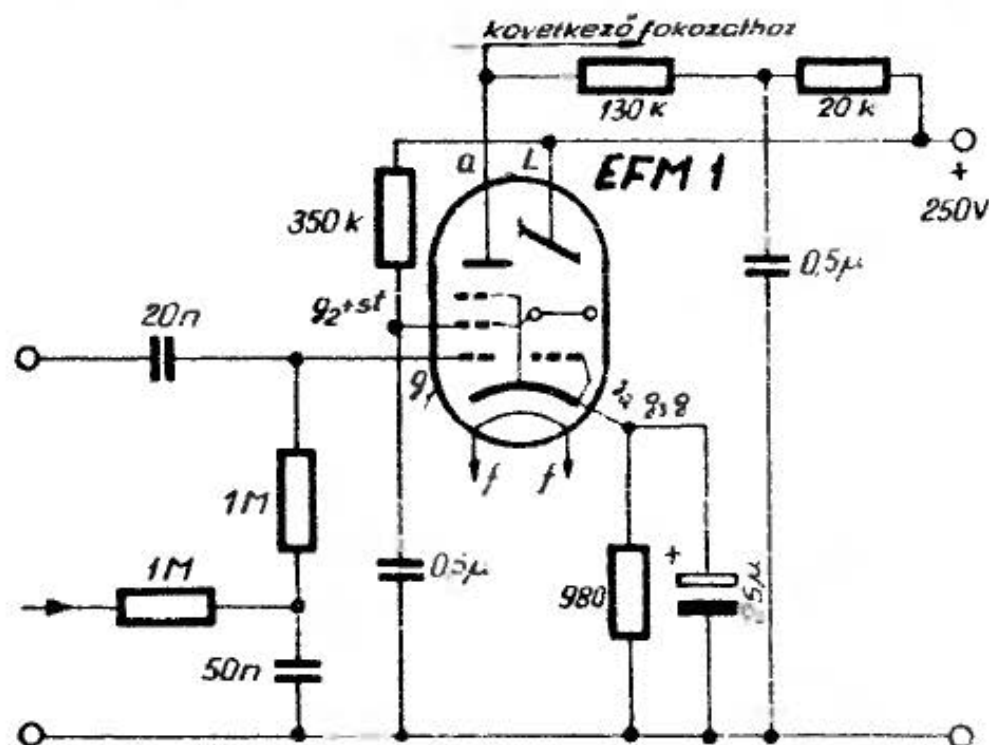
Amint a kapcsolásból látható, a vezérlőrács előtt egy RC szűrőtag van, ennek megfelelő megválasztásával biztosítható, hogy a fény-árnyék határvonal éles legyen, és a moduláció ütemében ne változzon.

A szűrőtag RC szorzata, úgynevezett időállandója a döntő; nagyobb időállandó tisztább indikálást eredményez, de egyúttal lustává teszi a varázsszem működését. Itt is a megfelelő kompromisszumot kell megtalálni a jó működés érdekében.

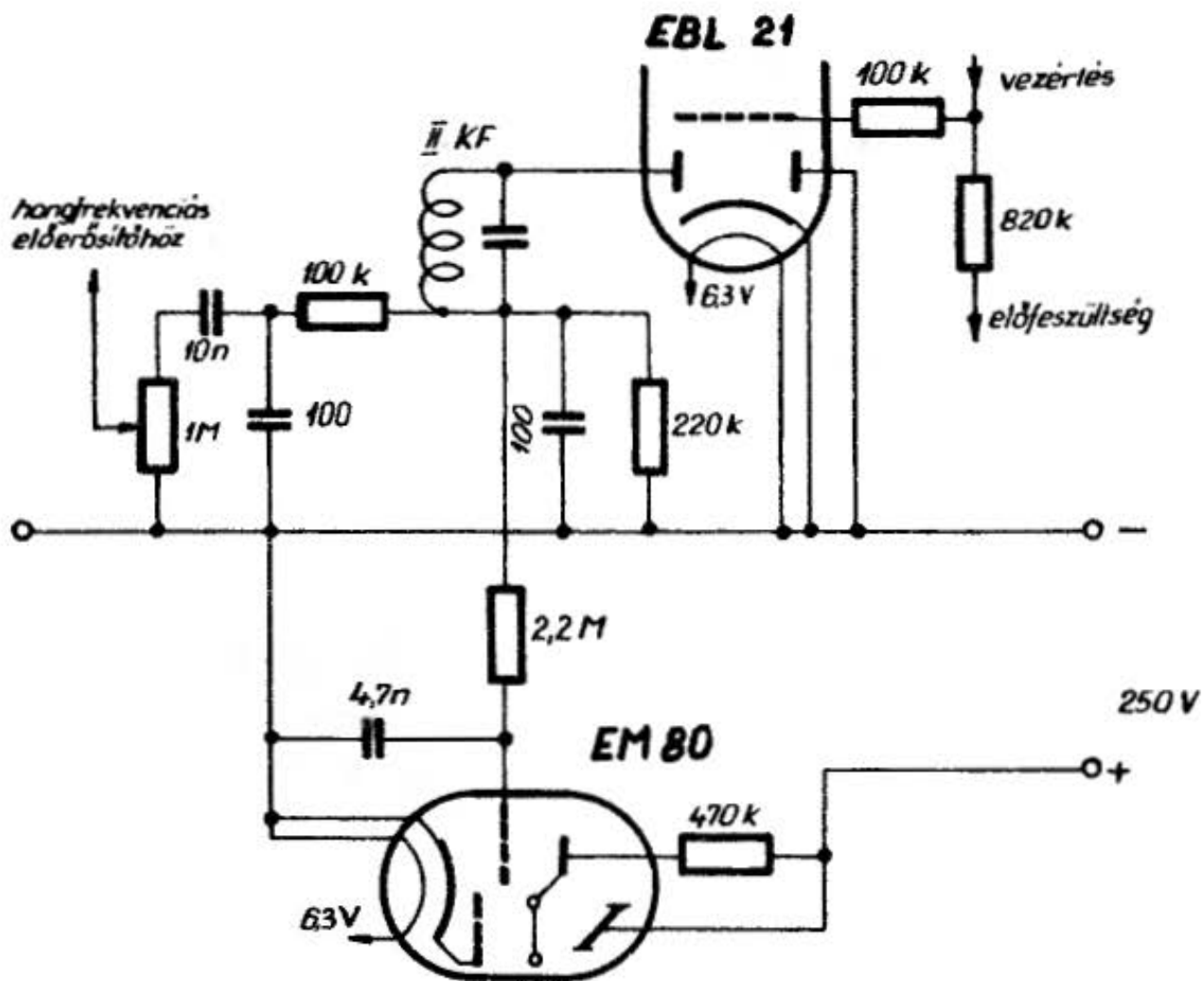
Univerzális és soros fűtésű készülékekben a kapcsolás lényegében ugyanaz, mint az EM 4-nél elmondott, azzal a megszorítással, hogy a fűtőszál a fűtőkör olyan helyére kell kötni, hogy a katód és fűtőszál közti feszültség ne lépje túl a katalógusban megtalálható engedélyezett U_{fk} értéket és ez 110 és 220 V-os állásban egyaránt betartható legyen.

Rövid ideig használatban, vagy inkább divatban voltak a hangfrekvenciás pentódával egybeépített varázsszemek, ilyen típus volt nálunk az EFM 1, Németországban az EFM 11, aholis az eltérítőelektróda a pentóda második rácsával volt összekötve a csőballonon belül. Ennek, a szerencsére azóta már kihalt típusnak kapcsolását mutatja a 16. ábra. (Irodalom K8.)

A novál varázsszemek csak 1 eltérítőrendszerrel rendelkeznek, így ennek megfelelően egy munkaellenállásuk van. AM készülékekben használható kapcsolást mutat a 17. ábra, a kapcsolás egyaránt alkalmas EM 80



16. ábra. Az EFM 1 csővel megépített hangfrekvenciás erősítő + varázsszem kapcsolási rajza



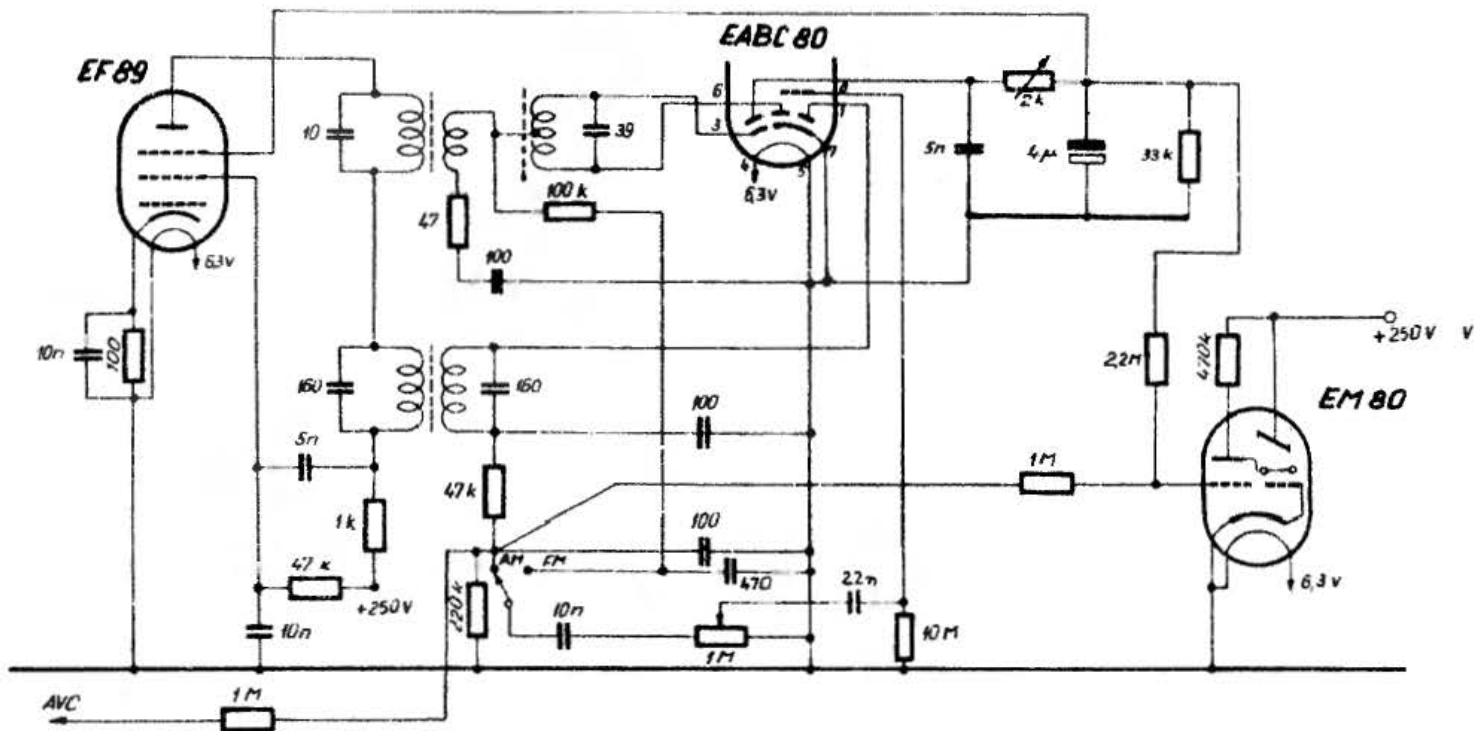
17. ábra. AM készülékben használatos varázsszemkapcsolás EM 80 vagy EM 84 csővel. Ez a kapcsolás van EM 80 csővel a VT gyári készülékekben. EM 84 használata esetén az a és st elektródák kívül, a csőfoglaton kötendők össze

és EM 84 csőhöz, ugyanis elvi kapcsolásban e két cső nem különbözik egymástól.

