

945988

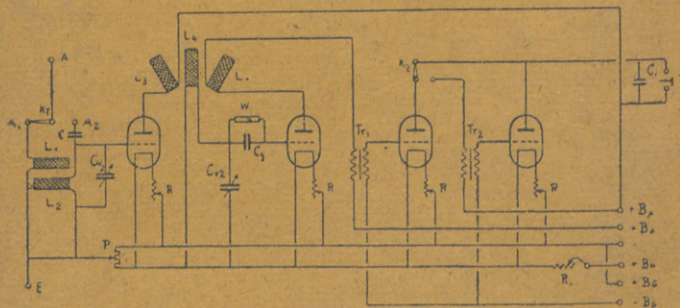
RÁDIÓ FELVEVŐÁLLOMÁS

MŰKÖDÉSE ÉS BERENDEZÉSE

64 ÁBRÁVAL



IRTA:
KIRCHNER GYULA
okl. gépészmérnök



CSÁTHY FERENC R.-T.
EGYETEMI KÖNYVKERESKEDÉS ÉS IROD. VÁLLALAT
DEBRECEN - BUDAPEST
1926

945988

Debreceni Egyetem
Egyetemi és Nemzeti Könyvtár



0 000013 460440

Q 37.20

RÁDIÓ FELVEVŐÁLLOMÁS

MŰKÖDÉSE ÉS BERENDEZÉSE

64 ÁBRÁVAL

IRTA :
KIRCHNER GYULA
okl. gépészmérnök



CSÁTHY FERENC R.-T.
EGYETEMI KÖNYVKERESKEDÉS ÉS IROD. VÁLLALAT
DEBRECEN - BUDAPEST
1926

945988

MAGYAR TÁVIRATI IRODA RT
HÁZINYOMDÁJÁNAK
NYOMÁSA.
BUDAPEST
1926.



BEVEZETÉS.

Jelentéktelennek tetsző kis faszekrény fekszik előttünk, ebben két, három, villamos izzólámpához hasonló üvegkörte és néhány kis villamos készülék. Az egész szerkezet kb. 30 méter hosszú, a szabadban kifeszített rézhuzallal van összekötve. Ez a rádiófelvevő állomás, melyet ma már ügyesebb középiskolai tanuló is össze tud állítani.

Üljünk a készülék elé, kapcsoljuk be a két áramforrást, melyet kis akkumulátor, vagy száraztelep szolgáltat, helyezzük fülünkre a hallgatókagylókat és forgassuk a két gombot, melyet a készüléken látunk.

Halk hangot hallunk, mely mindig tisztább, mindig erősebb lesz és végül az élőszó közvetlenségével, teljesen érthetően művészettörténelmi előadást hallunk — Münchenből. A forgatógombok kis elforgatására elnémul a beszéd és erős zenekar kíséretében Puccini egyik szép duettjét halljuk, — a berlini operából. Forgassuk mindig tovább a két gombot és egymásután hallunk Prágából filharmónikus hangversenyt, Stockholmból esti istentiszteletet, Rómából operaáriákat, de ezen nemzetközi nagy kulturesztben ma már a magyar szó és magyar zene is képviselve van és amíg mi esetleg a londoni Savoy-hotel vig jazz-bandjét élvezzük, addig egyik londoni amatőrtársunk mélabus kuruc nótákat hallgatja és talán elmereng, hogy miért oly fájdalmas szomorú hangok jönnek ebből az országból.

Csodának tűnik ez a kis faszekrény, mely oly sok szépet, oly sok tanulságosat tud egy estén nyújtani és tulszárnyalja Jókai vagy Verne legmerészebb fantáziáját

is. De vizsgáljuk a készüléket a modern ember szemével. Keressünk magyarázatot, régen ismert és régen alkalmazott természeti tünetekben és a dróttalan hírvitel is oly egyszerű, oly érthető lesz, hogy elveszti minden titokzatosságát és csak egyetlen egy, soha ki nem deríthető mély titok marad, az emberi lángész isteni szikrája, mely a természeti erőket lépésről-lépésre felderíti és szolgálatába állítja.

A nap 149 millió kilométer távolságra van földünkől és mégis a növényi, állati és emberi élet a napnak köszönheti létét. De nemcsak a nap hatását észleljük az élet minden megnyilvánulásában, de magát a napot látjuk is, sőt nagyíthatjuk, lerögzíthetjük a fényképező lemezen, fénysugarát felbonthatjuk és abból megállapíthatjuk alkotó elemeit. Ez a legrégebbi, a legmeszebbható dróttalan híradás, mely a világegyetemmel kapcsolatba állítja bennünket.

Mi juttatja el a nap hőjét hozzánk, mi viszi a fény sugarát a világegyetemen keresztül? Ezt a feladatot az éter rezgése végzi.

Ha követ dobunk a vízbe, hullámokat keltünk, melyek tovaterjednek nagy körben: ez a fizikus nyelvén azt jelenti, hogy a bedobott kő eleven ereje rezgésbe hozta a vizet és ez a rezgés átadódik egyik víz részecskéről a másikra, de mindig csökkenő erővel, míg bizonyos távolságban a rezgés megcsillapszik. Ha harangot megütünk, rezgésbe hozzuk a harang anyagát, ennek rezgése átadódik a levegőnek, ez rezgésbe hozza dobhártyánkat és ezt a rezgést az idegszálak továbbviszik agyvelőnkig, öntudatunkig. Ha a villamos izzólámpa áramkörét bekapcsoljuk, az izzószál oly magas hőfokot vesz fel, hogy izzani kezd és fénye eljut szemünkbe. Mint tudjuk, az izzólámpa belsejében légüres tér van, mert levegőben az izzószál elégne, tehát a fény rezgését nem a levegő továbbítja, hanem az a mindenütt jelenlévő, mindent betöltő, még ismeretlen anyag: az éter, mely a nap fényét is eljuttatja hozzánk.

Megfelelő berendezéssel az elektromos energiával is rezgést kelthetünk, mely szintén rezgésbe hozza az étert. Ez a rezgés elektromágneses hullámok alakjában,

a fény sebességével terjed tova a térben és elektromágneses rezgést tud gerjeszteni. Itt ismét már régen ismert jelenséggel állunk szemben, a rezonanciával. Ha hangvillát megütünk, ez rezgésbe jön és rezgésbe hozza a levegőt, mely hanghullámok alakjában terjed tovább és képes egy távoli hangvillát is rezgésbe hozni, ha annak alakja és nagysága teljesen egyezik az első hangvillával.

Ha a fény tovaterjedését és távhatását a térben értjük és a rezonancia fogalmát is ismerjük, akkor ezt a két jelenséget az elektromos energiára kell csak alkalmaznunk, hogy a drótnélküli jel és hangátvitelt megérthessük.

A leadóállomáson elektromágneses rezgést létesítünk, ez a rezgés átadódik az éternek és az éterhullámok nagy távolságra tovaterjednek és a felvevő állomáson kifeszített fémhuzalt (antennát) érik. Ha készülékünk rezonanciában van a felfogott hullámmal, ez ugyanolyan rezgést gerjeszt a készülékben, mint amilyen rezgést a leadóállomás továbbított.

A második kérdés, melyet a drótnélküli hangátvitelnél meg kell ismernünk, az, hogy a hanghullámokat a leadóállomáson miként alakítjuk át elektromágneses rezgéssé és ez a rezgés hogy alakul ismét hanghullámmá felvevő állomásunkban.

E könyv célja, hogy erre az utóbbi kérdésre megfeleljen és a felvevőállomás működését és berendezését megismertesse azokkal a rádióbarátokkal és amatőrökkel, akik a rádióban többet látnak és keresnek, mint egy zenélő gépet.

Meggyőződésem, hogy minél általánosabb lesz a rádiókészülék működésének ismerete, annál nagyobbra nő a komoly rádióamatőrök tábora és ezt tűzze ki feladatául minden rádiótársam is, hogy minél több barátot toborozzon ennek a szép kulturélvezetnek.

Nyergesujfalu, 1926. március.

A szerző.

A drótnélküli hangterjesztés

A rádió útján eszközölt szórakoztató hirterjesztés, vagy hirszórás olyképpen történik, hogy nagyobb városokban leadóállomásokat létesítenek, melyekben rendszeres napi beosztás szerint, külön e célra berendezett helyiségekben, a stúdiókban, előadásokat és hangversenyeket rendeznek, vagy pedig színházakból és hangversenytermekből közvetítik a műsort.

Az előadott műsort mikrofon veszi fel, melynek membránja a hanghullámokat elektromos feszültségváltozássá alakítja át. A leadókészülék elektromágneses rezgést létesít, mely igen rövid időközökben pozitív és negatív érték között változik. Az elektromágneses rezgést hullámszerű váltakozásánál fogva elektromágneses hullámnak is nevezzük. Az elektromágneses rezgés váltakozása különböző időközökben történhet és a másodpercenkénti váltakozások száma adja az illető hullám rezgésszámát vagy frekvenciáját. A rezgésszámtól függ a hullám hossza, melyet méterekben fejezünk ki és mely annál nagyobb lesz, minél kisebb a rezgésszám.

A leadókészülékben létesített gyors rezgésű elektromos energia az antennába vezetve az étert azonos rezgésbe hozza, s ily módon az elektromágneses hullám nagy távolságra terjedhet a térben. Ezen hullám a mikrofonban létrehozott feszültségváltakozások által szabályoztatva, jobban mondva kormányoztatva lesz, ugy,

hogy a tovaterjedő hullám a mikrofón által létesített feszültségváltozásoknak megfelelően megváltozik. Ezáltal az elektromágneses hullám hordozója lett a mikrofónba leadott hanghullámok váltakozásának.

Hogy ezt megérthessük, képzeljünk el fényszórót, melyet igen magasan helyezünk el. Ha a fényszóró világítani kezd, akkor a fény teljesen azonosan, mint az elektromos energia, rezgésbe hozza az étert és tovaterjed a térben. Az elektromágneses hullámok és a fényhullámok lényegükben teljesen azonosak és csak rezgésszámukban különböznek egymástól.

A fényszóróval kisugárzott fénycsővével is továbbíthatunk jeleket, ha a fény erősségét bizonyos rendszer szerint változtatjuk és ezt a módját a hírátvitelnek a gyakorlatban még ma is alkalmazzák. A drótnélküli hírátvitelnél az antennából kisugárzott elektromágneses hullám áramerősségének változása a leadott hanghullámokkal arányosan történik.

Az antennából kisugárzott elektromágneses hullámot hordozó hullámnak nevezük és ezt felvevőkészülékünkben halk susogásán megismerhetjük, midőn a leadóállomás már megkezdte működését, de a mikrofón még nem kezdte meg a hangátvitelt. A mikrofón membránjával létesített elektromos áramváltkozás befolyását a hordozó hullámra, modulációnak hívjuk és ha a leadóállomás megkezdí műsorát közvetíteni, akkor a hordozó hullámot modulált hullámnak nevezük.

Az elektromágneses hullámok a fény sebességével terjednek, vagyis másodpercenként 300.000 kilométer hosszú utat tesznek meg. Ha másodpercenként, azaz 300.000 kilométer hosszú uton a hullám pl. 500.000 rezgést végez, akkor a hullám hossza $300.000 : 500.000 = 0.6$ km., vagyis 600 méter lesz. Ezen összefüggésből is látjuk, hogy minél több rezgést végez az elektromágneses hullám másodpercenként, annál rövidebb lesz a hullámhossz.

Az elektromágneses hullám rezgésszámát tetszésünk szerint választhatjuk meg és ez a körülmény a legnagyobb jelentőséggel bír a drótnélküli hangátvitelben, mert csak ezzel lehetéssé, hogy egyidőben több leadóállomás működhessen és mi tetszésünk szerint azt

az egy állomást hallgathassuk, melynek műsorára, vagy h iradására kíváncsiak vagyunk.

A hírszóró szolgálatban a 250 és 700 méter között fekvő hullámhosszakat használják. Budapesti leadóállomásunk hullámhossza 560 m, Wiené 531 m, Rómáé 426 m, stb.

Az eddigieket összefoglalva, most már tudjuk, hogy az egyes leadóállomások bizonyos önként választott rezgésszámu elektromágneses hullámot sugároznak a térbe, s ezen hullámok a leadott ének, zene, vagy beszédnek megfelelően modulálva érkeznek a felvevőállomás antennájába.

A rádió felvevőállomás.

Hogy az egyes leadóállomásokról továbbított elektromágneses hullámokat felfoghassuk, az esetenként kiválasztott állomás hullámját elkülöníthessük és hallhatóvá tesszük, különböző eszközökre van szükségünk, melyek együttvéve a felvevőállomást alkotják.

Egy teljes felvevőállomáshoz a következő berendezésre van szükségünk:

1. Antennára, melyben az érkező elektromágneses hullám hatására váltakozó áram létesül, melyet felvevő készülékünkbe vezetünk.

2. Felvevőkészülékre, mely az elektromágneses hullámok közül a megkívánt állomás hullámját elkülöníti és olyképp alakítja át és erősíti fel, hogy alacsony rezgésszámu áramváltakozások alakjában képes legyen a hallgató, vagy hangszóró membránját rezgésbe hozni.

3. Fejhallgatókra vagy hangszóróra, melyeknek az a feladat jut, hogy a felvevőkészülékben létesített alacsonyfrekvenciájú áramváltakozásokat kis elektromágnes és membrán segítségével hanghullámokká alakítsák át.

4. Áramforrásokra, melyek a felvevőkészülék működéséhez szükséges egyenáramot szolgáltatják.

1. Az antenna.

Az elektromágneses hullámok felfogására alkalmas minden, lehetőleg szigetelve kifeszített vagy elhelyezett fémhuzal, vagy fémtárgy, mely tekercs közbeiktatásával a földdel van összekötve. Szükség esetén vaskorlátokat, ágyszodronyokat, zongorahurokat is alkalmazha-

tunk. Elég kielégítő eredménnyel alkalmazható antennának a villanyvilágítási vezeték is, ha a készülék elé kondenzátort iktatunk, mely a világítási áramot elzárja a készüléktől és csak a magas rezgésszámu váltakozóáramot bocsátja keresztül.

Ha antennának a legkülönbözőbb fémtárgyakat is alkalmazhatjuk, mégsem szabad szem előtt tévesztelnünk, hogy nem minden antenna, jó antenna és ugyanazon készülék hatósugara és hangerőssége tetemesen eltérő különböző antennáknál.

Az antennák két főcsoportba oszthatók:

1. Szabad- vagy külső antennákra.
2. Belső vagy szobaantennákra.

A legnagyobb hatásfoka a szabadantennáknak van, viszont ezek a legfogékonyabbak, külső zavaró behatások iránt (légköri elektromosság, elektromos gépek, műszerek, stb.).

A belső antennák hatásfoka kb. csak 50—20 százaléka a külső antennáknak, ezzel szemben az idegen elektromos behatások iránt is kevésbé érzékenyek.

Az az amatőr, aki vidéken lakik, távol elektromos árammal dolgozó ipartelepektől, villamos vasutaktól stb. és kinek szabadantenna létesítése különösebb nehézségbe nem ütközik, csakis ily antennát fog választani, mert ennek alkalmazásával, már egyszerű készülékkel is, igen kedvező eredményt érhet el.

Nagy városban, hol már az antenna elhelyezése is akadályokba ütközik és a sok kisipari motor, villamosvasut stb. állandó zavarokat okoz, kénytelenek vagyunk belső antennához fordulni, de akkor készülékünkben már több csőre van szükségünk, mintha szabadantenna állana rendelkezésünkre.

A legkisebb hatásfoka a keretantennának van, viszont ez az antennatípus érzékeny legkevésbé a légköri elektromosság iránt. Ezen antenna előnye különösen a nyári hónapokban érvényesül, mikor külső antennával a nagy légköri elektromosság miatt alig van alkalmunk zavartalan előadásokat élvezni, míg a keretantenna még közeli zivatarnál is használható. Van különleges kapcsolások, melyeknél az antenna önsugárzásának veszélye oly nagy, hogy csakis keret-

antenna alkalmazása jöhet tekintetbe. A keretantenna hátrányaihoz tartozik, hogy kezelése meglehetősen gyakorlatot igényel, mert csak akkor működik a legjobb hatásfokkal, ha síkja párhuzamosan áll a leadóállomás irányával. Viszont ez a tulajdonsága a keretantennának azt az előnyt nyújtja, hogy más állomás, mint a kiválasztott leadó hulláma nem hat az antennára s ezáltal igen szelektív vételt érhetünk el.

Lássuk most, melyek a feltételei a jó antennának. Az antenna hatásfoka függ a hosszától, magassági helyzetétől, szigetelésétől és az alkalmazott huzal vezetőképességétől.

Minden antennának van az alkalmazott huzal hosszától függő kapacitása s ezen kapacitásnak megfelelő saját hullámhossza.

Az antenna saját hullámhossza kb. 4.5—5-szöröse a felhasznált fémhuzal hosszának, beleértve a készülékhez való hozzávezetést is. Ha tehát a felhasznált fémhuzal összes hossza pld. 40 méter, akkor a kérdéses antenna saját hullámhossza kb. 200 méter lesz.

A tapasztalat azt mutatta, hogy az antenna oly hullámok felfogására a legalkalmasabb, melyek hullámhossza az antenna saját hullámhosszának 0.7—10-szerese. Egy 40 méteres antenna saját hullámhossza mint láttuk 200 méter. A legrövidebb hullám, melyet ezen antennával még kedvezően felfoghatunk, 140 méter hosszal fog birni, míg a hullámhosszak felső határa 2000 méter lesz.

Ezen megfontolásból adódik, hogy antennánk hosszát kb. 30—50 m között válasszuk meg. Hosszabb antennák több energiát képesek felfogni, de már az alacsony hullámhosszal bíró állomások vétele nehézségekbe ütközik.

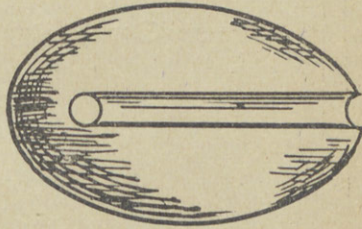
Az antenna hatásfokát tetemesen fokozhatjuk, ha lehetőleg magasan helyezzük el. A jó antennának legalább 10 méter magasságban a földtől, kell kifeszítve lennie. Tetemesen kedvezőtlenebb az antenna elhelyezése, ha ugyan megvan a megfelelő távolság a földtől, de az antenna közel esik fákhöz vagy épületekhez. Tehát két épület vagy oszlop között 10 méter magasságban szabad tér felett kifeszített antenna sokkal

kedvezőbb, mint a háztető felett elhelyezett antenna, ha annak távolsága a földtől akár 20 méter. Ha nincs módunkban az antennát teljesen szabad tér felett elvezetnünk és azt háztető vagy fák felett kell kifeszítenünk, figyelniük kell arra, hogy az antenna és alatta fekvő vezetők között legalább 3 méter távolság legyen.

Az antennát sodrott és fonott bronz- vagy foszfor-bronz-huzalból készítik, melynek átmérőjét már szilárd-sági szempontból is lehetőleg nagyra választjuk. Az antennahuzal idővel megrozsdásodik, vezetőképessége csökken és ennek arányában csökken a hatásfoka. Ezért ajánlatos az antennát időnként leszerelni és csiszolópa-pirossal letisztítani. Meglepő az a különbség, melyet tapasztalunk, ha az elrozsdásodott huzalt megtisztított, vagy új antennával cseréljük fel. Ha állandóan jó és egyenletes vételt óhajtunk biztosítani, akkor alkalmazunk ezüstözött sodronyhuzalt, mely ugyan drága, de igen tartós antennát szolgáltat.

Az antennával felfogható energiamennyiségek rendkívül csekélyek és azért a legnagyobb gondot kell fordítanunk arra, hogy ezeket minél kisebb veszteséggel hasznosítsuk. Ezt pedig az antennarendszer gondos szigetelésével érjük el. Az iparban és háztartásban alkalmazott egyenáram vagy alacsony frekvenciájú változó áram szigetelése nem okoz különösebb nehézséget. Ha az áramvezető-huzalt megfelelő szigetelőanyaggal (gummi, selyem) burkoljuk és felerősítésére porcellán- vagy üvegszigetéseket alkalmazunk, a szigetelés majdnem tökéletesnek tekinthető. Az éterbe sugárzott magas rezgésszámú elektromágneses energia által az antennában gerjesztett gyorsan váltakozó áram azzal a sajátsággal bír, hogy csak igen kis mértékben tapad a vezetékhez, hanem a vezeték mentén távhatással bír és ha a közelben jó vezetőt talál, abban is áramot gerjeszt, még ha nincs is közvetlen összeköttetés a kettő között. Az antennával felfogott energiát tehát nemcsak azzal kell megóvnunk, hogy felfüggesztő pontjaitól szigetelőkkel választjuk el, hanem azzal is, hogy úgy az antennahuzalt, melyet légvezetéknek is nevezünk mint a készülék hozzávezetését, oly módon vezetjük, hogy legalább 50 cm. távolságban legyen minden építménytől vagy egyéb vezetőtől.

Az antenna felfüggesztési helyein, tehát a két végpontján szigetelőket alkalmazunk, melyeket alakjuknál fogva diószigetelőknak nevezünk. A diószigetelők rendszeren porcellánból készülnek és alakjuk az 1. ábrán látható. Hogy a szigetelés minél tökéletesebb legyen a légvezeték mindkét végén legalább három ily szigetelőt kell egymás mögött alkalmaznunk. A felfüggesztési pontok gondos szigetelése már azért is fontos, mert esős, havas vagy ködös időben a szigetelők nedves réteggel vonódnak be, mely igen jó vezető és még a szigetelőn keresztül is utat nyit az áramnak. A légvezetékét levezető huzal, a hozzávezetés köti össze a készülékkel. Hogy a légvezeték és hozzávezetés között átmeneti ellenállást ne létesítsünk, célszerű a leágazást nem bekötni, vagy hozzáforrasztani a légvezetékhez, hanem



1. ábra. Diószigetelő.

a légvezetékét és hozzávezetést egy huzalból készítjük. Ebben az esetben az antennahuzalt a hozzávezető huzalnak megfelelően hosszabbra vesszük, az antenna bevezetési oldalán néhányszor átfonjuk és így vezetjük a készülékhez.

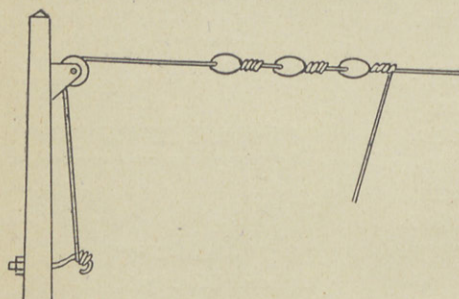
Helyesen szerelt antenna végpontját a 2. ábra tünteti fel. Megfelelő fa vagy vasrudra kis csigát erősítünk és ezen keresztül vezetünk vékony, de erős és lehetőleg kátrányozott kenderkötelet. A kötél egyik végét horogba erősítjük, míg másik végéhez a szigetelő lánc csatlakozik. Az utolsó diószigetelőbe van az antennahuzal bekötve, melynek egyik szárát a készülékhez vezetjük. Az antenna, illetve légvezeték másik vége teljesen azonosan lehet bekötve, csak a másik végponton elmaradhat a csiga, mert ennek egyedüli célja, hogy a légvezetékét jól kifeszíthessük.

Az antenna hozzávezető részét szabadon hagyjuk lecsüngeni, még pedig úgy, hogy távol maradjon az épület falától, illetőleg az épületet csak a bevezető

ponton, még pedig lehetőleg merőleges irányban messe. Súlyos hibát követnénk el, ha a hozzávezetést, úgy, mint a világítási vagy távbeszélő vezetéket az épület falára szerelt szigetelőcsigákra, vagy harangokra erősítenénk fel.

Mielőtt az antennát a lakásba bevezetjük, igen fontos alkatrészt, a földkapcsolót kell közbeiktatnunk.

A szabadban kifeszített légvezeték némileg villámhárítóval hasonlítható össze és megeshet, hogy az antennát villámcsapás éri. Ez az eshetőség azonban sem-



2. ábra. Az antenna végpontja.

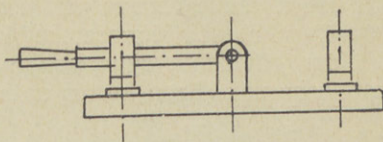
mivel sem nagyobb, mint bármely, a lakásba vezetett világítási vagy távbeszélő vezetéknél és azért igen tulzottak az antennák villámveszélyességéről elterjedt hírek. De így, mint minden rendszeren sze-

relt világítási vagy távbeszélő-vezeték is villámhárító-berendezéssel van ellátva, ép úgy a célszerű és szükséges antennánkat is oly módon berendezni, hogy villámcsapás esetén se okozzon semminemű kárt. Az antenna nemcsak akkor válhat veszedelmessé, ha villámcsapás éri, de zivataros időben hasonlóan működik, mint egy kondenzátor, mely a légköri elektromosság által feltöltődik és érintés esetén szikra alakjában kisül.

Az antennák villámhárító berendezése kétsarku emeltyű, melyet földkapcsolónak nevezünk (3. ábra.) Az antennáról szabadon függő hozzávezető huzalt az emeltyű csuklójába vezetjük. A kapcsoló felső sarkát a készülékkel kötjük össze, míg az alsó sarokhoz kapcsoljuk a földvezetéket. A földelés áll, a földelő vezetékből és az ehhez erősített és földbe sülyesztett fémlapból. Legjobban megfelel 1—2 m² nagyságu, 1—2 mm vastag vörösrézlap. A fémlapot oly mélyen kell a

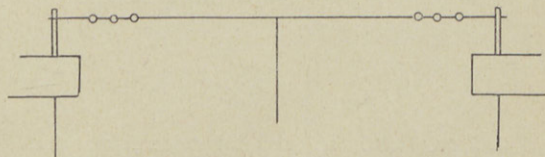
földbe sülyeszteni, hogy lehetőleg talajvizbe, vagy legalább is igen nedves földrétegbe merüljön.

Ha felvevőállomásunk használaton kívül áll, a földkapcsolót mindig úgy állítjuk, hogy antennánk a földelő vezetékkel legyen kapcsolva s akkor mindennemű veszélytől védve leszünk.



3. ábra. Földkapcsoló.

Az antenna bevezetését lakásunkba lehetőleg úgy válasszuk, hogy a hozzávezető huzal a bevezetési ponton is távol maradjon minden vezetőtől. Igen kedvezőtlen lenne tehát az antennát esetleg a falon keresztül bevezetni. A legalkalmasabb bevezetési mód, hogy antennánkat ablakszárnyon át vezetjük a lakásba, úgy, hogy az ablaküveget átfurjuk. Ha nem akarunk ablaküveget furni, úgy segíthetünk magunkon, hogy az antennát az ablakkeresztfán át vezetjük be, azonban a bevezetésnek üveg, porcellán, vagy ebonitsövön keresztül kell történni. A veszteségek csökkentése érdekében azt is kerülnünk kell, hogy az antennát több szobán át vezessük készülékünkhöz, azért a legcélszerűbb elrendezés az, ha készülékünket egészen közel a bevezetőhelyhez állítjuk fel.

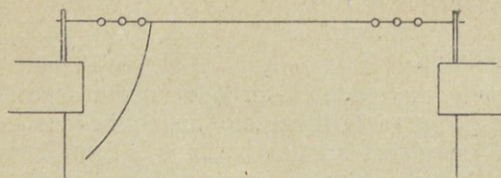


4. ábra. T antenna.

A szabadantennák legegyszerűbb alakja kb. 30—50 m hosszú, mindkét végén szigetelve felfüggesztett fémhuzal. Az elvezetés a készülékhez történhet akár a légvezeték közepéről (4. ábra) és akkor antennánkat T antennának nevezzük, vagy pedig az antenna egyik végéről (5. ábra) s ezt nevezzük L antennának. Elektromos szempontból mindét antennatípus meglehetősen

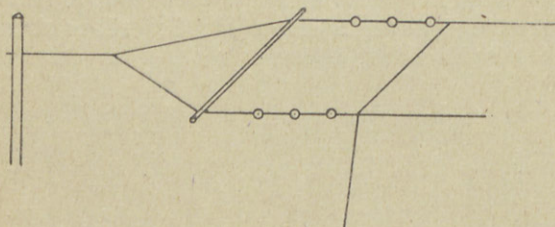
egyenlően viselkedik, azért esetenként azt az elvezetési módot alkalmazzuk, mely az antenna és készülék kölcsönös helyzetének a legjobban megfelel.

Ha a rendelkezésre álló tér nem engedi meg, hogy 30—50 m hosszú légvezetékét kifeszíthessünk, két megfelelően rövidebb, egymással párhuzamos huzalt is alkalmazhatunk. Ezen kettős antennák is T vagy L alak-



5. ábra. L antenna.

ban képezhetők ki. A kettős antennánál a két huzal távolságának legalább 1.5 méternek kell lennie és igen fontos a hozzávezetés helyes elrendezése. Helytelen lenne a kettős antenna két huzalát összekötni és egy közös hozzávezetést alkalmazni. (6. ábra.) A helyes



6. ábra. Kettős antenna helytelen levezetése.

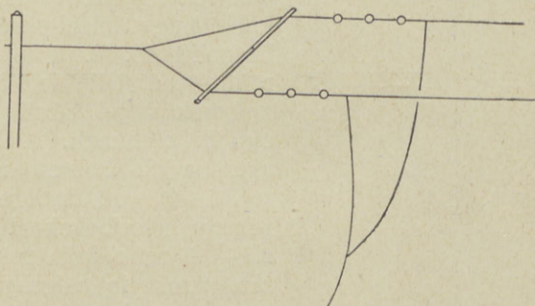
megoldás az, hogy a kettős antenna mindkét huzalából ágaztatunk el egy-egy hozzávezetést, melyeket 1—2 méter távolságban az antennától egyesítünk. (7. ábra.)

Ha a rendelkezésre álló tér oly kicsi, hogy még kettős antennát sem alkalmazhatunk, akkor kalitka-antennával segíthetünk magunkon, mely még a kettős antennánál is rövidebb lehet. A kalitka-antennánál két, megfelelő távolságban elhelyezett 50—100 cm. átmérőjű rézkarika kerületére 6—8 huzalt forrasztunk és

ily módon kalitkaszzerű képződményt nyerünk, mely már 15 méter hosszban is kitünő eredményt nyújt.

A szabadantennáknak még egyéb válfajai is vannak, mint pl. az ernyő-, hárfá-antenna, de ezek csak különleges esetekben jönnek tekintetbe. Ujabban földalatti betoncsőben kifeszített antennákkal kísérleteznek és ezen típusnak különös előnye, hogy a légköri elektromosság befolyása igen csekély.

A szabad és szobaantennák között átmenetet alkot a padlásantenna, melyet akkor nyerünk, ha a padlásan, legcélszerűbben a szarufákra erősítünk fel egy vagy több huzalt.

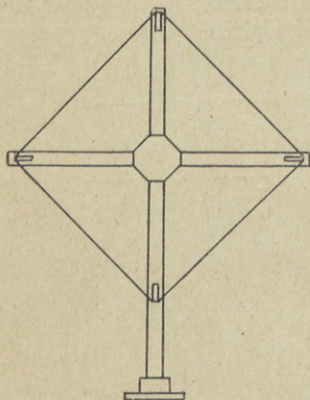


7. ábra. Kettős antenna helyes levezetése.

A szobaantenna egy vagy több szobában kifeszített huzalrendszer, melynek huzalszáma és elrendezése függ a rendelkezésre álló helytől. Legkedvezőbben akkor helyezhetünk el szobaantennát, ha hosszú szoba vagy folyósó áll rendelkezésünkre, mely esetben a helyiség teljes hosszában feszíthetjük ki a légvezetékét. A szobaantennák elrendezésénél figyelemmel kell lennünk arra, hogy a huzalok legalább 30—50 cm. távolságban legyenek egymástól és 20—25 cm. távolságban a faltól. Tehát semmiesetre sem szabad az egyes huzalokat a falhoz erősítenünk, hanem két végükön szigetelve, kell kifeszítenünk. Ugyancsak ügyelnünk kell a hozzávezetésre, hogy ugyanugy, mint a kettős antennáknál, minden huzalnak külön hozzávezetése legyen, melyeket csak a készülék előtt egyesítünk.

Megfelelő változatban a kalitkaantenna is alkal-

mazható szobaantennának. Ebben az esetben a kalitka-szerű huzalrendszert nem vízszintesen, hanem függőlegesen helyezzük el és hosszát kb. 1.5—2 méterre vesszük, úgy, hogy a szoba mennyezetére felfüggeszthető legyen. Szobaantennának újabban igen jó eredménnyel alkalmaznak vékonyfalú rézcsöveket, melyek hossza 1.5 m. és melyekből kettőt vagy négyet egyesíthetünk. Természetesen ezen antennáknál is ügyelnünk kell a megfelelő faltávlatra és szigetelt felfüggesztésre.



8. ábra. Keretantenna.

alább 5—10 mm legyen.

A keretantennák legkevésbé érzékenyek külső elektromos befolyások iránt, viszont hatásfokuk is igen csekély, mert kb. csak 5 százaléka egy jó szabadantenna hatásfokának. A keretantennák előnye nagy szelektivitásuk, illetőleg az a tulajdonságuk, hogy az egyes hullámokat jól tudják elkülöníteni egymástól. A szelektivitást a keretantennának az a tulajdonsága adja meg, hogy csak azokat a hullámokat fogja fel, melyek iránya egybeesik az antenna síkjával.

Csekély hatásfokuknál fogva, keretantennák csak ott jönnek tekintetbe, ahol más antennaalakulatot alkalmazni nem lehet, vagy pedig, ahol oly sok külső elektromos behatással kell számolnunk, hogy csak a keretantenna biztosíthat zavartalan vételt. Ily esetben azon-

Egész különleges válfaja a szobaantennának a keretantenna, mely elektromos szempontból is, inkább nagy huzaltekercshez hasonlítható. (8. ábra.) A keretantenna áll fakeretből, melynek végei körül tekerjük a huzalt. A keretantenna oldalmérete rendszeren 1—1.5 m, de igen érzékeny készülékeknél már 0.3—0.5 m oldalméretű keretantenna is elégséges. A huzalmenetek száma rendszeren 15—20 és a menetek távolsága egymástól leg-

ban igen erős készülékre van szükségünk, hogy felvevő-állomásunk úgy távhatás, mint hangerősség szempontjából kielégítően működjék.

Eddig az antennának csak azzal a részével foglalkoztunk, mely a készülék előtt van és mely áll a légvezetékéből és hozzávezetésből. Minden antenna fontos tartozéka még a földelés, mert a légvezeték a földeléssel együttesen alkotja a nyitott rezgőkört, melyre szükségünk van, hogy az elektromágneses hullámok antenna-rendszerünket rezgésbe hozzák.

Egy földelést már megismertünk, melyre akkor van szükségünk, ha zivataros időben a légvezeték a készülék kikapcsolásával közvetlenül a földdel óhajtjuk összekötni. Ezt nevezzük villámföldelésnek, ellentétben a készülékföldeléssel, mely a készülék közbeiktatásával köti össze a légvezeték a földdel. Hogy a két célra ugyanazt a földelést használjuk-e fel, az teljesen a helyi viszonyoktól függ.

A rádióamatőrök legnagyobb része abba a hibába esik, hogy a légvezeték kiképzésére a legnagyobb gondot fordítja, viszont a készülék helyes földelését figyelmen kívül hagyja, holott a szakszerű földelés legalább oly fontossággal bír, mint a légvezeték gondos kiképzése. Igen sok kifogástalanul összeállított készülék csak azért nem hozza meg a remélt eredményt, mert a készülék földelése hiányos. A helyes földelés különösen a készülék szelektivitását befolyásolja nagy mértékben és ha készülékünk ebben a tekintetben hiányos, akkor a hibát elsősorban a földelésben kell keresnünk.

A helyes földelés feltétele, hogy az elektromos energiát minél kisebb veszteséggel vezessük a földbe.

A veszteségeket főleg az ohmikus és átmeneti ellenállások okozzák. Az ohmikus ellenállás a vezető ellenállása, mely függ a huzal anyagától, átmérőjétől és hosszától. Az átmeneti ellenállás ott lép fel, ahol az elektromos áram vezetőről vagy vezeték-résztől a másikra átlép. Ezt a két veszteségi forrást azzal csökkenthetjük, ha a földelővezetékét lehetőleg rövidre vesszük és oly gondosan tartjuk távol minden vezetőtől,

akár a légvezeték, végül ha a földelő lapot lehetőleg nagyra választjuk és mélyen a földbe, nedves talajba süllyesztjük. Minél szárazabb talajba kerül a földelőlap, annál nagyobb lesz az átmeneti ellenállás a fémlap és föld között, ugyancsak nagy átmeneti ellenállás lép fel akkor, ha a vezeték valamilyen vezető mentén fektetjük, mert az elektromos energia nem a nagyfelületű földelő lapon át, hanem már előbb, a szomszédos vezetőkön fog az átmeneti ellenállás leküzdésével szétáramlani.

Ha a helyi viszonyok nem engedik meg, hogy fémlapot süllyesztessük megfelelő, állandóan nedves talajba, vagy pedig elektromos kóboráramok vannak a földben, akkor igen jó szolgálatot tesz a vízvezeték, melybe a földelő vezeték bekapcsoljuk. Az átmeneti ellenállás csökkentése érdekében a bekötést feltétlenül forrasztással kell eszközölnünk.

Ha a készülék földelésére más mód nem áll rendelkezésünkre, ellensúly alkalmazásával segíthetünk magunkon. Az ellensúly rendszeren az antennával hasonló hosszúságú fémhuzal, vagy huzalrendszer, melyet kb. 1 m. magasságban feszítünk ki a föld felett. Ilyen ellensúlyok helyettesítik a földelést léghajókon és repülőgépeken.

Összefoglalás. Antennának alkalmas minden megfelelően szigetelve és kellő magasságban kifeszített fémhuzal vagy huzalrendszer, de helyes kiképzése igen nagy mértékben befolyásolja felvevőállomásunk távhatását, hangerősségét és szelektivitását. Az antenna három részből áll: a légvezetékből, hozzávezetésből és földelésből, de fontos tartozéka még a villámhárító földkapcsoló. A legjobb hatásfoka a szabadantennának van, de legérzékenyebb külső elektromos befolyások iránt. A legkisebb hatásfokkal a keretantenna bír, de ez biztosítja a legzavartalanabb vételt. Az antennatípus megválasztása és elhelyezése függ az alkalmazott készülék-típustól és a helyi viszonyoktól.

2. A felvevőkészülék.

A felvevőkészülék lényegét a hangolókör és az audioncső alkotják. A készüléken található egyéb elemek csakis ezen legfontosabb két alkatrész helyes működését szabályozzák, vagy pedig a készülék teljesítőképességének fokozására (erősítésre) szolgálnak.

A hangolókör feladata: hogy a levegőbe sugárzott elektromágneses hullámok közül kiválaszthassuk a megkívánt leadóállomás hullámát.

Az elektroncső feladata pedig, hogy a kiválasztott hullámot oly módon alakítsa át, illetve működtesse, hogy az képes legyen a telefon membránját rezgésbe hozni. Ezt a feladatot minden készülékben csak egy cső, az audion- vagy detektorcső végzi, míg a többi elektroncsövek csakis erősítésre szolgálnak.

3. A hangolókör.

A hangolókör működésének megértésére a rezonancia fogalmát kell segítségül vennünk. Aki zenével foglalkozik, ismételten találkozik a rezonancia gyakorlati alkalmazásával is.

A hegedű hurját azért feszítjük faszekrényre, hogy a hur gyöngé hangját megerősítsük. Ugyanezt látjuk más hangszernél is, hogy nemcsak a hangforrást, illetőleg annak rezgését hasznosítjuk, de a hang fokozása érdekében azonos rezgésbe hozzuk a hangszer által bezárt levegő tömegét, sőt a hangszer anyagát is.

Ha két egyenlőméretű hangvilla közül az egyiket rezgésbe hozzuk, akkor a levegő a rezgést a másikra is átviszi, s ez is megszállal, míg a más méretű hangvilla néma marad. Ha zongora mellett hegedűhúr rezgésbe hozunk, akkor a sok zongorahúr közül egyetlen egy, még pedig az, melynek önrezgése azonos a hegedűhúr rezgésével, szintén rezgésbe jön és megszállal.

Minden hangforrásnak van bizonyos önrezgése, és ha azonos rezgés éri, a rezonancia következtében szintén rezgésbe jön. Ugyanezt a jelenséget tapasztaljuk és hasznosítjuk az elektromosságánál is, amikor a leadóállomás által továbbított elektromágneses rezgés a felvevőkészülék hangoló körében, azonos rezgést gerjeszt.

A rádiótechnikában a leadóállomás antennája a

hangforással, az elektromágneses rezgés a hanghullámokkal a hangolókör pedig azzal a hangszerrel hasonlítható össze, melynek egyik hurját a rezonancia alapián rezgésbe akarjuk hozni.

Az előzőkből tudjuk, hogy a hangvilla vagy hur csak arra az egy hangra szállal meg, mely önrezgésének megfelel. Ebből az következne, hogy készülékünk hangolókörével is csak azt az egy leadóállomást tudjuk kiválasztani, melynek hullámával hangolókörünk rezonanciában van.

Hogy készülékünkkel bármelyiket, a sok leadóállomás közül fogadhassuk, a hangolókör önrezgését változtathatóvá kell tennünk.

Lássuk most, mely elemekből áll a hangolókör és mily módon változtathatjuk meg önrezgését.

a) A kondenzátor.

Minden testet, mely alkalmas arra, hogy elektromosságot felvegyen és összegyűjtsön kondenzátornak nevezzük. A kondenzátorok legismertebb alakja a Franklin-tábla és a Leydeni palack. A Franklin-tábla áll függőlegesen szigetelve felállított szigetelőlapból, melynek mindkét oldala a szigetelőlapnál kisebb méretű fémlappal van bevonva. Ha az egyik, A fémlapnak valamely módon elektromos töltést adunk, akkor a másik, B fémlap is elektromos töltést kap, dacára annak, hogy a két fémlap között nincs vezető összeköttetés. A két fémlap töltése ellenkező értelmű és a töltés annál nagyobb lesz, minél vékonyabb a szigetelőlap és minél nagyobb a szigetelőképesége. Ha a két fémlapot vezetővel összekötjük, a kondenzátor kisül ami abban áll, hogy a két lemez közötti feszültségkülönbség kiegyenlítődik és a negatív lemez töltése átáramlik a pozitív lemezre.

A rádiótechnikában alkalmazott kondenzátorok párhuzamosan egymásra helyezett fémlapokból állanak, melyek között szigetelő réteg van, melyet dielektrikumnak nevezünk. A páratlan és páros számú fémlapok külön-külön össze vannak kötve egymással és a két összekötő kapcsolatot alkotja a kondenzátor két pólusát.

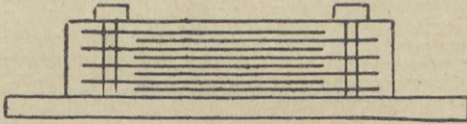
A kondenzátor azon tulajdonságát, hogy az elek-

tromosságot összegyűjti kapacitásnak nevezzük és ennek mértékét faradokban, illetve mikrofaradokban, vagy centiméterekben fejezzük ki.

A kondenzátor az egyenáramot nem bocsátja keresztül, míg a váltakozó árammal szemben annál jobb vezető, minél nagyobb az áram frekvenciája.

A rádiótechnikában fix és változtatható kondenzátorokat alkalmazunk.

A fix- vagy tömbkondenzátor, mint már láttuk, több, rendszeren négyszögletes alaku és párhuzamosan egymásra fektetett fémlapból áll, melyek között szige-



9. ábra. Tömbkondenzátor.

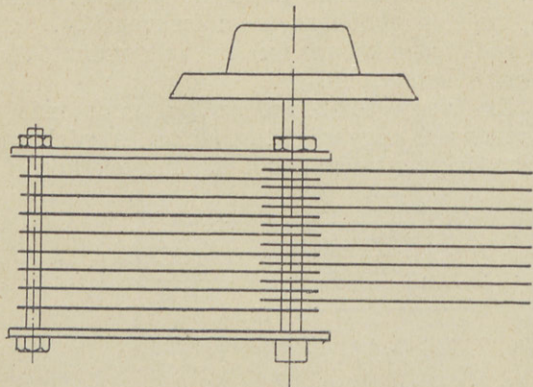
telő réteg van. A tömbkondenzátor szigetelőlapra van felerősítve, vagy pedig teljesen be van öntve valamilyen szigetelőanyagba s csak a két pólusa vezet ki. (9. ábra.)

Változtatható kondenzátorok azok, melyeknek kapacitását bizonyos határok között változtathatjuk. A legelterjedtebb kivitele a változtatható kondenzátoroknak a forgókondenzátor, melyet a 10. ábrán láthatunk.

A forgókondenzátor álló és forgó részből áll, a szigetelő réteget pedig levegő alkotja. A forgórészt közös tengelyre párhuzamosan szerelt félkör vagy elliptikus alaku fémlapok alkotják, melyek között 2–3 mm-es hézag van. Az állórészt, a forgórészszel hasonló alaku, egymással párhuzamosan és szigetelve elhelyezett fémlapok képezik. A forgórész az állórészbe beforgatható, még pedig úgy, hogy a forgórész minden egyes fémlapja az állórész két-két fémlapja közé esik, de a fémlapok között még mindig elegendő légréteg marad. Ha a forgórész teljesen be van forgatva az állórészbe, akkor a kondenzátor maximális kapacitással bír, viszont ha a forgórész fémlapjai nem fekszenek az állórész fémlapjai között, a kapacitás a legkisebb, de sohasem nulla, mert minden kondenzátornak van bizonyos kezdő kapacitása.

b) Az önindukciós tekercs.

Ha valamely vezetõn váltakozó áram folyik, annak hatása nemcsak a vezetõn nyilvánul, hanem van bizonyos távhatása is a térbe. Ezt különösen akkor tapasztaljuk,



10. ábra. Forgókondenzátor.

taljuk, ha a váltakozó áramot huzaltekercsen vezetjük keresztül.

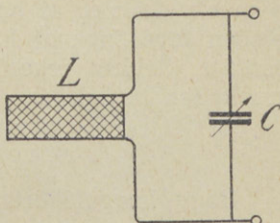
A tekercsen átfolyó elektromos áram mágneses mezõt létesít, mely az árammal együtt változtatja irányát és nagyságát. A mágneses mezõ ezen váltakozása a huzaltekercsben feszültségváltozást létesít, mely mindig ellentétes az átfolyó áram irányával és ennek hatását lerontani igyekszik. Ezért a tekercs a váltakozó árammal szemben, önindukciója folytán nagy ellenállást képvisel, viszont az egyenárammal szemben csakis a tekercs huzalának ohmikus ellenállása lép fel. Az önindukció nagyságát az illetõ tekercs önindukciós tényezője fejezi ki, és ez annál nagyobb, minél nagyobb a tekercs menetszáma. Minél nagyobb az önindukció, annál nagyobb a tekercs ellenállása a váltakozó árammal szemben. Minden tekercsnek van bizonyos nagyságú önkapacitása is, mely azonban káros, mert a gyorsan váltakozó áramnak mellékutat nyit, holott az önindukciós tekercsel a váltakozó áram utját el akarjuk zárni. Ezért különbözõ tekercselési módokkal arra kell tö-

rekednünk, hogy az önindukciós tekercs kapacitását minimumra csökkentjük.

c) A rezgőkör.

A rezgőkört C kondenzátor és L önindukciós tekercs alkotják. Kapcsoljuk e két elemet a 11. ábrán feltüntetett módon össze és vizsgáljuk, mily kölcsönhatást gyakorolnak egymásra.

Ha az L önindukciós tekercset elektromágneses erővonalak érik, a tekercsben az erővonalakkal ellenkező irányú önindukciós feszültség létesül, mely a C kondenzátort feltölti. A kondenzátorban felgyülemlett elektromosság kisül, ennek folytán elektromos áramlás létesül a körben, mely a tekercsben ismét mágneses



11. ábra. A rezgőkör.

mezőt létesít. A mágneses mező által indukált feszültség újra feltölti a kondenzátort, de ellenkező értelemben mint először és így, igen rövid időközökben megismétlődő jelenséget látunk, mely abban áll, hogy az önindukciós tekercs mágneses energiája elektromos energiává, a kondenzátor elektromos energiája pedig mágneses energiává alakul. Az elektromos energiának így a módon rövid időközökben pozitív és negatív maximális érték között lefolyó váltakozását elektromágneses rezgésnek nevezzük.

A másodpercenkénti rezgések száma függ a rezgőkör önrezgésétől, ez pedig a tekercs önindukciójától és a kondenzátor kapacitásától. Minél nagyobb a kapacitás és önindukció, annál kisebb a másodpercenkénti rezgések száma, illetve annál nagyobb a rezgés hullámhossza.

A rezgőkörben akkor kapjuk a legnagyobb áramerősséget, ha a rezgőkör önrezgése egyenlő azzal az elektromos rezgéssel, mely a kört rezgésbe hozza vagyis ha a két rezgés rozananciában van egymással. A rezgőkör hangolása tehát abban áll, hogy rezgőkörünket rezonanciába hozzuk a leadóállomásról továbbított rezgéssel.

A külső rezgés hatását a behangolt rezgőkörre a következő példából fogjuk megérteni.

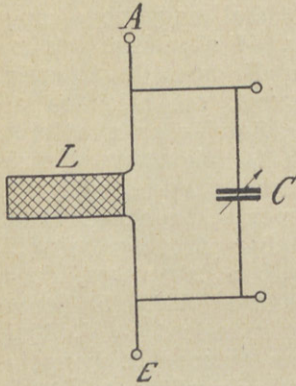
Ha ingát kell mozgásba hoznunk, bizonyos erőki-fejtésére van szükségünk, de ha ez inga már lengésbe, illetve rezgésbe jött és a lökéseket (impulzusokat) a lengések ütemében kölcsönözzük az ingának, mindig kisebb erőt kell kifejtenünk, hogy a lengéseket fenntartsuk. Ebben az esetben az inga rezonanciában van a lökésekkel (impulzusokkal) míg ha a lökések rendszertelenül történnek az inga mozgását nem hogy fokoznánk, de meg is szüntethetjük. A rezgőkör, a lengésben levő ingával hasonlítható össze, melynek lengését a kívülről érkező és rezonanciában levő impulzusok fenntartják és fokozzák.

d) A rezgőkör hangolása.

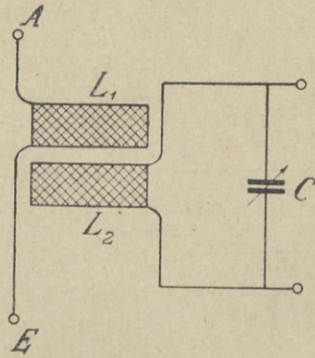
Hogy hangolókörünket különböző rezgésekkel rezonanciába hozhassuk a hangolókör önrezgését változtathatóvá kell tennünk. Amit akár a tekercs önindukciójának, akár a kondenzátor kapacitásának, vagy mindkettőnek a változtatásával érhetünk el. Miatán a gyakorlatban kényelmesebbnek bizonyult a rezgőkör kapacitásának változtatása, változtatható, rendszeren forgó kondenzátort alkalmazunk. Csak ha a kondenzátorral bizonyos hullámon alul vagy felül már nem mehetünk, akkor változtatjuk meg a rezgőkör önrezgését a tekercs kicserélésével is. Amint tudjuk, a hangolókör, amit rácskörnek is nevezhetünk, az antennából nyeri azt az elektromágneses hatást, mely a kört rezgésbe hozza. A rácskört közvetlenül, vagyis galvanikus uton kapcsolhatjuk az antennához, de az antenna hatása lehet induktív is, midőn az antenna és rácskör között nincs vezető összeköttetés és a kapcsolatot csak a mágneses erővonalak képezik. Az első esetben primér (12. ábra), a második esetben szekundér (13. ábra) kapcsolat van az antenna és rácskör között.

Ha a már ismert önindukciós tekercsen váltakozó áramot bocsátunk keresztül, akkor egy másik tekercsen, melyet az elsőhöz párhuzamosan közelítünk, mindannyiszor elektromos áramlás fog fellépni, valahányszor az első tekercs áramlásában változás áll elő. Ezt a jelenséget indukciónak, a tekercspárt pedig indukciós tekercseknek nevezzük.

A rezgőkör szekundérkapcsolása esetén is ily indukciós tekercspárt alkalmazunk az elektromos energia



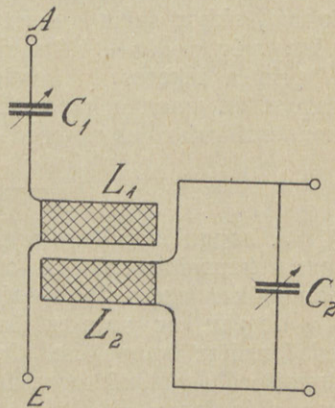
12. ábra. Primér hangolókör párhuzamos kapcsolásban.



13. ábra. Szekundér hangolókör.

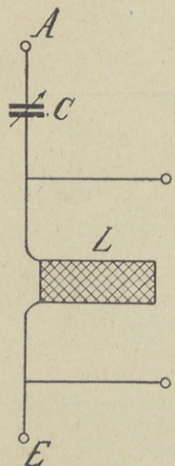
átvitelére. Az egyik tekercset az A antenna és E fölkapocs közé iktatjuk, míg a másik tekercs a rácskör önindukcióját alkotja. A szekundérkapcsolás is kétféle lehet, aszerint hogy a primérekörben (antennakörben) csak tekercset egyedül alkalmazunk, vagy pedig kondenzátor közbeiktatásával az antennakört is hangolhatóvá tesszük. Az első esetben (13. ábra) antennánkat aperiódikusnak, a másik esetben (14. ábra) periódikusnak nevezzük.

A szekundérkapcsolás előnye, hogy a készülék szelektivitása nagyobb. Szelektivitás alatt a felvevőkészülék azon tulajdonságát értjük, hogy az egyes hullámokat jól tudja elkülöníteni egymástól. A leadóállomások nagy számánál az egyes



14. ábra. Periódikus antenna-szekundér-kapcsolásban.

hullámhosszak oly közel vannak egymáshoz, hogy a szelektivitás mindig fontosabb követelménye lesz a felvőkészülékeknek.



15. ábra. Soros kapcsolás.

Primérkapcsolással nagyobb hangereőséget kapunk, de a szelektivitás kisebb, mint szekundérkapcsolásnál, azért primérkapcsolást csak ott ajánlatos alkalmazni, ahol a készülék szelektivitását még más módon is fokozhatjuk (zárókör, hangolható transzformátorok).

A hangolókörben a kondenzátort akár sorba (15. ábra), akár párhuzamosan (12. ábra) kapcsolhatjuk a tekercshez, de a kondenzátor ugyanazon állásánál (kapacitásánál) más és más lesz az elkülönített hullám, ha az antennát a hangolókörrel összekötjük. Vizsgáljuk a különbséget a soros és párhuzamos kapcsolás között.

Az antennának is van bizonyos kapacitása, melynek értéke 100—1000 cm. között változik. Ha bekapcsoljuk az antennát, akkor saját kapacitása is befolyásolja a rezgőkört, még pedig kétféle módon.

Ha a tekercs és kondenzátor sorba vannak kapcsolva, az antenna kapacitása sorba fekszik a hangolókondenzátorhoz és az eredő kapacitás lesz:

$$C_1 = \frac{C_A \cdot C_K}{C_A + C_K}$$

A hangolókondenzátor kapacitásának C_K és az antenna kapacitásának C_A eredője kisebb lesz, mint a hangolókondenzátor kapacitása egyedül.

Legyen az antenna kapacitása $C_A = 600$ cm, a kondenzátor kapacitása $C_K = 300$ cm bizonyos kondenzátorállásnál, akkor a fenti képlet szerint az eredő kapacitás lesz:

$$C_1 = \frac{600 \cdot 300}{600 + 300} = 200 \text{ cm}$$

Ha a hangolókör tekercse és kondenzátora párhuzamosan vannak kapcsolva, az antenna kapacitása

hozzáadódik a kondenzátor kapacitásához és az eredő kapacitás a két kapacitás összegével lesz egyenlő:

$$C_2 = C_K + C_A$$

Helyezzük a példának felvett értékeket a képletbe, akkor

$$C_2 = 300 + 600 = 900 \text{ cm.}$$

Látjuk tehát, hogy ugyanazon antennával és ugyanazon kondenzátorállással párhuzamos kapcsolásnál nagyobb kapacitást és ennek megfelelően hosszabb hullámot kapunk, mint soros kapcsolással.

Harmadik eset is lehetséges, ha a hangolóelemek párhuzamos kapcsolásánál az antenna vezetékébe C_n fixkondenzátort iktatunk. Ezen u. n. rövidítő kondenzátor közbeiktatásával az antennakapacitás megváltozik:

$$C_{A1} = \frac{C_A \cdot C_n}{C_A + C_n}$$

A rövidítő kondenzátor kapacitását rendszeren $C_n = 100$ -nak választjuk és akkor az antenna eredő kapacitása lesz:

$$C_{A1} = \frac{600 \cdot 100}{600 + 100} = 85 \text{ cm}$$

A hangolókör összkapacitása:

$$C_3 = C_{A1} + C_K$$

a felvett példa esetén:

$$C_3 = 85 + 300 = 385 \text{ cm.}$$

Ezen kapcsolat előnye, hogy az antennakapacitás csak kis mértékben befolyásolja a hangolókör összkapacitását úgy, hogy különböző antennaméreteknél is ugyanazt a kondenzátorállást kapjuk.

A következőkben lássuk, hogy a példának felvett 600 cm antennakapacitásnál és 300 cm kondenzátor-kapacitásnál mily hullámhosszakat nyerünk a három kapcsolással.

A hangolókör tekercsének menetszáma legyen 75, aminek kb. $L = 300.000$ cm induktivitás felel meg.

Ha C az eredő kapacitás, L a hangolókör önindukciója, akkor az ezen két értékhez tartozó hullám hosszát, λ -át a Thompson-képlettel számíthatjuk ki:

$$\lambda = \frac{2\pi}{100} \sqrt{L \cdot C}$$

1. A hangolóelemek sorba vannak kapcsolva, az eredő kapacitás mint láttuk $C_1 = 200$ cm, a hullámhossz lesz:

$$\lambda_1 = \frac{2 \cdot 3 \cdot 14}{100} \sqrt{300.000 \cdot 200} = 486 \text{ méter}$$

2. A hangolóelemek párhuzamosan vannak kapcsolva, az eredő kapacitás $C_2 = 900$ cm és

$$\lambda_2 = \frac{2 \times 3 \cdot 14}{100} \sqrt{300.000 \cdot 900} = 1031 \text{ méter}$$

3. A hangolóelemek párhuzamosan vannak kapcsolva, de az antennába rövidítő kondenzátor van iktatva. Az eredő kapacitás $C_3 = 385$ és

$$\lambda_3 = \frac{2 \times 314}{100} \sqrt{300.000 \cdot 385} = 675 \text{ méter}$$

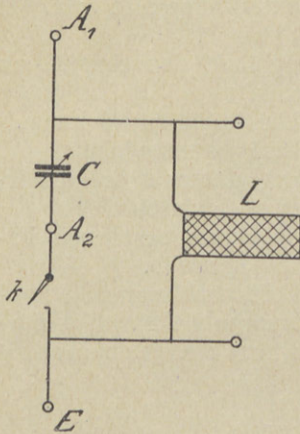
Az ily számítások nagy segítségünkre lehetnek a hangolóelemek megválasztásánál és célszerű az eredményeket táblázatba foglalni.

Az alábbi táblázatban 600 cm kapacitású antennára, 500 cm kapacitású hangoló-kondenzátor szélső értékeire, valamint 50-es és 75-ös önindukciós tekercsre vannak a behangolható hullámhosszak összeállítva:

Kapcsolás	Eredő kapacitás	Hullámhossz	
		50-es tekercsel	75-ös tekercsel
Soros	46—273	134—328	233—568
Párhuzamos	650—1100	507—659	877—1140
Párhuzamos rövidítő kondenzátorral	135—585	230—480	399—832

Az antenna kapacitásának befolyását a hangolókör összkapacitására úgy hasznosítjuk a gyakorlatban, hogy

ha alacsony hullámhosszal bíró leadókat óhajtunk fogadni, az antennát és kondenzátort sorba kapcsoljuk egymással, mert akkor kis összkapacitást kapunk, míg hosszú hullámok esetén a



16. ábra. Soros párhuzamos átkapcsoló.

párhuzamos kapcsolást alkalmazunk. Hogy egyik kapcsolásról a másikra könnyen áttérhessünk, különböző berendezéseket alkalmazhatunk, de a legegyszerűbb a 16. ábrán vázolt kapcsolás. A_1 és A_2 az antennakapocs, E a földkapocs, C a forgókondenzátor, L az önindukciós tekercs, K pedig egysarku kapcsoló. Ha az antennát A_1 -nél kapcsoljuk a körbe, a körbe pedig zárva van, párhuzamos kapcsolást nyerünk, míg ha a K kapcsolót nyit-

juk, az antennát pedig A_2 -nél vezetjük be, a kondenzátor és tekercs sorba lesznek egymással.

Ismereteinket a hangolókörrel a következőkben foglalhatjuk össze: ha huzaltekercest és kondenzátort összekapcsolunk egymással, rezgőkört nyerünk, mely rezgésbe jön, ha a tekercset elektromos feszültségváltozás éri. Minden rezgőkörnek van a tekercs önindukciójától és a kondenzátor kapacitásától függő önrezgése. Ha ily rezgőkört az antenna és a készülék közé iktatunk, hangolókört nyerünk, melynek önrezgését akár a kondenzátor kapacitásának, akár a tekercs önindukciójának megváltoztatásával tetszés szerint beállíthatjuk és rezonanciába hozhatjuk, bármely hullámmal. Ezzel elérjük, hogy a kisugárzott sok hullám közül az elektroncsöbe már, csak annak az egy leadóállomásnak a hullámát kapjuk, melyet kiválasztottunk.

A hangolókör kapcsolása az antennával különböző lehet, még pedig:

1. Primérkapcsolás, ha az antenna és rácskör kö-

zött vezetői összeköttetés van és az antennatekerces egyuttal a hangolókör önindukciós tekerese.

2. Szekundérkapcsolás, ha az antenna és hangoló-, vagy rácskör között csak induktív kapcsolat van. Itt két eset lehetséges:

a) Az antennakör nem hangolható, ez esetben az antennát aperiódikusnak nevezzük.

b) Az antennakör és rácskör külön-külön hangolható, akkor periódikusnak nevezzük antennánkat.

Legszelektivebb a periódikus antenna szekundérkapcsolásban, de a hangerősség a legkisebb.

Legnagyobb hangerősséget primérkapcsolással kapunk, viszont a szelektivitás a legkisebb.

A hangolókör elemeit sorba és párhuzamosan kapcsolhatjuk egymással. A soros kapcsolást rövid, a párhuzamos kapcsolást hosszú hullámok vételénél alkalmazzuk.

4. Az elektroncső.

a) Az elektronok.

Hogy az elektroncső működését megérthessük, röviden az elektronokkal kell foglalkoznunk. Minden test legelemibb részét atomok alkotják, de az újabb vizsgálatok kiderítették, hogy az atom is magból áll, mely körül elektronok keringenek. Az elektronok tömeg nélküli negatív elektromos töltések. Az elektronokat, melyek bolygókhoz hasonlóan az atómmag körül keringenek, kötött elektronoknak nevezzük, de vannak elektronok, melyek az atomok közötti hézagot töltik ki, ezek a szabad elektronok.

Az elektroncsőben az elektronokat használjuk fel az elektromágneses rezgés átalakítására, azért szükséges, hogy az elektronok egy részét az anyagból kiválasszuk és bizonyos irányban áramlásba hozzuk.

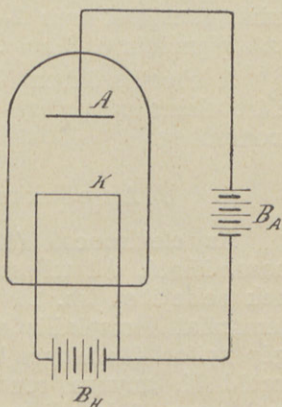
Ha valamely fémszálat hevítünk, az anyag szerkezete megolajul és bizonyos hőmérsékletnél, melyet hátrahőmérsékletnek nevezünk, az atomok közötti szabad elektronok, annyira rezgésbe jönnek, hogy a molekuláris vonzóerőt legyőzik, az anyagból kilépnek és a

szálat felhő alakjában burkolják. Ez a jelenség némileg a forrással hasonlítható össze és azt is mondhatjuk, hogy hevítés által az izzószál forrásba jön és elektronokat párologtat el.

Ha az izzítás levegővel, vagy gázzal telt térben történik az elektrónkiválasztás csak igen kis mértékű lesz, mert a kilépő elektronok állandóangázatomokba ütköznek. Légüres térben az elektronok akadálytalanul léphetnek ki az anyagból, de ez sem tart sokáig, mert a felszabadult és az izzószál körül felhő alakjában lebegő negatív töltésű elektrontömegek maguk gátolják további elektronok kilépését. Ezt az állapotot tértöltésnek nevezzük.

Hogy az elektronokat bizonyos irányban mozgásba hozzuk és állandó, egyenletes elektronáramlást nyerjünk, módját kell ejtenünk, hogy a kilépett elektronok a fémszáltól eltávolodjanak. Miután az elektronok negatív töltéssel bírnak, célunkat legegyszerűbben úgy érjük el, ha az izzószál közelébe pozitív töltésű testet helyezünk.

Berendezésünk tehát áll: légüres térből, ebben kifeszített fémszálból, melyet a következőkben katódnak, K nevezünk és a katódtól bizonyos távolságban elhelyezett fémlapból. A , melynek neve anód. A katód izzításához elektromos áramot használunk, azért a katód két végét elektromos áramforrás két pólusával kötjük össze. (17. ábra). Az ily elrendezést kenotronnak nevezzük. Ha a katódot a háttérhőmérsékleten túl hevítjük és az anódnak pozitív töltést adunk, a katód és anód közötti feszültségkülönbség következtében, a katódtól az anódhoz elektronáramlás indul meg, mely mindig csak egyirányú lehet és ennek következtében a vázolt elrendezés váltakozó áram egyenirányítására alkalmazható.



17. ábra. A kenotron.

Az elektronáramlás mértéke, illetve az anódáram nagysága függ a katód hőmérsékletétől és az anód-feszültségtől.

Ha a katódot izzítani kezdjük, a határhőmérsékletnél megindul az elektronáramlás és ezzel az anódáram is. Kezdetben a hőmérséklet emelkedésével az anódáram csak kis mértékben fog nőni, de bizonyos hőmérséklettől kezdve már kis hőfokemelkedésnek nagy anódáramváltozás felel meg, míg végül az anódáram változása ismét csak kis mértékben fogja követni a hőmérséklet változását. A hőmérséklet további fokozásának határt szab a fűtőszál anyaga, mely magasabb hőmérsékletnél elporlik.

A rádiótechnikusok törekvése oda irányul, hogy az elektronáramlást minél kisebb áramfogyasztással idézhessük elő, vagyis, hogy katódnak oly fémszálat alkalmazzunk, mely már alacsony izzítási hőfoknál nagymértékű elektronkiválasztást létesít. Amíg a wolframszálas elektroncsövek izzításához 3–4 volt feszültség mellett 0.6 amp. szükséges, addig a thoriumszálas, u. n. miniwattsövek már 2–3 volt, sőt ujabban 1 volt feszültségnél és 0.06 amp. áramerősség mellett működnek.

A következőkben lássuk, hogy a fent vázolt módon elért elektronáramlást miképpen hasznosítjuk az elektroncsőben.