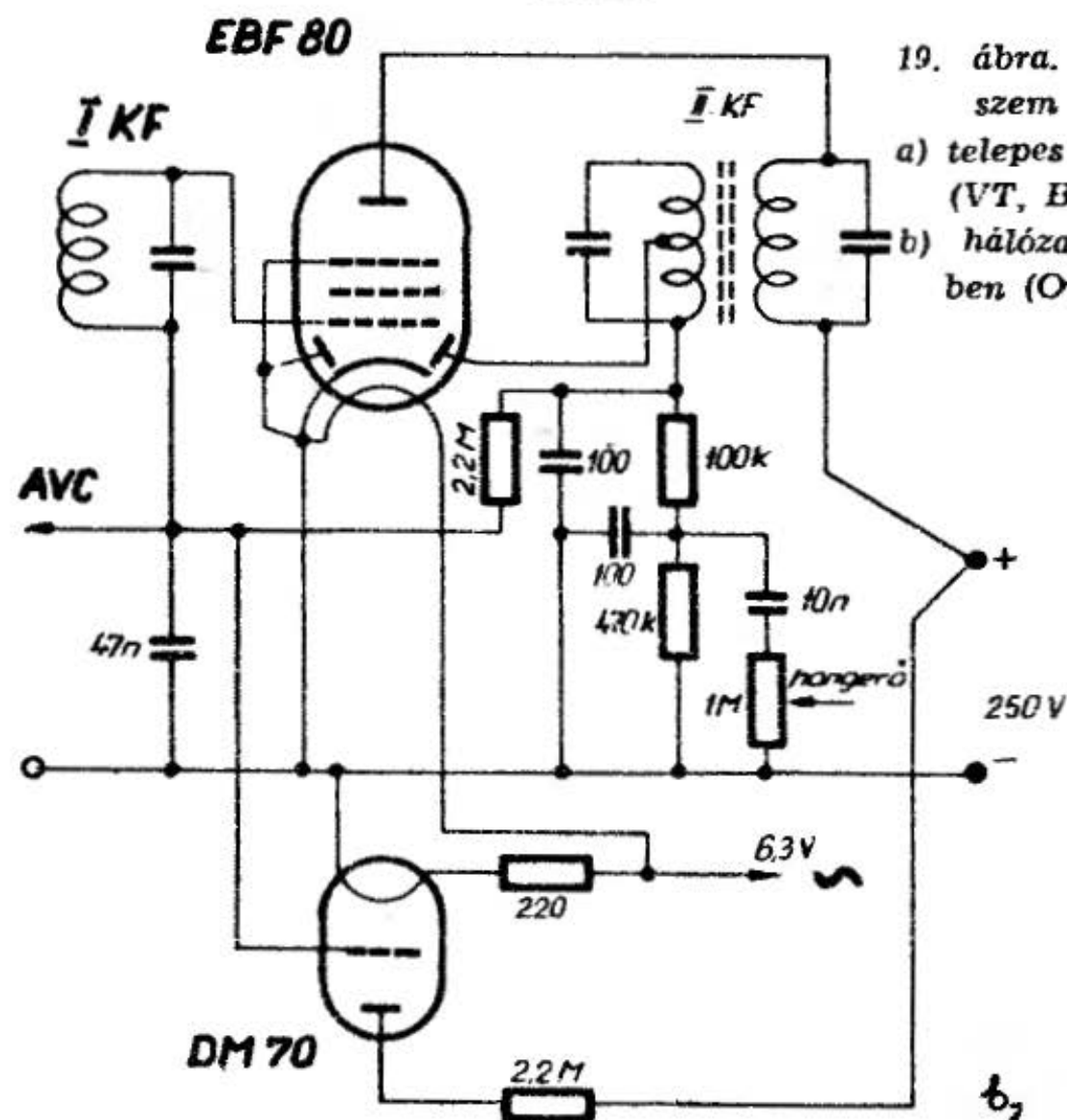
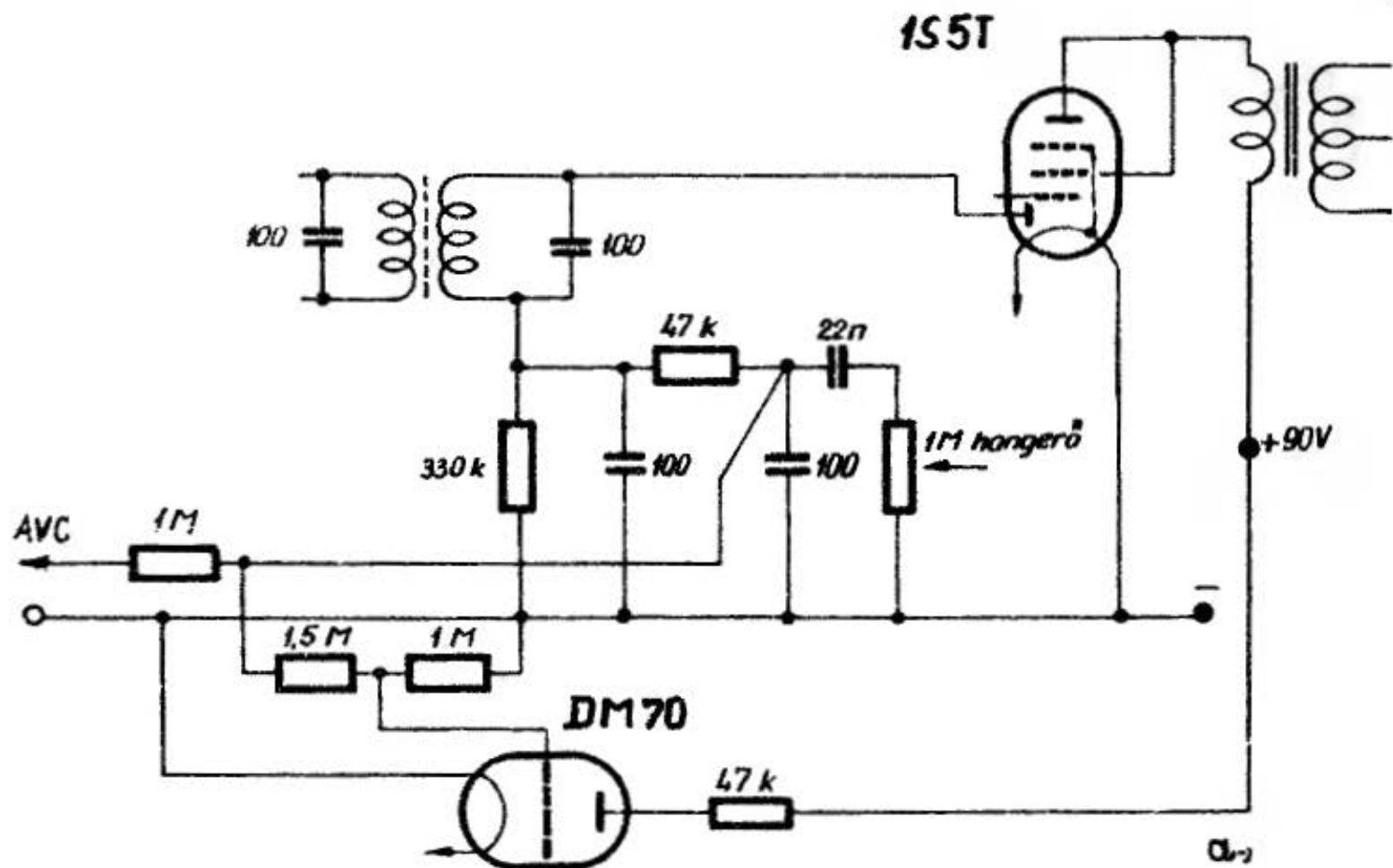
AM és FM vételiére alkalmas készülékben a varázsszemnek úgy az AM, mint az FM állomás pontos beállítottságát jeleznie kell, azaz FM vételnél a varázsszemet is át kell kapcsolni automatikusan. Egy erre alkalmas, az EM 80 csővel megépített kapcsolást mutat a 18. ábra. A kapcsolás azonban minden különösebb változtatás nélkül használható az EM 84 csőhöz is.

Nagy és drága rádiókészülékekben szokásos 2 varázsszemet használni, ahol egyik az AM, a másik az FM állomások beállítottságát mutatja. Ugyancsak nagyobb készülékekben képezik ki úgy a kapcsolást, hogy a készüléket lemezjátszó (PU) üzemre átkapcsolva a varázsszem anódfeszültsége kikapcsolódik, azaz ez esetben nem látható a varázsszem zöld fénye.

Mivel teleses készülékekben kizárólag a DM 70 használatos, csak e típussal kell foglalkozni. A 19/a. ábra egy 5 miniatüracsöves teleses készülékben való bekötését mutatja; e kapcsolásban van kísértékű anódellenállás, bár ezt ritkán használják.



18. ábra. AM—FM készülékekben használatos varázsszemkapcsolás EM 80 vagy EM 84 csővel. Ez a kapcsolás van EM 80 csővel az Orion AR 306 típ. készülékben. EM 84 használata esetén az a és st elektródák kívül, a csőfoglalaton kötendők össze



19. ábra. DM 70 varázs-
szem alkalmazása
a) telepes rádiókészülékben
(VT, B 858 tip.)
b) hálózati rádiókészülék-
ben (Orion, AR 305 tip.)

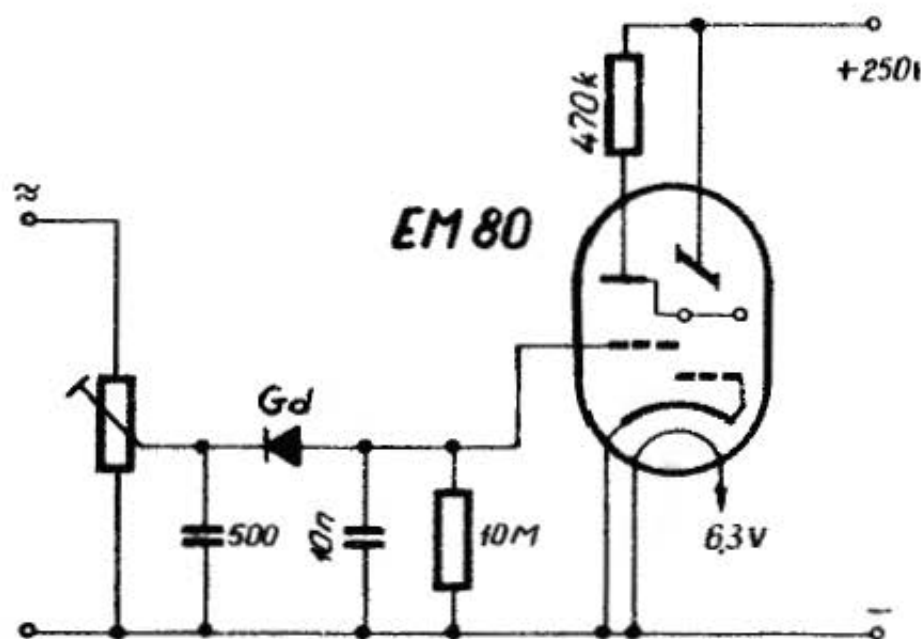
A DM 70 cső hatalmas előnye, hogy hálózati rádiókészülékben váltóárammal fűtve is használható, bizonyos előírások betartása mellett. Egy váltóáramú készülékben használatos kapcsolást mutat a 19/b. ábra.

b) Hangfrekvenciás készülékek

A különböző hangfrekvenciás készülékekben is gyakran használják a varázsszemet kivezérlelmérőül, így hát igen sok hangerősítőben és magnóban találkozunk vele.

Hangfrekvenciás célokra a váltófeszültséggel és egyenfeszültséggel való vezérést egyaránt használják. Mivel azonban a váltófeszültséggel való vezérlés nem ad olyan éles indikálást, ugyanis az árnyékszegélyek elmosódottak, így hát hamar kiment a divatból, és ma már úgyszólván kizárólag az egyenfeszültséggel való vezérést alkalmazzák, nem sajnálva a néhány alkatrésznyi többletet.

Az egyenfeszültségű vezérélnél olyan kapcsolást alkalmaznak, hogy a varázsszem becsukódása jelenti a teljes kivezérést, afelett pedig, az esetleges fényátlapolás más túlvezérést jelent. A vezérlőfeszültség-szükségletet a felhasznált varázsszem típusa határozza meg. Ha a rendelkezésre álló vezérlőfeszültség túl nagy, úgy a varázsszemet egy feszültségosztóról kell vezérelni. A 20. ábra mutat egy EM 80 csővel kivitelezett, germániumdiódás egyenirányítóval megépített kapcsolást.



20. ábra. EM 80 varázsszem kapcsolása hangfrekvenciás kivezérlelmérőként egyenfeszültségű vezérélnél

Telepes készülékekben a DM 70 cső használatos kivezérlelmérőként. Csöves készülékeknel az anódfeszültség rendelkezésre áll, tranzisztoros készülékben azonban azt még külön elő kell állítani. E célra természetesen ugyancsak tranzisztoros feszültségátalakítókat használnak. Igen szellemes az a kapcsolás, ahol az anódfeszültséget a feltranszformált előmágnesező feszültség egyenirányításával állítják elő.

Akadnak rádió- és magnótulajdonosok, akiknek készülékében nincs varázsszem, de szeretnék, ha lenne benne; ezért e fejezet az utólagos beépítés lehetőségét és problémáit tárgyalja.

1. Rádiókészülékek

Melyik rádióba lehet és melyikbe érdemes varázsszemet utólag beépíteni?

Varázsszemet beépíteni csak az ún. teljes-szuperkészülékbe lehet, azaz olyan készülékbe, melyben megvan az összes ehhez szükséges fokozat: multiplikatív keverő, szabályzott KF erősítő, dióda demodulátor, és hangfrekvenciás rész. Így hát 2+1 csöves egyenes, és 2+1 csöves szuperkészülékeknel le kell mondani a varázsszem beépítéséről.

Varázsszemet beépíteni csak jól és megbízhatóan működő, kifogástalan készülékbe érdemes, hiszen a varázsszemtől egyetlen készülék sem lesz jobb, csak éppen látni lehet az állomás beállítottságát.

A varázsszem utólagos beépítésénél is a jó mechanikai rögzítés és pontos elektromos bekötés elengedhetetlen feltétel.

Minden varázsszemnek egy részét látni kell. Ez a rész régebbi típusoknál (pl.: EM 4 és UM 4) kerek, és a cső végén helyezkedik el, az újabb típusoknál (pl.: EM 80, EM 84, DM 70) pedig a cső oldalán van. A legtöbb típushoz kapható a megfelelő, műanyagból vagy fémből készült, ún. varázsszemablak, azonban annál kevésbé a foglalatot is hordozó megfelelő tartószerkezet. Mindenképpen lehetőséget kell biztosítani a varázsszem megfelelő, könnyű, és törésmentes betehetőségére és kivethetőségére.

A továbbiakban az elektromos követelményeket kell szemügyre venni. Itt különbséget kell tenni

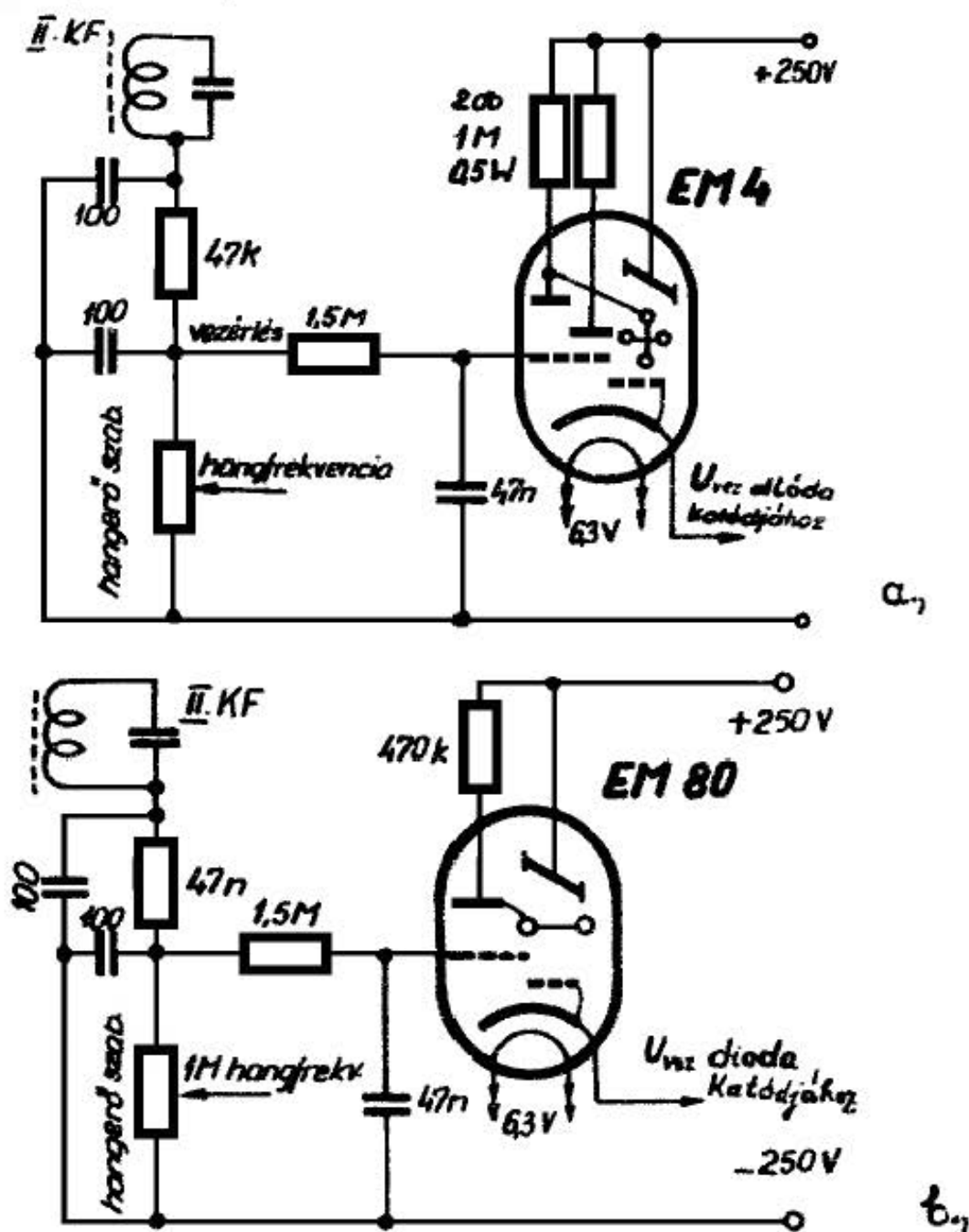
- a) váltóáramú (teljestrafós) hálózati
 - b) univerzális és féluniverzális (soros fűtésű csövekkel működő autótrafós), és
 - c) telepes
- készülékek között.

a) A varázsszem típusának célszerű igazodnia a készülék felcsövezéséhez; így a régebbi, ún. piros csöves (ECH 3, ECH 4, EF 9, EBF 2, EBC 3, EBL 1, ECL 11, EL 3 stb.) készülékhez az EM 4 varázsszemet ajánlatos alkalmazni. Az újabb színűveg- (ECH 21, EF 22, EBL 21 stb.), rimlock- (ECH 42, EAF 42, EL 41 stb.), miniatűr- (6BE6, 6BA6, 6AT6, 6AQ5 stb.), valamint legújabb novál- (ECH 81, EBF 80, EBF 89, EF 89, EL 84, ECL 82 stb.) csövekkel épített készülékbe inkább való a novál EM 80.

Minden varázsszemnek van fogyasztása, ezért az utólagos beépítés csak akkor lehetséges, ha azt a tápegység kibírja. Az EM 4 cső fűtése 200 mA-t, az EM 80-é pedig 300 mA-t fogyaszt. Ha a trafó fűtése a többletfogyasztást nehezen bírja, úgy lehet a skálalámpáknál valamit nyerni, esetleg kisebb fogyasztásúak alkalmazásával, pl. 6,3 V 0,3 A-es helyett, 6,5 V 0,1 A-eset. Az anódfogyasztás többnyire nem jelentős többlet.

Ha azonban DM 70-es típusú „varázs-felkiáltójel” alkalmazása mellett döntünk, úgy a többletfogyasztás problémája eszik, mert a 25 mA fűtő-, és a max. 1 mA anódfogyasztás-többletet mindenképpen elbírja a készülék.

Most pedig következzenek az EM 4-hez és EM 80-hoz való kapcsolások, ezek a 21/a. és 21/b. ábrán láthatók



21. ábra. Utólag beépítésre kerülő

a) EM 4 varázsszem kapcsolása

b) EM 80 varázsszem kapcsolása

A 21/a. és 21/b. ábrához néhány magyarázatot kell fűzni:

A +250 V a nagyfeszültség + pontját, azaz a második szűrőkon-
denzátort jelenti. Itt némelyik készülékben ennél kisebb a feszültség
üzemszerűen, így természetesen ez értendő. A fűtőszálaknál a két nyíl
a többi cső 6,3 V-os fűtőszálával való párhuzamos kapcsolásra utal. Az

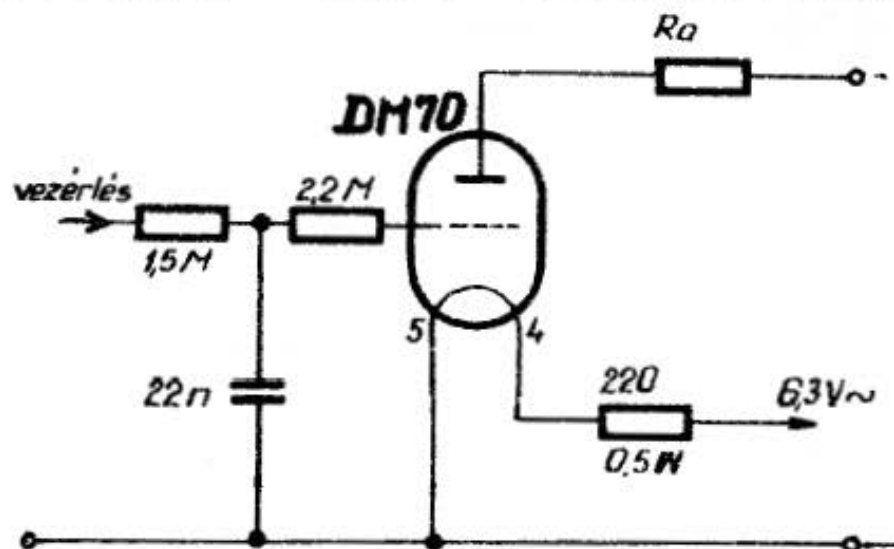
egyik ág földelése szándékosan nincs berajzolva a kapcsolási rajzba, ugyanis gyári készülékeknek hol az egyik, hol a másik fűtéspon t van földelve, de előfordul közepen földelt fűtés is.

A cső katódja egy nyíllal van jelölve; ezt annak a diódának a katódjával kell összekötni, amelyik a varázsszem vezérlő feszültségét előállítja. Ez leggyakrabban az alvázpont, de a biztonság kedvéért érdemes a kiegészítendő készülék kapcsolási rajzát tanulmány alá venni. A „vezérlés” jelű vezetékre kell a cső vezérléséhez való negatív feszültséget adni. Ha egy szuperkészüléknek csak 1 diódája van, úgy ez végzi a demodulációt és az AVC-feszültség előállítását. Ez esetben a „vezérlés” vezetékét a többnyire 47 kohm és 100 pF-ból álló szűrőtag után kell kötni. Ha két dióda van, úgy az AVC-t előállító diódáról csak akkor szabad a varázsszemet vezérelni, ha a dióda nincs késleltetve. Ha késleltetve van, úgy az előzőek szerint a demodulátordiódáról kell vezérelni.

A varázsszem vezérlőrác sa előtt egy RC szűrőtagot találunk. Az ehhez beírt értékek csak tájékoztatóak, az R ellenállás általában 0,47 M Ω és 4,7 M Ω között, a C kondenzátor értékei 10 nF és 100 nF között szokott lenni. Az RC szorzat egy időállandót határoz meg. Ezért, ha a varázsszem lustán, lomhán működik, úgy az időállandó nagy, csökkentendő, pl. a kondenzátor értékének csökkentésével. Ha pedig a varázsszem fényárnyék szegélye nem tiszta és reszketős, úgy tanácsos a kondenzátor értékét növelni.

A DM 70 cső alkalmazását a 22. ábra mutatja. E csőnél — mivel az közvetlen izzítású — nem mindegy, hogy melyik fűtőszálvég van földelve; váltóáramú izzításnál mindig az 5. számú fűtéspon t kell földelni. Az R_c anódmunkaellenállás értéke az anódfeszültségtől függ (lásd 19. oldal). (Irodalom F4.)

b) Az olyan régi készülékben, ahol még a 0,2 A-es fűtőáramú C csövek — esetleg E csövekkel vegyesen — szerepelnek, megfontolandó, hogy vajon érdemes-e varázsszemet utólag beépíteni. De ha mégis erre szánjuk el magunkat, úgy EM 4 jön szóba, hiszen e csövet 0,2 A-rel sorosan is lehet fűteni. Mivel a cső katódja és fűtőszála között legfeljebb 100 V



22. ábra. A váltóáramú rádiókészülékbe utólag beépítésre kerülő DM 70 varázsszem kapcsolása

engedhető meg, a fűtőkörben olyan helyet kell az EM 4-nek találni, ahol ezt nem lépjük túl.

A fűtőködi előtét értékét a 6,3 V 0,2 A-nek megfelelően 31,5 ohmmal csökkenteni kell. Ha a fűtőkörben előtétlámpa (vashidrogén, urdox) van, a megfelelő fűtőáram általában magától is beáll.

Az U csöves készülékekbe az UM 4, illetve UM 80 való. Az E csövek-nél elmondottak az anódfeszültség, katódbekötés és vezérlés szempont-jából itt is érvényesek, fűtőszál tekintetében pedig figyelembe veendő, hogy az UM cső a fűtőkörbe olyan helyre illesztendő be, ahol a katód-fűtőszál feszültség nem haladja meg a megengedett 150 voltot. (Irodalom F5.)

0,1 A átfolyó áram mellett az UM 4-nél 12,6 V, az UM 80-nál 19 V feszültségesés áll elő, ezért az előbbinél 126, az utóbbinál 190 ohm fűtőköri ellenállás csökkentésre van szükség. NTK (termisztor) esetén nem biztos, hogy szükség van a fentemlített ellenálláscsökkentésre.

Léteznek univerzális készülékek a 150 mA-es (külföldön H sorozatú-nak nevezett) miniatürcsövekkel is. Mivel e sorozatnak nincs megfelelő varázsszeme, ide U sorozatbelit szokás alkalmazni. Fűtésével azonban párhuzamosan kell kapcsolni egy 50 mA-t fogyasztó söntellenállást.

Az univerzális készülékeknél megadott, kiiktatandó fűtőköri ellenállásértékek csak körülbelüli értékek, pontosan akkora ellenállást kell kiiktatni, hogy az áramkörben az előírt 100, 150, illetve 200 mA áram folyjék.

Az univerzális készülék túlnyomó részében 110 V-ra 2 db, 220 V-ra 1 db fűtőkör van kiképezve; a hálózati feszültség átkapcsolásával ez automatikusan átkapcsolódik. Ezt figyelembe véve úgy kell a varázsszem fűtőszálának helyét a fűtőkörben meghatározni, hogy mindkét esetben megfelelő pontján legyen a fűtőkörnek.

c) A legtöbb telepes készülék az alábbi fokozatokból áll: 1. keverő (1R5, 1R5T, DK 9● stb.), 2. KF erősítő (1T4, 1T4T, DF 9● stb.), 3. demodulátor és hangfrekvencia előerősítő (1S5, 1S5T, DAF 9● stb.) és 4. végerősítő (1S4, 1S4T, 3V4, DL 9● stb.). Nagyobb készülékekben két KF erősítő vagy két hangfrekvenciás erősítő van és esetleg a végfokozatban ellenütemű végerősítő (DLL 101). DM 70 varázsszem utólagos beépítése a négycsöves készülékbe is lehetséges, azonban igazában csak egy ötcsövesbe érdemes. Ilyen készülékben a DM 70 fűtőszála a többi csővel párhuzamosan van kapcsolva. Kisebb anódfeszültség esetén az 5. pont, nagyobb anódfeszültségnél a 4. számú pont van földelve (lásd a DM 70 részletes adatait a 19. oldalon). A rácsot — esetleg egy RC szűrőtagon át — az AVC vezetékhez, az anódot közvetlenül a +67,5, illetve +90 volthoz kell kötni, bár használatos anódmunkaellenállás telepes anódtáplálás esetén is.

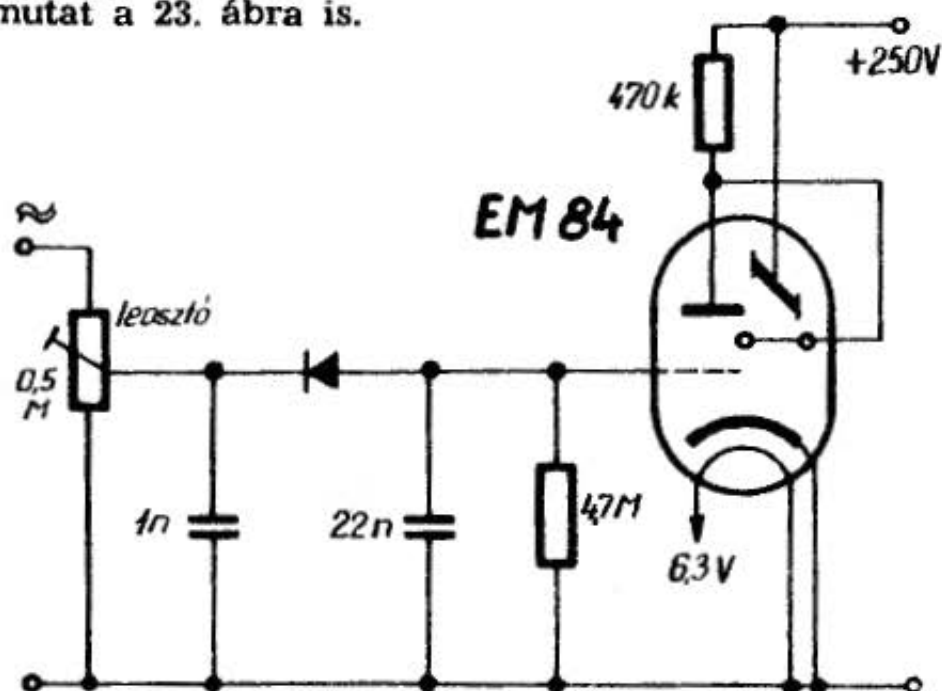
2. Erősítők, illetve magnók.

Ma már minden magnóban van a felvételnél működő kivezérlésmérő beépítve, nagyon régi magnóknál, vagy a lemezjátszóra csatlakoztatható magnó adaptereknél azonban nem mindig találunk, esetleg csak egy lustán mozgó mutatós műszer van.

Varázsszemes kivezérlésmérő beépítésénél az EM 80, szerénycob követelményekre, illetve kis megengedhető áramfogyasztásra a DM 70 jöhet szóba.

A varázsszem vezérlésére kizárólag az egyenfeszültséggel való vezérlés ajánlatos, ami ugyan a váltófeszültséggel való vezérléshez képest egy germániumdióda többletet jelent, de a sokkal biztosabb leolvashatóság kárpótol minket.

Ha a rendelkezésre álló vezérlőfeszültség nagyobb a szükségesnél, úgy leosztást kell alkalmazni, célszerűen egy beállítópotméterrel. Ilyen megoldást mutat a 23. ábra is.