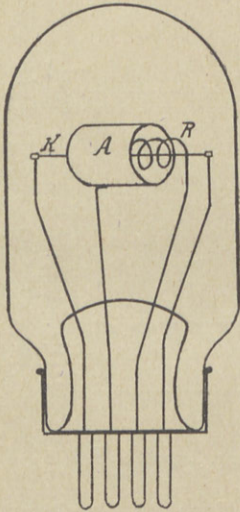
b) Az elektroncső működése.

Az elektroncső (18. ábra) némileg izzólámpához hasonlítható. All teljesen légüres üveghengerből, melynek belsejében kb. 15 mm hosszú fémszálat látunk. A fémszálat fémspirális veszi körül, ezt pedig két végén nyitott fémhenger burkolja. Az izzó vagy fűtőszál a katód K, anyaga rendszeren wolfram, mely thoriummal, vagy földalkali oxyddal lehet bevonva. A fémhenger az anód. A katód és anód közötti R fémspiralist rácsnak nevezzük.

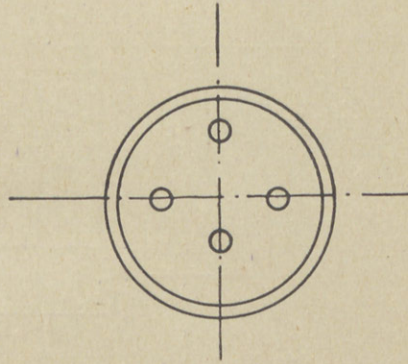
Az elektroncső külsején négy kivezető dugaszt látunk a 19. ábra szerinti elrendezésben A függőleges középvonalhoz szimétrikusan elhelyezett 2 dugasz, a katód két végével van összekötve, míg a vízszintes

szimétriavonalhoz közelebb eső dugasz a rácshoz, a távolabb fekvő dugasz pedig az anódhoz vezet.

A katód két végét kössük össze alacsonyfeszültségű (2—6 voltos) áramforrás (akkumulátor) pozitív és negatív kapcsával. Miután ugy a vétel jóságára, mint az elektroncsövek élettartamára a legnagyobb fontos-



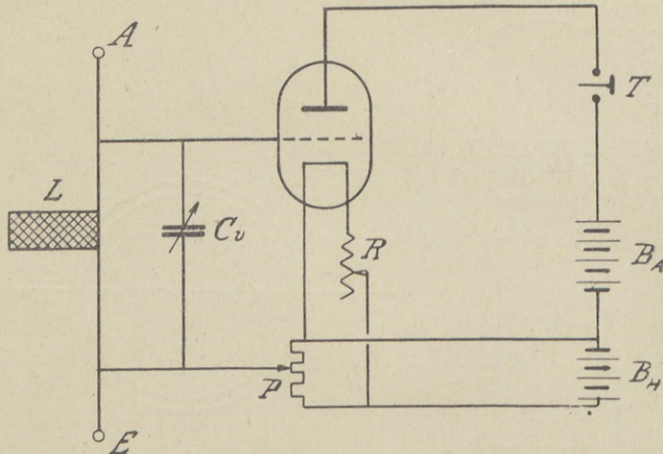
18. ábra. Az elektroncső.



19. ábra. Elektrone-cő dugaszok.

sággal bír, hogy a fűtőszálat csakis a minden csőre előírt feszültséggel hevítsük, az akkumulátor és katód egyik pólusa közé R fűtőellenállást iktatjuk. A fűtőellenállás nagy ellenállású anyagból készült fémspirális, melyet változtatható hosszúságban kapcsolhatunk a fűtőtelep áramkörébe. Minél hosszabb ellenállást kapcsolunk a cső elé, annál kisebb feszültséget kapunk a fűtőszálaban, melynek izzítási hőfoka is annál kisebb lesz. Az anódhoz kapcsoljuk a magasfeszültségű (60—90 voltos) áramforrás (szárazelem) pozitív pólusát, míg a rácst a hangolókör közbeiktatásával az antennával kötjük össze. Hogy az áramforrásoknak zárt áramkörük legyen, az akkumulátor és anódtelep negatív pólusát összekötjük egymással. Ha ezen kapcsolásokat

elvégezzük, a 20. ábrán feltüntetett egycsöves felvevőkészülék kapcsolási vázrajzát nyerjük, melyen L a rácskör tekercsét, C_v pedig változtatható kondenzátorát jelenti. A -val az antennakapocs, E -vel a földkapocs van jelölve, míg BA a magasfeszültségű, BH az alacsonyfeszültségű áramforrást jelenti. A kapcsolást egé-



20. ábra. Az elektroncső detektor kapcsolása.

szítsük ki T telefonhallgatóval, melyet az anódáramkörbe iktatunk.

Az alacsonyfeszültségű áramforrás pozitív és negatív vezetékét hidaljuk át P potencióméterrel, melynek segítségével az elektroncső rácsának változtatható feszültséget kölcsönözhetünk az áramforrásból.

Hogy az elektroncső működését, ezen legegyszerűbb kapcsolásban megismerjük, kapcsoljuk be mindenekelőtt a fűtőtelepet. A fűtőáram hatására a katód izzani kezd és a már ismert módon megkezdődik az elektronok kiválasztása. Ha most az anódtelepet is bekapcsoljuk, az elektroncső anódjának magas, kb. 60–100 voltos feszültséget adunk, melynek hatására megindul az elektronáramlás a katódtól az anódhoz. Ha ugy az anódfeszültséget, mint az izzószál hőmérsékletét állandó értéken tartjuk, az anódkörben állandó egyenletes áramot az anódáramot nyerjük.

Most kapcsoljuk össze készülékünket az antennával. A felfogott és a hangolókörrel elkülönített hullám hatására az antennában feszültségváltozás létesül, mely átadódik a rácsnak. Ezáltal a katód és anód közötti feszültségkülönbségen kívül még egy második tényező, a rács pillanatnyi feszültsége is hatni fog az elektronáramlásra, illetve az anódáramra. Ha a rács pozitív töltést kap, azzal növekszik a csőben a katódra ható pozitív feszültség értéke és az anódáram fokozódni fog. Ha a rács negatív töltést nyer, ellene fog hatni az anód pozitív feszültségének, tehát az anódáram csökken, sőt meg is szűnhet.

A fentiekből látjuk, hogy a rács váltakozó feszültségével módunkban van az elektronáramlást és ezzel az anódáramot befolyásolni, illetve kormányozni. Miután az elektronok igen mozgékonyak és tehetetlenségük rendkívül csekély, a rácsfeszültség kis váltakozása az anódáram nagy váltakozását idézi elő. Mint tudjuk, a rácsfeszültség változását, az antennával felfogott kis energiájú váltakozó áram szabályozza, viszont az anódáram az a sokkal erősebb energia, mely a rácsfeszültség által szabályozva, képes a telefon membránját rezgésbe hozni és hanghullámokat kelteni. Ilyen elrendezéssel tehát nagy energiát tudunk kis munkával kormányozni.

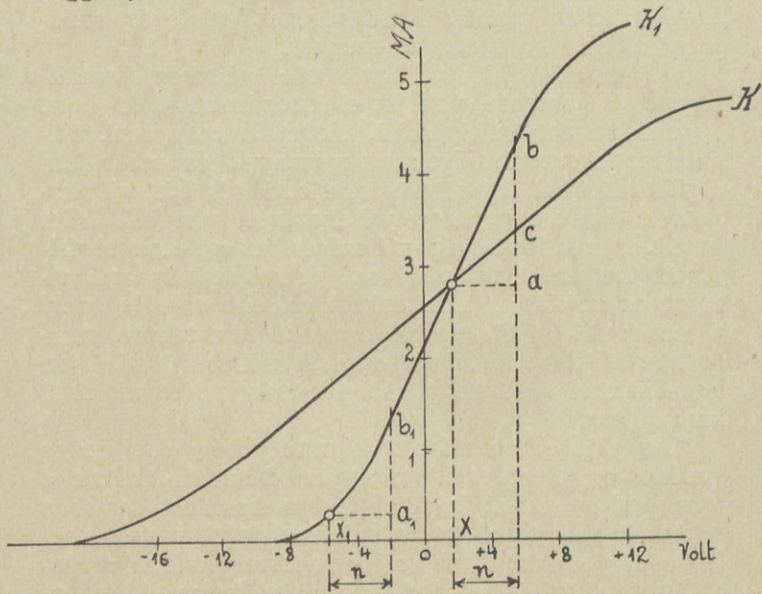
Az előzőekben vázolt folyamat még nem lenne gazdaságos, mert azokban a periódusokban, mikor a rács pozitív töltést kap, a rács a katóddal szemben ugyanazt a szerepet játsza, mint az anód, vagyis elektronokat vonz magához és ennek következtében a rács és katód között a külső vezetéken keresztül is, az anódáramhoz hasonlóan, elektromos áramlás indul meg, melyet rácsáramnak nevezünk. Ez a rácsáram csakis az anódáram rovására léphet fel, már pedig csakis az anódáramra van szükségünk, azért az ezt csökkentő rácsáram keletkezését meg kell akadályoznunk.

Adjunk a rácsnak valamely módon, pl. a P potencióméter segítségével állandó negatív feszültséget, melyet előfeszültségnek nevezünk. Ha most a rácsot feszültségváltozás éri, akkor az előfeszültség megfelelő megválasztásánál, ha pozitív töltés éri a rácsot, ez csak

csökkenteni fogja a rács negatív feszültségét, de a két feszültség eredője negatív marad. Negatív előfeszültségnél a rács pozitív töltést nem kap és rácsáram nem keletkezhet.

c) Az elektroncső karakterisztikája.

Hogy az elektroncsőben lefolyó jelenségeket teljesen megérthessük, a rácsfeszültség és anódáram közötti összefüggést kell közelebbről vizsgálnunk. Ezt az összefüggést, ill. az anódáram nagyságát különböző rács-



21. ábra. Az elektroncső karakterisztikája.

feszültségeknél az elektroncső jellemzőjének, vagy karakterisztikájának nevezzük. Huzzunk vízszintes egyenes vonalat, melyen válasszunk semleges 0-pontot. Ettől a ponttól jobbra mérjük fel bizonyos léptékben a pozitív, balra pedig a negatív rácsfeszültségeket voltokban, a semleges pontban huzott merőleges vonalra pedig az anódáram erősségét milliampérekben. (21. ábra.)

Tartsuk az elektroncső anódfeszültségét és a katód feszültségét állandó értéken és csak a rácsnak köl-

csönözzünk különböző feszültségeket. Megjegyezzük, hogy az antenna nincs a ráccsal összekötve, tehát egyelőre nem az antennából érkező feszültségváltozások hatását vizsgáljuk, hanem bizonyos, általunk a rácsnak kölcsönzött feszültségek befolyását. Ha valamely módon mérjük az anódáram nagyságát, azt látjuk, hogy az minden rácsfeszültségnél más és más lesz.

Minden egyes rácsfeszültség pontjára mérjük fel, az annál a rácsfeszültségnél leolvasott anódáram nagyságát. Ha az így nyert pontokat (anódáramerősségeket) egymással összekötjük, K_1 vonalat nyerjük, melyet a cső karakterisztikájának nevezzük.

Mit látunk és mit tanulhatunk ebből a karakterisztikából?

Kezdjük a legalacsonyabb rácsfeszültségnél. A karakterisztika elején a rács feszültségváltozását csak kis mértékben követi az anódáram változása és lefolyását lapos görbe jellemzi. Egy bizonyos rácsfeszültségnél a görbe megtörik és meredek ferde egyenesbe megy át, végül ismét töréssel lapos görbébe folytatódik és vízszintes egyenes vonalban végződik. Az anódáram a felső egyenes vonalban telítési pontját éri el.

Ha tértöltés nem lenne, a karakterisztikát függőleges egyenes ábrázolná, mert a határhőmérséklet elérésevel teljes erővel indulna meg az elektronáramlás.

Miután a katód körül lebegő elektronok, melyek a tértöltést előidézék, újabb elektronok kiválasztását gátolják, az anódáram csak lassan, a tértöltés leküzdésének arányában indul meg.

Ez a késedelmé az anódáramnak okozza, hogy a karakterisztika lassan, fokozatosan emelkedik és egész lefolyásában megtartja ferde irányát.

Vizsgáljuk az elektroncső működését a K_1 karakterisztika különböző részein. A karakterisztikának azt a pontját, melynél a csövet működtetjük, munkapontnak nevezzük.

Adjunk a rácsnak oly X feszültséget, melynél a hozzátartozó anódáram a karakterisztika meredek egyenes részébe esik. Ha a rács feszültségét n -értékkel növeljük, azt látjuk, hogy a hozzátartozó anódáram $a-b$ értékkel nő. Adjunk most a rácsnak oly X_1 előfeszültséget,

melynél a hozzátartozó anódáram a karakterisztika alsó görbületébe esik és növeljük a rácsfeszültséget ismét n -értékkel. A rács feszültségváltozásnak a karakterisztika ezen részében az a_1-b_1 anódáramváltozás fog megfelelni.

Ha az $a-b$ anódáramváltozást összehasonlítjuk az a_1-b_1 anódáramváltozással, azt látjuk, hogy $a-b$ értéke nagyobb, mint az a_1-b_1 értéke.

Ez azt mondja, hogy ugyanolyan mértékű rácsfeszültségváltozásnak a karakterisztika meredek részében, nagyobb anódáramváltozás felel meg, mint a karakterisztika görbe részében.

Rajzoljuk fel egy másik cső karakterisztikáját, $K-t$, melynek lefolyása nem oly meredek, mint a K_1 karakterisztikáé. Hasonlítsuk össze az anódáramváltozást, mindkét karakterisztikánál ugyanazon X előfeszültségnél és n feszültségváltozásnál.

Azt látjuk, hogy a K_1 karakterisztika anódáramváltozásához ($a-b$) képest a K karakterisztika anódáramváltozása ($a-c$) kisebb lesz.

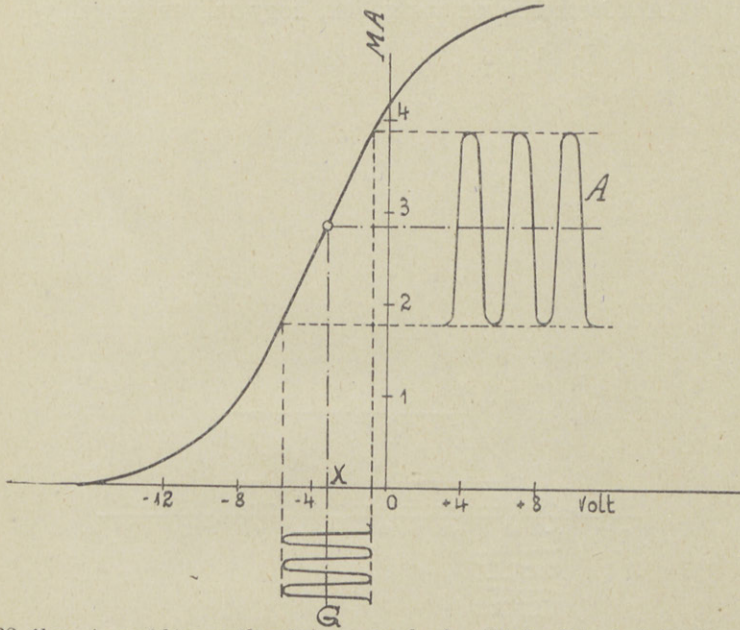
Ebből azt tanuljuk, hogy ugyanazon rácsfeszültségváltozásnak annál nagyobb anódáramváltozás felel meg, minél meredekebb a karakterisztika. Tehát az elektroncső annál jobban fog erősíteni, minél meredekebb a karakterisztikája.

Eddigi vizsgálatainknál csak az általunk kölcsönzött rácsfeszültség befolyását vizsgáltuk az anódáramra, de vizsgálataink eredménye bármely kívülről érkező feszültségváltozásra is érvényes.

Kapcsoljuk be az antennát. Most az általunk kölcsönzött feszültségen kívül külső feszültségváltozás is éri a rácsot, melynek megfelelően áramváltozás lép fel az anódáramkörben.

Rajzoljuk fel a 22. ábrán ismét a K karakterisztikát és működtesük a csövet bizonyos X előfeszültséggel. Ha rezgés éri a rácsot, a rács feszültségváltozásának lefolyását a G görbe, az ennek megfelelő anódáramváltozást az A görbe tünteti fel. Látjuk hogy az anódáramváltozás lefolyása arányos a rács feszültségváltozásának lefolyásával és az anódáram kilengése szimmetrikus a karakterisztika munkapontjához.

Adjunk a rácsnak oly állandó előfeszültséget, melynél a hozzátartozó anódáram a karakterisztika alsó, görbe részébe esik. (23. ábra.) Ha ebben a pontban



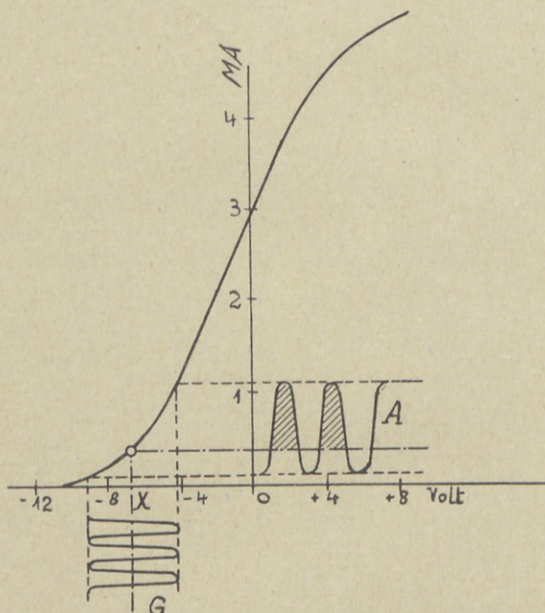
22. ábra. Az anódáramváltozás lefolyása ha feszültségváltozás éri a rácst.

éri feszültségváltozás a rácst, az ennek megfelelő anódáramváltozás kisebb, mint a karakterisztika meredek részében és már nem arányos a rácsfeszültség változásával, mert a karakterisztika görbülete folytán a rác pozitív töltései sokkal nagyobb anódáramot letésítnek, mint a negatív töltések. A kilengések nem szimmetrikusak a karakterisztika munkapontjához és az anódáramváltozás torzítást szenved. Ha a pozitív rácsfeszültségeknek megfelelő anódáramváltozásokat bevonalkázzuk, új görbét nyerünk, mely egyenirányított rezgést tüntet fel.

Ugyanez a lefolyása az anódáramnak, ha a karakterisztika felső részében dolgozunk, csakhogy ott a rác negatív töltéseinek fog nagyobb anódáramkilengés megfelelni.

Látjuk tehát, ha a karakterisztika alsó vagy felső görbületében dolgozunk, az elektroncső mint egyenirányító működhet.

A következőkben vizsgáljuk, hogy milyen összefügg-

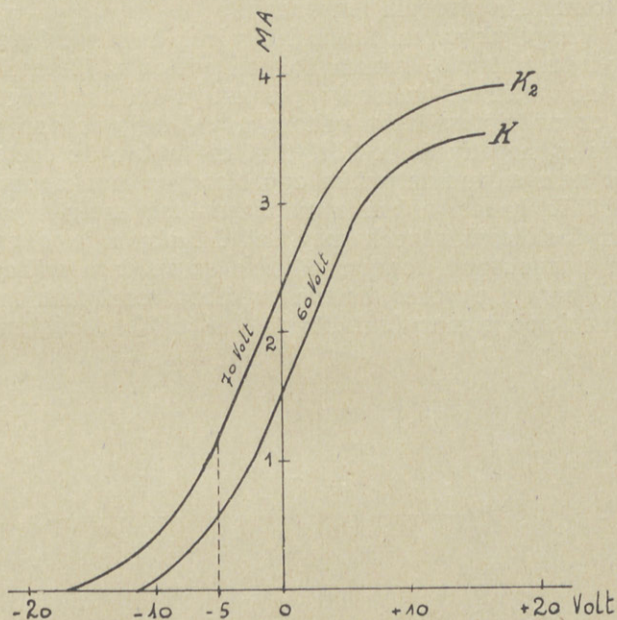


23. ábra. Az elektroncső működése a karakterisztika görbe részében. géseket nyerünk, ha az eddig állandónak felvett anódfeszültséget megváltoztatjuk. Rajzoljuk fel a K_1 karakterisztikát, melyet pl. 60 volt feszültségnél vettünk fel és lássuk, mily K_2 karakterisztikát nyerünk, ha az anódfeszültséget pl. 70 voltra emeljük. (24. ábra.)

Amint látjuk, a K_2 karakterisztika lefolyása teljesen egyenlő a K_1 karakterisztikával, csak ezzel párhuzamosan eltolódott. Ugyanazon cső különböző anódfeszültségeknél egymással egyenlő, de párhuzamosan eltolódott karakterisztikákat ad.

Ez azt jelenti, hogy amíg 60 volt anódfeszültségnél az anódáram pl. -12 volt rácsheszültségnél keletkezett, addig 70 volt anódfeszültségnél az anódáram -16 Volt rácsheszültségnél indul meg. Látjuk továbbá azt is,

hogya pl. — 5 volt rácsfeszültséggel dolgozunk, 70 volt anódfeszültségnél a cső a karakterisztika meredek részében működik, tehát erősíteni fog, míg ugyanazon rács-



24. ábra. Karakterisztika különböző anódfeszültségnél.

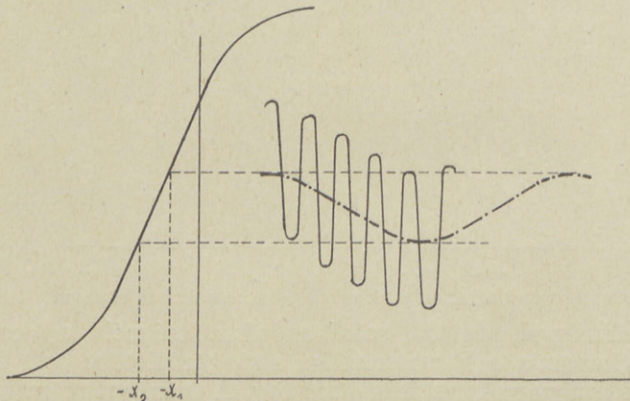
feszültséggel, de 60 volt anódfeszültségnél a cső munkapontja a karakterisztika alsó görbületébe esik és torzítani vagy egyenirányítani fog. A munkapont, melynél a cső működik, tehát nemcsak a rács előfeszültségétől, hanem az anódfeszültségtől is függ.

A két karakterisztika összehasonlításából azt is látjuk, hogy 0 rács előfeszültségnél a 70 voltos anódfeszültségnek nagyobb (2.4 MA) anódáram felel meg, mint a 60 voltos anódfeszültségnek, melynél csak 1.5 MA erős anódáramot nyerünk.

Eddigi vizsgálatainknál az anódáram változását a rácstöltések váltakozásához képest, bizonyos állandó rácseelőfeszültségnél vizsgáltuk. Tehát a rácsnak valamely módon, pl. potencióméter segítségével bizonyos állandó előfeszültséget kölcsönöztünk és azt vizsgáltuk,

milyen az anódáram lefolyása, ha a rácsot az antennából feszültségváltozás éri. Állandó előfeszültség mellett az anódáram lefolyását jellemzi, hogy az anódáramváltozás középvonala egyenes.

Vizsgáljuk az anódáram lefolyását, ha a rácsfeszültség nem állandó, hanem folyton változik. Kapcsoljuk be az antennát valamely pillanatnyi előfeszültségnél, de ez az előfeszültség változzon valamely módon két x_1 és x_2 negatív érték között. A cső ebben az esetben már nem a karakterisztika egy bizonyos munkapontján működik, hanem abban a munkapontban, mely a pillanatnyi előfeszültségnek megfelel. Miután a jelen esetben a munkapont folyton változik, az anódáramváltozás eredője nem egyenes, hanem hullámos vonal lesz, mely a munkapont mozgását követi. Ha a 25. ábrát, mely



25. ábra. Az anódáram lefolyása változó rács előfeszültségnél.

a fent vázolt összefüggést ábrázolja, szemléljük, azt látjuk, hogy a két hullámvonal egy nagy és egy kis rezgésszámmal bíró rezgés lefolyását tünteti fel.

Az anódáramváltozás lefolyását, bizonyos szabályszerűséggel változó rácselőfeszültségnél az elektroncső audionkapsolásánál alkalmazzuk.

d) Az elektroncső mint erősítő.

Az elektroncső működését jellemzi, hogy az antennával felfogott kis energiával, annál jóval nagyobb energiát, az anódáramot tudjuk kormányozni. Ebben rejlik

az elektroncső erősítő hatása a kristálydetektorral szemben. Amíg a kristálydetektoros készüléknél maga az antennával felfogott energia hozza rezgésbe a telefon membránját, addig az elektroncsöves készüléknél a sokkal erősebb anódáram működteti a telefont, az antennával felfogott rezgés pedig csak kormányozza az anódáramot.

A karakterisztika tárgyalásánál láttuk, hogy az erősítés bizonyos feltételektől függ, melyeket a következőkben foglalhatunk össze:

Hogy a cső, mint erősítő működjön, a karakterisztika egyenes részében kell dolgoznunk és az erősítés annál nagyobb lesz, minél meredekebb a karakterisztika.

A munkapont, melyben a cső működik, függ a rácsfeszültségtől és anódfeszültségtől. Ez azt jelenti, ha bizonyos rácsfeszültségnél a cső a karakterisztika megfelelő részében is működik, más anódfeszültségnél a munkapont már a karakterisztika görbe részébe tolódhat el, dacára annak, hogy a rácsfeszültséget nem változtattuk meg.

Ez a körülmény nagy jelentőséggel bír a gyakorlatban is, mert arra tanít, hogy a cső csak az előfeszültség és anódfeszültség két összetartozó értékénél működik legkedvezőbben.

A cső erősítő hatására még az elektroncső átfogása is befolyással bír.

Átfogás, az anódfeszültség és rácsfeszültség befolyásának viszonyát az elektronáramlásra fejezi ki.

Az elektroncső erősítő hatása annál nagyobb, minél kisebb az átfogás.

Miután a cső erősítő hatása annál nagyobb, minél nagyobb a karakterisztika meredeksége (S) és minél kisebb az átfogás (D), a két érték viszonyozsága a cső jóságát fejezi ki.

$$g = \frac{S}{D}$$

A meredekség is, az átfogás is, a cső belső szerkezetétől függ, ezért a cső megválasztásánál figyelemmel kell lennünk e két érték nagyságára.

Az elektroncső tulajdonságát a karakterisztikán és

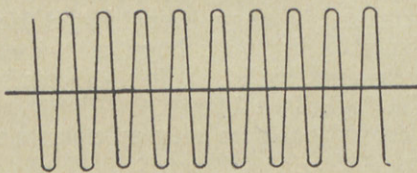
átfogáson kívül még egy harmadik tényező, a cső belső ellenállása is jellemzi. A belső ellenállás R_i alatt értjük, az anódfeszültség változásának viszonyát az anódáram változásához.

Az elektroncső legnagyobb teljesítményét akkor nyerjük, ha az anódkör ellenállása egyenlő a cső belső ellenállásával.

A belső ellenállás R , a meredekség S és az átfogás D közötti összefüggést a következő képlet fejezi ki:
 $R \cdot S \cdot D = 1$.

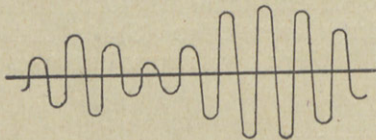
e) Az elektroncső mint egyenirányító.

Mindenekelőtt vizsgáljuk azt, hogy miért szükséges az antennában rezgő váltakozó áramot egyenirányítani. Ennek megértésére induljunk ki a leadóállomás által fejlesztett hullámból, melyet hordozó hullámnak nevezünk. Amíg a mikrofón nem befolyásolja a hullámot, ennek lefolyását a 26. ábra tünteti fel, melyből azt látjuk, hogy az egyes hullámok kilengései egyenlőek



26. ábra. A hordozó hullám.

egymással. Ha a mikrofónt bekapcsoljuk és beszéddel, énekkel vagy zenével befolyásoljuk, a hordozó hullám

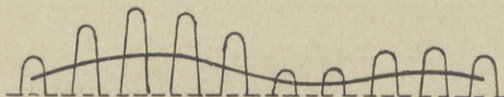


27. ábra. Modulált hullám.

torzítást szenved, a mennyiben a kilengések megváltoznak és egyenetlenek lesznek, még pedig a felvett hanghullámok arányában. Ez a modulált hullám (27. ábra), melyet mint két különböző, egy gyorsrezgésű és egy alacsony rezgésszámmal bíró hullámot foghatunk fel.

A modulált rezgés még nem alkalmas arra, hogy a hallgatókagyló membránját rezgésbe tudja hozni, miután a membrán tehetetlenségénél fogva, ily gyors váltakozású rezgést követni nem tud. A membránt csak a rezgés középértéke tudja nyugalmi helyzetéből kimozdítani. Miután a feltüntetett rezgés lefolyása szimmetrikus a semleges vonalhoz, a rezgés középértéke a semleges vonallal egybeesik. Ez azt jelenti, hogy a gyorsan váltakozó pozitív és negatív kilengések egymás hatását a membránra megsemmisítik és így a membrán mozdulatlan, a hallgatókagyló pedig néma marad.

Valamely módon semmisítjük meg a hullám negatív részét. Az ily módon nyert hullám, melyet a 28.



28. ábra. Egyenirányított modulált hullám.

ábra tüntet fel, csak egyoldalu kilengésekkel bir, tehát egyenirányított.

Az egyenirányított rezgés asszimmetrikus, ezért középértéke már nem esik a középvonalba, hanem görbét ad, mely arányos a moduláló hullámmal. Az ily módon nyert kisváltakozású rezgést a telefon membránja már követni tudja és a levegőt azonos rezgésbe hozva, hanghullámokat fog kelteni.

f) Az elektroncső detektorkapcsolása.

Az egyenirányításnak egyik módját már megismertük, a karakterisztika ismertetésekor.

Ha az anódfeszültségnek és előfeszültségnek oly értéket adunk, melyeknél a cső munkapontja akár a karakterisztika alsó, akár felső görbületébe esik, az elektroncső, mint egyenirányító működik és ebben az alkalmazásában a csövet detektorcsőnek nevezzük.

Ha az elektroncsövet egyenirányításra óhajtjuk felhasználni, a 20. ábrán feltüntetett detektorkapcsolást alkalmazhatjuk, melynél a szükséges előfeszültséget P potencióméter segítségével a fűtőáramkörből vesszük.

A negatív előfeszültséget oly nagyra választjuk, hogy az anódáramot ép megakasztja. Ha rezgés éri a rácsot, a pozitív feszültségváltakozások megindítják az anódáramot, míg a negatív feszültségváltakozások az anódáramra befolyással nem bírnak és így az anódáramváltozás egyenirányu lesz.

Ugyanezt érzük el, ha a rácsnak oly nagy pozitív előfeszültséget adunk, melynél a negatív rácsöltések csökkentik az anódáramot, míg a pozitív töltések az anódáramot nem befolyásolják.

Miután tudjuk, hogy pozitív rácsfeszültségnél rácsáram keletkezik, mely az anódáram rovására megy, a detektor hatást rendesen negatív előfeszültséggel idézzük elő, melynél rácsáram nem keletkezhet.

g) Az elektroncső audionkapcsolása.

A detektorkapcsolás hátránya, hogy kis teljesítő-képességgel bír és bizonyos mértékü torzítást okoz.

Sokkal alkalmasabb az egyenirányításra az audionkapcsolás, melynek megértésére térjünk vissza a karakterisztikához. A 25. ábrán láttuk, hogyha váltakozó előfeszültség mellett éri feszültségváltozás a rácsot, az anódáramváltozást feltüntető hullám eredője nem lesz egyenes, hanem szintén hullámszerű görbe.

Ha az előfeszültségváltozást valamely módon az antennából eredő feszültségváltozással összefüggésbe tudjuk hozni, elérhetjük, hogy a karakterisztika munkapontjának, illetőleg az anódáramváltozás eredőjének lefolyása arányos legyen az antennából a rácsnak átadott és modulált váltakozó áram lefolyásával.

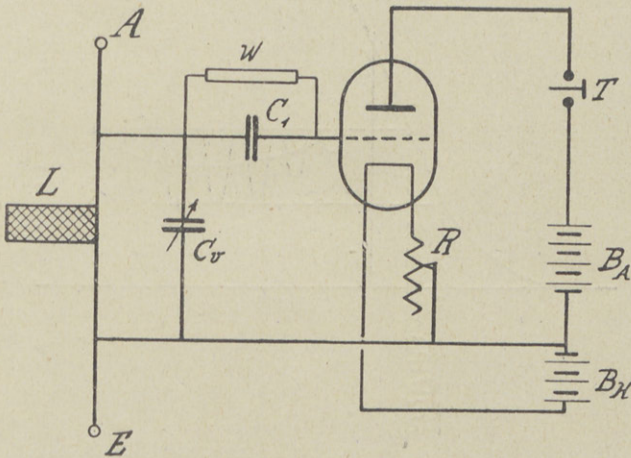
Az audionkapcsolásnál az előfeszültség változását, nem a hordozó hullám befolyásolja, mert az előfeszültségváltozás a gyors rezgést követni nem tudja, hanem a hordozó hullámnak modulációja, mely alacsonyfrekvenciájú rezgés. Ezzel elérjük, hogy a rácsot érő rezgés modulációjával azonos rezgést kapunk az anódáramkörben, mely a telefon membránját rezgésbe tudja hozni.

Lássuk mily berendezésre van szükségünk, hogy az előfeszültség automatikusan kövesse az antennából a rácskörnek átadott váltakozó áram modulációját.

Az audionkapcsolásnál a rácskör és rács közé kb.

300 cm kapacitású C_1 kondenzátort (rácskondenzátor) iktatunk és a kondenzátort 2—5 megohm nagyságú W ellenállással hidaljuk át. A rácskondenzátor elzárja az egyenáram utját a rácstól a külső vezetõn át a katódhoz, míg a magasrezgésszámú váltakozó áramot keresztül bocsátja. (29. ábra.)

A rácskondenzátort áthidaló rácsellenállás mellékutat nyújt az egyenáramnak, de az ellenállás következtében, csak a rács bizonyos töltésénél folyhat az áram a rácsellenálláson keresztül.