23. ábra. Váltóáramú hangfrekvenciás erősítőbe, pl. magnóba utólag beépítendő kivezérlésmérő kapcsolása a modern EM 84 csővel

VII. VARÁZSSZEMEK SZERVIZE

E fejezet a készülékbe beépített, és hibásan működő varázsszemek kérdéseivel foglalkozik.

E helyütt is ismételten le kell szögezni, hogy a varázsszem a rádiókészülékben semmiféle befolyással sincs annak működésére (érzékenység, szelektivitás, hangminőség, hangerő stb. tekintetében) és csak jelzési, indikálási célokat szolgál, kivéve azokat a típusokat, amelyek hangfrekvenciás erősítővel vannak kombinálva, pl. AM2, C/EM2, EFM1, EFM11. Ezért egy varázsszem esetleges hibájának megjavításához csak akkor szabad hozzáférni, ha a készülék egyébként már kifogástalanul működik. (Irodalom K7.)

A varázsszem egy részét feltétlenül látni kell. Ezért — ellentétben a többi rádiócsővel — annak feltétlenül tisztának kell kívül lennie. Bizony igen sok varázsszemet azért nem látunk működni, mivel az az idők folyamán bepiszkolódott, beporosodott. A letisztításhoz a varázsszemet kellő elővigyázattal ki kell emelni, illetőleg tartószegletét ki kell húzni. Ezekután a szemlélendő részt puha ruhával tisztára kell törölni. A régi, bemélyedéses üvegballonú típusnál (lásd 6/d. ábra) az üveg nem eléggé

szilárd, ezért kellő óvatossággal kell a törlést végezni, nehogy az üveg körben berepedjen; az újabbak üvegballonjai (lásd 6/d. ábra) már sokkal szilárdabbak.

A cső visszatétele előtt azonban az esetleg előtte levő védőüveget vagy skálaüveget is feltétlenül le-, illetőleg ki kell törölni. Sajnos néhány készüléknél a kitörlés csak nehezen végezhető el, és akkor is csak az éppen szükséges kör méretben. A zsinórokon lógó foglalatban ülő varázsszemre vigyázzunk, hogy a cső el ne törjön, illetve zárlatot ne okozzon a készülékben, ami főleg univerzális készülékben igen kellemetlen dolgokat okozhat.

A varázsszem is cső, így hát csak felizzított fűtőszál mellett működik. Váltóáramú, és némelyik autotranszformátoros készülékben a fűtőszál szakadása nem befolyásolja a készülék működését, sorosan fűtött, univerzális készülékben azonban kiesik az egész fűtőkör működése, illetőleg két fűtőkör esetén az egyiké. A fűtés, illetve fűtések kimaradását a bekapcsolt és bemelegedett készülékbe betekintve látni is lehet, hiszen a fel nem fűtött csövekben nem látható a vörösen izzó fénypont vagy fényvonal.

Ha a varázsszem világítóernyője (L) megkapja a szükséges feszültséget, úgy az világít. Ezért, ha a befűtött cső nem világít, úgy vagy nem kap anódfeszültséget (pl. szakadt az anódvezeték), vagy szakadt a katódkör; ez utóbbi a leégett katódelenállás miatt szokott bekövetkezni.

Az eltérítő elektróda feszültségét ellenálláson (R_a) át kapja; ennek értéke 0,47 és 2,2 M Ω között szokott lenni. Ha az ellenállás szakadt, pl. leégett, úgy az ernyő világít, de nincs meg a külön fény-árnyék mező. Az ellenállás leégettségét többnyire szemmel is lehet látni, a festékréteg elszíneződése, illetve lepattogzása is mutatja. A beforrasztásra kerülő új ellenállás legalább 0,5 watt terhelhetőségű legyen. A kettős érzékenységu varázsszemeknél (pl. EM 4, UM 4 stb.) két ilyen ellenállás van, ezért az egyik mező hiánya esetén a hozzátartozó ellenállást kell megkeresni.

Ha megvan az anódfeszültség, ép az eltérítő ellenállása, de mégsem csukódik a varázsszem, úgy a vezérlőfeszültséget nem kapja meg és a vezérlőrács hozzávezetésében, illetve az RC szűrőtag elemeiben kell a hibát keresni. Az R ellenállás meghibásodása szakadásban szokott jelentkezni. A C kondenzátor meghibásodásánál szakadás, illetve átvezetés fordul elő, az előbbi a szűretlenség miatt az életlen árnyékszegélyben, az utóbbi a gyengébb mutatásban jelentkezik, hiszen tulajdonképpen egy egyenfeszültség leosztás is fennáll.

Arról, hogy a varázsszem cső kifogástalan, de a vezérlő feszültség hiányzik, úgy lehet meggyőződni, hogy hozzáértünk a rácshoz (egy pl. 10 nF-os kondenzátoron át) és mivel kezünk szórt mezőt szed fel, az árnyékszegély elmosódottá válik.

A varázsszem is tönkremegy egyszer, éspedig többnyire a világító ernyő fénye csökken, szaknyelven „megvakul” a cső. Az ernyő elhasználódása a kis fényerőn kívül a foltos, szigetes, egyenetlen fényben is jelentkezik. Ez esetben nincs más, mint a varázsszem kicserélése.

Mivel a varázsszemben elektronok repülnek, és ezeket a mágneses mező is eltéríti, a cső mellé különböző helyekre odatett erős mágnes sok mindent elárul. Érdemes megpróbálni!

A varázsszem ernyője annál fényesebben világít, minél nagyobb anódfeszültséget kap. Ezért kisebb feszültséggel nagyobb a cső világító-ernyőjének élettartama. Nagy feszültséggel működtetett varázsszemnél, ha a készülékkel többnyire a helyi adót hallgatják, és amiatt a legszélesebb a fénysáv, hosszabb használat után az ernyő „beégése” következik be: ezt akkor lehet látni, ha gyengébb adóra hangoljuk a készüléket. Emiatt azonban a cső még üzemképes, csupán esztétikailag nem a legszébb.

Varázsszemnek készülékben való vizsgálatakor gyakran jó szolgálót tesz egy zsebtükör, pl. ha a bedobozolt készülékbe hátulról nyúlunk, és a cső előre mutat, az másképp nem is látható.

Ha hazai gyártmányú készülékben varázsszem cseréje szükséges, úgy a hazai Tungstram csövek általában rendelkezésre állanak.

Külföldi készülékekben azonban nálunk forgalomban nem levő és nem ismert varázsszemfajták is előfordulnak. Pótlásukra valamelyik, lehetőleg azonos aljzatú és azonos, vagy megközelítő adatú Tungstram csövet kell felhasználni. A XI. fejezetben ismertetett igen sokféle varázsszemfajta adata és bekötési rajza elősegíti az e téren való tájékozódást. EFM típusok helyettesítése csak két csővel, egy pentódával és egy külön varázsszemmel lehetséges.

És végül néhány szót a telepes varázsszemekről; szerencsére itt csak a DM 70 jöhet szóba. Vékony, közvetlen izzítású fűtőszárról lévén szó, itt inkább fűtőszál szakadás fordul elő. A leszakadt fűtőszál kellemetlen zárlatok előidézője lehet, azért az ilyen csövet azonnal vegyük ki a készülékből.

VIII. IKER ÉS ÖSSZETETT VARÁZSSZEMEK

Az iker varázsszem típusok őseül az irodalmi adatok az oktálaljzatú, amerikai 6AL7 csövet jelölik meg. (Irodalom F7.) E cső adatai alapján, mai szemmel nézve elavultnak tekinthető, működéséhez az átlagosnál nagyobb üzemi feszültség kellett, nem volt elég érzékeny és fénylő része a cső végébe volt építve. Ezért a cső nem is tett szert komolyabb jelentőségre, annál inkább modern európai utódai, az EM 83 és EMM 801.

Mivel a modern csövek úgyszólván mind novál kivitelűek, az EM 83 és EMM 801 szintén azok. A többi novál varázsszem mintájára a megfigyelésre szánt fénylő rész a cső oldaláról szemlélhető. Üzemi feszültségük a többi csőnél nem nagyobb, hiszen általában 250 voltról szokás működtetni e csöveket. Érzékenységek is megfelelnek a követelményeknek.

Európában egymástól függetlenül több gyár fejlesztett ki és gyárt tömegben kettős varázsszemet, éspedig:

1. az NDK-beli RFT erfurti csőgyár EM 83 típusszámmal,
2. az NSZK-beli Telefunken csőgyár EMM 801 típusszámmal.

Az EMM 801 típusmegjelölés két M betűje e kettősséget jól érzékelteti.

E csövek igen sokrétű felhasználási lehetőségeinek ismertetése előtt azok részletes adatait és bekötését kell áttekinteni.

1. EM 83 típus.

Előállító gyár: VEB Funkwerk Erfurt, NDK. (Irodalom F8, F9.)

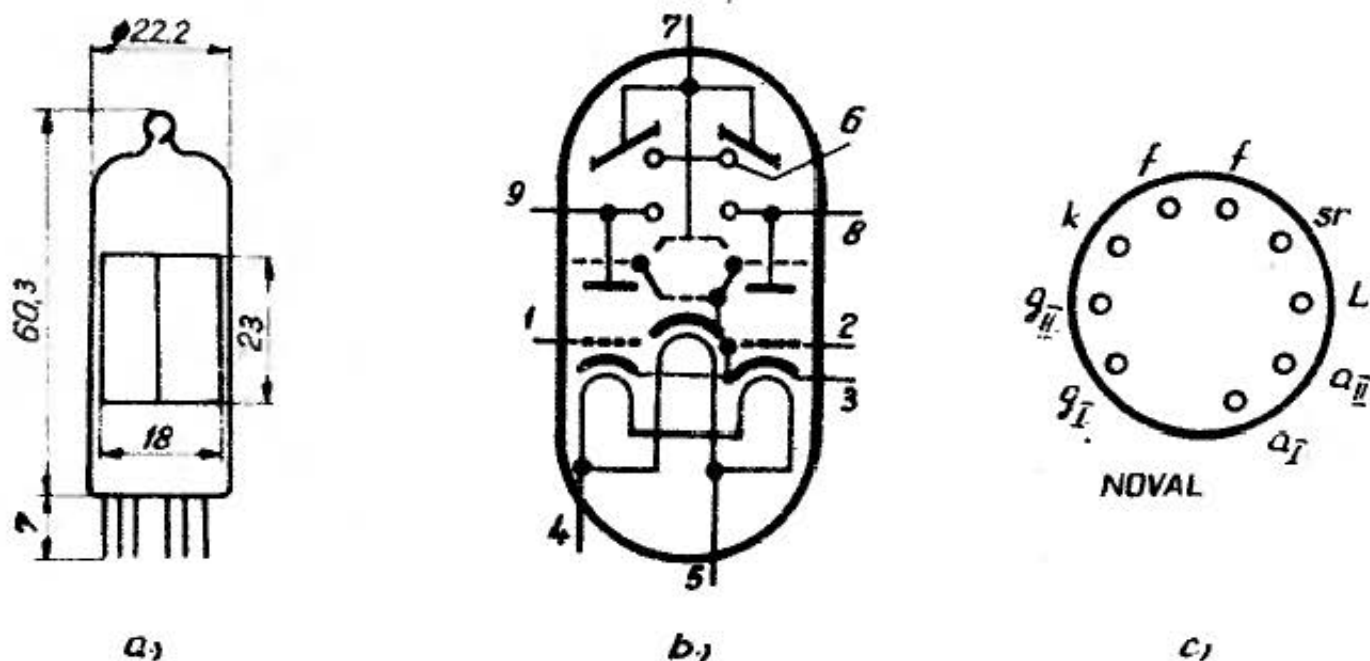
A cső méretrajzát és bekötési rajzát a 24. ábra mutatja. A cső belső felépítésének elvi rajza itt teljes és részletes. A továbbiakban az egyes kapcsolásoknál csak az egyszerűsített kép szerepel, ugyanis így könnyebb a rajz áttekintése. Azaz a katódok helyét vastag pont jelöli és a fűtőszál jelölése elmarad, ugyancsak az árnyékolások is. Ahol szükségesnek mutatkozik, ott kiteszem a csőláb megfelelő számozásait.

Az EM 83 cső üzemi adatai:

	fűtés	6,3 V	0,3 A
U_b		250 V	
U_L		250 V	
I_L		2,5 mA	
$R_{a1} = R_{a2}$		1 Mohm	
U_{st}	250 V		0 V
U_g	0...—8 V		0...—16 V
l	4...23 mm		3...18 mm

Határadatok:

$U_a \max$	= 550 V (hideg katóddal)
	300 V (fűtött katóddal)
$U_L \max$	= 550 V (hideg katóddal)
	300 V (fűtött katóddal)
$U_L \min$	= 100 V
$N_a \max$	= 0,5 W
$R_g \max$	= 3 M Ω
$I_k \max$	= 8 mA
$U_{fk \max}$	= 100 V



24. ábra. Az EM 83 cső a) méretrajza, b) belső felépítésének teljes elvi rajza, c) bekötési rajza

A fenti adatok értelemszerűen mindkét rendszerre vonatkoznak. (Irodalom F10.)

A szemlélésre szánt rész hossza 23 mm, a két rész együttes szélessége 18 mm. A továbbiakban a cső által mutatott ábrák szemléltetésére csak e területet tüntettem fel.

Az előállító gyár a csövet AM, valamint AM—FM vevőkben hangolászjelzőként, feszültség összehasonlítóként, kivezérlésmérőként, mérés-technikai és egyéb elektronikai célra való felhasználáshoz ajánlja.

Az adatokból és bekötési rajzból látszik, hogy mindkét csőrendszer egymástól függetlenül vezérelhető. A cső legfőbb érdekessége az, hogy az aljzat 6. számú csapjára kivezetett (SR jelű) elektróda feszültségétől függően a fénysáv —8, illetve —16 voltal vezérelhető ki, azaz az érzékenység kb. 1 : 2 arányban változtatható.

Nálunk az EM 83 kereskedelmi forgalomba nem került, az NDK-ból importált KB 100 típusszámú magnóban azonban e cső nyert felhasználást.

Felhasználási példák:

a) hangolászjelző AM készülékekben:

Ha a két rendszer azonos elektródáit párhuzamosan kapcsoljuk, úgy a két fénysáv együttesen mozog, így az egykéses varázsszem indikálásához képest semmit sem nyertünk. Erre mutat példát a 25/a. ábrán található kapcsolás.

A 25/a. kapcsolás kivezérlési tartománya elég kicsi. A modernebb lóhere varázsszemek, az ún. kétkéses típusok (pl. EM 4) már sokkal nagyobb kivezérlési tartománnyal rendelkeztek. Ezért, ha a bejövő vezérlőfeszültséget leosztom és az egyik rendszert erről vezérelm, a másikat pedig közvetlenül, akkor szinte tetszésszerűen kivezérlési tartományt kaphatok. Erre mutat példát a 25/b. ábrán látható kapcsolási rajz.