29. ábra. Az elektroncsõ audion kapcsolása.

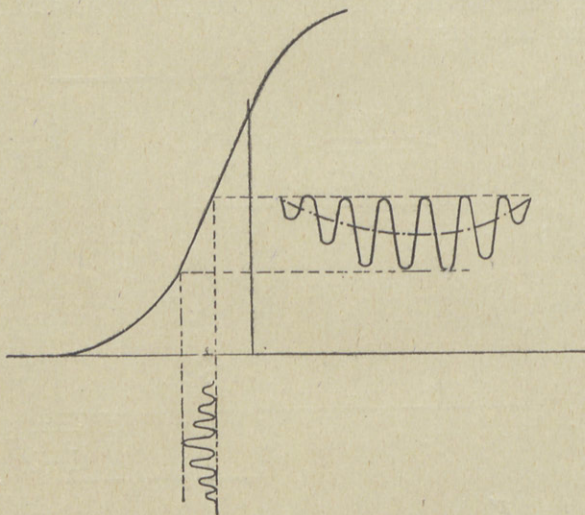
Ha a semleges rácst magasfrekvenciájú rezgések érik, a pozitív töltések alatt rácáram keletkezhet. De ha rácáram keletkezik a negatív töltésű elektronok a rácra áramlanak, a pozitív töltést megsemmisítik és a rács negatív töltést kap. Ez a negatív feltöltés minden feszültségváltozásnál fokozódik, úgy hogy a rács automatikusan mindig nagyobb negatív előfeszültséget vesz fel. Ha a rács töltése bizonyos értéket elért, a negatív töltés a rácsellenálláson keresztül lassan lefolyhat és a rács eredeti töltési állapotába tér vissza.

Berendezésünkkel elértük, hogy a rács automatikusan negatív elektronokkal feltöltődik, bizonyos maxi-

mális negatív feszültséget vesz fel és ismét visszatér kezdeti állapotába.

A rács negatív feltöltése annál nagyobb lesz, minél nagyobbak a rácsot érő rezgés kilengései, mert minél nagyobb a rácsöltés, annál lassabban folyhat le a rács-ellenálláson. Ha a kilengések csökkennek a rács negatív feltöltése is kisebbedni fog.

Ezzel elértük célunkat, hogy a rács változó elő-



30. abra. Az elektronső audionhatása.

feszültségét összefüggésbe hoztuk a modulált rezgésekkel, mert az előfeszültség a hordozó hullám gyors rezgését követni nem tudja és csak a moduláló hullám kilengései szerint fog változni. Az előfeszültség így módon kormányzott váltakozása szerint változik a munkapont is, melynél a karakterisztika működik. Amint tudjuk a munkapont változásával arányosan változik az anódáramváltozás eredője, mely alacsonyfrekvenciájú rezgést tüntet fel és melynek rezgését a telefon membránja követni tudja. Ez a rezgés pedig teljesen arányos a moduláló hullámmal.

h) A rács előfeszültsége.

A karakterisztika ismertetéséből azt a tanulságot vontuk le, hogy az elektroncső működése attól függ, hogy a karakterisztika mely munkapontján dolgozunk. Ha az anódfeszültséget állandónak vesszük, a munkapont a rács előfeszültségétől függ.

A cső helyes működéséhez tehát a katód- és anódfeszültségén kívül a rács bizonyos nagyságu előfeszültségére is szükségünk van. Ez az előfeszültség a legtöbb esetben negatív, aminek az az előnye, hogy az anódáram rovására fellépő rácsáram keletkezését megakadályozza. Miután az anódfeszültség növelésével a karakterisztika balra, tehát a negatív rácsfeszültség irányába tolódik el, annál negativebb előfeszültséget kell alkalmaznunk, minél nagyobb az anódfeszültség.

Az előfeszültséget a rács különböző forrásból nyerheti. Alkalmazhatunk erre a célra külön áramforrást az u. n. rácsstelepet, mellyel főleg az alacsonyfrekvenciájú erősítő csöveknél találkozunk. A legtöbb esetben azonban mellőzhetünk külön áramforrást és az előfeszültséget a fűtőáramkörből vehetjük ki. Ez történhet akár közvetlenül a fűtőáramkör bizonyos pontjából, vagy potencióméter segítségével.

A potencióméter nagy ellenállással bíró spirális, mely a fűtőáramkör pozitív és negatív vezetékét át-hidalja. A spirálison csuszókar mozoghat végig, mely a ráccsal van összekötve. Aszerint, hogy a kar mely pontján áll az ellenállásnak, tetszőleges feszültséget vehetünk le, de természetesen sohasem nagyobbat, mint amilyet a fűtőtelep szolgáltat.

A negatív előfeszültség önmagától is beáll, ha a rács elé kondenzátort iktatunk és a rácsot nagy ellenállás, az u. n. kiegyenlítő ellenállás közbeiktatásával a fűtőáramkörrel kötjük össze.

Hasonló elrendezést láttunk már az audiónkapcsolásnál, de téves sok irónak az a beállítása, hogy az audionkapcsolást a rácskondenzátor jellemzi. Az audionkapcsolásnál ugyan fontos szerepet játszik a rácskon-

denzátor, de ennek hatását erősítő csöveknél is alkalmazhatjuk.

Mint tudjuk a rácskondenzátor feladata, hogy a rácsra tapadó negatív elektronok lefolyását a külső vezetéken át, bizonyos határig megakadályozza. Ezáltal a rács negatív töltést kap, de csak oly mértékig, míg az elektronok az ellenálláson le nem folynak.

A különbség az audionhatás és közönséges rácskapcsolás között csakis a rácskondenzátor és ellenállás nagyságának megváltasztásában rejlik. Amíg az audionkapcsolásnál a negatív rácsöltés lefolyása arányosan változik a rácsba érkező rezgés modulációjával, addig az erősítő csöveknél a rács megatív töltése és a kiegyenlítő ellenálláson át lefolyó töltés között egyensúlyi állapot lép fel, minek következtében a rács egyenletes negatív értéket vesz fel.

i) A kétrácsos elektroncső.

A rádióállomás üzemköltségeinek legnagyobb teher-tételét az anódtelep jelenti. Az anódtelep szolgáltatja az anódfeszültséget, melynek nagyságát egyrácsos csöveknél a cső típusa és alkalmazása szerint 30—90 volt között kell megválasztanunk.

Hogy az elektronáramláshoz szükséges feszültségkülönbséget a katód és anód között létrehozzuk már kis (a katód feszültségénél csak valamivel nagyobb) anódfeszültség is elegendő lenne, ha nem kellene a tértöltést is leküzdeni.

Ha a katód izzani kezd, az elektronok a katód körül lebegnek és negatív töltésű mezőt létesítenek. Ez a tértöltés a további elektronok kiválasztására gátlólag hat. Az anódfeszültséget tehát oly nagyra kell választanunk, melynél az elektronok nagy sebességgel áramolhatnak és a tértöltést leküzdhetik.

Schottky a tértöltést olyképen semmisíti meg, hogy a katód közelébe pozitív töltést vezet. Ez a pozitív töltés a negatív elektronokat elvonja a katód körzetéből és mintegy tovább adja a magasabb feszültséggel bíró anódnak. Ezt a pozitív töltést olyképpen létesíthetjük, hogy második, u. n. segédrácsot alkalmazunk,

mely az anódtelepből nyeri feszültségét. A segédrcs bevezetésével már kis anódfeszültség is elegendő ahhoz, hogy az elektromáramlás meginduljon.

A tértöltésnek ily módon történő megsemmisítése azáltal jut kifejezésre a karakterisztikában, hogy a segédrcsoszó karakterisztikája sokkal meredekebb mint a közönséges elektronoszó karakterisztikája. Ha tehát a segédrcsoszó csövet ugyanoly anódfeszültséggel használjuk, mint a közönséges csövet, sokkal nagyobb erősítést érhetünk el.

j) Összefoglalás az elektronoszóról.

Az elektronoszó elrendezésénél fogva módot nyújt, hogy fémszál (a katód) hevítésével az anyagból elektronokat válasszunk ki és ezeket egy fémlap (az anód) pozitív töltése segítségével bizonyos irányban áramoltassuk.

Ha az elektronáramlás útjába fémspirálist iktatunk, az ennek kölesönzött feszültségváltozások aszerint, hogy pozitív vagy negatív értékkel bírnak, hol fokozni, hol csökkenteni fogják az elektronáramlást, illetőleg az anódáramot.

A rácsfeszültség és ehhez tartozó anódáram változás közötti összefüggést az elektronoszó karakterisztikájának nevezzük.

Az elektronoszó működése más és más, ha a karakterisztika különböző munkapontján dolgozunk.

A cső mindenkori munkapontját a karakterisztikán, a rácsnak kölesönzött előfeszültség és az anódfeszültség együttesen állapítják meg. Az anódfeszültséget általában oly nagyra választjuk, hogy bizonyos megkívánt munkapontban a hozzátartozó rácsfeszültség negatív legyen, mert pozitív előfeszültségnél rácsáram keletkezik, mely az anódáramot csökkenti.

Ha a karakterisztika középső, egyenes részében dolgozunk, az anódáramváltozás arányos lesz a rácsfeszültségváltozásával és kis rácsfeszültség változásnak nagy anódáramváltozás felel meg. Ebben az esetben az elektronoszó mint erősítő működik és az erősítés

annál nagyobb lesz, minél meredekebb a karakterisztika.

A karakterisztika meredeksége alatt értjük azt a viszonyszámot, mely kifejezi, hogy két különböző csőnél, de ugyanazon anódfeszültségnél és rácsfeszültségnél ugyanazon feszültségváltozásnak a rácsban, mily anódáramváltozás felel meg.

Az erősítés nagysága függ még a cső átfogásától és belső ellenállásától, még pedig oly módon, hogy az erősítőcső akkor működik legkedvezőbben, ha karakterisztikája minél meredekebb, átfogása minél kisebb és az ellenállás, mely ellen a cső dolgozik, egyenlő a cső belső ellenállásával.

Ha a karakterisztika alsó vagy felső görbületében fekszik a cső munkapontja, az anódáramváltozás nem lesz arányos a rácsfeszültség változással, vagyis a rács pozitív feszültségváltozásának kisebb, vagy nagyobb anódáramváltozás fog megfelelni, mint a negatív feszültségváltozásnak. Az anódáramváltozás lefolyása nem lesz szimmetrikus a semleges állapothoz és a cső torzítani fog. Ezt a torzítást annyira fokozhatjuk, hogy az anódáramváltozás csak egyirányú lesz és akkor a cső mint egyenirányító működik.

Az egyenirányítás célja, hogy az antennával fel-fogott rezgés modulációját oly alakban vihessük át az anódáramkörbe, hogy a telefon membránját rezgésbe tudja hozni.

Ezt a célt elérhetjük az elektroncső detektor- és audionkapcsolásával.

A detektorkapcsolás lényege, hogy oly anód és előfeszültséggel dolgozunk, melyeknél anódáramváltozás csak a rács negatív, vagy csak pozitív értékénél léphet fel, tehát az anódáramkörben egyenirányított áramot kapunk. Az audionkapcsolásnál a rácskondenzátor és kiegyenlítő ellenállás megfelelő együttműködésével elérjük, hogy a rács előfeszültsége és ennek folytán a karakterisztika munkapontja a hordozó hullám modulációjával arányosan változik. A munkapont változása pedig az anódáramkörben mint alacsonyfrekvenciájú rezgés jelenik meg, mely a telefon membránját a moduláló hullámmal azonos rezgésbe hozza.

5. Visszacsatolás.

Ha a 29. ábrán feltüntetett kapcsolás szerint, készüléket állítunk össze, annak teljesítőképessége alig lesz nagyobb mint egy kristálydetektoros készüléké, viszont a visszacsatolás alkalmazásával ugyanazt a készüléket oly érzékennyé tehetjük, hogy kedvező időben külföldi állomásokat is fogadhatunk.

Mindenekelőtt lássuk, miben áll a visszacsatolás lényege.

Az antennával felfogott elektromágneses rezgés utjában, míg a cső rácsába jut, különböző veszteségeket szenved. Ezek a veszteségek az antenna önsugárzása, szigetelési veszteségek, az antennahuzal és rezgőkör ellenállása stb., melyek a felfogott rezgés csillapítását idézik elő és ezzel nagy mértékben csökkentik a felvevőkészülék hatásfokát.

A visszacsatolás abban áll, hogy az anódkör megerősített magasfrekvenciájú rezgését visszavezetjük a rácskörbe, illetve a rácsra. Ez történhet induktív és kapacitív uton. Visszacsatolással az antennakörbe annyi energiát vezethetünk vissza, hogy a veszteségek legnagyobb részét pótolhatjuk. Ha a visszacsatolást annyira fokozzuk, hogy az összes veszteségek fedezése után energiafelesleg marad fenn, akkor a cső önrezgésbe jön, még pedig azzal a rezgésszámmal, melyre a hangolóköri be volt állítva.

A hangolóköri beállítása sohasem teljesen pontos, mert mindig van kis eltérés a választott leadóállomás rezgésszáma és az erre az állomásra beállított hangolóköri önrezgése között. A két rezgés között interferencia lép fel és egy harmadik új hullámot kapunk, melynek rezgésszáma egyenlő a két rezgés különbségével.

Miután a külső rezgés és az önrezgés között csak kis eltérés van, az eredő interferencia-hullám rezgésszáma kicsi lesz és belesik a hanghullámok határai közé. Ezt a hangot halljuk tulhajtott visszacsatolás esetén saját készülékünkön, de hallani fogják a szomszédos készülékek hallgatói is.

A visszacsatolás jobb megértésére vegyük például

ismét az ingát. Ha az ingát lengésbe hozzuk, szintén rezgést végez, csak igen alacsony rezgésszámmal. A magára hagyott ingánál ez a rezgés a levegő ellenállása következtében mindig jobban csökkeni fog, míg végül az inga megáll. Ezt a rezgést csillapított rezgésnek nevezzük. Hasonlóan csillapodást szenvednek a különböző ellenállások, illetve veszteségek következtében az antennával felfogott rezgések is, visszacsatolás nélkül működő készüléknél.

Ha a lengésbe hozott ingának mindannyiszor lökést kölcsönzünk, valahányszor a kilengések csökkenését észleljük, az inga egyenletes lengését órákon át fenntarthatjuk. Ebben az esetben az inga úgy viselkedik, mintha légüres térben mozogna, ahol a levegő ellenállása nem csillapítja lengését.

Hasonló jelenséget látunk, midőn az anódáramkör magasfrekvenciájú rezgését visszacsatoljuk a rácskörösre és a csillapító veszteségeket az anódáramkör energiájából pótoljuk.

Ha az ingának minden egyes kilengésénél lökést kölcsönzünk, annyi eleven erő halmozódik fel benne, hogy nemcsak a levegő ellenállását fogja legyőzni, hanem bizonyos energiafelesleg is marad úgy, hogy az inga kilengései nagyobbodni fognak.

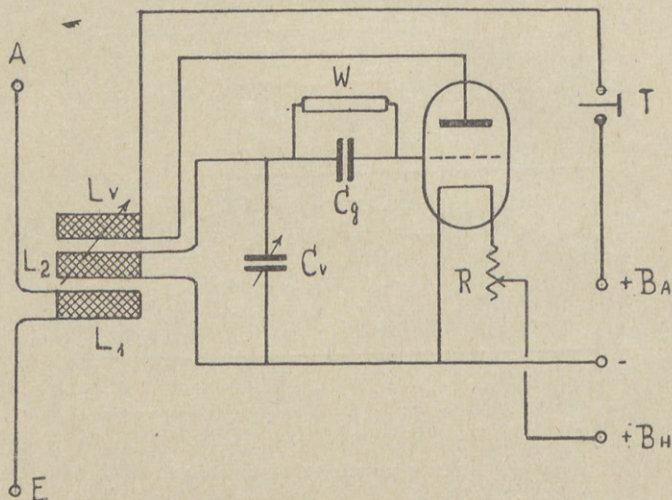
Ez az eset áll fenn készülékünkönél is, midőn a visszacsatolást nagyobbra vesszük, mint amennyi a veszteségek pótlására szükséges.

Lássuk most a visszacsatolás gyakorlati alkalmazását.

Kiindulunk a 29. ábrán feltüntetett kapcsolásból, melyen mindent változatlanul hagyunk és csak az anód és telefon közötti vezeték részbe L_v tekercset iktatjuk. Ez a tekercs egymagában még nem bír nagy jelentőséggel, — de ha a tekercset elektromágneses (induktív) kölcsönhatásba hozzuk, az antenna vagy rácskör tekercsével, amit a nyíllal jelölünk, készülékünk visszacsatolással működik.

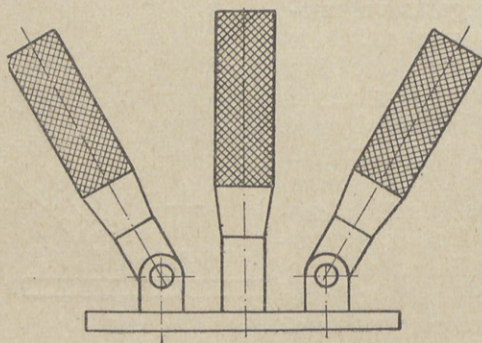
Egycsöves visszacsatolós készülék kapcsolását a 31. ábra tünteti fel. A 29. ábrához képest csak az L_v visszacsatolótekercs jelent változást. A visszacsatolásnál igen fontos, hogy az L és L_v tekercs kölcsönös

nagyságának szabályozására szükséges, hogy az L_v tekercset az L_2 tekercshez képest forgathassuk el. Ebben az esetben hármastartert (34. ábra) alkal-



33. ábra. Egyesöves szekunder, visszacsatolós készülék.

mazunk, melynél a középső tekercs elmozdíthatatlan, a másik két tekercs pedig a középsőhöz képest elfordítható.



34. ábra. Hármastartert.

Az energiaátvitel az anódkörből a rácskörbe történhet kapacitív uton is, mely esetben az anódkör

magasfrekvenciájú rezgését kondenzátor közbeiktatásával adjuk át a rácskörnek. A visszacsatolás szabályozása a kondenzátor kapacitásának változtatásával történik, miért is erre a célra forgókondenzátort alkalmazunk.

Az induktív és kapacitív visszacsatolás kombinációja a Leithäuser-kapcsolás, melyet a szakirodalomban általánosan Reinartz-kapcsolásnak neveznek.

Összefoglalás. Az antennában és rácskörben különböző energiaveszteségek lépnek fel, melyek a felfogott rezgésre csillapítólag hatnak és a készülék teljesítő-képességét nagy mértékben csökkentik. A veszteségek pótlására az anódkörben rezgő és kihasználatlan magasfrekvenciájú energiát használhatjuk fel, melyet akár induktív, akár kapacitív uton visszavezethetünk a rácskörbe, illetve rácsra.

Ha a rácsnak több energiát kölcsönzünk az anódkörből, mint amennyi a veszteségek pótlására szükséges, a cső rezgésbe jön és antennánk ezt a rezgést kisugározza. A cső rezgése interferenciába lép a behangolt állomás rezgésével és egy interferencia-rezgést kapunk, mely hallható lesz és nagy körzetben zavarja a felvevőkészülékek működését.

6. Az erősítés.

Az elektroncső-erősítő hatása kb. 5—10-szeres, de az erősítést fokozhatjuk részben visszacsatolással, részben pedig több erősítőcső alkalmazásával.

Az erősítésnek két, egymástól lényegesen eltérő módja van. Hogy ezt megértsük, térjünk vissza az egyenirányító-csőhöz. Mint láttuk, épp az audión-cső működése következtében, a cső előtt magasfrekvenciájú, vagyis gyorsan változó áramunk van, míg a cső mögötti áramkörben egymásrafektetett magas és alacsony frekvenciájú rezgést találunk, melyekből a telefonban csak az utóbbit hasznosítjuk. Aszerint, hogy az erősítést a magas- vagy alacsonyfrekvenciájú áramkörben, illetve az audioncső előtt, vagy mögött alkalmazzuk, megkülönböztetünk magas-, vagy alacsonyfrekvenciájú erősítést. Ez a két erősítési mód hatásában is eltér egymástól.

Ha a magasfrekvenciájú áramkörben alkalmazzuk az erősítést, akkor az audioncső hatótávolságát fokozhatjuk, vagyis egy magasfrekvenciájú erősítőcső hozzákapsolásával készülékünk sokkal távolabbi állomásokat lesz képes felfogni, mint erősítés nélkül. Azonban a hatótávolsággal csak kis mértékben nő a hang erőssége.

Az audioncső mögött, vagyis az alacsonyfrekvenciájú áramkörben kapcsolt erősítőcső, vagy csövek csak kis mértékben fokozzák a készülék hatótávolságát, ellenben nagy mértékben növelik a hang erősségét.

Ennek ismerete azért fontos, mert adott esetben eszerint állapítjuk meg, hogy hány csöves készüléket és mily erősítési módot alkalmazzunk.

Ha nem fektetünk különösebb súlyt a készülék hangerősségére, de minél több és minél távolabbi állomást óhajtunk fogadni, akkor magasfrekvenciájú erősítést alkalmazunk. Ugyancsak ezt az erősítési módot választjuk akkor, ha nem áll szabadantenna rendelkezésünkre. Ilyenkor kénytelenek vagyunk a szoba- vagy keretantenna csekély hatásfokát megfelelő magasfrekvenciájú erősítéssel pótolni.

Ha azonban megelégszünk kisebb hatótávolsággal, vagy nagy hatásfoku szabadantenna áll rendelkezésünkre, viszont nagy hangerősségre törekszünk és esetleg hangszóróval óhajtunk hallgatni, az alacsonyfrekvenciájú erősítéshez folyamodunk.

Az erősítés mértéke úgy a magas, mint alacsonyfrekvenciájú áramkörben korlátozva van. A magasfrekvenciájú csövek szaporításával készülékünk könnyen jön rezgésbe, miután minden cső anódja és katódja között bizonyos nagyságu kapacitás van, mely teljesen úgy működik, mintha az anód és rácskör között kapacitív visszacsatolás lenne. Ez a kapacitív visszacsatolás minden csővel fokozódik és a fellépő interferencia-rezgés lehetőtlenné teszi a hangolást és vételt. Ezért közönséges kapcsolásokkal nem mehetünk tovább 1—2 magasfrekvenciájú erősítőcsőnél. Ha a magasfrekvenciájú erősítést még jobban óhajtjuk fokozni, különleges kapcsolásokhoz (Neutrodyn, Superheterodyn) kell folyamodnunk.

Az alacsonyfrekvenciájú erősítés maximuma 2, legfeljebb 3 cső, mert az alacsonyfrekvenciájú erősítéssel nemcsak a megkívánt ének, vagy zenehangot erősítjük, de erősödnek az összes zavaró zörejek is (légköri kisülések, elektromotorok szikrázása, stb.). Ezenfelül az alacsonyfrekvenciájú erősítés nem hat egyenlően minden hullámra, hanem egyes hullámokat jobban, másokat gyengébben erősít. Ez az egyenlőtlen erősítés egykét erősítő lépcsőnél még nem igen észlelhető, de további csöveknél mint torzítás jelentkezik.

Minden erősítés lényege abban áll, hogy az anódáram váltakozását úgy adjuk át a következő cső rácsának, hogy ott minél nagyobb feszültségváltozást létesítsen. Ezt pedig úgy érjük el, hogy az anódáramkörbe ellenállást iktatunk, mert az elért feszültségváltozás annál nagyobb lesz, minél nagyobb ellenállás ellen dolgozik a cső. Mint tudjuk, legkedvezőbb az erősítés, ha a külső ellenállás, mely ellen a cső működik, egyenlő a cső belső ellenállásával.

a) A magasfrekvenciájú erősítés.

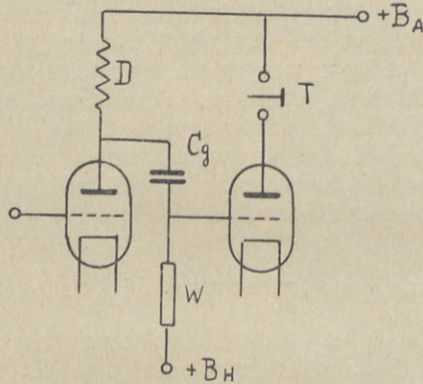
Ha valamely cső kapcsolását vizsgáljuk, azt látjuk, hogy az anód az anódteleppel van összekötve.

Többlepcsős erősítésnél a modulált magasfrekvenciájú váltakozó áramot a következő cső rácsába kell vezetnünk, viszont az anódtelep által szolgáltatott feszültséget, lehetőleg minden veszteség nélkül a csövek anódjainak kell átadni. Hogy ezen két ellentétes követelménynek eleget tehessünk, illetve az anódáramkör egyenáramát és váltakozó áramát szétválaszthatjuk és a következő cső rácsában a szükséges feszültségváltozást előidézhesük, oly elemeket kell az anódáramkörbe iktatnunk, melyek az egyenáramnak szabad lefolyást engednek, illetve ennek csak igen kis ellenállást okoznak, viszont a váltakozó áramot nem bocsátják keresztül és így ez a következő cső rácsába terelődik.

A berendezés a következő lehet: az első cső anódkörébe tehát a cső anódja és az anódtelep közötti vezeték részbe önindukciós tekercset iktatunk és a tekercs

előtt elágazást létesítünk a következő cső rácshoz. (35. ábra.) Az önindukciós tekercs a váltakozó áramnak igen nagy ellenállást okoz, míg az egyenárammal szemben az ellenállás jelentéktelen. Az egyenáram tehát akadálytalanul áramlik az anódtelep felé, míg a váltakozó áram az önindukciós tekercs ellenállása következtében a következő cső rácshoz folyik és abban nagy feszültségváltozást létesít.

Berendezésünk azonban nem teljes, mert a váltakozó árammal együtt az egyenáram is a cső rácshoz juthat és hátrányosan befolyásolhatja a megkívánt rász-



35. ábra. Magasfrekvenciájú fojtótekercses erősítés.

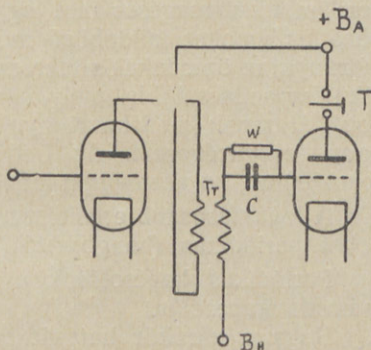
feszültséget. Amíg tehát az anódtelep irányába a váltakozó áram utját kell elrekeszteni és az egyenáramnak szabad lefolyást engedni, addig a rácshoz az egyenáramot kell oly módon elrekeszteni, hogy a váltakozó áram akadálytalanul tovább folyhasson. Ezt úgy érjük el, hogy a rácshoz kb. 200–300 cm kapacitású fixkondenzátort iktatunk, mely az egyenáramot nem bocsátja keresztül, de a gyorsan váltakozó áramnak semminemű akadályt nem okoz.

Ezen elrendezésnél azonban a rácshoz negatív töltés annyira megnövekedhet, hogy az anódáramot teljesen meg is akaszthatja. Ezért a rácshoz negatív túltöltésének lefolyását oly módon biztosítjuk, hogy W nagy ellenállás közbeiktatásával a kondenzátor és rácshoz közötti vezetékreszből öszeköttetést létesítünk a fűtőáramkör

egyik szálába. Ezáltal egyensúlyi állapot lép fel, melynél a rács állandó negatív előfeszültséget kap.

Második megoldás az, hogy a két csövet transzformátorral csatoljuk. (36. ábra.) Ezen megoldásnál a két cső között nincs galvanikus vagyis vezetői kapcsolat, hanem csakis induktív. Indukcióval pedig csak változó áramot lehet egyik vezetéből a másikba átvinni, s így transzformátorok segítségével is elérhetjük célunkat, hogy a második cső rácsa csak váltakozó áramot kapjon, az egyenáram pedig az anódtelep felé lefolyhasson. Ez esetben két

erősítő cső között nincs szükségünk rácskondenzátorra, miután a transzformátor szekundér tekercsében nem lehet egyenáram. A transzformátor két tekercsből áll és azt a tekercset, melyen áramot bocsátunk keresztül primer tekercsnek, azt a tekercset, melyben a primér tekercs áramának hatá-



36. ábra Magas rekven-iájú erősítés a primer tekercs áramának hatása mellett a második transzformátorral.

sára áram indukálódik, szekundér-tekercsnek nevezzük. Az erősítő elrendezésnél a primér-tekercs az anódkörbe, a szekundér-tekercs pedig a következő cső rácskörébe van iktatva. Az egyenáram a primér-tekercsen keresztül lefolyik az anódtelepbe, míg a szekundér-tekercsben indukált váltakozó áram a következő cső rácsába vezetődik.

Közelebbről vizsgálva a különböző erősítő módokat, az erősítők kapcsolása történhet:

Ohmikus ellenállásokkal, ha az anódvezetékbe nagy fajlagos ellenállással bíró pálcát iktatunk.

Erre a legalkalmasabbak a légtüres térbe zárt ellenállások. Az ohmikus ellenállású kapcsolás hátránya, hogy nemcsak a váltakozó áramnak, hanem az egyenáramnak is nagy ellenállást okoz, tehát minél nagyobb váltakozó áram ellenállásra törekszünk, annál nagyobb lesz

az egyenáram ellenállás is. Az elért erősítést tehát le-
rontja a csökkentett anódfeszültség. Előnye az ohmi-
kus ellenállásos kapcsolásnak, hogy minden hullámot
egyenlő mértékben erősít. Az ellenállásos kapcsolást
főleg hosszú hullámok erősítésére alkalmazzák.

Kedvezőbb a kapcsolás önindukciós, vagy fojtó te-
kerccsel, mely önindukciója folytán a váltakozó áram-
mal szemben nagy ellenállást, de igen kis egyenáram-
ellenállást okoz. Hátránya ezen erősítési módnak, hogy a
fojtótekeres ellenállása a váltakozó árammal szemben
nem minden rezgésszámra egyenlő és ezért a külön-
böző hullámokat különböző mértékben erősíti. További
hátránya az önindukciós tekercsnek, hogy bizonyos mér-
tékü kapacitással bír, mely a magasfrekvenciájú váltá-
kozó áramnak mellékutat nyújt és csökkenti a célzott
nagy feszültségesést. Az önindukciós tekeres hatását
fokozhatjuk, ha vasmaggal látjuk el.

A leghatásosabb erősítést nyerjük, ha az erősítő-cső-
veket periódikus (hangolható) körökkel kapcsoljuk.

Periódikus kapcsolások a zárókörös és transzfor-
mátoros kapcsolás.

Hogy a zárókör hatását megértsük, térjünk vissza
a rezgőkörhöz.

Ha a kondenzátor és tekeres sorba vannak egy-
mással kapcsolva, akkor a rezgőkör ellenállása a rezo-
nanciában levő (behangolt) hullámmal szemben zérus
és az átfolyó áram intenzitása maximális lesz.

Ha a kondenzátor és tekeres párhuzamosan van-
nak kapcsolva, akkor a rezgőkör a rezonanciá-
ban levő (behangolt) és a körön átfolyó rezgéssel
szemben, végtelen nagy ellenállást létesít. Ez a rez-
gés a körön nem folyhat keresztül, de a kört önrezgésre
gerjeszti. Míután az önrezgésre vonatkoztatva a konden-
zátor és tekeres sorba vannak egymással kapcsolva,
a kör ellenállása az önrezgéssel szemben szintén zérus
és az áramintenzitás maximum lesz.

A párhuzamosan kapcsolt kapacitásból és induk-
cióból álló rezgőkör ezen tulajdonságát, hogy a kö-
rön átfolyó behangolt hullámmal szemben, végtelen nagy
ellenállást fejt ki, a magasfrekvenciájú erősítésnél, a

célzott nagy feszültségesés létesítésére használhatjuk fel. Ebben az esetben a rezgőkört zárókörnek nevezzük.

A zárókört a 37. ábra szerint az erősítőcső anódáramkörébe iktatjuk és ha a megkívánt hullámra hangoljuk, ezzel a hullámmal szemben, elméletileg végtelen nagy ellenállást létesít, de minden más hullámot keresztül bocsát, úgy, hogy a következő cső rácsába csak a behangolt rezgés juthat. A zárókör ellenállása folytán fellépő feszültségesés nagy feszültségváltozást létesít, mely átadódik az erősítőcsövet követő cső rácsának.

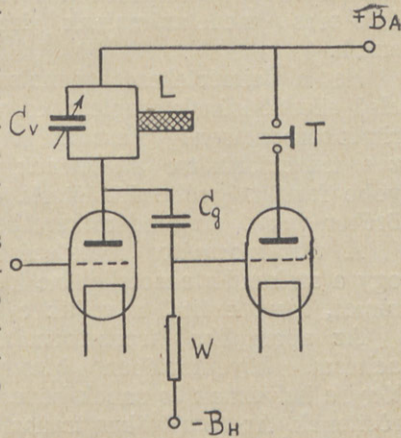
A gyakorlatban a zárókör ellenállása sohasem lesz végtelen nagy, miután a zárókör egyik elemét alkotó tekercsnek, mindig van bizonyos mértékű kapacitása, mely a zárókör ellenállását csökkenti.

Transzformátoros kapcsolást, akkor nyelünk, ha az erősítőcső anódáramkörét indukció útján kapcsoljuk a következő cső rácskörével.

Transzformátor alatt, akkor értünk egy tekercspárt, hogyha az egyik tekercsen áramot bocsátunk keresztül és ennek hatására a másik tekercsben áram indukálódik. Azt a tekercset, melyen az áramot keresztül bocsátjuk primértekercsnek, azt a tekercset, melyben áram indukálódik szekundertekercsnek nevezzük.

Az erősítőcsővek transzformátoros kapcsolásánál, az erősítőcső anódáramkörébe a transzformátor primértekercsét, a következő cső rácskörébe a transzformátor szekundertekercsét kapcsoljuk.

Ha a zárókörs kapcsolást összehasonlítjuk, a



37. ábra. Magasfrekvenciájú erősítés zárókörral.

transzformátoros kapcsolással, azt látjuk, hogy az utóbbi sokkal lazább kapcsolatot ad a két cső között, mint a zárókörös kapcsolat, tehát transzformátorral szelektivebb vételre számíthatunk, mint zárókörrel.