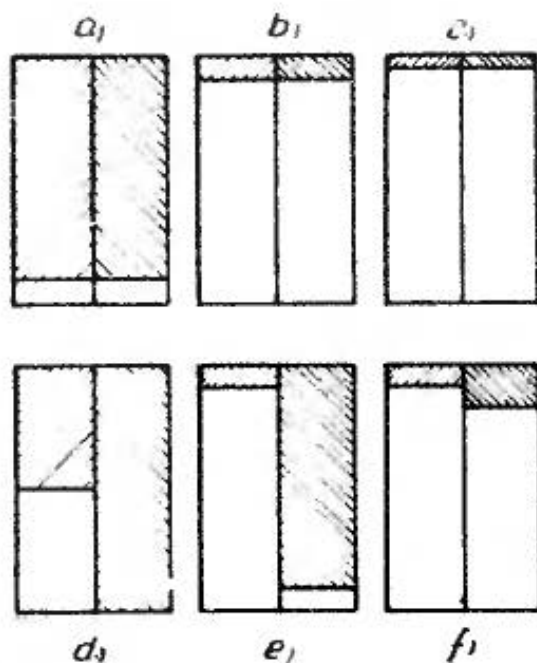
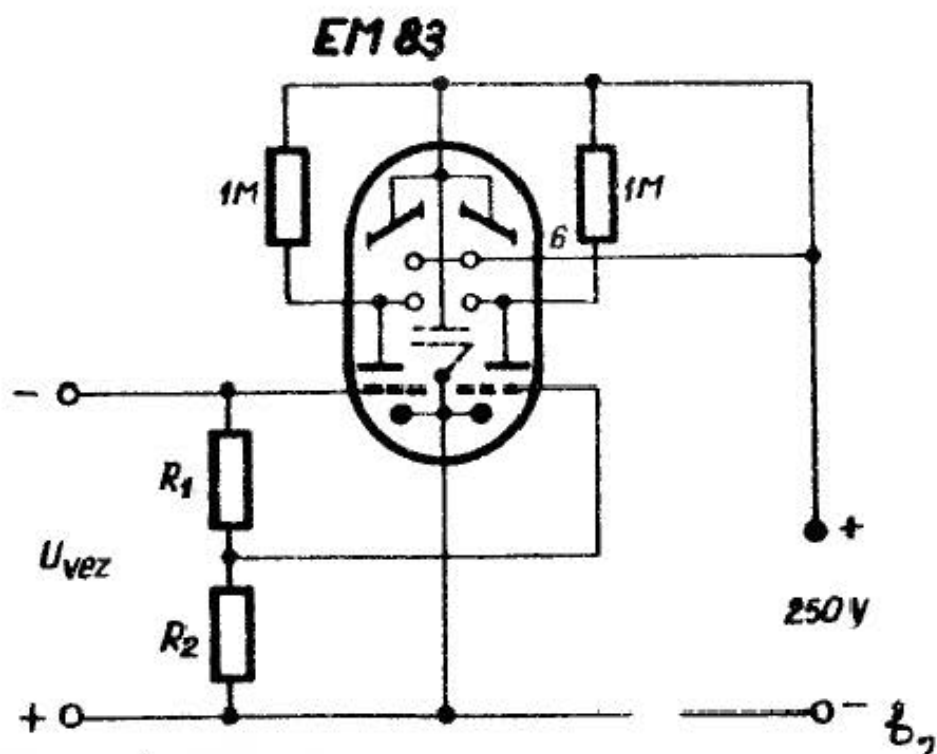
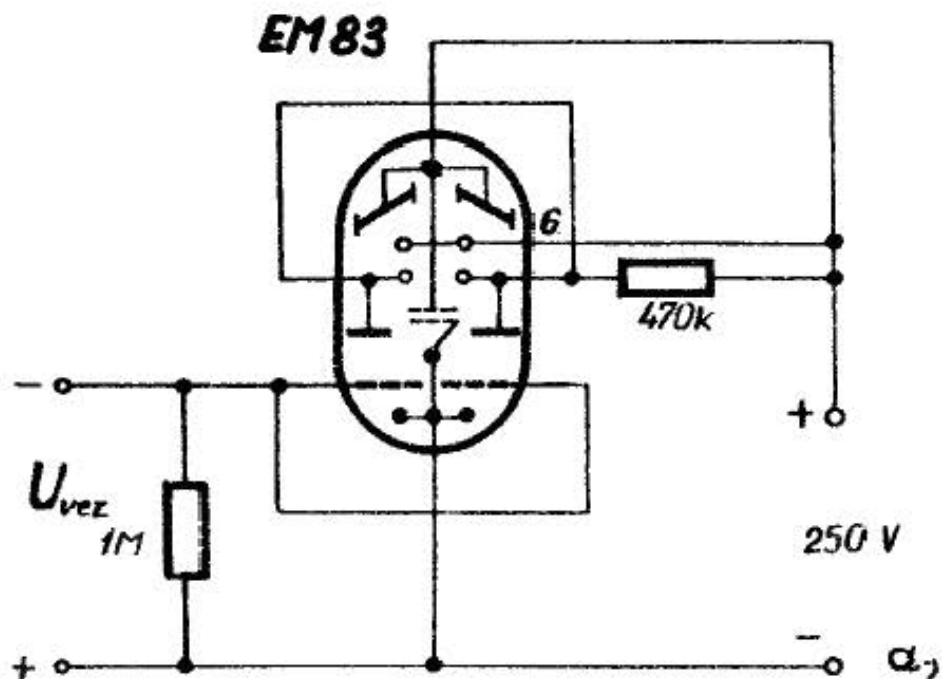
Az osztás aránya határozza meg, hogy milyen feszültség csukja be a másik rendszert. Azaz gyenge adó vételekor a baloldali rendszer, erős adónál pedig a baloldali rendszer becsukódása után a jobboldali rendszer csukódik be.

A 25/a. és 25/b. ábrákon bemutatott kapcsolásnak megfelelő varázsszem ábrákat mutatja be a 25/c. ábra.

b) hangolászjelző AM—FM készülékekben:

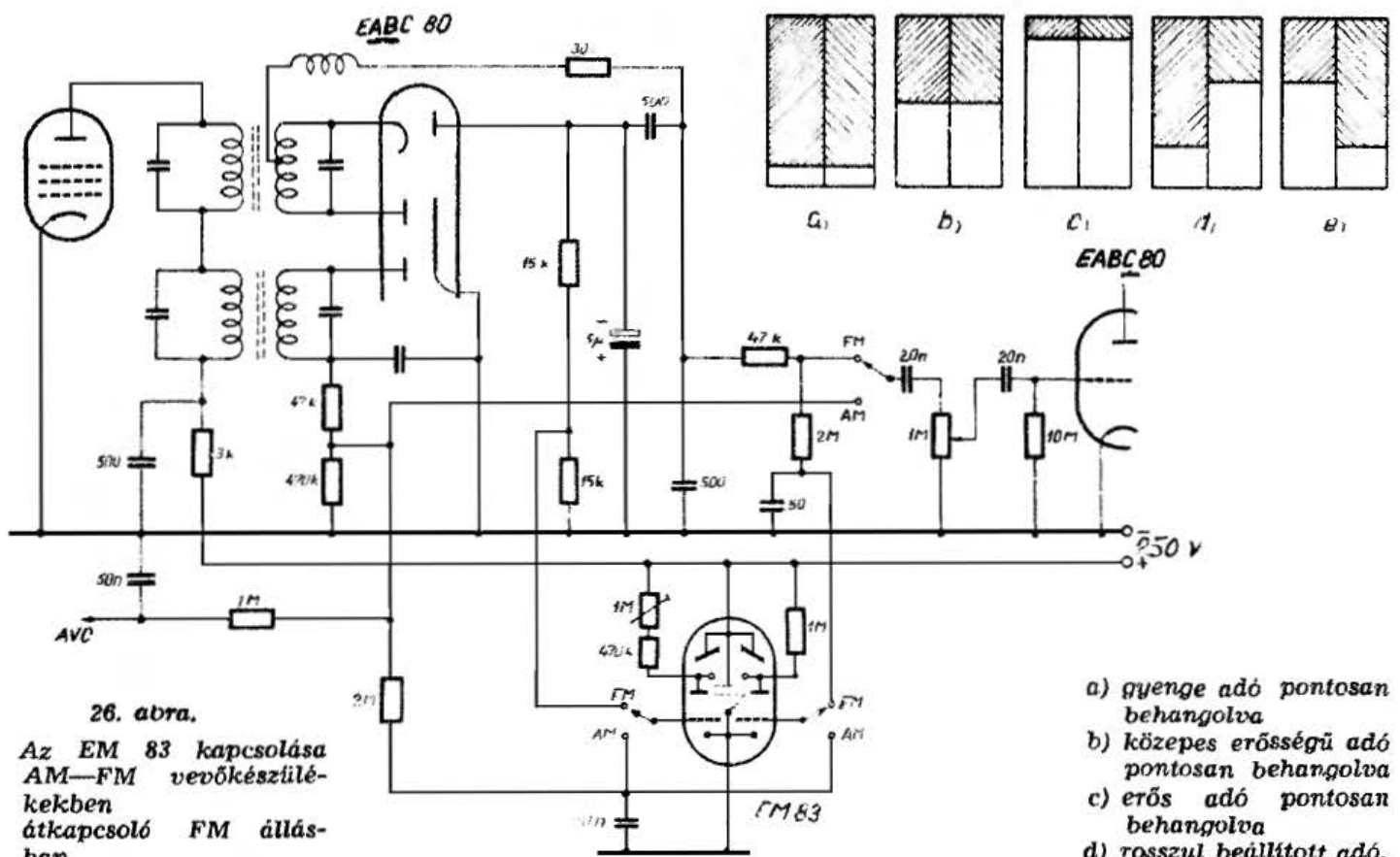
A kombinált AM—FM vevőkészülékekben a demodulációt AM szempontból 1 dióda, FM szempontból kettős dióda, a határolást is elvégző aránydetektor (rációdetektor) kapcsolásban látja el; az aránydetektor többnyire aszimmetrikus kapcsolású. Aránydetektorul cső- és kristálydiódát egyaránt használnak. A 26/a. ábra az EABC 80 csővel való kivitt mutatja.

Az EM 83 cső AM üzemben a 25/a. ábrán látható módon működik, azaz a két rendszer párhuzamosan van kapcsolva, FM üzemben azonban a cső nemcsak az adóállomás erősségét, hanem pontos beállítottságát is mutatja, és pedig úgy, hogy a félrehangoltság irányát is le lehet olvasni. Ez látható a 26/b. ábrán.



25. ábra. a) Az EM 83 alkalmazása AM rádiókészülékben

- I. b) 25a szerinti, de kibővített kivevőkivezérési tartománnyal
- c) A 25a ábra szerinti (I) és 25b ábra szerinti (II) kapcsolás esetén
- II. a) gyenge, b) közepes, c) erős állomás vételénél mutatott kép



26. abra.

Az EM 83 kapcsolása AM—FM vevőkészülékekben átkapcsoló FM állásban

Az EM 83 cső a 26a kapcsolási rajz szerinti FM üzemben

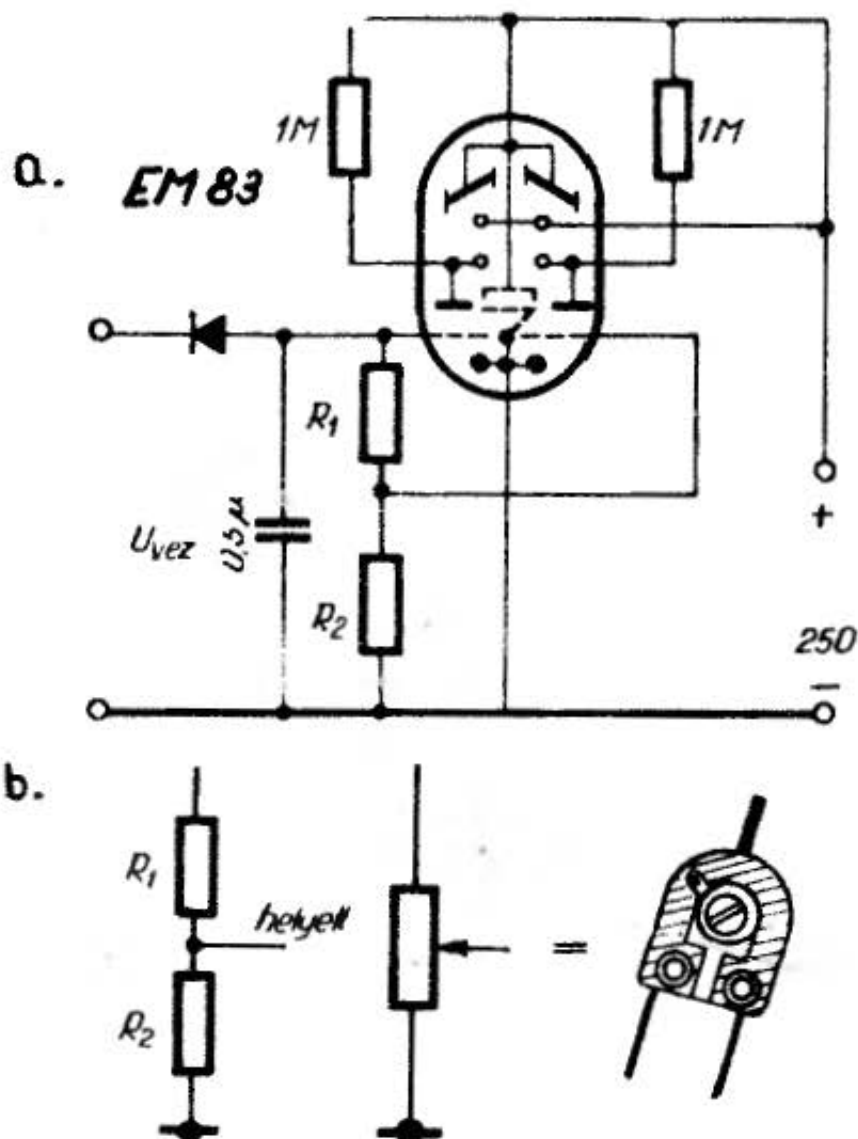
- a) gyenge adó pontosan behangolva
- b) közepes erősségű adó pontosan behangolva
- c) erős adó pontosan behangolva
- d) rosszul beállított adó, balra félrehangolva
- e) rosszul beállított adó, jobbra félrehangolva

c) kivezérlésmérő:

Kivezérlésmérőként az EM 83 főleg magnókban használatos. Lehetőséges váltófeszültséggel közvetlenül is vezérelni a csövet, így a rácst a jelet önmagának egyenirányítja, ez azonban életlen árnyékszegélyt okoz és éppen ezért így nem is szokás használni. Sokkal elterjedtebb az egyenfeszültséggel való vezérlés; az egyenirányításra többnyire kristálydióda használatos.

A 27/a. ábra szerinti kivezérlésmérő igen nagy, 40 dB bemenőjel-változást tud indikálni, az R_1 és R_2 ellenállások megfelelő arányú megválasztása mellett.

Az R_1 és R_2 ellenállásokat úgy kell megválasztani, hogy összegük lehetőleg ne haladja túl a 2 Mohmot. Ha két ellenállást használunk, bizony elég kényelmetlenül, különböző értékű ellenállások beforrasztásával kell a megfelelőt kikeresni. Ha azonban lineáris karakterisztikájú potmétert, célszerűen kis méretű beállítópotmétert használunk, úgy a beállítás sok-



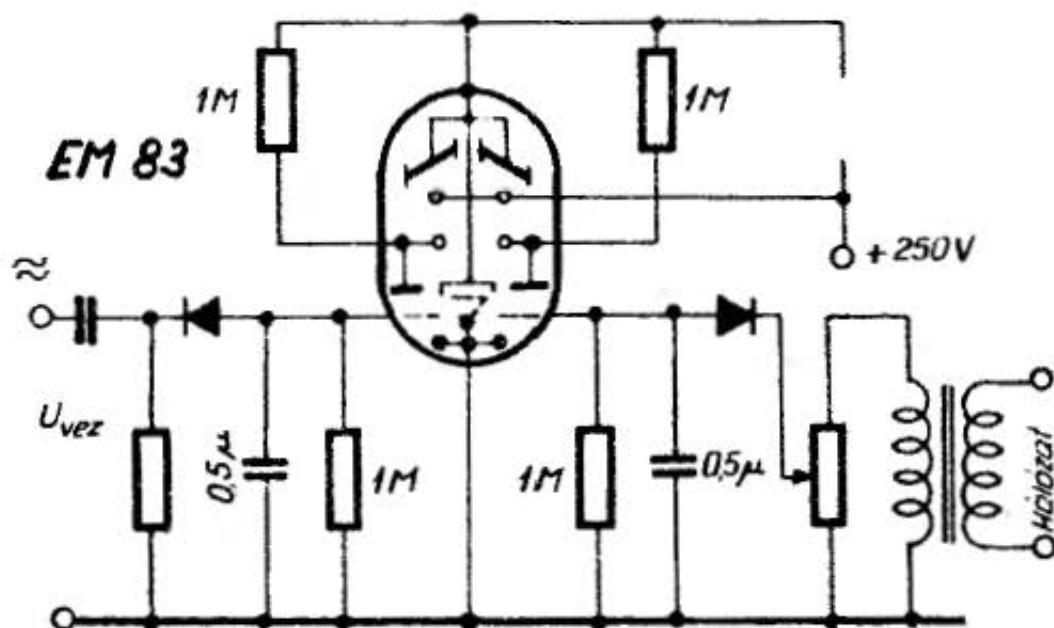
27. ábra. a) Az EM 83 csővel épített kivezérlésmérő, mely 40 dB bemenőfeszültségváltozást is regisztrálni képes

b) Két ellenállás helyett sokkal kényelmesebb a beállítás potencióméterrel, mely célszerűen beállítópotencióméter lehet

kal egyszerűbb és kényelmesebb. Ezt mutatja elvben és gyakorlatban a 27/b. ábra.

d) feszültségösszehasonlítás:

Főleg a hangfrekvenciás technikában van gyakran szükség arra, hogy vizuálisan jelezzük, ha egy feszültség túlhaladja a másikat, pl. a túlvezérlés megakadályozására. Egy ilyen célra alkalmas kapcsolást mutat a 28. ábra.



28. ábra. Az EM 83 kapcsolása feszültségösszehasonlítóként

A P_1 potencióméterrel lehet beállítani az összehasonlítás alapjául szolgáló feszültséget; ennek gombjához célszerű skálát alkalmazni.

A 2. ábrán bemutatott kapcsolás nem az egyetlen lehetőség az EM 83-nak kivezérlésmérőként való alkalmazására, ugyanis az NDK-ból importált KB—100 magnóban más kapcsolás van alkalmazva. (Irodalom F6.)

e) egyéb alkalmazások:

Az EM 83 csőnek ezenkívül még igen sokféle alkalmazása lehetséges. Néhány ilyen:

- hídindikátor,
- frekvencia összehasonlító,
- számlálók billenőcsöve (flip-flop),
- grid-dip méter (GDO)
- stb. stb.

Az utóbb felsorolt két felhasználási példa annál is inkább figyelemre méltó, mivel a cső mindjárt mutatja is az állapotot, azaz használatával mikroampermérő, illetve glimmlámpa takarítható meg.

2. EMM 801 típus:

Előállító gyár: Telefunken, Ulm, NSZK.

A cső méretrajzát és bekötési rajzát a 29. ábra mutatja.

Az EMM 801 cső üzemi adatai:

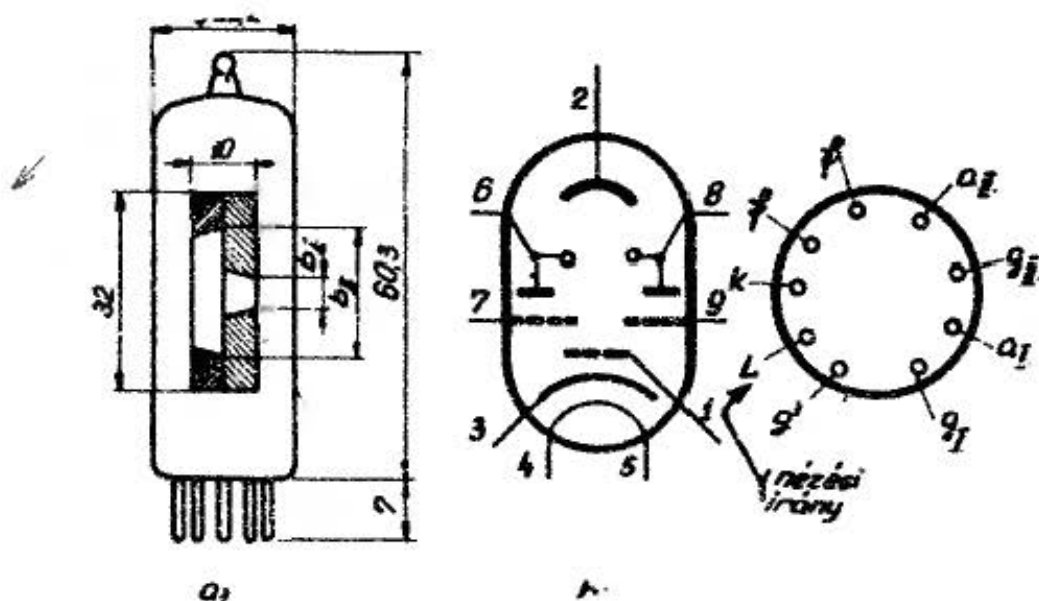
<i>Fűtés:</i>		6,3 V 0,3 A
$U_b = U_L$	200 V	250 V
$R_{aI} = R_{aII}$	400 kohm	400 kohm
U_g (jelző)	0	0
$U_{gI} = U_{gII}$	0...-16 V	0...-20 A
$R_{gI} = R_{gII}$	$\geq M\Omega$	2 M Ω
I_L	1,8...2,6 mA	2,5...4 mA
$I_{aI} = I_{aII}$	430...85 μA	560...110 μA
$b_I = b_{II}$	27...0 mm	27...0 mm

Trióda adatok:

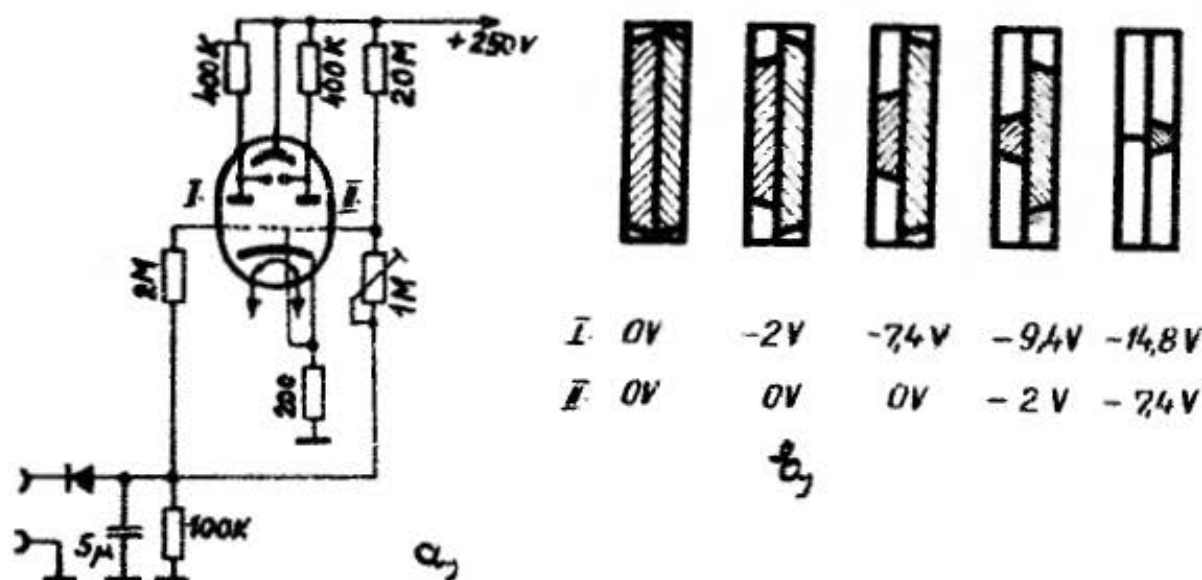
U_a	100 V
U_g	-2 V
I_a	2,8 mA
S	1 mA/V
μ	19

Határadatok:

U_a max	550 V (hideg katóddal)
	300 V (fűtött katóddal)
N_a max	0,2 W
U_L max	550 V (hideg katóddal)
	300 V (fűtött katóddal)
U_L min	170 V
I_k max	12 mA
R_g max	3 M Ω
U_{fk} max	100 V
R_{fk} max	20 kohm



29. ábra. Az EMM801 cső a) méretrajza, b) belső felépítésének elvi rajza, c) bekötési rajza



30. ábra. a) az EMM 801 cső kapcsolása nagy kivezérlési tartomány elérésére
 b) a 30a szerinti kapcsolással a cső által mutatott ábrák

A fenti adatok értelemszerűen mindkét rendszerre vonatkoznak.

Az előállító gyár a csövet feszültségösszehasonlításra, és kivezérlésmérőben való felhasználásra ajánlja. Az EM 83-hoz hasonlóan azonban igen sok más felhasználása is lehetséges. (Irodalom F11 és F12 és F13.)

Igen érdekes, új kivezérlésmérő építhető, viszonylag nagy kivezérlési tartománnyal a 30/a. ábrán látható kapcsolás felhasználásával.

Kis bemenőfeszültség esetén a baloldali rendszer működik és annak becsukódása után lép működésbe a jobboldali. A Telefunken által ajánlott munkaponti előfeszültség értéke 7,4 volt, így a két csőrendszer 14,8 V-ig dolgozza fel a bejövő feszültséget. A cső által fokozatosan növekvő feszültségek mellett mutatott ábrákat a 30/b. ábrán láthatjuk.

Az EMM 801 cső egyéb alkalmazásaira bőven találhatunk példákat az irodalomban.

3. Egyéb iker varázsszemek.

Néhány évvel ezelőtt a Valvo cég csőkatalógusaiba felvette az ipari vezérlések céljaira készülő „piros sorozat”-ba az E 82 M kettős varázsszemet, de mivel újabb katalógusaiban már nem szerepel, gyártását valószínűleg beszüntette.

A Lorenz gyár teljesen új, szellemes és érdekes varázsszemtípust fejlesztett ki sztereo indikálási célokra, azonban e csövet egyelőre nem gyártja sorozatban. (Irodalom F14.)

A Telefunken, majd a Siemens gyár egy diódával egybeépített „varázsszalagot” hozott forgalomba EAM 86 típusjelzéssel. E csőnél az erősítő és jelző rész katódja külön-külön van kivezelve, ezért igen sok érdekes kapcsolás valósítható meg vele. (Irodalom F15 és F16.)

IX. VARÁZSSZEM A RÖVIDHULLÁMÚ VEVŐKÉSZÜLEKBEN

A közönséges, a rövid-, közép- és hosszuhullámú sávok vételére alkalmas, szórakoztató rádiókészülékek csak az amplitudómodulált (AM), szaknyelven A_2 (hangzótávíró) és A_3 (beszéd-zene) modulációs módú adás vételére alkalmas.