Vizsgáljuk közelebbről a transzformátor működését, a két cső között.

Ha a tekercspár menetszáma egyenlő egymással, a szekundértekercs kivezető kapcsain, ugyanazt a feszültséget nyerjük, mint a primértekercsben. Ha a szekundértekercs menetszáma nagyobb, akkor a szekundértekercs kapcsain annyival nagyobb feszültséget nyerünk, amennyivel nagyobb a szekundértekercs menetszáma a primér-menetekhez képest. A primér- és szekundértekercs menetszámainak viszonyát, áttételnek nevezzük.

Ha a primértekercs menetszámát az erősítő cső belső ellenállásának megfelelően választjuk meg, már a primérekörben is nagy feszültségváltozást érhetünk el és ez a transzformátor áttételének megfelelően, még nagyobb feszültségváltozást létesít, a következő cső rácskörében fekvő szekundértekercsben.

A transzformátor méretezésénél ügyeljünk arra, hogy a szekundértekercsben ne kapjunk túl nagy menetszámot, mert ezáltal növeljük a tekercs önkapacitását.

Az aperiódikus transzformátorok a tekercsek kapacitása következtében bizonyos hullámhosszakat előnybe helyeznek és ennek következtében egyenlőtlenül erősítenek. Az aperiódikus transzformátorok ezen hátrányos tulajdonságát előnyünkre is felhasználhatjuk, ha a transzformátor egyik, rendesen szekundér tekercsével párhuzamosan forgókondenzátort kapcsolunk. (38. ábra.)

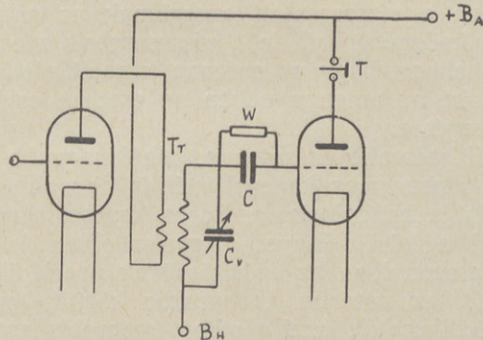
Az így nyert periódikus transzformátor, azt az egy hullámot fogja előnybe helyezni, mely a kondenzátor kapacitásának, illetőleg a hangolásnak megfelel. A transzformátor tekercs a párhuzamosan kapcsolt forgókondenzátorral rezgőkört alkot, melynek áramintenzitása akkor a legnagyobb, ha a rezgőkör rezonanciában van a behangolt hullámmal. Ez a rezgőkör a transzformátor aperiódikus tekercséből nyeri azt az elektromágneses hatást, mely a kört rezgésre gerjeszti.

Periódikus transzformátorral tehát a behangolás

pontjában igen nagy feszültségváltozást érhetünk el, mely átadódik az erősítőcsövet követő cső rácsának.

Amint látjuk, ugy a zárókörös, mint a transzformátoros erősítés optimumát a rezonanciapontban érjük el. Ez azt jelenti, hogy azokat a rezgéseket, amelyek esetleg a behangolt rezgésen kívül, az első hangolókörön áthatoltak, újból kiszűrhetjük, még pedig annyiszor, ahány hangolható körökkel kapcsolt erősítő lépcsőnk van.

Ily erősítő módnál az erősítéssel egyidejűleg nagy mértékben nő, a készülék szelektivitása is. Különösen áll ez a transzformátoros erősítésre, melynél a körök kapcsolása lazább, tehát szelektivebb, mint a zárókörös kapcsolásnál.



38. ábra. Magasfrekvenciájú erősítő periodikus (hangolható) transzformátorral.

A hangolt körökkel való kapcsolásnak, igen nagy hátránya, hogy a csövek könnyen rezgésbe jönnek és lehetetlenné teszik a hangolást és vételt. Ennek megértésére térjünk vissza a visszacsatoláshoz.

A visszacsatolás abban áll, hogy a cső anódköréből energiát vezetünk vissza a rácskörbe. Ez történhet induktív és kapacitív uton.

Ez a visszacsatolás, melyet szándékosan alkalmazunk, ha a készülék teljesítőképességét akarjuk fokozni, felléphet akaratunk ellenére is és akkor megzavarja a készülék működését.

Minden elektroncsőben, az egyes elektródok között bizonyos kapacitás van, melynek nagysága 5–20 cm.

között váltakozik. Ez a kapacitás periódikus kapcsolásnál az egyenlően hangolt anódkör és rácskör között fekszik és teljesen úgy működik, mint a kapacitív visszacsatolás és rezgésbe hozza a csöveket. A fellépő interferencia rezgés oly erős sivitó hangot ad, mely lehetetlenné teszi a vételt.

Ez az önrezgés annál nagyobb mértékben lép fel, minél több hangolható kör van egymással kapcsolva és minél kisebb hullámhosszal dolgozunk.

Ezért különleges eljárásokra és berendezésekre van szükségünk, ha több magasfrekvenciájú erősítő lépcsőt óhajtunk alkalmazni.

A csövek rezgéshajlamát legegyszerűbben az antenna galvanikus kapcsolásával csökkenthetjük. Ebben az esetben a visszacsatolt energiának az antennát is rezgésbe kellene hozni, de a visszacsatolt energia nem elegendő ahhoz, hogy az antenna kapacitását is feltölthesse, azért az antenna ebben az esetben csillapítólag hat a rezgésre.

Minél hosszabb az antenna, annál nagyobb a csillapítás és párhuzamos kapcsolásnál is nagyobb a csillapítás, mint a hangolóelemek soros kapcsolásánál.

Ezzel a körülménnyel a gyakorlatban is számolhatunk, amennyiben az erősítőcsövek aperiódikus kapcsolásánál, az antenna és rácskör között, szekunder, míg periódikus körökkel történő kapcsolás esetén primer kapcsolatot létesíthetünk. Az utóbbi esetben az antenna szekunder kapcsolásáról már azért is lemondhatunk, mert az erősítőcsövek között fekvő hangolható körökkel pótolhatjuk a primérkapcsolás kisebb szelektivitását.

Másik módszer az önrezgés megakadályozására, hogy az erősítő csöveknek pozitív rácsfeszültséget kölcsönözünk. A pozitív feszültséget potenciométer segítségével a fűtőáramkörből vehetjük. Mint tudjuk, ebben az esetben rácsáram keletkezik, ez pedig energiát von el az anódáramkörből és ezáltal csökkenti a cső rezgéshajlamát.

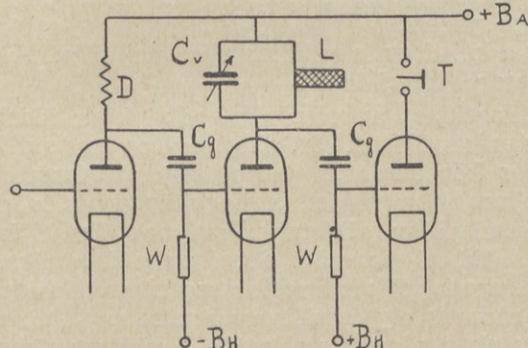
A csövek rezgését megszüntethetjük azáltal is, hogy akár a rácskörbe, akár az anódáramkörbe ohmikus ellenállást iktatunk.

Gyakran alkalmazott módja a rezgéscsillapításnak, hogy az indukciós tekercshez vaslemez közelítünk és ezáltal szándékosan létesítünk örvényáramot, mely szintén energiát von el az áramkörből.

Mindezen eljárások csak szükségmegoldások, mert a csövek rezgését azáltal akadályozzák meg, hogy szándékosan idéznek elő csillapítási veszteségeket. Már pedig ez teljesen ellentmond a rádiótechnika követelésének, hogy az antennával felfogott rezgést minél kisebb veszteséggel hasznosítsuk.

Ezért az eddig ismertetett módszereket a csövek rezgésének leküzdésére, csak egy már meglévő és más módon meg nem javítható labilis készüléknél alkalmazzuk.

Ha új készüléket tervezünk, a csövek önrezgésének



39. abra. Magasfrekvenciájú erősítés fojtótekercsel és zárókörrrel.

megakadályozására oly módot kell választanunk, mely energiavesztés nélkül jár, ezt pedig csak különleges kapcsolásokkal érhetjük el.

Az egyik módszert a Scott Taggart által kidolgozott T. A. T. (tuned-aperiodic) rendszer. Ezen kapcsolás azon alapszik, hogy a cső csak akkor jön rezgésbe, ha egyenlően hangolt anódáramkör és rácskör között fekszik. Ha az anódkör nem hangolható, akkor az önrezgés veszélye igen csekély.

A Scott Taggart által alkalmazott kapcsolásnál két hangolható lépcső közé egy aperiódikus lépcső van ik-

tatva. A T. A. T.-rendszert a 39. ábrából láthatjuk. Az első cső aperiódikus fojtótekeres ellen működik, míg a második cső zárókörrrel bír. Ebben az esetben az első cső rácsköre és a második cső záróköre között az első cső anódkörének fojtótekerese fekszik és a két rezgőkör kölcsönhatását meggátolja.

Ugyanezt érzjük el, ha felváltva aperiódikus és periódikus transzformátorokat használunk.

A vegyes rendszer hátránya, hogy az aperiódikus lépcsők teljesítőképessége sokkal kisebb, mint a hangolható lépcsőké, azért csak minden második cső van teljesen kihasználva.

Sokkal hatásosabb megoldást talált a hangolható körök kapcsolásánál fellépő nehézségek leküzdésére Hazeltine a neutrodyn-készülékben és Armstrong a superheterodynban.

Ez a két típus, a rádiótechnika mai állásánál, a legfőbbkétebb készülék.

A Hazeltine amerikai mérnök által kidolgozott neutrodyn-készüléknél (61. ábra) a rács és anód közötti kapacitás következtében fellépő zavaró visszacsatolási olykép lesz megsemmisítve, hogy az anód és rácskör közé kondenzátort iktatunk, melynek kapacitása oly nagyra állítható be, mint a csőkapacitás értéke. Ezen u. n. neutralizáló kondenzátor segítségével módunkban van a rácsnak oly feszültségváltozásokat adni, melyek ellentétesek a visszacsatolás által előidézett feszültségváltozásokkal és ezeket megsemmisítik.

A neutrodyn a legtisztábban működő készülékek egyike, nagy hatótávolsággal bír, és rendkívül szelektív. Hátránya gyöngye hangerőssége, melyet alacsonyfrekvenciájú erősítéssel kell pótolni.

Armstrong a superheterodyn készülék kidolgozásánál abból indult ki, hogy az erősítésnél fellépő nehézségek annál nagyobbak, minél nagyobb rezgésszámmal bír az erősítő rezgés, illetve minél rövidebb a hullám, viszont kis rezgésszámmal bíró hullámok erősítése nehézségekbe nem ütközik. A superheterodyn készülékben tehát nem a hangolókörrel kiválasztott rezgés működik, hanem sokkal alacsonyabb rezgés, me-

lyet a készülékben állítunk elő. Ezt a következő módon érjük el.

A készülék rezgésgerjesztő csővel bir, mellyel tetzőleges r_1 rezgést állíthatunk elő. A beérkező r_2 rezgés az r_1 rezgéssel interferenciába lép és most új $r = r_1 - r_2$ rezgést kapunk, melynek sokkal kisebb a rezgésszáma mint a kiválasztott hullámé. Ezen alacsony rezgésnek, illetve hosszú hullámnak az erősítése nehézségeket nem okoz és bármely erősítési móddal eszközölhető, de leggyakrabban periódikus transzformátorok nyernek alkalmazást.

A superheterodyn készülék, melynek változata az Ultradyn és Tropadyn, a rádiótechnika mai állásánál a legtökéletesebb felvevő.

Előnye nagy hatótávolsága és hangerőssége, kiváló szelektivitása és egyszerű kezelhetősége. Teljesítő képessége oly nagy, hogy minden antenna nélkül, tehát egyedül a rácskör tekercsével több állomást lehet fogadni.

Hátránya a csövek nagy száma (legalább hat cső) az előállítási költségek nagysága és hogy elkészítése alapos hozzáértést és gondost kivitelt igényel.

b) Az alacsonyfrekvenciájú erősítés.

A detektor, vagy audioncső anódkörében egy magasfrekvenciájú és egy alacsonyfrekvenciájú rezgés van együtt.

A magasfrekvenciájú rezgést a hordozó hullám által előidézett rácsöltések létesítik, míg az alacsonyfrekvenciájú rezgés a hordozó hullám modulációjának a befolyása folytán keletkezik.

A magasfrekvenciájú rezgést az audion anódáramkörben, csak annyiban hasznosíthatjuk, hogy visszacsatoljuk akár a rácskörre, akár valamelyik zárókörre. Hogy ne folyjon keresztül a telefonon, ezt kb. 2000 cm kapacitású kondenzátorral hidaljuk át. Ezzel szétválasztjuk a két rezgést, amennyiben az alacsonyfrekvenciájú rezgés a kondenzátoron nem folyhat keresztül és a telefon elektromágnesének tekercsein át folyik, míg a magasfrekvenciájú rezgésnek az elektromágnes tekercsei okoznak nagy ellenállást és a kondenzátoron át áramlik.

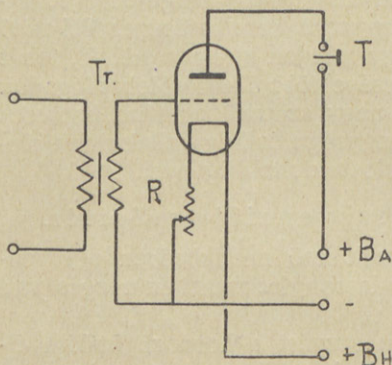
Az audion anódkörben nyert alacsonyfrekvenciájú rezgést akár közvetlenül vezethetjük a telefonba, vagy csak előzetes erősítés után.

Az alacsonyfrekvenciájú erősítésnél ugyanazt a feladatot kell megoldanunk mint a magasfrekvenciájú rezgés erősítésénél, nevezetesen, hogy az erősítő cső rácának minél nagyobb feszültségváltozást kölcsönözzünk.

Ezen cél elérésére két utunk van, az erősítő cső transzformátoros, vagy ellenállásos kapcsolása.

c) Transzformátoros erősítés.

Mint tudjuk minden transzformátor primér és szekundér tekercsből áll.



40. ábra. Alacsonyfrekvenciájú erősítés vasmagos transzformátorral.

viszonyát nem választhatjuk tulságosan nagyra, mert ha a szekundértekercsnek nagy menetszámot adunk, növeljük a tekercs önkapacitását. Minél nagyobb ez az önkapacitás, annál jobban hajlik a transzformátor arra, hogy bizonyos rezgéseket kedvezőbben erősítsen, ennek pedig a hang torzitása a következménye.

Ezért a transzformátor áttételét két cső között, kb. 1:4—1:6-ra vesszük.

Hogy kis áttételnél is nagy feszültségváltozást nyerjünk a cső rácában, arra törekszünk, hogy már a transzformátor primérkapcsain is nagy feszültséget kap-

Ha ily transzformátor primér tekercsét az audion áramkörével, a szekundér tekercset pedig az erősítő cső rácával kapcsoljuk össze, elérjük célunkat, hogy az erősítő cső rácának nagy feszültségváltozást kölcsönözhetünk. (40. ábra.)

A transzformátor áttételét, illetve a primér- és szekundértekercs menetszámainak

junk, ezt pedig úgy érjük el, hogy a primértekercs önindukciós ellenállását, illetve a tekercs menetszámát a cső belső ellenállásának megfelelően nagyra választjuk.

Az alacsonyfrekvenciájú erősítésnél vasmagos transzformátorokat alkalmazunk, mert a vasmag növeli a transzformátor mágneses mezejét és ezáltal ugyanazon indukciós hatást a két tekercs sokkal kisebb menetszámával érhetjük el, mint vasmag nélkül.

A vasmagban a mágneses tér befolyása következtében feszültségváltozások lépnek fel, melyek örvényáramot létesítenek. Ez az áram energiavesztéseget jelent és torzításokat is okozhat. Hogy a káros örvényáram keletkezését megakadályozzuk, a transzformátor vasmagját megosztjuk. Ezért a helyesen szerkesztett transzformátor vasmagja vékony vaslemezekből áll, melyek között szigetelő réteg van.

A transzformátoros erősítés hátránya, hogy torzítást okoz, ezért ily erősítési módnál nem tanácsos két erősítő lépcsőnél többet alkalmazni.

Torzítás akkor lép fel, ha valamely energia alakját megváltoztatjuk, mert minden áttétel csak az energia egy bizonyos nagyságánál teljes.

Az alacsonyfrekvenciájú erősítésnél a bevezetett rezgésnek nemcsak alakja, hanem nagysága is változást szenved és mindezen változásoknál csak egy bizonyos rezgés átalakulása tökéletes úgy, hogy a rezgések egyenlőtlenül erősítve, vagyis torzítva érkeznek a telefonba.

d) Ellenállásos erősítés.

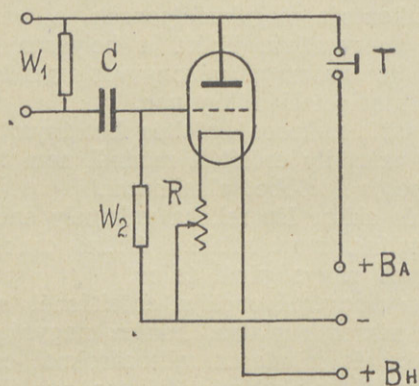
Az ellenállásos erősítés ugyan kisebb mértékben erősít, mint a transzformátoros, viszont a torzítás is kisebb, mert a különböző rezgéseket egyenletesebben erősíti, mint ha transzformátort alkalmazunk.

Az ellenállásos erősítés abban áll, hogy az audion anódáramkörébe nagy ellenállást iktatunk, az ellenállás előtt pedig elágazást vezetünk az erősítő cső rácsába. Az egyenáram elzárására a rács elé kondenzátort iktatunk. (41. ábra.) Ha az anódkör ellenállását a cső belső ellenállásának megfelelően választjuk, az erő-

sitő cső rácsába a célzott nagy feszültségváltozást nyerjük.

Ezen elrendezés hátránya, hogy az anódáramkörbe iktatott nagy ohmikus ellenállás nemcsak a váltakozó áramnak, hanem az anódegyenáramnak is nagy ellenállást okoz és ennek következtében az anódfeszültség nagy csökkenést szenved. Hogy ezen feszültségesést kiegyenlítsük, anódelempünknek sokkal magasabb feszültséggel kell bírnia, mint a transzformátoros erősítésnél.

További hátránya az ellenállásos erősítésnek, az erősítés kis mértéke úgy, hogy kétlépcsős transzformátoros erősítés teljesítőképességét csak három lépcsős ellenállásos erősítéssel érhetjük el.



41. ábra. Alacsonyfrekvenciájú ellenállásos erősítés.

Ezzel szemben nagy előnye ezen erősítési módnak nagy hangtisztasága és torzítatlansága.

e) Reflexkapcsolás.

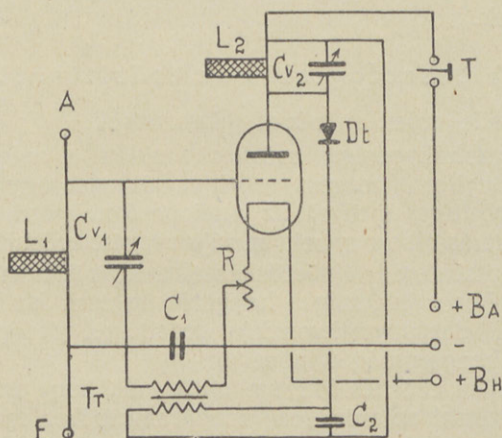
Eddig az alacsonyfrekvenciájú erősítésnél külön erősítő csöveket alkalmaztunk.

A rádiótechnikában is érvényesül az a minden műszaki kérdést átölelő törekvés, hogy minél kisebb eszközökkel, minél nagyobb teljesítményt érjünk el. A rádiótechnikában ez a törekvés oda irányul, hogy készülékünk, minél kevesebb csővel, mennél nagyobb hatótávolsággal és hangerősséggel bírjon.

A reflex-kapcsolásra egyrészt az a megfontolás ve-

zetett, hogy annál a kis energiánál, mely a magasfrekvenciájú cső rácsába jut, a cső nincs kellően kihasználva, másrészt, hogy az alacsonyfrekvenciájú és magasfrekvenciájú rezgés annyira egymástól eltérő tulajdonságokkal bírnak, hogy egy időben lehetnek jelen egy helyen, anélkül, hogy egymás működését zavarnák.

Ez megadta a lehetőséget arra, hogy ugyanazt a csövet magasfrekvenciájú és alacsonyfrekvenciájú erősítésre használhatjuk fel. De még tovább is mehetünk, mert az audióncsővet kristálydetektorral is helyette-



42. ábra. Alacsonyfrekvenciájú erősítés reflex-kapcsolásban.

síthatjuk, úgy, hogy végül három cső feladatát egyetlen csővel végeztethetjük.

A legegyszerűbb reflexelrendezés áll egyetlen elektroncsőből, mely mint zárókörös magasfrekvenciájú erősítő működik. A megerősített rezgést Dt kristálydetektorral egyenirányítjuk, Tr alacsonyfrekvenciájú transzformátoron keresztül bocsátjuk és visszavezetjük az elektroncsőbe, mely vonatkozással az egyenirányított rezgésre, most mint alacsonyfrekvenciájú erősítőcső működik. (42. ábra.)

Bár ez az elrendezés, mint látjuk, tényleg három cső feladatát teljesíti, mégsem éri el háromcsöves készülék teljesítőképességét. Egyrészt a kristálydetekto-

ros egyenirányítás teljesítőképessége sokkal kisebb, mint az audioncsőé, másrészt, hogy ugyanazt a csövet egyidejűleg magas és alacsonyfrekvenciájú erősítésre használhassuk, oly üzemviszonyok mellett kell dolgoznunk, melyek kompromisszumot jelentenek és nem felelnek meg pontosan egyik erősítési mód feltételeinek sem.

Ezért egyáltalában nem helytálló az az állítás, hogy pl. 3 csöves egy reflex-lépcsős készülék egyenértékű 4 csöves közönséges készülékkel, mert a reflexlépcső legfeljebb 50 százalékával értékelhető egy erősítőcsöves lépcsőnek.

f) Összefoglalás az erősítésről.

Kétféle erősítési módot alkalmazunk:

Magasfrekvenciájú erősítést, midőn a még nem egyenirányított rezgést erősítjük és alacsonyfrekvenciájú erősítést, mellyel az audioncső mögötti, egyenirányított és alacsonyfrekvenciájú rezgést erősítjük.

Magasfrekvenciájú erősítéssel a készülék hatótávolságát fokozhatjuk, míg a hangerősség csak kis mértékben nő, alacsonyfrekvenciájú erősítéssel pedig a készülék hangerősségét növeljük.

Minden erősítés lényege abban áll, hogy megfelelő berendezéssel az erősítőcső anódáramkörében nyert rezgést úgy adjuk át a következő cső rácsának, hogy abban minél nagyobb feszültségváltozást létesítsen. Ezen cél elérésére két utunk van.

1. Ha az erősítőcsövet oly ellenállás ellen működ-tetjük, mely kb. a cső belső ellenállásával egyenlő. Ebben az esetben az erősítőcső anódkörébe ohmikus, vagy önindukciós ellenállást, vagy pedig zárókört iktatunk, úgy, hogy az erősítő és ezt követő cső között galvanikus kapcsolat van.

2. Ha az erősítőcső anódkörét a következő cső rácsával induktive, vagyis transzformátor közbeiktatásával kapcsoljuk. Ebben az esetben a célzott nagy feszültségváltozást a következő cső rácsában, részben a transzformátor primértekercsének önindukciós ellenállása, részben a transzformátorral elérhető feszültség-növelés létesíti. Ha a transzformátor akár primér, akár

szekunder tekerésével párhuzamosan forgókondenzátort kapcsolunk, a transzformátor hangolható lesz a beérkező hullámra és ezzel készülékünk szelektivitását fokozhatjuk.

Minden elektroncsőben a rác és anód között bizonyos nagyságu kapacitás van, mely ugyanugy működik, mint egy kapacitív visszacsatolás, mely rezgésbe hozza a csövet. Minél több cső és egyenlően hangolt rezgőkör van a készülékben és minél rövidebb hullámmal dolgozunk, annál könnyebben jön a rendszer rezgésbe és lehetetlenné teszi a vételt. Ha tehát több magasfrekvenciájú erősítőcsőre van szükségünk, neutrodyn-, vagy superheterodyn-készüléket kell alkalmaznunk.

A neutrodyn-készüléknél a káros csőkapacitás ugyanolyan nagyságu, de a cső kapacitása ellen működő kapacitással lesz egyensúlyozva.

A superheterodyn, vagy transzponáló készüléknél nem az antennával felfogott rövid hullám lesz felerősítve, hanem egy a készülékben létesített hosszú hullám, melynek erősítése nehézségekbe már nem ütközik.

Az alacsonyfrekvenciájú erősítés legelterjedtebb módja a transzformátoros kapcsolás, mely nagy hangereosséget ad, de torzításra hajlik.

Kisebb teljesítőképessége van az ellenállásos kapcsolásnak, melynek előnye, hogy sokkal tisztábban működik, mint a transzformátoros erősítés, viszont hátránya, hogy nagy anódfeszültséget igényel.

Reflexkapcsolásnál nem alkalmazunk külön alacsonyfrekvenciájú erősítőcsövet, hanem az audioncsőben egyenirányított rezgést transzformátoron keresztül visszavezetjük valamelyik magasfrekvenciájú erősítőcsőbe, mely ebben az esetben egyidejűleg mint magas és alacsonyfrekvenciájú erősítő cső működik.

7. A szelektivitás.

Európa összes leadóállomásai, elenyésző kivétellel, 300 és 600 méter között fekvő hullámhosszakkal működnek. A leadóállomások állandó szaporításával, mindig kisebb lesz a különbség az egyes állomások hullámhosszai között, ezért a szelektivitás is mindig fontosabb követelménye lesz a felvevőkészülékeknek.

A szelektivitás különösen nagy jelentőséggel bír akkor, ha felvevőállomásunk a leadó-állomás székelyén, vagy annak közvetlen közelében fekszik. Ebben az esetben csak rendkívül szelektív készülékkel, vagy hullámcsapda alkalmazásával tudunk, a helyi leadó működése alatt, idegen állomást fogadni.

Szelektivitás alatt a felvevőkészülék azon tulajdonságát értjük, hogy az egyes leadóállomások hullámaint el tudja különíteni egymástól. Lássuk most, miben áll ez a tulajdonság.

A hangolókör tárgyalásából tudjuk, hogy a hangolókör akkor van rezonanciában a felfogott hullámmal, ha a kör önrezgése egyenlő a hullám által gerjesztett rezgéssel. Ebben az esetben a rezgőkör ellenállása a behangolt hullámmal szemben zérus és a rezgőkörben folyó áram intenzitása igen nagy értéket vesz fel, de csak a behangolás közvetlen környezetében. A behangolás pontjának minél kisebb környezetébe esik az áramintenzitás maximuma, annál nagyobb a szelektivitás.

Hogy ezt szemléltethetővé tehesük, rajzoljunk fel vízszintes vonalat, melyre a hangoló kondenzátor fokoztságait mérjük fel, s erre merőleges vonalat, melyen az áramintenzitás nagyságai vannak feltüntetve. (43. ábra.)

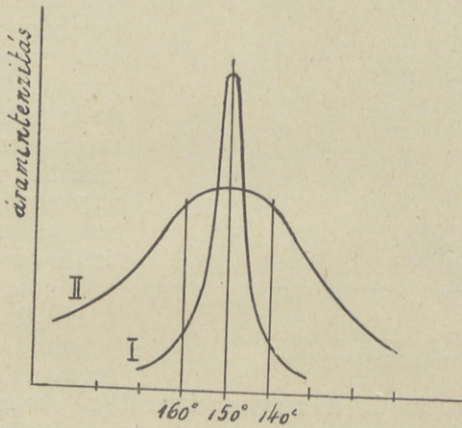
A kondenzátorosztás 160°-os állása feleljen meg Budapest, 150°-os állása Wien és 140°-os állása Zürich hullámának. Hangoljuk készülékünket a wieni leadó hullámára és rajzoljuk fel az áramintenzitás görbéjét szelektív (I) és kevésbé szelektív (II) hangolásnál. Az I-es rezonancia görbe mérőlegesen emelkedik fel, éles csucsban végződik és mérőlegesen esik vissza, míg a II-es görbe lefolyása sokkal laposabb. Ha a példának felvett 3 kondenzátorállásnak megfelelő áramintenzitásokat keressük, azt látjuk, hogy az I-es görbén a wieni állásnak sokkal nagyobb intenzitás felel meg, mint a két szomszédos állomás állásának. Tehát ebben az esetben csakis a wieni hullám rezgésszámával egyező rezgés juthat a készülékbe. A II-es görbén a három hullámnak megfelelő áramintenzitások között csak kis különbség van és a behangolt wieni állomás hullámán

kivül Zürich és Budapest hulláma is erősítve és egyenirányítva lesz. Ekkor előfordulhat, hogy wieni éneket hallunk, melyhez Budapest szolgálhatja a zenekiséretet, ami ugyan érdekes dolog, de semmiesetre sem nevezhető műélvezetnek.

Készülékünk tehát annál szelektivebb, minél meredekebb és hegyesebb a rezonancia-görbe.

A tulhajtott szelektivitásnak az a hátránya, hogy megnehezíti a hangolást és a hangot torzítja.

A modulált hullám a hang színezetének megfele-



43. ábra. Rezonancia-görbék.

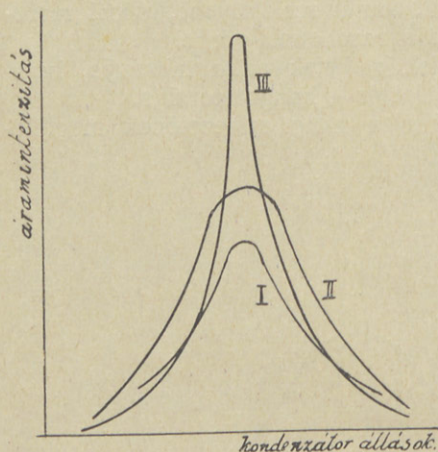
lően, tulajdonképen több hullámcsoporthól áll. Ha igen éles a hangolás, illetőleg hegyes a rezonancia-görbe, a hullámcsoporthoz csak egy része esik a rezonancia-görbe csúcspontjába s ennek következtében az erősítés egyenlőtlen lesz, ami torzítást okoz.

A szelektivitás függ: a készülék kapcsolásától és veszteségmentes kivitelétől.

Minél lazább a rezgőkörök közötti kapcsolat és minél több hangolható kör van egy készülékben, annál nagyobb a szelektivitás. Ezért az antenna-szekunder (induktív) kapcsolása sokkal szelektivebb vételt biztosít, mint a primer (galvanikus) kapcsolat. A magasfrekvenciájú erősítőcsövek transzformátoros kapcsolása is szelektivebb, mint a fojtótekereses, vagy zárókörös kap-

csolás, mert transzformátoros erősítésnél az anódkör és rácskör kapcsolata lazább, mint az előző esetekben.

Minél nagyobb a készülék távhatása, annál nagyobb szelektivitást kell követelnünk, mert az elérhető állomások számával csökken az egyes állomások közötti



44. ábra. Két hangolókör eredő rezonancia-görbéje.

hullámhossz különbség. Ezen követelménynek a magasfrekvenciájú erősítésnél annyiban van eleget téve, hogy az erősítő csövek számával nő a hangolható körök száma és ezzel a szelektivitás is. Hogy mily nagy mértékben nő a szelektivitás a hangolható körökkel, azt a 44. ábrából láthatjuk. Legyen az antennakör rezonancia-görbéje I., a magasfrekvenciájú erősítőlépcső hangolható transzformátorának rezonanciagörbéje II. Mint látjuk, mindkét görbe lefolyása meglehetősen lapos, tehát a két kör külön-külön csak kis szelektivitással bír. Az eredő III. rezonancia-görbe azonban rendkívül meredek és hegyes, tehát a két hangolókör együtt, igen nagy szelektivitást ad.

Amíg a hangolható körök számával a szelektivitás nő, addig az erősítő csövek számával a szelektivitás csökken. Mint tudjuk a cső akkor erősít a legkedvezőbben, ha a külső ellenállás, mely ellen működik, egyenlő a cső belső ellenállásával. Ezzel szemben a legélesebb rezonancia-görbét akkor nyerjük, ha a külső ellenállás kisebb, mint a cső belső ellenállása. Ez azt jelenti, hogy a cső maximális telejtsítőképességét, csak a szelektivitás rovására használhatjuk ki. Ezért kívánatos, hogy többlépcsős magasfrekvenciájú erősítés-

nél a csövek kapcsolását hangolható körökkel végezzük, mert ezáltal a csövek maximális teljesítőképességét és a kellő szelektivitást is biztosíthatjuk.

Nagy befolyással bír a szelektivitásra a hangolókör elemeinek megfelelő megválasztása. Ha a hangolókörben kis kapacitást és nagy indukciót választunk, mindig szelektivebb vételt érünk el, mintha nagy kapacitással és kis indukcióval dolgozunk.

Az eddig ismertetett szerkezeti tényezőkön kívül nagy fontossággal bír a szelektivitásra a készülékben fellépő ellenállások és veszteségek csökkentése. Ismételten rámutattunk arra, hogy a gyors rezgésű váltakozó áram, mily könnyen szenved veszteségeket, melyek a rezgés csillapítását vonják maguk után. Minden az egyes körökben fellépő veszteség ellapositja a rezonancia-görbét, illetőleg csökkenti a szelektivitást. Már az antenna és földelés hiányos kiképzése is oka lehet a csillapításnak és nagy mértékű energiaveszteség léphet fel a készülékben is. Ezek a veszteségek csökkentik a készülék hatótávolságát és hangerősségét, de ugyanolyan mértékben szelektivitását is.