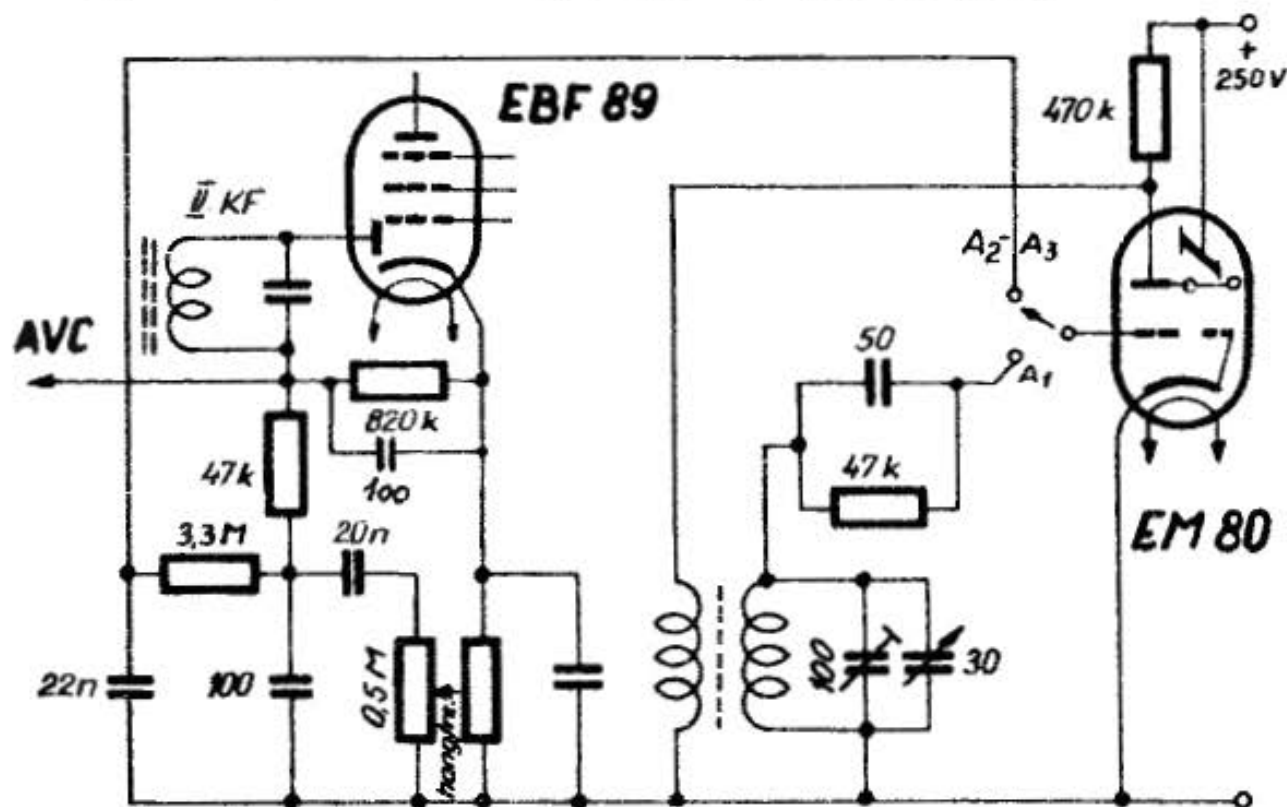
A különleges célra készülő, úgynevezett kommunikációs vevőkészülékeknek, és ide kell sorolni a rövidhullámú amatőrök vevőit is, azonban venniük kell az amatőrnyelven CW-nek nevezett, szaknyelven A_1 típusú, azaz a billentyűzés ütemében szaggatott hordozójú jeleket is a fentemlített A_2 és A_3 jeleken kívül.

Ennek lehetővé tételére a készülékbe be van építve még egy oszcillátor, az úgynevezett segédoszcillátor (más néven lebegtető, idegen nyelven „beat” (olvasd „bít”) oszcillátor is, mely a KF rezgésszámának közelében rezeg, és frekvenciájának kis értéken belül változtathatónak kell lennie, hogy a fül számára legkellemesebb lebegési frekvenciát be lehessen állítani.

A_2 és A_3 modulációjú jelek vételénél eredményesen használható az állomás pontos beállítására a varázsszem, A_1 jelek vételénél azonban legfeljebb csak a billentyűzés ütemében táncolna a fénye, aminek nem sok hasznát lehetne venni.

Kézenfekvő a gondolat, hogy a varázsszem az A_2 és A_3 jelek vételére a hagyományos módon, az A_1 jelek vételére pedig segédoszcillátorként legyen bekötve, ez ugyanis egy cső megtakarítást is jelent. (Irodalom F18 és F19.)

Egy e célra alkalmas kapcsolást mutat a 31. ábra.



31. ábra. Az EM 80 varázsszem egy különleges kapcsolása; A_1 jelek vételére segédoszcillátorként működik, A_2 és A_3 jelek vételére pedig a szokásos módon

A rezgőköri kapacitást célszerű két darabból összeállítani, és pedig egy nagyobb kapacitású fix tagból és egy kisebb, legfeljebb 20—30 pF végkapacitású forgókondenzátorból, amelynek tengelye a készülék előlapjára van kivezetve, és forgatógombja előtt egy osztás van a megfelelő beállítás megjegyzésére.

X. VARÁZSSZEMES MÉRŐKÉSZÜLÉKEKRŐL

A varázsszem a rádió új, modern és tehetetlenségmentes hangolásjelzőjének indult, és ma, jó 20 évvel születése után széles körben elterjedve, a szórakoztató készülékek (rádió, magnó stb.) indikátorán túlmenően az elektronika sokrétűen használt eszközévé vált.

Ha megnézzük az elektronikus készülékeket előállító gyárak készülékeit és berendezéseit, úgyszólván valamennyiben megtaláljuk valamelyik varázsszem típust, valamilyen feladat elvégzésére. Csakhogy ezek a gyári elektronikus készülékek ritkán 2—3 csövesek, bizony javarészüik legalább 6—8 csöves, bár ma már nem ritkák a 40—60 csöves készülékek sem egy-egy komolyabb folyamat elektronikus regisztrálására.

E nagy csőszámú készülékek ára nem az amatőrök zsebéhez van szabva, hiszen több ezer, vagy több tízezer forintot nehezen tudna egy amatőr elcetermenteni.

Hol van hát akkor létjogosultsága a varázsszemes műszereknek?

Emlékezzünk csak vissza az előzőekben tárgyaltakra, hogy miből is áll egy varázsszem. Minden varázsszem tartalmaz legalább egy triódát és valamilyen indikátorrészt; néha e kettő azonos, pl. a DM 70 esetében, néha pedig külön, pl. az EM 84-nél. De ha külön van is a trióda és az indikátorrész, akkor is gyakran van közösített elektródájuk.

Van néhány varázsszemtípus, ahol nincsen közösített elektróda, főleg a legrégebbiek, pl.: C/EM 2, és a legújabbak, pl.: EM 84. Minél több önálló elektródája van egy varázsszemnek, ami ki is van vezetve, annál többféle felhasználása lehetséges, hiszen több egymástól független vezérlési lehetősége van. A vezérlési lehetőségek sokrétűsége kapcsolástechnikai fogások megvalósítását teszi lehetővé. Ezért előnyösek a modern típusok; EM 84 és EM 87.

Nálunk, a katalógusrészben ismertetett igen sokféle varázsszemből szerencsére csak néhány típus terjedt el; ezek

EM 4 és UM 4,

újabbak az

EM 80 és DM 70.

Várható a modernebb EM 84, és érzékenyebb társának, az EM 87-nek elterjedése.

Ezért varázsszemes műszerek tervezése csak a kapható, illetve várhatóan forgalomba kerülő

EM 4, EM 80, EM 84, DM 70

típusú csövekkel érdemes. A típus megválasztása a felhasználás céljának megfelelően történjék.

Amatőr szempontból megfizethetőnek csak azt a műszert lehet nevezni, amelyik a varázsszemen és a hálózati egyenirányítón kívül legfeljebb 2 csövet tartalmaz, a cső természetesen lehet ikercső is. Ilyen műszer pedig igen sokféle lehetséges. Az alábbiakban felsoroltak megtervezése és megépítése mindmégannyi szép feladat.

Ilyenek pl.:

Grid-dipmeter (GDO),

R, L, C, f mérésére szolgáló mérőhidak,

Hullámmérő,

rezonancia elven működő f, L, C stb. mérők,

frekvencia összehasonlító,

tekercsmenetzárlat mérő,

balanszgenerátor,

csővoltmérő,

kristály kalibrátor,

stb., stb.

E sort folytatni lehetne még hosszan, hiszen a találékonyágnak és ötletességnek nincsenek megszabott határai.

E sokféle felhasználási lehetőség mindegyike csak egy-egy arcát mutatja a százarcú varázsszemnek.

XI. VARÁZSSZEM KATALÓGUS ÉS ÖSSZEHASONLÍTÓ TABLÁZAT

E fejezetben 100 varázsszemtípus adata és bekötése található meg, a fontosabbak és nálunk ismertebbek és gyakrabban előfordulók természetesen részletesebben.

Az üzemi és határadatok rovatokban használatos jelölések az alábbiak:

U_f	<i>fűtőfeszültség</i>
i	<i>indirekt fűtés (közvetett)</i>
d	<i>direkt fűtés (közvetlen)</i>
I_f	<i>fűtőáram</i>
U_L	<i>világító ernyő feszültsége (egyúttal tápfeszültség)</i>
I_L	<i>világító ernyő árama</i>
R_a	<i>erősítő rész anódmunkaellenállása</i>
U_g	<i>vezérlőfeszültség</i>
I_a	<i>erősítő rész anódárama</i>
R_g	<i>rácsellenállás</i>
λ vagy α	<i>fény hossza, illetve szöge.</i>

Kettős érzékenységű típusoknál a két adat egymástól törtvonallal elválasztva szerepel. Különleges típusoknál a speciális adat zárójelben vagy hullámvonallal jelölve szerepel.

- U_a megengedhető legnagyobb tápfeszültség (fűtött katóddal)
- N_a megengedhető legnagyobb anódvesztesség
- I_k megengedhető legnagyobb katódáram
- R_g megengedhető legnagyobb rácsellenállás
- U_{fk} megengedhető legnagyobb feszültség a katód és fűtőszál között.

Amerikai és amerikai eredetű, számjeggyel kezdődő típusoknál a típuszám végén esetleg található G, GT, C jeleket elhagytam, ugyanis az csak az üvegballonra utal.

Bekötési rajzok:

A bekötési rajzokon feltüntetett ic vagy iV jelzés azt mutatja, hogy arra a pontra a gyár bármit köthet, ezért e pontot kitámasztási pontul, forrasztócsúcsként felhasználni nem szabad.

Használatos jelölések:

- f fűtőszál
- k katód
- a erősítőréssz anódja
- g erősítőréssz rácsa
- L világító ernyő
- g' indikátorréssz rácsa
- st eltérítő elektróda

XII. ÁRJEGYZÉK

Az egyes varázsszemtípusok 1962. áprilisában érvényes fogyasztói árai:

EM 4	67,70 Ft
EM 80	61,10 Ft
UM 4	77,80 Ft
DM 70	30,30 Ft

Típus	Üzemi adatok							Határ adatok					Bekötés és megjegyzés		
	U_f [V]	I_f [A]	U_L [V]	I_L [mA]	R_a [MΩ]	U_g [V]	I_a [mA]	R_g [MΩ]	l vagy α	U_a [V]	N_a [W]	I_K [mA]		R_g [MΩ]	U_{fk} [V]
AM 1	4 i	0,3	250	0,13 0,14	2	0 -5	0,095 0,021		16° 90°	250			2,5	50	1
AM 2	4 i	0,32	250			+3 0 -6			160° 150° 5°	(g'-ről vezérelve)				2	
C/EM 2	6,3 i	0,2	250			+3 0 -6			160° 150° 5°	300	1,5	12	2,5	100	2
CV 394	Angol jelölés, azonos az EM 34-gyel, lásd ott.														
CV 843	Angol jelölés, azonos a 6AB5/6N5-tel, lásd ott.														
CV 847	Angol jelölés, azonos a 6AF6-tal, lásd ott.														
CV 1352	Angol jelölés, azonos az EM80-nal, lásd ott.														

CV 1434	Angol jelölés, azonos az EM4-gyel, lásd ott.														
CV 1756	Angol jelölés, azonos az 1629-cel, lásd ott.														
CV 1906	Angol jelölés, azonos az 6E5-tel, lásd ott.														
CV 2747	Angol jelölés, azonos a 6U5/6G5-tel, lásd ott.														
CV 2942	Angol jelölés, azonos az EM 1-gyel, lásd ott.														
CV 2980	Angol jelölés, azonos a DM 70-nel, lásd ott.														
CV 5055	Angol jelölés, azonos az EM 81-gyel, lásd ott.														
DM 21	1,4 d	25m	120 90	0,25 0,15	2 2	0 -4 0 -3			60° 5° 60° 5°	135			3		3
DM 70	Részletes adatait lásd a 19. oldalon														

Típus	Üzemi adatok							Határ adatok					Bekötés és megjegyzés		
	U_f [V]	I_f [A]	U_L [V]	I_L [mA]	R_a [MΩ]	U_g [V]	I_a [mA]	R_g [MΩ]	lv vagy α	U_a [V]	N_a [W]	I_K [mA]		R_g [MΩ]	U_{JK} [V]
DM 71	Részletes adatait lásd a 19. oldalon														
DM 160	Részletes adatait lásd a 20. oldalon														
EAM 86	6,3 i	0,3	250	2 4	0,2	0	1,5	3	17 mm -2 mm	250	0,5	5/5	3	200	4
EAM 86	(Dioda 150 V, 1 mA)														
EFM 1	6,3 i	0,2	250	0,65 0,8	0,13	-2 -20	0,8 0,5	$(I_{g_1} = 0,6)$ $(I_{g_2} = 0,2)$	$> 70^\circ$ $< 5^\circ$	300	0,4	5	3	100	Hangfrekvenciás pentódával kombinálva 5
EFM 11	6,3 i	0,2	250	0,11 + 0,02	-1,5 -20	1	$(I_{g_1} = 0,65)$	110° 175°	300	0,3	3	3	100	Hangfrekvenciás pentódával kombinálva 6	
EFM 11	$(R_{k_1} = 980)$ $(R_{g_2} = 350k)$														
EM 1	Részletes adatait lásd a 8. oldalon														

EM 3	6,3 i	0,2	200	0,25	1	0	0,175	12° 90°	275	3	100	7		
EM 3	0,3													
EM 3	250													
EM 3	1													
EM 3	0,22													
EM 3	9°													
EM 3	-21													
EM 3	90°													
EM 4	Részletes adatait lásd a 61. oldalon													
EM 4n	6,3 i	0,2	250	0,75	2/1	0	85°/85°	275	3	100	Tesla 8			
EM 4n	-6,5													
EM 4n	-15													
EM 4n	5°/													
EM 4n	/5°													
EM 5	Elektromos adataiban azonos az EM 11-gyel													Telefunken 8
EM 11	6,3 i	0,2	200	0,33	2/1	0	0,1/0,2	75°/82°	300	0,5	5	3	100	9
EM 11	-3													
EM 11	0,06/													
EM 11	/0,06													
EM 11	/3°													
EM 11	-0													
EM 11	0,12/0,25													
EM 11	75°/83°													
EM 11	-4													
EM 11	0,07/													
EM 11	15°/													
EM 11	-20													
EM 11	/0,08													
EM 11	/5°													
EM 34	Elektromosan azonos az EM 4-gyel													10