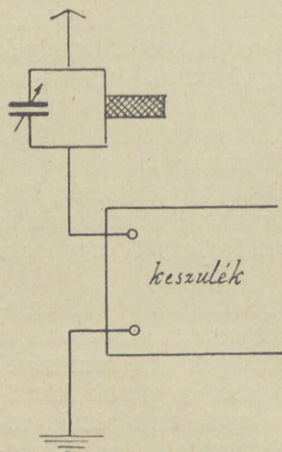
Az antennában és hangolókörben fellépő energia-veszteségek pótlására igen hathatós eszközünk van a visszacsatolásban. Miután a veszteségek csökkentésével nő a szelektivitás, a visszacsatolással nemcsak készülékünk teljesítőképességét, hanem szelektivitását is fokozhatjuk. Minél szorosabb a visszacsatolás, annál meredekebb lesz a rezonancia-görbe és annál élesebb a behangolás.

Ha a felvevőkészülék a leadóállomás székhelyén fekszik, a helyi leadó hullámát még a legszelektivebb készülékkel is csak nehezen küszöbölhetjük ki. Ebben az esetben különleges berendezésekhez, a hullámszűrőhöz kell folyamodnunk. A hullámszűrő nem egyéb, mint az antennába vagy földvezetékbe iktatott zárókör.

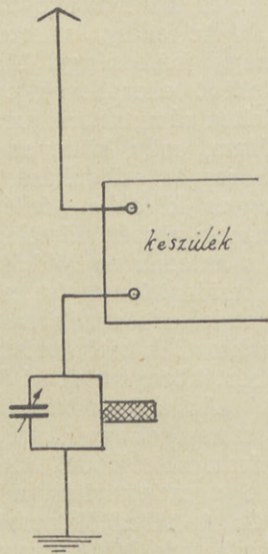
A zárókört már a magasfrekvenciájú erősítésnél is megismertük, amikor arra használtuk fel, hogy az erősítő-cső belső ellenállásával szemben, a célzott nagy feszültségváltozás elérésére, az erősítőcső anódáramkörében nagy ellenállást létesítsen.

Ha az antenna és a készülék hangolóköre közé

zárókört iktatunk, a zárókör mint hullámszűrő működik. (45. ábra.) A hullámszűrő kondenzátorát a helyi leadóállomásra kell behangolnunk. Ebben az esetben a hullámszűrő minden rezgést keresztülbocsát a készülék hangolókörébe, kivéve a kiküszöbölendő helyi leadó hullámát, mellyel szemben a zárókör, illetőleg szűrő ellenállása igen nagy. A hullámszűrőt a földelő ve-



45. ábra. Hullámszűrő az autotranszformátorban.

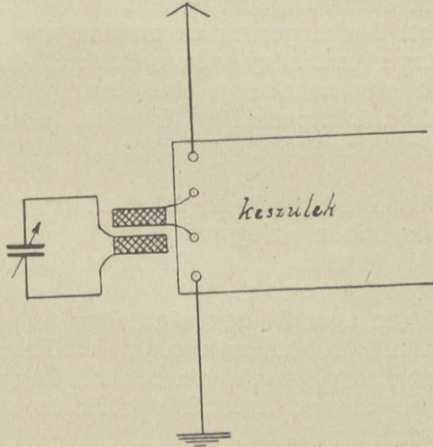


46. ábra. Hullámszűrő a földelő vezetékben.

zetékbe is kapcsolhatjuk és akkor a 46. ábrán feltüntetett elrendezést nyerjük.

Más a hullámszűrő működése akkor, ha a hangolókör tekercsét és a hullámszűrő tekercsét induktíve kapcsoljuk egymással. (47. ábra.) Ebben az esetben a behangolt állomás rezgése nem folyik keresztül a hullámszűrőn, hanem a hullámszűrőt rezgésre gerjeszti, s ezzel a rezgéssel szemben a hullámszűrő ellenállása zérus. A hullámszűrő hatása most abban áll, hogy a behangolt helyi leadó hullámát elvonja a készülék hangolókörétől.

A hullámszűrők sem tudják a helyi leadót teljesen kiküszöbölni. Ez már abból is érthető, hogyha a zavaró hullámot a hangolókör előtt ki is tudjuk választani, a helyi leadó nagy energiájánál ennek hullámát a hangolókör vagy egyik közbenső kör tekercese is felveszi, s így a zavaró hullám mégis eljut a csövekig.



47. ábra. Hullámszűrő induktív kapcsolásban.

A hullámszűrők hátránya, hogy a hangolást megnehezítik és a zavaró hullámon kívül ennek szomszédos hullámait is elnyelik. Ezenkívül a hullámszűrő energiát von el a készüléktől és teljesítőképességét csökkenti, de kisebb-nagyobb mértékű torzítást is okoz.

8. A felvevőkészülék elemei.

a) Az elektroncső.

Az elektroncső feladata, hogy az antennával fel fogott és a hangolókörrel kiválasztott rezgést erősítse, vagy egyenirányítsa. Hogy mely feladatot végzi a cső, az kevésbé a cső szerkezetétől, mint inkább a kapcsolásától és üzemviszonyaitól függ. Tehát ugyanaz a cső éppugy alkalmazható, akár magas-, akár alacsonyfrekvenciájú erősítésre, mint a rezgés egyenirányítására is, habár most már különleges cső-

veket is készítenek, melyek az egyik vagy másik cél-
nak felelnek meg jobban.

Az elektroncső áll, teljesen zárt és légüres üveg-
hengerből, mely fémfoglalatra van erősítve.

Az üveghenger belsejében látjuk a három elek-
tródot, még pedig kifeszített egyenes fémszálat, a ka-
tódot, az ezt körülvevő fémspirálist, a rácsot, mely két
végén nyitott fémhengerrel, az anóddal van burkolva.

A fémfoglalaton négy vékony kivezető-csapot talá-
lunk. A két szimmetrikusan elhelyezett csap a katód
két végével, a középvonaltól távolabb fekvő csap az
anóddal, míg a közelebb fekvő csap a ráccsal lesz ösz-
szekötve.

Az egyes elektroncsövek, főleg az izzószál (katód)
anyagában különböznek egymástól.

A katód feladata, hogy bizonyos hőmérsékletnél
elektronokat válasszon ki.

Az elektronsugárzás nagysága függ a katód anya-
gától, felületétől és hőmérsékletétől. A hőmérséklet nö-
velése azonban korlátozva van azáltal, hogy bizonyos
hőmérsékleten túl, az izzószál elporlik és a cső élet-
tartalma igen megrövidül.

A katód anyagául tehát az a fém felel meg leg-
jobban, mely már kis hőmérsékletnél is, nagy elek-
tronkiválasztást ad. Miután a szükséges katódhőmérsék-
letet elektromos árammal idézzük elő, már az áram-
fogyasztás szempontjából is kívánatos, hogy minél ki-
sebb izzítási hőmérsékletet alkalmazhassunk.

A katód anyaga rendszeren wolfram, mely akár csu-
paszon vagy pedig vékony thorium réteggel bevonva,
lesz alkalmazva. Eszerint a következő csőtípusokat kü-
lönböltetjük meg:

Wolframszálas csövek. Szükségelt áramerősség 0.5
—0.6 ampére, fűtőfeszültség 3.5—4 volt. Elektron-
kisugárzás 1.5—3 milliampére.

Oxidszálas csövek, melyek katódja kalcium-oxiddal
bevont platínirridium szálból készül. Áramerősség: 0.2
ampére, fűtőfeszültség 1.5 volt. Elektronkisugárzás 5—15
milliampére.

Thoriumcsövek. A katód anyaga wolfram, mely
vékony thorium-réteggel van bevonva. Áramerősség 0.06

ampére, fűtőfeszültség 2.5—3.5 volt. Elektronkisugárzás 5—15 milliampére.

A wolfram-szálas csövek fűtve élénken izzanak, mert a wolfram-szálat majdnem olvadási pontjáig kell hevitenünk, míg a thorium és oxidszálas csövek, már sárga vagy sötétvörös izzásnál is kiadják a szükséges elektronsugárzást.

A thorium- és oxidszálas csöveket kis áramfogyasztásuk miatt miniwatt csöveknek is nevezzük. Hogy a miniwatt csövek gazdaságosságát megértsük, hasonlítjuk össze a wolfram-szálas és miniwattcső áramfogyasztását három csöves készülékben.

A wolfram-szálas cső 0.5 amp. áramerősség és 3.5 volt fűtőfeszültség mellett 1.75 wattot fogyaszt óránként. A készülék wattfogyasztása 5.25 lesz. A fűtőakkumulátornak 1.5 amp. kisütő áramra kell méretezve lennie, ami 10 órás használatnál 15 ampèreóra kapacitásnak felel meg.

A thoriumszálas cső 0.06 amp. áramerősség és 3 volt fűtőfeszültségnél csak 0.2 wattot fogyaszt óránként. A készülék wattfogyasztása 0.6 lesz és 2 ampèreóra kapacitású akkumulátorral készülékünket egyszeri töltéssel 10 órán át használhatjuk.

Látjuk tehát, hogy thoriumszálas csövek esetén három cső wattfogyasztása sokkal kisebb, mint egyetlen wolfram-szálas csőé.

Miniwattcsöveknél igen fontos a fűtőhőmérséklet, illetve a fűtőfeszültség pontos betartása, mert ha az előírt fűtőfeszültségnél magasabbat alkalmazunk, a katód elektronkiválasztó képessége nagy mértékben csökken és a cső idő előtt megsiketül. Gondos kezelésnél a miniwatt csövek élettartalma 3000 üzemórát is elérhet, míg a wolfram-szálas csövek csak 1000—1500 órát érnek el.

Megsiketült elektronsövet használhatóvá tehetünk, hogy anódfeszültség nélkül a katódot több órán át izzítjuk.

A miniwatt csövek üvegburája belül rendszeren tükrözve van. Ez a tükrözés onnan származik, hogy a cső légmentesítése után még esetleg fennmaradó levegőt olyképen teszik hatástalanná, hogy bizonyos anyagokat

párologtatnak el a csőben, melyek a cső falára tapadnak és az utolsó levegőmaradványt is elnyelik.

A légmentesítés nagysága szerint megkülönböztünk kemény és lágy csöveket. Kemény csövek az elérhető legmagasabb vacuummal bírnak és főleg erősítési célnak felelnek meg jobban. Lágy csövekben még van kis levegő maradék és ezek a csövek inkább egyenirányításra alkalmasak.

A cső jósága különböző, már ismertetett tényezőktől függ, melyeket a következőkben foglalhatunk össze.

1. Meredekség az a viszonzszám, mely kifejezi, hogy 1 volt rácsfeszültségváltozásnak, mily nagy anódáramváltozás felel meg. Minél nagyobb az anódáramváltozás, annál nagyobb a cső meredeksége. Minél nagyobb a meredekség, annál nagyobb a cső erisítő képessége. A meredekség különböző csöveknél 0.2—0.6 m. amp. volt között változik.

2. Átfogás, vagy áteresztő képesség. Az anódáram függ, ugy az anódfeszültségtől, mint a rácsfeszültségtől. Az átfogás azt fejezi ki, hogy hány százalékkal jobban függ, az anódáram a rácsfeszültségtől, mint az anódfeszültségtől.

A cső erősítő hatása annál nagyobb minél kisebb az átfogás.

Az átfogás 8—20 százalék között változhat. Magasfrekvenciájú nagy ellenállás ellen működő erősítő csövek lehetőleg kis átfogással bírnak, míg alacsonyfrekvenciájú csöveknél magasabb átfogást alkalmazhatunk. Az átfogás nagysága az audioncsöveknél kisebb jelentőséggel bír. Magas átfogással bíró csövek előnye, hogy tisztábban működnek.

3. A cső jósága a meredekség S és átfogás D viszonzszáma:

$$G = \frac{S}{D}$$

4. A cső erősítő tényezője V egyenlő az átfogás D , reciprok értékével:

$$V = \frac{1}{D}$$

Az erősítés tényezőjére különösen akkor kell figyelemmel lennünk, ha a csövet erősítésére használjuk. Az erősítő tényező 4—10 között változik, de ne legyen kisebb 4-nél.

5. A cső belső ellenállása 6000 és 80.000 ohm között változik. A belső ellenállás megválasztása függ a céltól, melyre a csövet használjuk. Magasfrekvenciájú erősítő csöveknél, melyek zárókör vagy fojtótekeres ellen működnek, magas belső ellenállással bíró csöveket alkalmazunk, míg transzformátoros kapcsolás esetén, kis belső ellenállással bíró csöveket választhatunk.

A cső meredeksége S , átfogása D és belső ellenállása R_i , között a következő összefüggés van:

$$S \cdot D \cdot R_i = 1.$$

Tehát a három érték szorzatának 1-el kell egyenlőnek lennie.

A képletből azt látjuk, hogy ugyanazon meredekséget feltételezve, nagy belső ellenállással bíró csöveknek kis átfogás, kis belső ellenállású csöveknek pedig nagy átfogás felel meg.

A csövek megválasztásánál tehát nemcsak arra kell figyelemmel lennünk, hogy a cső a kapcsolatban mily feladatot teljesít, hanem az ellenállásra is, mely ellen a cső működik.

b) A csőaljzat.

A csőaljzat a cső felerősítésére, illetve tartására és az áramhozzávezetések csatolására szolgál. Áll szigetelőlapból, melybe négy fémhüvely van sülyesztve. A fém hüvelyek elrendezése ugyanolyan, mint az elektroncsövön található hozzávezető csapoké. Az áramhozzávezetések (fütőkör, rácskör, anódtelep) a csőaljzat megfelelő hüvelyével lesznek összekötve. A csőaljzat a készülék működésére semminemű befolyással nem bír, mert tisztán mechanikai feladatot végez, de helyes kiképzése elektromos szempontból is fontos.

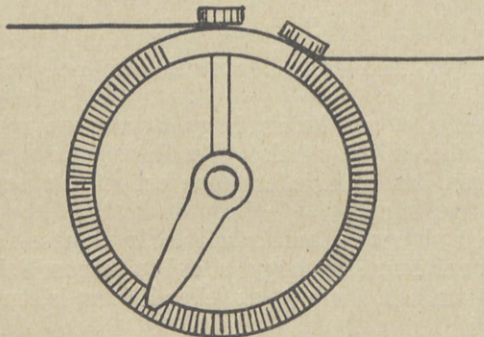
A csőaljzatnak a szigetelő lapba sülyesztett hüvelyei és csatlakozó csavarjai bizonyos nagyságu kapacitással bírnak, melyek az anódáramkör és rácsáramkör között káros kapacitív visszacsatolást létesíthetnek.

Ezért a csőaljzat megválasztásánál ezzel a körülménnyel is számolnunk kell és a forgalomban már található oly megoldások, melyeknél a káros kapacitás minimumra van csökkentve.

c) A fűtőellenállás.

Hogy az elektroncső katódja elektronokat válasszon ki, a katódot bizonyos hőfokra kell hevitenünk. A katód izzítási hőfokát az akkumulátor által szolgáltatott áram feszültségének szabályozásával érjük el és ez a fűtőfeszültség minden csőre meg van adva.

A fűtőakkumulátorok az alkalmazott cellák száma szerint 2, 4, vagy 6 volt feszültséget adnak. Ha te-



48. Fűtőellenállás.

hát az alkalmazott csövek fűtésére pld. 3.2 volt feszültség szükséges, akkor 2 cellás akkumulátort alkalmazunk, mely 4 volt feszültséget ad. Hogy a csövek katódjai csak az előirt 3.2 volt feszültséget kapják, minden cső fűtővezetékének egyik szálába fűtőellenállást iktatunk.

A fűtőellenállás, áll szigetelő anyagra tekercselt nagy ellenállású fémhuzalból, melyet a fűtővezeték egyik megszakított szálába iktatunk (48. ábra). A fűtőszál másik vége a fémspirálison elforgatható csuszókarral van összekötve. A csuszókar elforgatásával az áramkörbe iktatott ellenállás nagyságát tetszésünk szerint változtathatjuk és ezzel elérjük, hogy a katódnak tetszőleges fűtőfeszültséget kölcsönözhetünk.

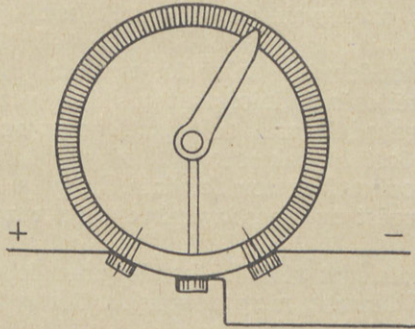
A fűtőellenállások nagysága 15 és 60 ohm között változik és a fűtőfeszültség pontos szabályozására finom beállítással is el lehet látva.

d) A potencióméter.

Hogy az elektroncső a karakterisztika megkívánt munkapontján dolgozzon, a rácsnak bizonyos előfeszültséget kell kölcsönöznünk.

Ezen feszültséget külön, u. n. rácstelepből vehetjük ki, de kivehetjük a fűtőáramkörből is.

Hogy a rácsfeszültséget a fűtőtelep által szolgáltatott feszültség határain belül, tetszőlegesen választhatjuk meg, a fűtőáramkör pozitív és negatív polusát nagy ellenállású fémspirálissal hidaljuk át.



49. Potencióméter.

A potencióméternek hasonló kivitele van, mint a fűtőellenállásnak, a különbség a kettő között csak az, hogy a potencióméter ellenállása sokkal nagyobb, 400—800 ohm és nem az egyik fűtővezeték megszakításába van iktatva, hanem a két fűtővezetékét hidalja át. (49. ábra.) A csuszókar a rácscsal van összekötve.

e) A rácseellenállás.

A legtöbb kapcsolásnál szükséges a csövek rácstát az egyenáramtól elzárni. Az egyenáram elrekesztésére a rácskonkondenzátor szolgál, mellyel ugy az erősítő csövek-nél, mint az audionkapcsolásnál már találkoztunk.

Az elrekesztő rác következtében az elektrónok, a rác negatív töltését annyira növelhetik, hogy ez az

anódáramot teljesen elnyomja és a cső működését megszünteti.

Hogy tehát a rács negatív feltöltése, csak oly nagy értéket vegyen fel, mely a cső feladatának megfelel, a rács túltöltésének levezetésére nagy ellenállással hidaljuk át a rácskondenzátort. Ugyanezt érjük el, ha az ellenállást a rács és egyik fűtővezeték közé iktatjuk.

f) Kondenzátorok.

Változhatlan (tömb) kondenzátorok.

Változhatlan kondenzátorokat általában ott alkalmazunk, ahol az egyenáram útját el akarjuk rekeszteni, vagy pedig az egyenáramot a váltakozó áramtól elválasztani.

A rácskondenzátor feladata, egyrészt, hogy a rács negatív feltöltésének lefolyását a külső vezetéken keresztül megakadályozza; másrészt, hogy az anódtelep áramát a rácsból elrekeszse.

A telefonkondenzátor feladata, hogy a magasfrekvenciájú rezgést az alacsonyfrekvenciájú rezgéstől szétválassza.

Az anódtelepet áthidaló kondenzátor feladata, hogy a váltakozó áramot, mely a kondenzátoron átfolyik, az anódteleptől távolítsa.

A rácskondenzátor kapacitása 250—300 cm. Az alacsonyfrekvenciájú transzformátorokat és a telefont áthidaló kondenzátorok kapacitása rendszeren 2000 cm, míg az anódtelep áthidalására 1—2 mikrofaraad kapacitású kondenzátorokat alkalmazunk.

A tömbkondenzátorok megválasztásánál figyelemmel kell lennünk arra, hogy tényleg a jegyzett kapacitással bírjanak, kitűnően legyenek szigetelve és nagy átütőképességűek legyenek.

Változtatható kondenzátorok.

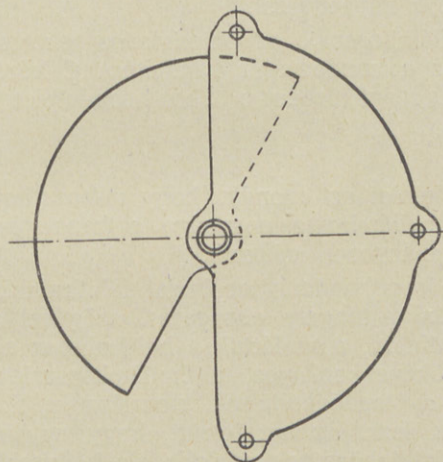
Minden kapcsolásnál fontos szerepet játszanak a rezgőkörök, melyek indukciós tekercsből és kondenzátorból állanak. A rezgőkörök önrezgésének beállítása,

illetőleg hangolása a kondenzátor kapacitásának változtatásával érhető el.

A magasfrekvenciájú transzformátorokat is hangolhatóvá kell tennünk a fogadott hullámra, ezt pedig úgy érjük el, hogy a transzformátor akár primér, akár szekunder tekercsével párhuzamosan, változtatható kondenzátort iktatunk.

A kapacitást legkönnyebben és legegyszerűsebben úgy változtathatjuk, ha forgókondenzátort alkalmazunk.

Az antenna vagy rácskörbe rendszeren 500 vagy



50. ábra. Forgókondenzátor

1000 cm. kapacitással bíró kondenzátort alkalmazunk, míg az anódzárókör kondenzátorát 250 cm., legfeljebb 300 cm. nagyra választjuk. A transzformátorok hangoló kondenzátorai rendszeren 300—500 cm. kapacitással bírnak.

A forgókondenzátor forgó és álló részből áll. Mindkét részt egymással párhuzamos félkör vagy ellipszis-alaku vékony fémlapok alkotják, melyek között 2—3 milliméter rés van. A forgórész fémlapjai közös tengelyre vannak erősítve, még pedig úgy, hogy a tengely elforgatásával a forgórész fémlapjai az állórész két-két fémlapjai közé merülnek. Minél mélyebben merül-

nek a forgórész fémlapjai az állórész fémlapjai közé, annál nagyobb lesz a kapacitás. (50. ábra.)

A forgórész 180°-kal forgatható el és hogy a forgórész bizonyos helyzetét fokokban fejezhessük ki, a kondenzátor forgató gombja 180°-ra van beosztva. A forgatógombot ezért skálatárcsának is nevezzük.

A forgókondenzátor kapacitása függ a tengely elfordulási szögétől. Ha azonban a kondenzátorral rezgőkört hangolunk, akkor nem kapacitásra, hanem hullámhosszra hangolunk, a hullámhossz pedig nem változik arányosan a kapacitással.

A hullámhossz λ , az önindukciós tekercs önindukciója L és a kondenzátor kapacitása C közötti összefüggést a rezgőkörben a Thompson-képlet fejezi ki:

$$\lambda = \frac{2\pi}{100} \sqrt{C \cdot L}$$

Ez a képlet azt mondja, hogy változatlan önindukciónál, a hullámhossz nagysága a kapacitás négyzetgyökével arányosan változik.

Ha a forgókondenzátor lapjai félköralakúak, a kapacitás a tengely elforgatási szögével arányosan változik. Miután, mint láttuk a hullámhossz a kapacitás négyzetgyökével arányos, a hullámhosszak, illetve a hozzá tartozó leadóállomások eloszlása a skálatárcsán egyenlőtlen lesz. Ez azt jelenti, hogy ugyanazon hullámhossz különbözetnek a skála elején kisebb elfordulási szög felel meg, mint a skála magasabb fokszámainál.

A hullámhosszak, illetve a leadó állomások egyenlőtlen elosztása igen megnehezíti a hangolást és ezért oly forgókondenzátorokat szerkesztettek, melyeknél nem a kapacitás, hanem a hullámhossz változik arányosan az elforgatás szögével. Ezt azzal érték el, hogy a kondenzátor lemezeit nem félkör, hanem vesealakra készítették és az ily kondenzátort square law kondenzátornak nevezik.

A leadóállomások nagy számánál már égetően szükségesnek mutatkozott a leadóállomások elosztásának nemzetközi szabályozása. Az ily irányban végzett kísérletek arra az eredményre vezettek, hogy az állomások

beosztása legcélszerűbben nem hullámhosszak, hanem rezgésszámok szerint történik, még pedig olyképen, hogy két állomás között a különbség legalább 10.000 rezgés, illetve 10 kilociklus legyen.

Ezzel az új beosztással számol már a forgókondenzátorok legújabb típusa, a straight line frequency kondenzátor, melynél a forgórész elfordulási szögével a rezgésszámok változnak arányosan.

Tehát a forgalomban levő forgókondenzátorok abban különböznek egymástól, hogy a félkör alakú kondenzátoroknál a kapacitás, a vesekondenzátoroknál a hullámhossz, míg a straight line frequency típusnál a rezgésszám változik arányosan a kondenzátor elfordulási szögével.

A jó kondenzátortól megkivánjuk, hogy kivitele szilárd legyen, a forgórész lapjai ne surolják az állórész lapjait és az áramhozzávezetés a forgórészhez biztos legyen. Elektromos szempontból fontos, hogy kezdő kapacitása minél kisebb és a szigetelőanyag elosztása olyan legyen, hogy dielektrikus veszteségek fel ne lépjenek.

g) Az önindukciós tekercs.

Önindukciós tekercsek a rezgőkörök egyik elemét alkotják, további alkalmazásukat láttuk, midőn a váltakozó áramot vezetői összeköttetés nélkül egyik áramkörből a másikba akartuk átvinni, végül, mikor a magasfrekvenciájú árammal szemben nagy ellenállást kívántunk alkalmazni.

Az önindukciós tekercseket 0.3—0.6 mm. átmérőjű kétszeres pamutszigetelésű rézhuzalból esévéljük. Alkalmazzanak selyemszigetelésű huzalokat is, de ezt nem ajánlhatjuk, mert a selyemszigetelés csillapítási veszteségeket okoz.

A kész tekercset egyrészt, hogy merevítsük, másrészt, hogy szigetelését fokozzuk, parafin- vagy viaszoldatba márthatjuk. Erre a célra sellakoldatot is használunk, de ezt kerülnünk kell, mert csillapítási veszteségeket okoz.

A tekercs önindukciója annál nagyobb, minél nagyobb a tekercs menetszáma. Az önindukciót nagy mér-

tékben növelhetjük, ha a tekercset vasmaggal látjuk el. Az ily tekercset fojtótekercsnek nevezzük.

Minden tekercsnek van bizonyos nagyságu önkapacitása, mely hasonlóan működik, mint egy a tekercsel párhuzamosan kapcsolt kondenzátor, melyen keresztül a magasfrekvenciájú váltakozó áram mellékutat nyer.

Ez az önkapacitás káros, mert csökkenti az önindukciós tekercs nagy ellenállását a váltakozó árammal szemben. Ezért különböző tekercselési módokkal arra kell törekednünk, hogy az önindukciós tekercs önkapacitását minimumra csökkentsük. (Mézsejttekercs, Kósárfenéktekercs.)

Gyakran szükséges, hogy a tekercs önindukciója változtatható legyen. Ezt elérhetjük, ha szigetelőanyagból készült hengerre egysorosán csévéljük fel a tekercsmeneteit és csuszókar segítségével csak annyi menetet kapcsolunk be az áramkörbe, amennyi a szükséges önindukciónak megfelel. Másik megoldás az, hogy a tekercsből, különböző menetszámok után, elágazásokat vezetünk ki. Aszerint, hogy mely elágazásból kötjük össze a tekercset az áramkörrel, több vagy kevesebb menet lesz bekapcsolva és ennek megfelelően nagyobb, vagy kisebb lesz az önindukció.

Az önindukció változtatásának legtökéletesebb módja, ha az önindukciót két részre osztjuk meg és az eredő önindukció nagyságát, a két önindukció egymáshoz való távolságának változtatásával szabályozzuk. Ezen feladatot varióméterrel oldhatjuk meg. A varióméter két egymással sorba kapcsolt és egymásba helyezett tekercsből áll, melyek közös tengelyre vannak felerősítve. (51. ábra.)

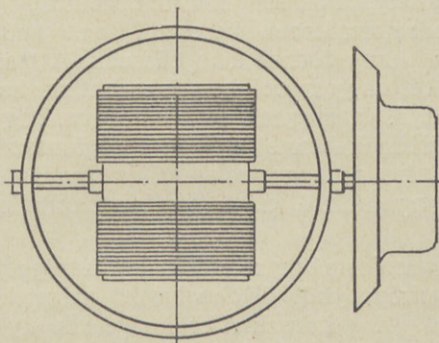
A varióméter önindukcióját a belső tekercs elforgatásával változtathatjuk és legtökéletesebb kivitele a gömbvarióméter, mely egymásba helyezett két gömbfelületből áll, melyekre a tekercshuzalt csévéljük.

Ha a tekercseket indukciós tekercseknek használjuk, akkor két, esetleg három tekercset kell egymással kölcsönhatásba hoznunk.

Ezt úgy érjük el, hogy a tekercseket csukló körül elforgatható tekercstartókra erősítjük. Ha 3 tekercset

hozunk egymással kölcsönhatásba, a középső tekercstartó merev, míg a két szélső tekercs elforgatható és az elforgatási szög nagysága szerint változik a tekercsek induktív hatása egymásra.

Két tekercs kölcsönös indukcióját a varióméterhez teljesen hasonló elrendezéssel, a variókopplerrel is szabályozhatjuk. A variókoppler csak annyiban különbözik



51. ábra. Varióméter.

a variómétertől, hogy a két tekercsre nem ugyanazon áramkör van van sorba kapcsolva, hanem a két tekercs különböző áramkörben fekszik.

h) A transzformátorok.

A transzformátorokat a rádiókészülékben az erősítőcsövek transzformátoros kapcsolásánál alkalmazzuk. Magasfrekvenciájú és alacsonyfrekvenciájú transzformátorokat különböztetünk meg.

Minden transzformátor két tekercsből áll. Azt a tekercset, melyen áramot bocsátunk keresztül, primér tekercsnek, míg a másik tekercset, melyben az első tekercs behatására áram indukálódik, szekundertekercsnek nevezzük.

A primertekercs az anódáramkörbe, a szekundertekercs a következő cső rácáshoz van kapcsolva. A primértekercs menetszámát, illetve indukciós ellenállá-

sát lehetőleg egyenlőnek vesszük a cső belső ellenállásával.

A primér- és szekundertekercs menetszámának viszonyát áttételnek nevezzük.

A transzformátorokat azért alkalmazzuk igen előnyösen erősítő csövek kapcsolására, egyrészt, mert a transzformátor szekundértekercséhez kapcsolt rácsnak nagy feszültségváltozást kölcsönözhetünk, másrészt, mert a transzformátoron keresztül az anódáramkör egyenárama nem adódhat át a rácsnak. A transzformátor hatásfokát nagy mértékben fokozhatjuk, ha vasmaggal látjuk el. A vasmagnak az a hátránya, hogy örvénymök indukálódnak benne, melyek energiavesztést jelentenek. Ezért a magasfrekvenciájú áramkörben rendszeren vasmag nélküli, u. n. légtranszformátorokat alkalmazunk.

A légtranszformátor rendszeren két kéregpapírból készült hengerköpenyből áll, melyeket szigetelőanyaggal (pl. paraffin) jól átitatunk. A két hengerköpeny átmérője között, csak igen kis különbség legyen. Az egyik hengerköpenyre egysoros menetben a primértekercset, a másik hengerköpenyre a szekundértekercset csévéljük és a két hengert egymásba toljuk.

A vasmagos transzformátorokat a tekercs belsejében elhelyezett vasmag jellemzi. Ennek célja, hogy a mágneses mező erővonalainak szóródását csökkentse és ezáltal a transzformátor hatásfokát növelje. Hogy az örvényáram keletkezését megakadályozzuk, a vasmagot megosztva készítjük, még pedig akár vékony és egymástól szigetelve elhelyezett vaslemezek, vagy pedig lágvashuzalok alakjában.

A vasmagos alacsonyfrekvenciájú transzformátorok primértekercse 3000—5000 menetből áll és az alkalmazott huzalátmérő 0.05—0.07 mm.

Az alacsonyfrekvenciájú transzformátorok áttétele 1:4 és 1:10 között lehet, aminek megfelelően a szekundértekercs menetszáma 12.000 és 50.000 között változik.

A transzformátor áttétele azáltal van korlátozva, hogy nagy áttételnél a szekundértekercsben nagy menet-

számot kapunk, aminek egyik hátránya, hogy a tekercsben káros kapacitás lép fel.

A primértekercs menetszáma függ az előtte lévő cső belső ellenállásától. Ha a cső belső ellenállása nagy, sokmenetű primértekercset kell alkalmaznunk, de akkor a transzformátor áttételét csak kicsire választhatjuk, hogy a szekundértekercs menetszáma ne legyen tulságosan nagy.

Legnagyobb áttételt akkor alkalmazhatunk, ha a transzformátor kristálydetektor mögé van kapcsolva. A kristálydetektor kis ellenállással bír és ezért a primértekercs kisebb menetszámmal bírhat, úgy, hogy a szekundértekercsben még nagy áttételnél sem kapunk a megengedettnél nagyobb menetszámot.

9. Kapcsolási vázrajzok.

Az előző fejezetben ismertetett elemek csekély kivétellel minden készülékben megtalálhatók.

Ezért a különböző készüléktípusok kevésbé az alkalmazott alkatrészekben, mint inkább ugyanazon elemek kapcsolási módjában különböznek egymástól.

Az egyes elemek működési sorrendje, illetve egymáshoz kapcsolása a legkülönbözőbb változatban történhet, még pedig a következő vonatkozásokban:

1. Az antenna kapcsolása a rácskörrel, amint láttuk lehet primér, vagy szekundér, az utóbbi esetben pedig periódikus vagy aperiódikus.

2. A csövek száma, illetve az alkalmazott erősítés szerint készülékünk csak magasfrekvenciájú, vagy csak alacsonyfrekvenciájú erősítéssel, vagy mindkettővel bírhat, azonban az audionső egyedül is működhet.

3. A visszacsatolás szempontjából visszacsatolós és visszacsatolás nélkül működő készülékeket ismerünk. A visszacsatolás lehet induktív, vagy kapacitív, vagy mindkettőnek a kombinációja. További változatokat kapunk a szerint, hogy az antennakörre, vagy pedig valamelyik közbenső körre (zárókörre), vagy esetleg mindkettőre csatoltunk-e vissza.