Típus	Üzemi adatok								Határ adatok					Bekötés és megjegyzés	
	U_f [V]	I_f [A]	U_L [V]	I_L [mA]	R_a [M Ω]	U_g [V]	I_a [mA]	R_g [M Ω]	l vagy α	U_a [V]	N_a [W]	I_K [mA]	R_g [M Ω]		U_{JK} [V]
EM 35	Elektromosan azonos az EM 11-gyel														
EM 71	Részletes adatait lásd a 12-oldalon														
EM 71a	Az EM71 szűktűrésű kivitele														
EM 72	Elektromosan azonos az EM71-gyel, azonban a világító ernyő 70° és 20° között nincs világítóanyaggal bevonva														
EM 80	Részletes adatait lásd a 14. oldalon														
EM 81	6,3 i	0,3	250	2	0,5	-1 -10,5	0,375 0,02	65° 5°	3	300	0,2	3	3	100	13
EM 83	Részletes adatait lásd a 34. oldalon														
EM 84	Részletes adatait lásd a 17. oldalon														

EM 84a	6,3 i	0,27	250	1,1 1,6	0,47	0 -11	0,45 0,06	21 mm 0 mm		0,5	3		100	Lorenz 14
EM 85	Részletes adatait lásd a 13. és 14. oldalon													
EM 87	Részletes adatait lásd a 17. oldalon													
EM 840	Az EM84 szűktűrésű kivitele													
EMM 801	Részletes adatait lásd a 40. oldalon													
E 82 M	6,3 i	0,3			Trióda adatok: -2,5 2,7 $U_a = 250$ $S = 2,5$ mA/V $\mu = 65$					1	8			12
HM 85	12,6 i	0,15	100 200	2,4 5	0,18 0,18	0 -5,5 0 -13	0,5 0,2 1 0,4	90° 0° 90° 0°		0,5	10	3	150	Lorenz 14

Üzemi adatok							Határ adatok					Bekötés és megjegyzés			
Tipus	U_f [V]	I_f [A]	U_L [V]	I_L [mA]	R_a [MΩ]	U_g [V]	I_a [mA]	R_g [MΩ]	lvagy α	U_a [V]	N_a [W]		I_K [mA]	R_g [MΩ]	U_{fk} [V]
HF 3110	Az NDK-beli OSW gyár által készített 6E5 jelzése (rég, ma már nem használatos jelzés)														
ME 4	4 i	0,3	250	2	2		0,12	2,5							Magyar Tungsram 15
ME 6	6,3 i	0,2	250	2	2		0,12	2,5							Magyar Tungsram 15
ME 91	9 i	0,2	150	2,1	1	-0,5	0,135		0°	200				150	Mazda 11
			175	2,7	1	-0,5	0,16		0°						
OSW 3110	Az NDK-beli OSW gyár által készített 6E5 jelzése (rég, ma már nem használatos jelzés)														
PM 84	4,2 i	0,3	170	0,6	0,47	0	0,3	20 mm		250	0,5	3	3	250	14
				1,05		-15	0,04	0 mm							

UFM 11	15 i	0,1	200	0,85	0,16 + +0,02	-0,5	0,77	($I_{g1}=0,37$)		300	0,4		3		6
				0,09		-18	0,44	($I_{g1}=0,12$) ($R_{g2}=500k$)							
UM 4	12,6 i	0,1	100	0,4	1/1	0		90°/90°		250			3	150	16
				0,52		-2,5		0°/							
				0,61		-8		/0°							
				1,4		0		90°/90°							
				1,8	1/1	-4,2		5°/40°							
				2,0		-12,5		0°/5°							
UM 11	15 i	0,1	100	0,1	2/1	0	0,05/0,1	77°/77°		300	0,5	5	3	200	9
						-2	0,03/	15°/							
						-10	/0,04	/5°							
						0	0,1/0,19	78°/75°							
					2/1	-3	0,06/	25°/							
						-20	/0,08	/10°							
UM 34	Elektromos adataiban azonos az UM4-gyel, aljazata is azonos, de bekötése más.														10

Üzemi adatok							Határ adatok					Bekötés és megjegyzés			
Tipus	U_f [V]	I_f [A]	U_L [V]	I_L [mA]	R_a [MΩ]	U_g [V]	I_a [mA]	R_g [MΩ]	lvagy α	U_a [V]	N_a [W]		I_K [mA]	R_g [MΩ]	U_{fk} [V]
UM 35	12,6	0,1	Egyéb adataiban megegyezik az UM11-gyel												Telefunken 16
UM 80	18	0,1	100	1,1	0,5	0	0,190		0 mm	250	0,2	10	3	200	13
				2		-7	0,035	26 mm							
				2,1	0,5	0	0,325	0 mm							
				4		-13	0,050	26 mm							
200	2,7	0,5	0	0,380	0 mm										
5	-15		0,060	26 mm											
UM 83	20	0,1	Egyéb adataiban azonos az EM83-mal												
UM 84	17	0,1	100			0	0,15								Tungsram szerint 14
UM 85	19	0,1	100	2,4	0,18	0	0,5		90°	0,5	10	3	150	Lorenz	
			200	5	0,18	0	1	0°							
						-5,5	0,2		0°					14	
						-10	0,07								

VT 98	Amerikai katonai megjelölés, azonos a 6G5-tel														
VT 215	Amerikai katonai megjelölés, azonos a 6E5-tel														
WE 12	Azonos az EM 4-gyel, lásd ott-														
Y 25	Azonos a DM 71-gyel														
Y 61	6,3	0,3	250	4,5	1	0	0,25								Angol Osram 17
Y 62	6,3	0,3	250	4,5		0	0,24								Angol Osram 17
Y 63	Elektromosan azonos az Y61-gyel, ballonformája más.													Angol Osram 17	
Y 64	6,3	0,3	250	4,5		0	0,25								Angol Osram 17
Y 73	6,0	0,16	180	4,5		0	0,25								Angol Osram 17

Üzemi adatok

Határ adatok

Típus	Üzemi adatok						Határ adatok					Bekötés és megjegyzés			
	U_f [V]	I_f [A]	U_L [V]	I_L [mA]	R_a [MΩ]	U_g [V]	I_a [mA]	R_g [MΩ]	$lvagy\alpha$	U_a [V]	N_a [W]		I_K [mA]	R_g [MΩ]	U_{fk} [V]
Y 119	Azonns az UM 80-nal														
1M1	Angol jelölés, azonos a DM 70-nel														
1M3	Amerikai jelölés, azonos a DM 70-nel														
1M90	Tesla jelölés, elektromosan azonos a DM 70-nel, bekötése más, lásd 19. oldal														
1N3	Amerikai jelölés, azonos a DM71-gyel														
2E5	2,5	0,8	Egyéb adataiban azonos a 6E5-tel											18	
6AB5	6,3	0,15	1,9	135	1	0	0,13		90°						18
	i					-15,5			0°						

6AF6	6,3	0,15	2,2	250		$\left\{ \begin{matrix} 0 \\ 160 \end{matrix} \right\}$			95°						19
	i								0°						
6AL7	6,3	0,15	3,15			0							$\left\{ \text{Varázsmérleg} \right\}$		20
	i					-7	($R_k \sim 3300 \text{ ohm}$)								
6AD6	6,3	0,15	1,2	150		$\left\{ \begin{matrix} -50 \\ 75 \end{matrix} \right\}$			135°						19
	i		3						0°						
6BR5	Amerikai jelzés, azonos az EM80-nal														
6CD7	Amerikai jelzés, azonos az EM34-gyel														
6DA5	Amerikai jelzés, azonos az EM81-gyel														
6E1Π	Szovjet és kínai jelzés, azonos az EM80-nal														
6E5	Részletes adatait lásd a 60. oldalon													17, 18	
6FG6	Azonos az EM84-gyel														

Típus	Üzemi adatok								Határ adatok					Bekötés és megjegyzés	
	U_f [V]	I_f [A]	U_L [V]	I_L [mA]	R_a [MΩ]	U_g [V]	I_a [mA]	R_g [MΩ]	l vagy α	U_a [V]	N_a [W]	I_K [mA]	R_g [MΩ]		U_{fk} [V]
6G5	6,3 i	0,3	250	4	1	0 -22	0,24		90° 0°						17, 18
6GX8	Azonos az EAM 86-tal														
6H5	Azonos a 6G5-tel														
6M2	Azonos az EM 34-gyel														
6N5	Azonos a 6AB5-tel														
6S5	Azonos a 6E5-tel														
6T5	6,3 i	0,3	250	3	1	0 -22									
6U5	Azonos a 6G5-tel														

6X6	Azonos a 6E5-tel														17
6Z-E1	6,3 i	0,3	250	5	1	0 -7	2		90° 9°						Toshiba 18
10M2	Azonos az UM-4-gyel														
19BR5	Azonos az UM 80-nal														
64ME	Azonos az EM 34-gyel														
65ME	Azonos az EM 80-nal														
1629	12,6 i	0,15	Egyéb adataiban azonos a 6E5-tel											17	
6977	Azonos a DM 160-nal														
38655	Azonos a 6E5-tel														

I. táblázat

6E5

	U_f [V]	I_f [A]	U_L [V]	I_L [mA]	R_a [MΩ]	I_a [mA]	U_g [V]	α °	$U_{a\ max}$ [V]	$U_{fk\ max}$ [V]	Megjegyzés
RCA gyártmány	6,3 i	0,3	250	2 2,55	1	0,2 0,1	0 -7,5	90, 0			
			125	0,8 1	1	0,1 0,055	0 -4				
Szovjet gyártmány	6,3 i	0,3	250	5	1	5,3	-4 -8,25	5	250	100	Trióda $S = 1,2\text{mA/V}$; $\mu = 24$
NDK gyártmány	6,3 i	0,3	250	4 5	1	0,24 0,1	0 -8	90 0	250	100	Trióda $\mu = 40$
			200	3 4	1	0,19 0,09	0 -6,5	90 0			

II. táblázat

EM4

U_f [V]	I_f [A]	U_L [V]	I_L [mA]	R_a [Mohm]	U_g [V]	α °	$U_{a\ max}$ [V]	$U_{fk\ max}$ [V]	Megjegyzés
6,3 i	0,2	250	2	1/1	0 -5/-16	90 5	300	100	
		200	1,4	1/1	0 -4,2/-12,5	90 5			
		100	0,4	1/1	0 -2,5/-8	90 0			

IRODALOM

- [F1] Röhreninformation 6E5
Radio und Fernsehen. 1955. 13. sz. 408 o.
- [F2] Электроно-оптической индикатор настройки ДМ 70 РАДИО. 1960. 8. sz. 56. o.
- [F3] Neue westdeutsche Abstimmanzeigeröhren
Radio und Fernsehen. 1961. 17. sz. 542 o.
- [F4] Hrabál L.: DM 70 tip. varázsszem utólagos beépítése rádiókészülékekbe.
Rádiótechnika, 1961. 4. sz. 11. o.
- [F5] Nachträglicher Einbau einer Abstimmanzeigeröhre.
Radiotechnik (Wien) 1948. IV. sz. 167 o.
- [F6] Magnettonbandgerät KB 100
Radio und Fernsehen 1958. 18. sz. 556 o.
- [F7] Möller: Schaltungstechnik der Abstimmanzeiger
Funktechnik, 1953. 12. sz. 373—376 o.
- [F8] Anwendung der Magischen Waage EM 83
Technische Information des Zentrallaboratoriums für
Empfängerröhren im VEB Funkwerk Erfurt. 17 oldal (fénymásolat)
- [F9] Anwendung der der Magischen Waage EM 83
Radio und Fernsehen I rész. 1958. 18. sz. 560 o.
II rész. 1958. 20. sz. 599 o.
- [F10] Röhreinformation EM 83
Radio und Fernsehen 1956. 11. sz. 341 o.
- [F11] Die EMM 801, eine Anzeigeröhre zum Spannungsvergleich
Telefunken Röhren- und Halbleitermitteilungen, 5605 04 fűzet
- [F12] Die EMM 801, als Aussteueranzeigeröhre
Telefunken Röhren- und Halbleitermitteilungen, 5701 17. fűzet
- [F13] Die EMM 801 als Aussteueranzeigeröhre
Funktechnik, 1957. 10. sz. 320 o.
- [F14] Von A. Lieb: Eine neuartige. insbesondere für Stereotonbandgeräte geeignete
Anzeigeröhre (Lorenz-Werke) SEL—Nachrichten. 1960. 2. fűzet
- [F15] Schaltbeispiele mit der Anzeigeröhre EAM 86.
Telefunken Röhren- und Halbleitermitteilungen, 6005 58 fűzet
- [F16] Die EAM 86. Aufbau und Wirkungsweise
Telefunken Röhrenmitteilungen für die Industrie. 6104 70. fűzet
- [F17] Eine neue Abstimm- und Aussteuerungs-Anzeigeröhre
Telefunken Röhrenmitteilungen für die Industrie. 6108 73. fűzet
- [F18] Magyarl Béla: A második oszcillátor
Rádiótechnika. 1953. 4. sz. 91. o.

- [F19] OE 423: Ein interessantes Beat-Oszillator
Radiotechnik (Wien), 1949. 3. sz. 204. o.
- [F20] W. Junghans: Neue Erstbestückungsröhren für Rundfunk und Fernsehgeräte
Funktechnik, 1961. 5. sz. 140. o.
- [K1] J. Deketh: Grundlagen der Röhrentechnik
Philips könyvsorozat, 1. kötet, 3. kiadás, 1946
- [K2] Daten und Schaltungen... I.
Philips könyvsorozat, 2. kötet, 1940
- [K3] L. Ratheiser. Rundfunk-Röhren, Eigenschaften und Anwendung der neuen
UKW Röhren,
Regellen's Verlag, Berlin-Grünwald
- [K4] Daten und Schaltungen... (Ergänzungsband)
Philips könyvsorozat, 3. kötet, 1942
- [K5] Daten und Schaltungen...
Philips könyvsorozat, III. B. kötet, 1956
- [K6] 25 mA Batterie-Röhren und Ihre Schaltungen
Valvo, Hamburg, 1955
- [K7] Bernhard Pabst, Anleitung zur Fehlersuche für Rundfunkmechaniker.
B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig, 3. kiadás, 1961.
- [K8] Tungstram Rádió Tanácsadó 1944. Egyesült Izzólámpa és Villamossági R. T.
kiadása

TARTALOMJEGYZÉK

Előszó

I. Egy kis történelem — — — — —	4
II. Lóhere típusú varázsszemek — — — — —	6
III. Novál varázsszemek — — — — —	12
IV. Telepes varázsszemek — — — — —	17
V. Varázsszemes kapcsolások — — — — —	21
VI. Varázsszem utólagos beépítése — — — — —	27
VII. Varázsszemek szervize — — — — —	31
VIII. Iker és összetett varázsszemek — — — — —	33
IX. A varázsszem rövidhullámú vevőkészülékben — — — — —	42
X. Varázsszemes mérőkészülékekről — — — — —	43
XI. Varázsszem katalógus és összehasonlító táblázat — — — — —	44
XII. Árjegyzék — — — — —	45