4. A magasfrekvenciájú erősítés szempontjából megismertük az ellenállásos, fojtótekerces, záróköros, transzformátoros és vegyes kapcsolást.

A transzformátoros kapcsolat pedig lehet aperiódikus vagy periódikus, mely utóbbinak különösen nagyértékű változatai a neutrodyn és transzponáló kapcsolások. A transzponáló kapcsolások változatai az ultradyn és tropadyn készülékek.

5. Az alacsonyfrekvenciájú erősítés változatai a transzformátoros és ellenállásos kapcsolat. Ha az alacsonyfrekvenciájú erősítésre nem alkalmazunk külön erősítőcsövet, hanem erre a célra egy, vagy több magasfrekvenciájú erősítő csövet használunk fel, a reflexkapcsolások különböző változatait nyerjük.

6. Különleges kapcsolások, mint pld. Flewelling, szuperregeneratív, autoplex, interflex, stb.

Amint látjuk néhány elemmel a legváltozatosabb kapcsolatokat végezhetjük, de a következőkben csak a legfontosabb elemi kapcsolatokat ismertetjük, különös tekintettel arra, hogy ezek minden, némi szakképzettséggel és kezűgyességgel bíró amatőr által könnyen elkészíthetők legyenek.

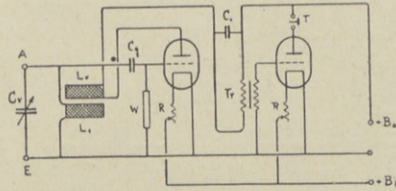
Kapcsolási vázrajzainkon a következő jelöléseket alkalmazzuk:

- A = antennakapocs.
- E = földkapocs.
- C_v = forgókondenzátor.
- C = fixkondenzátor.
- C_g = rácskondenzátor.
- L = önindukciós tekeres.
- D = fojtótekeres.
- W = rácsellenállás.
- R = fűtőellenállás.
- P = potencióméter.
- T_r = transzformátor.
- T = telefon.
- B_A = anódtelep.
- B_H = fűtőtelep.
- B_G = rácstelep.

a) Kétesöves visszacsatolásos készülék.

(52. ábra.)

A készülék áll audionscövből és egy alacsonyfrekvenciájú erősítő scövből. Az audionscö anódköre a rácskörre van visszacsatolva. Az antenna primér (galvanikus), párhuzamos kapcsolatban van a rácskörrel.



52. ábra. Kétesöves visszacsatolásos készülék, egy alacsonyfrekvenciájú erősítő lépcsővel.

Kapcsolási elemek:

- 1 drb. forgókondenzátor 500 cm., C_v .
- 1 „ rácskondenzátor 250—300 cm., C_g .
- 1 „ kondenzátor 2000 cm. a transzformátor áthidalására, C_1 .
- 3 „ antennatekeres: 50, 75, 100 menettel (cserélhető), L_1 .
- 1 „ visszacsatoló tekeres 150 menettel, L_v .
- 1 „ rácsellenállás 2—3 Megohm, tartóval, W .
- 2 „ fűtőellenállás 60 ohm, R .
- 1 „ alacsonyfrekvenciájú transzformátor 1:5, T_r .
- 1 „ kettős tekercstartó.
- 2 „ miniwatt-cső.
- 2 „ csőaljzat.

b) Egycsöves Reinartz-készülék.

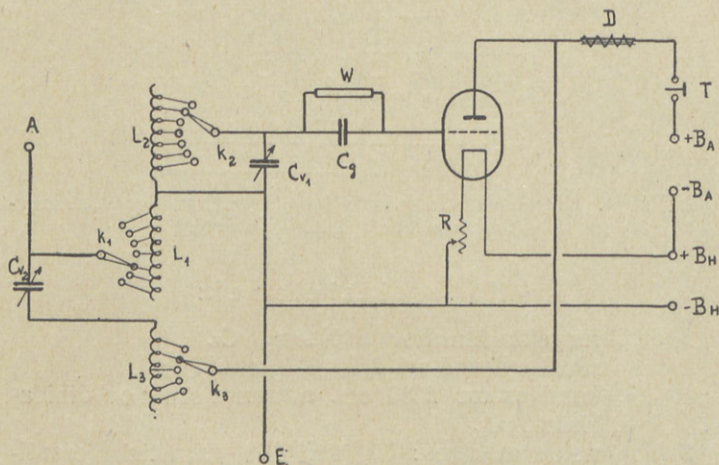
(53. ábra.)

Az antennakör áll az antennából, L_1 változtatható önindukcióból és a földelésből. A rácskört L_2 változtatható önindukció és Cv_1 forgókondenzátor alkotják. Az antenna és rácskör között szekundér kapcsolat van.

Az L_1 és L_2 változtatható önindukciók segítségével a készüléket durván behangolhatjuk, míg a pontos hangolást a C_{v1} forgókondenzátorral végezzük.

Az anódkör visszacsatolása az antennakörre kapacitív és induktív és az L_3 változtatható tekercs és C_{v2} forgókondenzátor segítségével történik.

Az L_1 , L_2 és L_3 tekercseket minél szorosabb kölcsönhatásba kell hozni egymással. A tekercsek elhelye-



53. ábra. Egycsöves Reinartz-készülék.

zésére alkalmazhatunk szigetelőanyaggal bevont kb. 8 cm. átmérőjű és 10–12 cm. hosszú hengert, melyre a 3 tekercset egysorosán egymás után felesztéljük. Még célszerűbb, ha a 3 önindukciót egyetlen kosárfenek-tekercsbe egyesítjük. Amint látjuk, mindhárom tekercs önindukciója változtatható, amit úgy érünk el, hogy az egyes tekercsek bizonyos menetszám után elágazásokkal bírnak, melyeket a megfelelő K_1 , K_2 , K_3 fokozatos átkapcsolókba vezetünk.

Az egyes tekercsek elágazásainak létesítése, valamint a 3 tekercs egyesítése meglehetősen körülményes munka, azért ajánlatosabb az ily »Reinartz«-tekercseket készen vásárolni.

Ajánlatos a telefon elé D fojtótekercset alkalmazni,



melynek nagysága függ az alkalmazott csőtől és kísérletileg állapítandó meg.

A Reinartz-készülék igen tiszta vételt biztosít, nagy szelektivitással bír, de elkészítése hozzáértést és gyakorlatot igényel.

Kapcsolási elemek:

- 1 drb. forgókondenzátor 500 cm. finom beállítással, C_{v_1} .
- 1 „ forgókondenzátor 500 cm., C_{v_2} .
- 1 „ rácskondenzátor 220 cm., C_g .
- 1 „ teljes Reinartz-kosárfenektekeres, L_1, L_2, L_3 .
- 1 „ változtatható rácsellenállás 0—5 Megohm, W.
- 1 „ fűtőellenállás 60 ohm, R.
- 1 „ fojtótekeres 200—250 menet, D.
- 3 „ fokozatos átkapcsoló, K_1, K_2, K_3 .
- 1 „ miniwatt-cső.
- 1 „ csőaljzat.

c) Háromcsöves készülék.

(54. ábra.)

A készülék áll 1 zárókörös magasfrekvenciájú, 1 transzformátoros alacsonyfrekvenciájú és egy audióncsőből. Az antenna primér (galvanikus) kapcsolatban van a rácskörrel. Ha az antennát A_1 kapocsnál vezetjük be és a K_1 kapcsolót nyitjuk, a hangolókör C_{v_1} kondenzátora és L_1 tekerese sorba, míg ha az antennát A_2 kapocsnál vezetjük be és a K_1 kapcsolót zárjuk, párhuzamosan van egymással kapcsolva. Az előbbi kapcsolást rövid, az utóbbit hosszú hullámok vételénél alkalmazzuk.

Az audioncső anódköre L_y tekerccsel a zárókör L_2 tekeresére van visszacsatolva. A K_2 kapcsoló segítségével az alacsonyfrekvenciájú erősítőcsövet lekapcsolhatjuk. Ha a K_2 kapcsoló felfelé áll, az alacsonyfrekvenciájú cső be van kapcsolva, míg ha a kapcsolót lefelé fordít-

- 1 drb. változtatható rácsellenállás 0—5 Megohm, W.
- 1 „ potencióméter 500 ohm.
- 3 „ fűtőellenállás 60 ohm, R .
- 1 „ 1:4 áttételű alacsonyfrekvenciájú transzformátor, Tr.
- 1 „ 1 sarku átkapcsoló, K_1 .
- 1 „ 2 sarku átkapcsoló, K_2 .
- 1 „ egyes tekercstartó.
- 1 „ kettős tekercstartó (1 billenő karral).
- 3 „ miniwatt-cső.
- 3 „ csőaljzat.

d) Négycsöves készülék.

(55. ábra.)

A készülék áll: egy magasfrekvenciájú fojtótekercses, egy magasfrekvenciájú záróköros, egy ellenállásos kapcsolású alacsonyfrekvenciájú erősítő és egy audioncsőből.

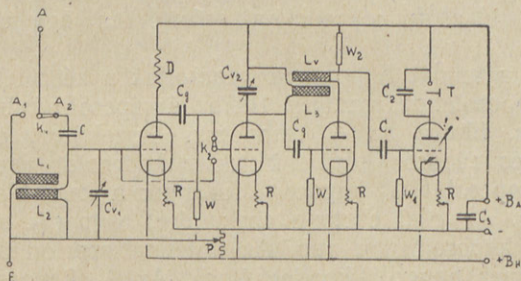
Az antennát A pontban kapcsoljuk a készülékbe és K_1 átkapcsolóhoz vezetjük. Ha az átkapcsoló balra van fordítva, illetve az A_1 kapoccsal összekötve, az antenna és rácskör között induktív kapcsolat van, míg ha a kapcsolót A_2 kapocsra fordítjuk a kapcsolat galvanikus. Az első esetben szekunder, a másik esetben primer kapcsolásunk van. Az antenna aperiódikus miután nincs hangoló kondenzátora. Az A_2 kapocs és a hangolókör között C rövidítő kondenzátort látjuk. Ennek célja, hogy készülékünket az antenna kapacitásától függetlenítsük, aminek az az előnye, hogy az egyszer megállapított kondenzátorállások nem változnak, ha más méretű, illetve kapacitású antennát is használunk.

Az első két cső, mint magasfrekvenciájú erősítő működik, de a K_2 kapcsoló elforgatásával az első erősítő csövet lekapcsolhatjuk.

Az első cső anódáramkörébe nagy önindukcióval bíró D tekercset, míg a második cső anódkörébe C_{v2} forgókondenzátorból és L_3 tekercsből álló zárókört iktatunk. Ezen elrendezés előnye, hogy a két magasfrekvenciájú cső kevésbé jön rezgésbe, mintha mind-

két cső egyenlően hangolt zárókör ellen működne. A két első cső rács előfeszültségét P potenciométer szolgáltatja. Az audioncső a második erősítő cső zárókörének L_3 tekercsére van visszacsatolva. Ennek előnye, hogy tulhajtott visszacsatolás következtében, esetleg fellépő rezgések kisebb mértékben sugároznak ki az antennából, mintha a visszacsatolás a rácskörre történe.

Az alacsonyfrekvenciájú erősítésre ellenállásos kapcsolás van alkalmazva. Ez a kapcsolás áll W_2 nagy ellenállásból, melynek nagysága az audioncső belső ellenállásától függ. A legkedvezőbb erősítést nyerjük, ha a W_2 ellenállás nagysága kb. 3–5-szöröse a cső belső ellenállásának. W_2 értéke 0.5–1 megohm között változhat. Az alacsonyfrekvenciájú erősítőcső rácskondenzátorának kapacitása 500–2000 cm lehet, a W_1 rácsellenállás nagysága pedig 0.5–3 megohm.



55. ábra. Négycsöves készülék egy fojtótekercses, egy zárókörös magasfrekvenciájú és egy ellenállásos alacsonyfrekvenciájú erősítő lépcsővel

Kapcsolási elemek:

- 1 drb forgókondenzátor 500 cm. finom beállítással (rácskörben), C_{v1} .
- 1 „ forgókondenzátor 250 cm. finom beállítással (zárókörben), C_{v2} .
- 1 „ kondenzátor 80 cm (antennavezetékben), C.
- 2 „ kondenzátor 250 cm (rácskondenzátorok), C_g .
- 1 „ kondenzátor 500–2000 cm. (rácskondenzátor), C_1 .
- 1 „ kondenzátor 1 mikrofard (anódtelap áthidalás), C_3 .

- 1 drb tekercs 5—8 menettel (primértekercs), L_1 .
- 3 „ tekercs 25, 35, 50 menettel (szekundértekercsek), L_2 .
- 3 „ tekercs 35, 50, 75 menettel (zárókör tekercsek), L_3 .
- 2 „ tekercs 100, 150 menettel (visszacsatoló tekercsek), L_v .
- 1 „ fojtótekercs változtatható önindukcióval, D.
- 2 „ rácsellenállás, 2—3 megohm, W.
- 1 „ rácsellenállás, 0.5—3 megohm, W_1 .
- 1 „ ellenállás, 0.5—1 megohm, W_2 .
- 4 „ fűtőellenállás, 60 ohm.
- 1 „ potencióméter, 500 ohm, P.
- 1 „ átkapcsoló, K_1 .
- 1 „ átkapcsoló, K_2 .
- 2 „ kettős tekercstartó.
- 4 „ miniwatt-cső.
- 4 „ csőaljzat.

e) Négycsöves készülék.

(56. ábra.)

A készülék áll egy magasfrekvenciájú, két alacsonyfrekvenciájú erősítő és egy audióncsőből.

Az antenna aperiódikus és a K_1 kapcsoló segítségével primér (galvanikus), vagy szekunder (induktív) kapcsolást létesíthetünk az antenna és rácskör között.

A magasfrekvenciájú erősítőcső anódáramköre és az audióncső rácsköre között nincs galvanikus kapcsolat, hanem csak induktív, melyet az L_3 , L_4 tekercspár létesít. Az L_4 tekercssel párhuzamosan forgó kondenzátort látunk, úgy, hogy az L_3 , L_4 tekercspár a forgókondenzátorral, periódikus transzformátort alkot.

Ez a kapcsolás igen szelektív és a szelektivitást még jobban fokozhatjuk, ha a K_1 átkapcsoló elforgatásával az antenna és rácskör között szekunder (induktív) kapcsolatot létesítünk.

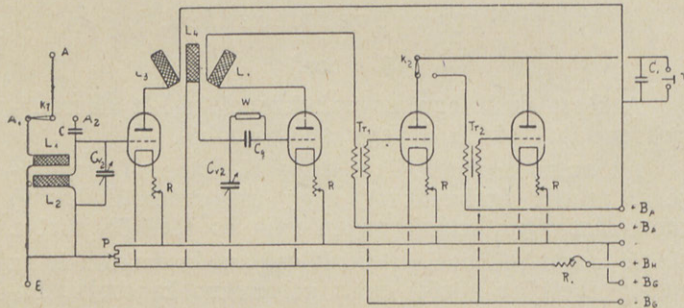
A készülék teljesítőképességét is fokozhatjuk, ha az audióncső anódkörét L_v tekercs segítségével a rácskör L_4 tekercsére csatoljuk vissza.

Az alacsonyfrekvenciájú erősítésre vasmagos transz-

formátorokat alkalmazunk és K_2 kapcsoló segítségével a negyedik csövet lekapcsolhatjuk.

A magasfrekvenciájú erősítőcső rács előfeszültségét P potencióméter segítségével a fűtőáramkörből vesszük, míg a két alacsonyfrekvenciájú cső előfeszültségét külön B_0 rácstelep szolgáltatja.

Miután az audiócső kedvezőbben működik, ha kisebb anódfeszültséget kap, mint az erősítőcsövek, ezen kapcsolásnál ezt a körülményt is tekintetbe vettük és az audiócső anódvezetékét külön vezettük, az anódtelap egyik alacsonyabb (26—30 Volt) feszültségű pólusába. A fűtőáramkörben egy az összes csövekre közös R_1 fűtőellenállást látunk. Ennek előnye, hogy az egyes csövek fűtőfeszültségét egy és mindenkorra beállíthatjuk és a készülék be- és kikapcsolását a közös fűtőellenállással végezhetjük. Miután a közös fűtőellenállás csak fokozatosan kapcsolja be az áramot, a csövek védve vannak a hirtelen megterheléstől.



56. ábra. Négycsöves készülék egy transzformátoros magasfrekvenciájú és két transzformátoros alacsonyfrekvenciájú erősítő lépcsővel.

Kapcsolási elemek:

- 2 drb. forgó kondenzátor 500 cm., finom beállítással, C_v .
- 1 „ rácskondenzátor 250 cm., C_g .
- 1 „ telefon áthidaló kondenzátor 2000 cm., C_1 .
- 1 „ teljes tekeressorozat: 35, 50, 75, 100, 150, 200, 250 menettel, L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 .
- 1 „ változtatható rácseleállítás 0—5 Megohm, W .

- 4 drb. fűtőellenállás 60 ohm, R.
- 1 „ fűtőellenállás 30 ohm, R₁.
- 1 „ potencióméter 500 ohm, P.
- 1 „ vasmagos transzformátor 1:6 áttétellel, Tr₁.
- 1 „ vasmagos transzformátor 1:4 áttétellel, Tr₂.
- 1 „ kettős tekercstartó (1 billenő-karral).
- 1 „ hármas tekercstartó (2 billenő-karral).
- 4 „ miniwattcső.
- 4 „ csőaljzat.

f) Kétcsöves reflex-készülék.

(57. ábra.)

Az első cső, mint zárókörös magasfrekvenciájú erősítő működik, melynek anódköre az L₁—L_v tekercspárral a rácskörre van visszacsatolva. Az erősített rezgést Dt kristálydetektorral egyenirányítjuk és Tr₁ vasmagos transzformátoron keresztül visszavezetjük az első csőbe, mely az egyenirányított rezgésekre vonatkoztatva, most mint alacsonyfrekvenciájú erősítő cső működik. Az első cső mint látjuk, egyidőben mint magas- és alacsonyfrekvenciájú erősítő van kihasználva.

Az erősített alacsonyfrekvenciájú rezgéssel szemben, a kristálydetektor nagy ellenállást képvisel, azért az L₁ tekercsen és a második Tr₂ vasmagos transzformátor primértekercsén keresztül áramlik. A második transzformátor szekundértekercsében létesített nagy feszültségváltozás átadódik a második cső rácsának, minek megfelelően a cső anódáramörébe nagy anódáramváltozás létesül, mely rezgésbe hozza a telefon membránját.

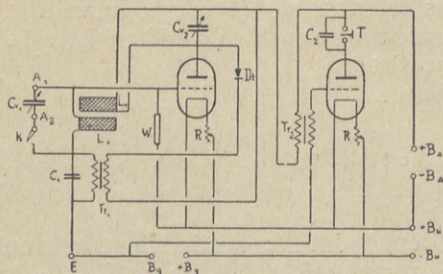
Amint látjuk, ezen kapcsolásban két csővel négy cső feladatát tudjuk végeztetni, azonban a készülék teljesítőképessége mégsem éri el a négycsöves készülék teljesítőképességét.

Egyrészt a kristálydetektor határfoka kisebb, mint az elektroncsöves egyenirányítóé, másrészt az első cső csak a határfok rovására működhet egyidőben, mint magas- és alacsonyfrekvenciájú erősítő.

Az antenna galvanikusan van a rácskörrel kap-

csolva és a K kapcsoló segítségével, illetve aszerint, hogy az antennát az A_1 vagy A_2 kapocsnál vezetjük be, soros vagy párhuzamos kapcsolást alkalmazhatunk.

Az alacsonyfrekvenciájú erősítő cső rácselepfeszültségét külön B_g rácstelep szolgáltatja.



57. ábra. Kétesöves reflexkészülék.

Kapcsolási elemek:

- 1 drb. forgókondenzátor 500 cm., C_v
- 1 „ forgókondenzátor 300 cm., C_{v1} .
- 2 „ tömbkondenzátor 2000 cm., $C_1 - C_3$.
- 1 „ tekeressorozat 35, 50, 75, 100, 150 menettel, L_1 , L_2 .
- 1 „ ellenállás 100.000 ohm, tartóval, W.
- 1 „ kristálydetektor, Dt.
- 1 „ vasmagos transzformátor 1:4 áttétellel, Tr_1 .
- 1 „ vasmagos transzformátor 1:6 áttétellel, Tr_2 .
- 2 „ fűtőellenállás 60 ohm.
- 1 „ átkapcsoló, K.
- 1 „ kettős tekercestartó.
- 2 „ miniwatt-cső.
- 2 „ csőaljzat.

g) Háromcsöves neutrodyn készülék.

(61. ábra.)

A feltüntetett készülék áll két magasfrekvenciájú erősítő csőből és egy audionból, de tetszés szerint kiegészíthető, akár transzformátoros, akár ellenállásos alacsonyfrekvenciájú erősítőlépcsőkkel.

A neutrodynt jellemzi, hogy visszacsatolás nélkül is nagy teljesítőképességgel bír és ennek tulajdonítható egyrészt kiváló hangtisztasága, másrészt aránylag kis hangerőssége.

Hogy e készülékben alkalmazott kiegyenlítő, vagy neutralizáló elvet megértsük, vizsgáljuk a kapcsolást először, mint közönséges transzformátoros erősítést. Az antenna aperiodikus és induktív kapcsolatban van a hangolókörrel, melyet L_2 tekercs és C_{v1} hangolókondenzátor képeznek.

A csövek kapcsolása periódikus (hangolható) magasfrekvenciájú légtranszformátorokkal történik.

A transzformátorok primértekercse a cső anódkörében, a szekundértekercs a következő cső rácskörében fekszik. A transzformátorok áttétele rendszeren 1:4, a primértekercsek menetszáma 15, a szekundér tekercsek pedig 60. A szekundértekercsekkel párhuzamosan kapcsolt forgókondenzátorok kapacitása 500 cm.

A hangolásnál három kondenzátort kell beállítanunk, de ez nem okoz különösebb nehézséget, ha mind a három kondenzátor és hozzákapcsolt tekercs egyenlő nagysággal bírnak. A két magasfrekvenciájú transzformátor egyenlő egymással, de hogy az első cső rácskörének hangolásánál is ugyanazt a kondenzátorállást nyerjük, mint a másik két kondenzátornál, célszerű az L_1 és L_2 tekercs menetszámát, valamint a C_{v1} kondenzátor kapacitását a magasfrekvenciájú transzformátorokéval egyenlőnek venni.

Az így nyert készülék igen érzékeny és szelektív lenne, ha a hangolásnál nem jelentkezne a csőkapacitás következtében fellépő kapacitív visszacsatolás.

Amint tudjuk, minden csőben az anód és rács, valamint a rács és katód között bizonyos nagyságú kapacitás van, melynek hatása ugyanolyan, mintha a cső anód- és rácsáramköre között, kapacitív visszacsatolás lenne. Ez a nem kívánt káros visszacsatolás, mely a hangolást és vételt lehetetlenné teszi, annál nagyobb mértékben lép fel, minél több egyenlően hangolt rezgőkör van a készülékben. Ez az eset pedig fennáll többlépcsős magasfrekvenciájú erősítőknél; melyek erősítő

csöveit hangolható körökkel, vagy transzformátorokkal kapcsoljuk egymáshoz.

A neutrodyn készülék lényege abban áll, hogy az egyes csövek között szándékosan idézünk elő oly kapacitiv visszacsatolást, melynek nagyságát és lefolyását úgy választjuk meg, hogy az a csőkapacitás által előidézett visszacsatolás ellen működjön és azt megsemmisítse.

A kiegyenlítő kapacitásnak egyenlőnek kell lenni a csőkapacitással, aminek nagysága 5–15 cm. között változik. A kiegyenlítő kondenzátor kapacitását kísérletileg állapítjuk meg és azt az eljárást neutralizálásnak nevezzük.

A neutralizáló visszacsatolás lefolyásának olyanak kell lennie, hogy valahányszor a káros visszacsatolás következtében a cső rácsában fellépő feszültség maximális pozitív értéket vesz fel, a neutralizáló visszacsatolás maximális negatív értékkel birjon.

Lássuk mily módon történik a neutralizálás gyakorlati kivitele.

A magasfrekvenciájú transzformátorok szekundértekereseiből, elágazásokat vezetünk az előző cső rácsához és ebbe a vezetékbe kis NC változtatható kondenzátort iktatunk. A berendezés tehát nem más, mint szabályozható kapacitiv visszacsatolás a cső rácskörére.

Az elrendezésből látjuk, hogy a neutralizáló visszacsatolást nem a transzformátor primér-, hanem szekundér tekereséből vezetjük el. Erre azért van szükségünk, mert a szekundértekeresben a feszültségváltozás lefolyása ellentétes a primértekeres feszültségváltozásának lefolyásával, vagyis ha a primértekeresben a feszültség pozitív maximális értéket ér el, a szekundértekeresben indukált feszültség negatív maximummal bir. Erre az u. n. fáziseltolódásra pedig, mint látjuk szükségünk van, hogy a káros visszacsatolás által létesített feszültségváltozást az előző cső rácsában, megsemmisítsük.

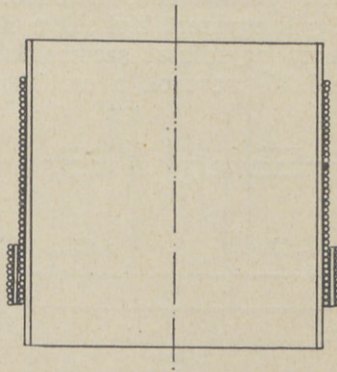
Miután a transzformátor 1:4 áttétellel bir, a szekundértekeresben négyszer nagyobb feszültségváltozás van, mint a primértekeresben. A kapacitiv visszacsatolás

megsemmitésére azonban egyenlő nagyságu feszültség-változásra van szükségünk, ezért a kapacitív visszacsatolást a szekundértekercs oly pontjából vezetjük ki, melynek áttétele 1:1. Ha a primértekercs menetszáma 15, akkor a szekundértekercs 15-ik menetéből kell az elágazást a neutralizáló kondenzátorhoz vezetnünk, hogy a rácskör feszültségváltozása egyenlő legyen az anód-áramkör feszültségváltozásával.

A magasfrekvenciájú transzformátorokat és teljesen hasonlóan az antennacsatoló tekercspárt a következő módon készítjük.

Minden tekercspár áll egy szigetelő anyaggal átítatott kéregpapir, vagy presspán hengerköpenyből, melyre a primér- és szekundérmenetet csévéljük. A hengerköpenyek hossza kb. 8 cm., átmérője kb. 9 cm.

A tekercseléshez 0.6 mm. átmérőjű kétszeres pamutszigetelésű rézhuzalt használunk. Először felsévéljük a szekundértekercs 60 menetét, de a 15-ik menetnél elágazást létesítünk a neutralizáló



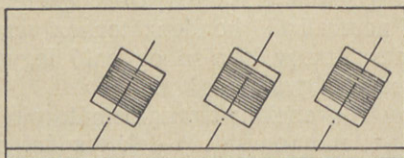
kondenzátorhoz. Ha a szekundértekercssel elké-

szültünk, ennek első 15 menetét szigetelő anyaggal itatott presspán, vagy kéregpapir lemezzel burkoljuk. Erre a külső, keskenyebb köpenyre csévéljük a primértekercs meneteit. Az így nyert transzformátort, melyet neutroformernek nevezünk, az 58. ábra tünteti fel.

A transzformátorok elhelyezésénél a készülékben, ügyelnünk kell, hogy a tekercsek elektromágneses mezeje ne befolyásolhassa egymást, mert akkor induktív visszacsatolás lépne fel a körök között. Azért a transzformátorokat legalább 15 cm távolságban egymástól és kb. 60°-os szögben elhajolva kell a készülékbe szerelnünk. (59. ábra.) Hogy a transzformátorok és hozzátartozó hangolókondenzátorok közötti összekötő vezetékek minél

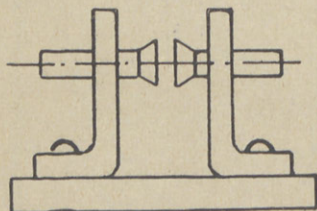
rövidebbek legyenek, a transzformátorokat a forgókondenzátorokra is szerelhetjük.

Az NC neutralizáló kondenzátorok, melyeket kísérletileg a cső kapacitásával egyenlő nagyságu kapacitásra



59. ábra. A transzformátorok elhelyezése a neutrodyneban.

kell beállítanunk, különböző kivitelben készülhetnek. Egyik egyszerű kivitelét a 60. ábra tünteti fel. Szigetelőlapra egymással szembe két rézlapot erősítünk. A leerősítő csavarok a csatlakozó vezetékek bekötésére is



60. ábra. Neutralizáló kondenzátor.

szolgálnak. A két rézlapba egy-egy csavar van, a rajzon feltüntetett módon, becsavarva. A kondenzátor kapacitását aszerint változtathatjuk, amint a csavarfejeket közelítjük, vagy távolítjuk egymáshoz.

Ha a neutrodynt elkészítettük, használatba vétele előtt neutralizálnunk kell, ami abban áll, hogy az NC neutrodonokat ugyanarra a kapacitásra állítjuk be, amellyel a hozzátartozó cső bír.

A neutralizálás úgy történik, hogy a készüléket a három hangolókörrel egy közeli állomásra élesen beállítjuk. Most az első csövet eltávolítjuk és a hangolóköröket úgy szabályozzuk, hogy az állomás ismét erősen hallható legyen. Az első csövet visszahelyezzük, de a fűtését lekapcsoljuk, úgy, hogy csak a második és harmadik cső működik. A beállított állomást most csak igen gyengén fogjuk hallani és a csőhöz tartozó neutralizáló kondenzátort most addig szabályozzuk, míg a behangolt állomás teljesen eltűnik. Ezt az eljárást minden magasfrekvenciájú csőre el kell végeznünk, hogy

vásárolja vagy elkészíti, a következő kérdéseket kell alaposan mérlegelnie:

1. A készüléket csak mű és kulturélvezetre óhajtja-e használni, vagy pedig kísérletezésre és bizonyos sportszerűséggel, minél nagyobb távolsági rekordokat akar elérni.

2. A felvevőállomás nagy városban, vagy vidéken nyer-e elhelyezést és mily távolságban van a legközelebbi leadóállomástól.

3. Mily antenna áll az amatőr rendelkezésére.

4. Csak telefonkagylókkal, vagy hangszóróval is, történjen-e a vétel.

5. Egyszerű, könnyen kezelhető készülékre van-e szüksége, vagy bonyolultabb készüléket is tud kezelni.

6. Mily anyagi áldozatot hozhat az amatőr az állomásért.

Ha a fenti kérdésekre meg tudunk felelni, már sokkal kisebb körre szorítkozik választásunk.

Ha felvevőállomásunk a leadóállomás székhelyén, vagy ennek közelében fekszik és egyedül ennek műsorára tartunk igényt, a legalkalmasabb a kristálydetektoros készülék, melynek beszerzési ára csekély és üzemköltségei nincsenek. További előnye, kiváló hangtisztasága, hátránya kis hatótávolsága és gyenge hangereősége, valamint egyenlőtlen működése. A kristálydetektoros készüléket körülbelül 30—50 km. körzetben a leadóállomástól még alkalmazhatjuk, de ezen távolságon túl már a helyi leadóállomás vételére is jobban megfelel a csöves készülék.

Ha csak egycsöves készülékre tartunk igényt, akkor kétrácsos miniwatt-csövet alkalmazzunk, mert ily cső üzemeltetéséhez elegendő 1—2 zseblámpaelem, úgy, hogy a készülék üzemköltsége rendkívül csekély, teljesítőképessége pedig sokkal nagyobb, mint a kristálydetektoré.

Kétesöves készülékkel budapesti leadónkon kívül több külföldi állomás vételére is számíthatunk. Erre a célra kiválóan alkalmas a Reinartz-kapcsolás, egy alacsonyfrekvenciájú erősítő-lépcsővel. Ez a kapcsolás ugyan igen gondos kivitelű igényel, de úgy távhatás, mint

szelektivitás és hangtisztaág szempontjából kiváló eredményeket nyújt.

Igen nagy teljesítőképességgel bírnak a különleges visszacsatolással működő Fleweling és Armstrong (superregeneratív) kapcsolások, melyek egy csővel is több száz km. hatótávolságot tudnak elérni. Ezen készülékeket azonban nem ajánlhatjuk, egyrészt mert kezelése igen nehéz, másrészt, mert hangtisztaáguk nem kielégítő.

Ha Európa számottevőbb leadóállomásait óhajtjuk kellő hangerősséggel fogadni, akkor háromcsöves készüléket választunk, még pedig egy magasfrekvenciájú és egy alacsonyfrekvenciájú lépcsővel.

Ezt a készüléket tekinthetjük sztandard típusnak, mert vidéken és szabad antenna alkalmazása mellett a legkényesebb igényeket is kielégítheti. Egy további alacsonyfrekvenciájú erősítőcső hozzáadásával, igen sok külföldi állomást hangszóróval is fogadhatunk.

A magasfrekvenciájú erősítő csövet, akár zárókörrrel, akár hangolható transzformátorral kapcsolhatjuk a következő csőhöz, megjegyezvén, hogy az utóbbi esetben készülékünk szelektivebb lesz. Ha nagy sulyt helyezünk a hang tisztaságára, akkor az alacsonyfrekvenciájú áramkörben ellenállásos erősítést alkalmazunk. Ezen esetben az erősítés mértéke kisebb, a szükséges anódfeszültség, pedig nagyobb lesz, mintha vasmagos transzformátort alkalmaznánk.

Az antenna kapcsolása szempontjából ajánlatos indukciós kapcsolást alkalmazni, mert a leadóállomások nagy számánál, készülékünknek igen szelektívnek kell lenni, hogy az egyes leadóállomásokat el tudjuk egymástól választani. Minél több hangolható kör van egy készülékben, annál nagyobb lesz a szelektivitás, de a hangolható körökkel nőnek a nehézségek is melyekkel a készülék kezelése és hangolása jár.

Ha a felvevőállomásunk nagy városban fekszik, ahol sok külső elektromos befolyással (elektromos vasut, kisipari motor, stb.) kell számolnunk, vagy szabad antennát nem alkalmazhatunk, szoba vagy keretantennát kell választanunk. Miután a belső antennák hatásfoka sokkal kisebb, mint a külső antennáké, készülékünkben

több erősítő csőre van szükségünk, hogy ugyanazt a teljesítőképességet érjük el, mint szabadantenna esetén. A magasfrekvenciájú erősítő csövek szaporításával, készülékünk a csökcapacitás következtében könnyen jön rezgésbe. Ezért a többlépcsős magasfrekvenciájú erősítés nehéz problémája a rádiótechnikának és csak különleges kapcsolásokkal oldható meg. Ezek a neutrodyn és transzponáló kapcsolások.

A többlépcsős neutrodynnak nagy előnye, hogy visszacsatolás nélkül is nagy teljesítőképességgel bír és ennek következtében igen tisztán működik. A közönséges készülékek nagy teljesítőképességét elsősorban visszacsatolással érjük el. Még a kis mértékű visszacsatolás is némi torzitással jár és ez a torzítás annál nagyobb lesz, minél többet akarunk a készülékből kihozni, illetve minél szorosabban csatolunk vissza. A neutrodynnál ez a torzítás egyáltalán nem léphet fel és ha az alacsonyfrekvenciájú áramkörben a torzítás nélkül működő ellenállásos erősítőt alkalmazzuk, oly tiszta vételre számíthatunk, aminőt más készülékkel elérni nem lehet.

A neutrodyn készülék további előnye, hogy igen szelektív, hátránya, hogy a behangolása nehéz és a visszacsatolásos készülékekhez képest, kis hangerősséggel bír.

Igen nehéz a helyzet, ha a felvevőállomás a leadó székhelyén van, mert a helyi leadó energiája oly nagy, hogy a hangoló kondenzátorok bármely állásánál is átüt és elnyomja a beállított állomást. Ily esetben hullámszűrőket, vagy hullámcsapdákat kapcsolhatunk, akár az antennába, akár a földelő vezetékbe, de ezek a szűrőkészülékek sem megbízhatók és igen megnehezítik a készülék kezelését. Igen gondosan készített neutrodyn készülékkel is ki lehet küszöbölni a helyi leadót, de teljes sikert csakis a transzponáló (superheterodyn, tropadyn és ultradyn) készülékekkel érhetünk el. A tanszponáló készülékek, ugy hatótávolság, mint hangerősség és szelektivitás tekintetében a legtökéletesebb felvevőknek tekinthetők, de a csövek nagy száma miatt, alkalmazásuk csak ott indokolt, ahol a helyi viszonyok és egyéb körülmények azt feltétlenül megkövetelik. Vidéken, ahol külső elektromos befolyásoktól

mentek vagyunk és szabad antennát használhatunk, teljesen felesleges lenne 6 vagy 8 csöves készüléket alkalmazni, mert ez sem teljesíthetne többet, mint egy gondosan készített 3 vagy 4 csöves egyszerűbb kapcsolás.

A csövek jobb kihasználása és a felvevőállomás üzemköltségeinek csökkentése érdekében, ugyanazon csövel két feladatot is teljesíthetünk, amennyiben a csövet egyidejűleg magas- és alacsonyfrekvenciájú erősítésre használhatjuk fel. Ezek a reflexkészülékek, melyek azonban a támasztott reményeknek nem tudtak megfelelni, mert a csövek kihasználása mégsem tökéletes és úgy a készülék elkészítésénél, mint kezelésénél a legnagyobb elővigyázat szükséges, hogy a készülék tisztán, torzítatlanul működjön.

A rádiókészülék oly érzékeny, hogy különleges; u. n. ökonomikus kapcsolások nélkül is, már 2—3 csövel igen szép eredményeket érhetünk el. De számolnunk kell azzal, hogy az évszakok, légköri befolyások és egyéb még részben ki nem derített tényezők még a legerősebb superheterodyn teljesítőképességének is hátráltatnak, úgy, hogy még az sem fogja minden esetben a megkívánt feladatot teljesíteni.

Ha tehát ragaszkodunk egy kitűzött állomáshoz vagy napi programhoz, még a legtökéletesebb készülék is sok csalódást fog okozni, míg ha mindig csak azokat az állomásokat vesszük, melyek a kérdéses napon a legkedvezőbben jönnek, a leadóállomások nagy számánál, már gondosan készített, olcsó készülékkel is, nap-nap után sok és változatos műélvezetben lehet részünk.

11. A rádiókészülék elkészítése.

Több fejezetben tárgyaltuk azokat a módokat, melyekkel a készülék teljesítőképességét fokozhatjuk. A következőkben, oly tényezővel foglalkozunk, mely szintén döntő szereppel bír, nemcsak a készülék helyes működésére, de teljesítőképességére is, ez pedig a készülék gondos kivitele.

Minden amatőr vezérfonala legyen, hogy megfelelő

gonddal és szakértelemmel elkészített egyszerűbb készülékkel sokkal jobb eredményeket érhetünk el, mint valamely bonyolult különleges kapcsolással, melynek működését esetleg nem értjük alaposan. Minél nagyobb teljesítőképességgel bíró készüléket készítünk, annál több, jelentéktelennek látszó körülménnyel kell számolnunk, melyek a készülék helyes működését a legnagyobb mértékben befolyásolják.

Ismételten reá mutatunk arra, hogy az antennával felfogható energia rendkívül csekély. Ez a kis energia a készülékben magában is, különböző veszteségeknek van kitéve.

A veszteségek, melyeknek a magasfrekvenciájú rezgés ki lehet téve, különbözők és a legfontosabbak a szigetelési, dielektrikus, örvényáram, ellenállási és kapacitív veszteségek.

Szigetelési veszteségek nemcsak akkor lépnek fel, ha valamely vezeték rész, vagy alkatrész közvetlenül érintkezik a szomszédos vezetővel, hanem elegendő valamely vezetőt megközelíteni, hogy nagy veszteségek származzanak.

Szigetelési veszteségek akkor is fellépnek, ha az egyes elemek felerősítésére, nem a legjobb szigetelő anyagot alkalmazzuk, vagy pedig a szerelő lap tisztátalansággal, vagy porral van bevonva.

Dielektrikus veszteségek akkor lépnek fel, ha valamely készülékben sok szigetelő anyag van felhalmozva, pld. tekercseknél, kondenzátoroknál. Ezért a tekercseket ujabban már nem csévélik zárt szigetelő gyűrűkre, vagy hengerköpenyre, hanem csak vázakra, hogy a szigetelő anyag mennyiségét csökkentsek, sőt a tekercseket váz nélkül, szabadon is csévélik.

Örvényáram a készülékben, vagy azok közelében elhelyezett vastárgyakban lép fel. Hogy ezt megakadályozzuk, mellőzzünk a készülékben minden vasalkatrészt (szögeket) a transzformátorok vasmagját pedig minél kisebb egységekre osszuk meg. Minden nagyobb fémtárgy is veszteséget jelent, mert feltöltődik és energiát von el. Ezért nem célszerű a kapcsolótábla belső felületét a kézkapacitás ellen fémlappal bevonni.

Ellenállási veszteségek akkor lépnek fel, ha az

összekötő huzalok kis vezetőképességgel bírnak, avagy a csatlakozások nem szorosak.

Kapacitív veszteségek felléphetnek, ha egyes vezetékreszeket közel fektetünk egymáshoz, vagy a tekercseket nem megfelelően készítjük. Ezért a legkülönbözőbb tekercselési módokkal találkozunk, melyek mind a tekercs kapacitásának csökkentését célozzák.

Mindezen veszteségek leküzdése mindig fontosabb követelménye lesz a rádiótechnikának. Ennek teljesítésére egészen új rendszer a low loss rendszer fejlődött ki, melynek programja, hogy a készülékek teljesítőképességét kizárólag az alkatrészek helyes megválasztásával és a kapcsolás veszteségmentes és gondos kivitelével maximumra fokozzuk.

Ha rádiófelvevő elkészítésére határoztuk el magunkat, mindenekelőtt előtanulmányokat kell végeznünk, hogy a felvevőkészülék működését megértsük, azután a különböző kapcsolásokkal kell megismerkednünk, hogy a célunknak legmegfelelőbb készüléket kiválaszt-hassuk. A siker egyik legfontosabb feltétele, hogy a kiválasztott kapcsolást és az alkalmazott elemek működést és kölcsönhatását egymásra, teljesen megértsük.

Mielőtt munkához kezdünk, felrajzoljuk a választott kapcsolást és ebből megállapítjuk az anyagszükségletet. Ennek alapján bevásároljuk az összes alkatrészeket és itt a legnagyobb körültekintéssel kell eljárunk, hogy csak elsőrendű, úgy mechanikai mint elektromos szempontból kifogástalan alkatrészeket szerezzünk be.

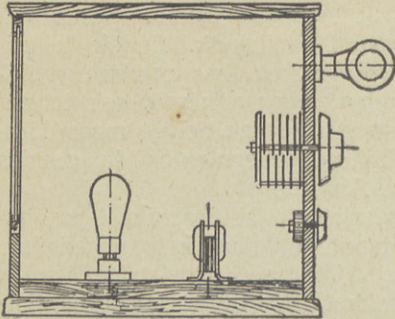
Ha birtokában vagyunk az összes alkatrészeknek és ismerjük méreteiket, a készülék megtervezéséhez kezdhethetünk.

A készülék elrendezésére legalkalmasabb az amerikai panel-rendszer, mely áll: vízszintes falapból, melynek egyik élére szigetelő anyagból készült nagyobb lapot, szemközti élére pedig keskeny sávot erősítünk. Az így nyert vázat betolhatjuk fakeretbe, melynek egyik nyílása üveglappal ellátott csapóajtóval zárható el, úgy, hogy zárt szekrényt nyerünk, melyben a kapcsolási elemek teljesen védve vannak. (62. ábra.)

Ezen elrendezés a szerelést igen megkönnyíti és lehetővé teszi, hogy a kapcsoláshoz bármikor könny-

nyen hozzáférhessünk. Nagy előnye továbbá, hogy az összekötő vezetékek nem fekszenek mind egy síkban, hanem nagy részüket egymáshoz derékszögben kell vezetnünk. Ezáltal csökkentjük a vezetékek között fellépő káros induktív visszacsatolást.

A vízszintes falpra szerelhetjük azon alkatrésze-



62. ábra. Rádió felvevőkészülék elrendezése.

ket, melyek szigetelőlapra vannak felerősítve. Ebben a síkban nyernek elhelyezést a csőaljzatok, tömbkondenzátorok, rácsellenállások és az esetleges magas, vagy alacsony frekvenciájú transzformátorok.

A mellső homloklapra, melyet kapcsoló táblának nevezünk, szereljük azon elemeket, melyeket

szabályoznunk kell. Ide jönnek a forgókondenzátorok, fűtőellenállások, potencióméter, átkapcsolók, esetleg a tekerstartók és a kapcsolóhüvelyek a telefonok, vagy a hangszóró részére.

A hátsó keskeny szintén szigetelő anyagból készült lapra szereljük az összes árambevezető kapcsokat, valamint az antenna és földkapcsot.

A három szerelési síkot, egy vízszintes síkba fordítva rajzoljuk fel és most az alkatrészek ismert méretei után berajzoljuk az alkatrészek elhelyezését, azoknak felerősítő csavarjait, valamint a csatlakozó csavarok és hüvelyek pontos helyeit. Ha a tervvel elkészültünk, megállapíthatjuk az egyes szerelési lapok pontos méreteit.

A két homloklapot elsőrendű szigetelő anyagból kell készítenünk, de különös elővigyázatra van szükség, ha keménygumit (ebonitot) választunk. Az ebonit igen jó szigetelő, de gyártásánál gyakran követik el azt a hibát, hogy fényezése céljából horganylemezek között sajtolják. A magas nyomás következtében az ebonit-

lap felületén kécinkvegyület képződik, mely igen jól vezető hártáival vonja be a lapot. Ezért az ebonitlapot, különösen ha tükörfényes, használatba vétele előtt le kell csiszolnunk. A csiszolást igen finom csiszolópapírral, vagy habkőporral, melyhez terpentint keverünk, végezhetjük. Az ebonitlap megmunkálása igen könnyen, fémfűrészsel, reszelővel és spiralfuróval történik.

Ha a lapokat a pontos méretre vágjuk, a tervrajzból átmérjük az összes szükséges lyukak közép-pontjait és a furásokat elvégezzük. A kifurt és előkészített lapokat súlyesztett fejű réz facsavarokkal összeszereljük és most következik a kapcsolási elemek fel erősítése, amit szintén rézcsavarokkal végzünk.

Ezt követi a munka legnehezebb és legkényesebb része, az alkatrészek összekapcsolása. Ezt a kapcsolási vázrajz szerint eszközöljük, megjegyezve, hogy az összekötő vezetékeket nem ugyanezen elágazási pontokból kell elvezetni, mint a kapcsolási vázrajzon, hanem aszerint, amint ez a szerelésnél a legalkalmasabbnak mutatkozik. Ezért igen fontos, hogy a kapcsolási vázrajzot helyesen olvassni és értelmezni tudjuk.

Az összekötő vezetékeket 0.8—1 mm. átmérőjű csupasz vörösrézhuzalból készítjük. Miután a vezetékeket legalább 2 cm. távolságra kell egymástól vezetnünk és a keresztezési pontoknak is távol kell lenni egymástól, felesleges szigetelt huzalokat alkalmazni. A kereskedelemben gyakran találkozunk ózozott huzalokkal, de ezeket mellőzzük, miután az ón vezetőképessége sokkal kisebb, mint a vörösrézé és ezáltal növeljük a vezeték ellenállását. Ha a low-loss elvet minden tekintetben követni akarjuk, ezüstözött huzalokat alkalmazunk. Az ezüst vezetőképessége nagyobb, mint a vörösrézé, másrészt megvédi a huzalt a rozsdásodástól. A csupasz rézhuzal idővel razsdaréteggel venődik be, mely nagy mértékben csökkenti a huzal vezetőképességét.

A különböző elágazások készítésénél lehetőleg mellőzzük a forrasztást és ott ágaztassuk el a vezetéket, ahol ugyanis valamely készülékbe, vagy csatlakozó pontba csavarral kell bekötünk a huzalt. Csak ha a veze-

téket tulságosan meg kellene hosszabbitanunk, a legközelebbi csatlakozási pontig, akkor kötjük össze a két vezetéket forrasztással. A forrasztást ugyanazon okból csökkentjük a legszükségesebb mértékre, mint az ónozott huzal alkalmazását, mert a forrasztási helyen is csökken a vezeték vezetőképessége.

Igen nagy gondot fordítsunk arra is, hogy a vezetékek bekötési helyén az egyes alkatrészekbe, vagy csatlakozó kapcsolókba, a csavarokat a lehető legszorosabban húzzuk meg. Laza kontaktusok szintén ellenállást okoznak, de a készülék összeépítése után, mikor a készülék működését zavarják, csak nagy fáradsággal táálhatók fel.

Mindenekelőtt a fűtőáramkör kapcsolását végezzük el. Ezután az egyes elemeket kapcsolhatjuk össze és célszerű a készülék legmélyebb pontjából kiindulni, hogy a már bekötött vezetékrészeket ne kelljen később megbolygatni.

Az összekötőhuzalok helyes vezetésére a legnagyobb súlyt kell helyeznünk. Arra kell törekednünk, hogy az összeköttetések minél rövidebbek legyenek és ezt a szabályt különösen a rácsvezetékeknél kell szigoruan betartanunk.

A vezetékeket ne vezessük párhuzamosan egymással és ha ezt mégsem tudjuk elkerülni, a két párhuzamosan fekvő vezeték között legalább 2 cm. távolságot kell betartanunk. Két vezeték keresztezése mindig csak derékszögben és megfelelő távolság betartásával történjen. Különösen az anód és rácsvezeték kölcsönös helyzetére kell figyelemmel lennünk, mert ha ezek közel és párhuzamosan fekszenek egymáshoz, indukció léphet fel a két vezeték között, aminek következménye a csőkapacitás által előidézett visszacsatoláshoz hasonló káros induktív visszacsatolás.

12. Hallgatógagylók, hangszórók.

A felvevőkészülékben az audiön mögött alacsony-frekvenciájú rezgésük van, melynek lefolyása teljesen arányos a leadó által továbbított hangokkal. A felvevő legfontosabb és végső feladata, hogy ezeket a hangokat

visszaadja, ezt pedig hallgatókagylók és hangszórók segítségével érjük el. A hallgatókagylók és hangszórók az elektromos áramváltozást hanghullámokká alakítják át.

A hallgatókagyló kis patkómágneseből áll, melynek sarkaira igen vékony (0.08 mm. átmérőjű) szigetelt rézhuzal van tekercselve. A menetek száma egy kagylónál kb. 5000, aminek 2000 ohm ellenállás felel meg.

Az így készült elektromágnes pólusaival szemben szélein rögzített, igen vékony vaslemez van, melyet membránnak nevezünk.

Ha az elektromágnes tekercsein nem folyik áram keresztül, a membrán nyugalmi helyzetében van. Ha az elektromágnesen áram folyik keresztül, az elektromágneses hatás következtében a mágnes magához vonzza a membránt és a vonzás nagysága, illetve a membrán kilengéseinek mértéke teljesen arányos az elektromágnesen átfolyó áram nagyságával.

A membrán tehát, az elektromágnesen átfolyó, elektromos árammal azonos rezgésbe jön és rezgésbe hozza a levegőt, úgy, hogy a membrán hanghullámokat bocsát a térbe.

A hallgatókagylók helyes működésére fontos, hogy a membrán megfelelő távolságban legyen az elektromágnesestől. A membrántól azt követeljük, hogy minél kisebb önrezgés legyen és ne befolyásolja a hang eredeti színezetét.

A hangszórók lényegében ugyanazt a feladatot teljesítik, mint a hallgatókagylók, azzal a különbséggel, hogy sokkal erősebb hanghullámokat kell létesíteniök. Ezt egyrészt a membrán megfelelő kiképzésével érjük el, másrészt azzal, hogy a membrán elé tölcser helyezünk, mely nagy levegőtömeget zár be. A tölcser feladata még az, hogy a hanghullámokat bizonyos irányba terelje.

A hangszórók szerkesztésénél igen sok nehézség merült fel, melyek még a mai napig sincsenek leküzdve úgy, hogy tökéletes hangszórót az ipar még nem tudott szolgáltatni. A nehézségek részben a membrán szükséges megnagyobbítása következtében mutatkoztak, részben pedig a tölcser anyagának megválasztásánál.

Minden tölcser bizonyos önrezgéssel bír, mely a membrán által létesített hanghullámokba belekeveredik és az illető anyagra jellemző hangszínezetet ad.

Tehát a tölcser t oly anyagból kell készítenünk, mely igen nehezen hozható rezgésbe.

13. Áramforrások.

A készülék működéséhez két különböző áramforrásra van szükségünk.

Nagy kapacitású, de kis feszültséggel bíró telepre, az elektroncsövek fűtéséhez (fűtőtelep).

Kis kapacitású, de magas feszültségű telepre, mely az elektroncsövek anódfeszültségét szolgáltatja (anódtelep). Mindkét áramforrástól megkívánjuk, hogy teljesen egyenletes (tehát nem lüktető) egyenáramot szolgáltatasson.

a) Fűtőtelep.

A csövek fűtőfeszültsége 1—4 volt között változik, az áramerősség függ az alkalmazott csőtípustól és a csövek számától. Háromcsöves készülék miniwatt-csövekkel kb. 0.2 ampéret fogyaszt óránként, míg wolframszálas csövekkel 2 ampéret. A fűtőáram szolgáltatására legalkalmasabbak az akkumulátorok. Az akkumulátor nem tekinthető áramforrásnak, mert csak az elektromosság eltárolására szolgál.

Az akkumulátor üvegedényből áll, mely 1.24 fajsúlyu hígított kénsavval van megtöltve s ebbe két ólomlemez merül.

Az ólomlemezek felületét, u. n. formálással ólomszulfáttá alakítják át. A kereskedelemben készen formált akkumulátorok vannak, azért lássuk, mi történik, ha a formált akkumulátort töltjük, illetve ha két pólusát valamely egyenáramú áramkörbe kapcsoljuk.

Az áram behatására a kénsav felbomlik és a pozitív pólus (anód) ólomsuperoxidá, a negatív pólus (katód) pedig szivacsos ólomá alakul át.

A töltött akkumulátor teljesen úgy viselkedik, mint egy áramszolgáltató elem, mert ha valamely fogyasztó áramkörbe kapcsoljuk, elektromos egyenáramot szolgáltat.

A kisütésnél, illetve áramkivételnél az elektródok lassan ismét ólomszulfáttá alakulnak át és a kisütés akkor fejeződik be, ha ez az átalakulás teljes lett.

Egy akkumulátorcella 2 volt feszültséget szolgáltat és ha nagyobb feszültségre van szükségünk, több akkumulátort kell sorba kapcsolnunk; 4 voltos fűtőtelep tehát 2 cellából áll.

Az akkumulátor kapacitása alatt azt az árammenyenyiséget értjük, amelyet az akkumulátorból fogyaszthatunk. Minden akkumulátorra meg van adva a kisütő áramerősség, ami azt jelenti, hogy hány amperrel lehet az akkumulátort megterhelni.

Ha tekintetbe vesszük az időt, amelyen keresztül egyik töltéstől a másikig az akkumulátor a kisütő áramot szolgáltatni képes, az akkumulátor kapacitását nyerjük, ampére-órákban.

Ha a megengedett kisütő áramerősségnél kisebbet fogyasztunk, az akkumulátort annyival tovább használhatjuk.

A felvevőkészülék fűtésére szükséges akkumulátorok rendszeren 2 cellásak, tehát 4 volt üzemfeszültséggel bírnak és kapacitásuk 3—26 ampéróra.

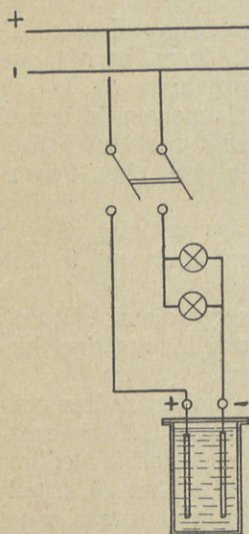
Az akkumulátorcellák feszültsége teljes kisütés után 1.8 voltra süllyed, a sav fajsulya pedig 1.14-re csökken és akkor az akkumulátort ismét meg kell töltenünk.

A töltés csakis egyenárammal történhet és ügyelnünk kell, hogy az elektródokat az áramforrás megfelelő pólusaival kössük össze. A pólusmeghatározásra legalkalmasabb egy pohár megsavanyított víz. Ha az áramkör két csatlakozó vezetékét vízbe mártjuk az egyik vezetéken légbuborékok képződését észleljük. Ezt a vezetékét kell az akkumulátor katódjával (negatív pólusával) összekötni.

Töltéskor a tápáramkörbe a töltőáramnak megfelelő ellenállást kell iktatnunk és erre legalkalmasabb, ha izzólámpákat alkalmazunk. Az elrendezést a 63. ábra tünteti fel.

Az egyes izzólámpák áramfogyasztását 110 volt feszültségnél a következő táblázatból látjuk. Az I. oszlop fémszálas a II. oszlop szénszálas izzólámpákra vonatkozik.

HK	I.	II.
10	0.12	0.3
16	0.16	0.5
25	0.23	0.8
32	0.30	1.—
50	0.45	1.5
100	0.90	—



A töltés be van fejezve, ha az akkumulátor töltés alatt cellánként 2.7 volt feszültséget mutat és a sav fajsulya 1.24-re emelkedett.

Az akkumulátort nem szabad töltetlenül hagyni és ha nem használjuk, akkor is szükséges, hogy 3—4 hetes időközökben feltöltsük.

Ha az akkumulátor töltésére nem áll egyenáram rendelkezésünkre, akkor a váltakozó áramot megfelelő berendezéssel egyenirányítanunk kell.

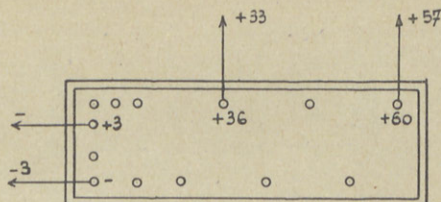
63. ábra. Akkumulátor töltése.

b) Anódtelep.

Az anódtelep által szolgáltatott áramerősség, igen csekély és csak néhány miliampéret tesz ki, azért célszerűen alkalmazhatunk szárazelemeket is. Egy szárazelem kb. 1.5 volt feszültséget szolgáltat azért 60 voltos telephez 40 elemre van szükségünk. Az elemeket kis

faládába szokták helyezni és szigetelő anyaggal (parafin) kiönteni, hogy rövidzárlat ne keletkezheszen.

Egyes elemek pozitív pólusaiból, csatlakozó hüvelyeket vezetünk ki, úgy hogy egy telepből különböző anódfeszültségeket vehetünk le. Ezáltal minden csőnek a legmegfelelőbb anódfeszültséget kölcsönözhetjük, sőt a negatív rácselőfeszültséget is az anódtelepből vehetjük. A 64. ábrából láthatjuk, hogy 57 volt anódfeszültséget az erősítő csöveknek, 33 volt anódfeszültséget az audioncsőnek és -3 volt rácselőfeszültséget az alacsonyfrekvenciájú csövek részére miként vehetünk ki

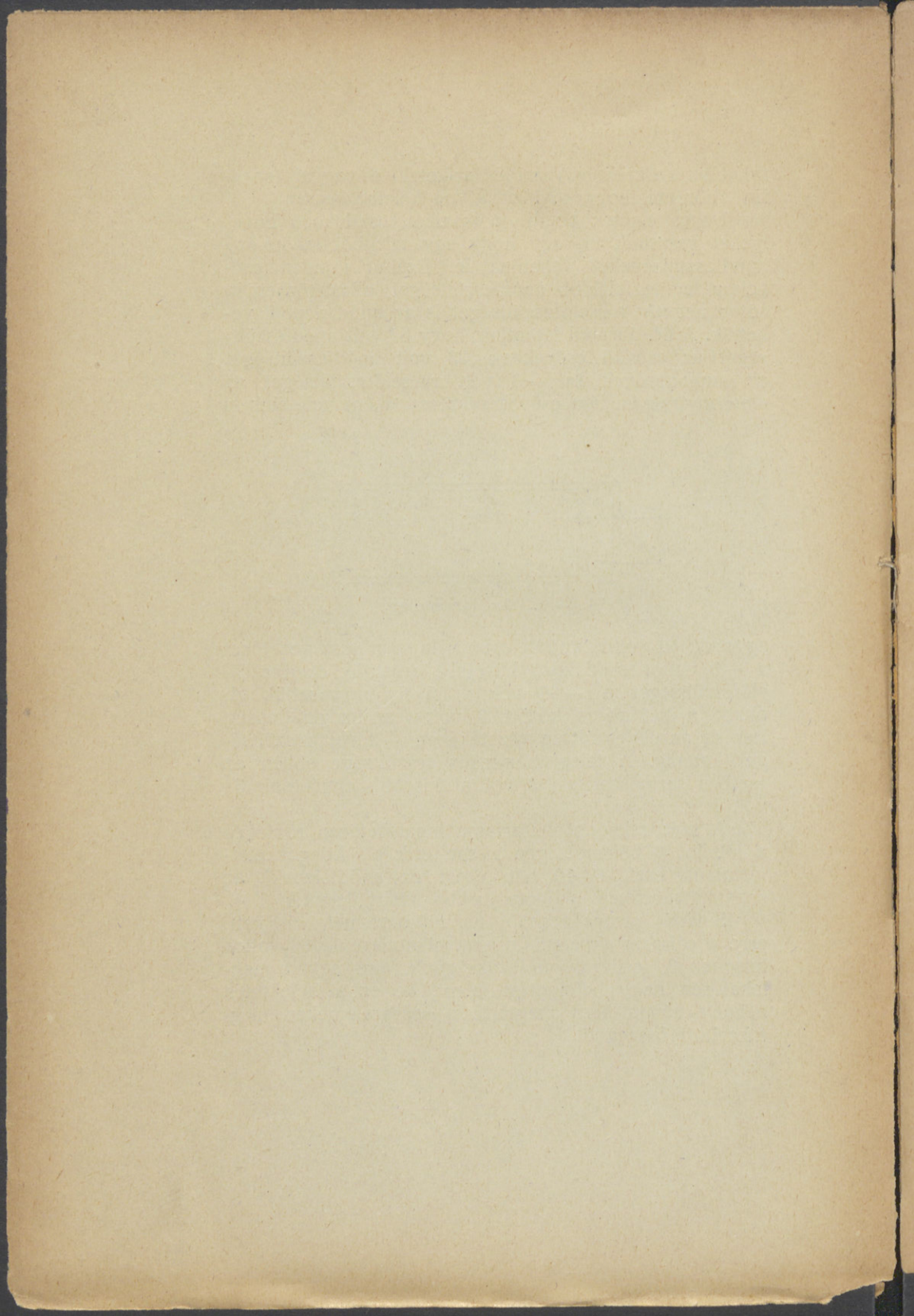


64. ábra.. Anódáramtelep.

egyetlen 60 voltos anódtelepből. Ha a minusz vezeték a $+3$ voltos csatlakozó hüvelybe erősítjük és a rácselőfeszültséget a -60 voltos hüvelyből vezetjük el, akkor a két pólus között 3 volt feszültségkülönbség lesz és az előfeszültség vezetékében -3 volt feszültséget kapunk. A telep maximális feszültsége ebben az esetben természetesen 3 voltal kisebb, tehát csak 57 volt lesz.

A szárazelemek élettartama meglehetősen rövid és a jóállot 6 hónapot igen ritkán érik el. Átlagos élettartamuk csak $6-10$ hét, ezért az anódtelepek az üzemköltségekben a legsúlyosabb tételt jelentik.

Sokkal gazdaságosabb, ha szárazelemek helyett, erre a célra is akkumulátorokat alkalmazunk. 60 voltos telephez 30 cellára van szükségünk, ami ugyan meglehetősen nagy befektetést jelent, de ez a befektetés néhány hónap alatt megtérül a szárazelemeken megtakarított összegből.



Tartalomjegyzék.

Bevezetés	3
A drótnélküli hangterjesztés	6
A rádió felvevőállomás	9
1. Az antenna	9
2. A felvevőkészülék	21
3. A hangolókör	21
a) A kondenzátor	22
b) Az önindukciós tekercs	24
c) A rezgőkör	25
d) A rezgőkör hangolása	26
4. Az elektroncső	32
a) Az elektronok	32
b) Az elektroncső működése	34
c) Az elektroncső karakterisztikája	38
d) Az elektroncső mint erősítő	44
e) Az elektroncső mint egyenirányító	46
f) Az elektroncső detektorkapcsolása	47
g) Az elektroncső audionkapcsolása	48
h) A rács előfeszültsége	51
i) A kétrácsos elektroncső	52
j) Összefoglalás az elektroncsőről	53
5. Visszacsatolás	55
6. Az erősítés	59
a) A magasfrekvenciájú erősítés	61
b) Az alacsonyfrekvenciájú erősítés	71
c) Transzformátoros erősítés	72
d) Ellenállásos erősítés	73
e) Reflexkapcsolás	74
f) Összefoglalás az erősítésről	76
7. A szelektivitás	77

8. A felvevőkészülék elemei	83
a) Az elektroncső	83
b) A csőaljzat	87
c) A fűtőellenállás	88
d) A potenciométer	89
e) A rácscellenállás	89
f) Kondenzátorok	90
g) Az önindukciós tekercs	93
h) A transzformátorok	95
9. Kapcsolási vázrajzok	97
a) Kétsöves visszacsatolásos készülék	99
b) Egysöves Reinartz készülék	99
c) Háromsöves készülék	101
d) Négycsöves készülék	103
e) Négycsöves készülék	105
f) Kétsöves reflexkészülék	107
g) Háromcsöves neutrodynkészülék	108
10. A kapcsolat megválasztása	113
11. A rádiókészülék elkészítése	117
12. Hallgatógagylók, hangszórók	122
13. Áramforrások	124
a) Fűtőtelep	124
b) Anódtelep	126

DEBRECENI EGYETEMI KÖNYVTÁR
 Lelt.
 7419-1956

CSÁTHY FERENC R.-T.

EGYETEMI KÖNYVKERESKEDÉS ÉS IRODALMI VÁLLALAT
Debrecen, Ferenc József-ut 8. — Telefon: 2-96.

Fiók:

Budapest, I., Krisztina-körút 133. — Tel. I. 25-26.

Legújabb kiadványai:

BÁRD MIKLÓS: Újabb költeményei. Hazafias és irredenta szellemtől áthatott lelkes költemények sorozata, 1 kötet, 148 oldal, kötve, ára pengő 8.40

BAKOSS LÁSZLÓ: Gazdasági baromfitenyésztés. A baromfitenyésztés minden ágát felölelő kimerítő szakmunka, úgy gazdasági iskolák, mint tenyésztők és amatőrök számára, 340 oldal, 32 színes és 125 szövegekzi ábrával, ára füzve pengő 12.—

TURGENYEV I. SZ. két elbeszélése: Faust és Első szerelem. Turgenyev ezen két legszebb elbeszélése, melyek közül a Faust című először jelent meg magyar fordításban, mindkettő Munkácsy Mihály kiváló fordításában, 1 kötet, 155 oldal, füzve pengő 5.—

DR. SÁGHY FERENC. Egészségtan felsőkereskedelmi iskolai; rendkívül szakszerű az új tantervhez alkalmazkodó tankönyv, 35 ábrával, I.—II. kötet, 162 oldal ára, füzve pengő 4.—

Közgazdasági és Technológiai Közlemények, Mojzer László hadbiztos ezredes szerkesztésében, havonta megjelenő folyóirat. Évi előfizetés P 20.—

DR. ORSÓS FERENC: Tudomány, Művészet és Hit.
Ára pengő 1.50

Postai szállításnál a postakölts. felszámítása mellett.

Fontos!

Az

Ujdonság!

ELSŐ PESTI SPÓDIUM- ÉS ENYVGYÁR R.-T.

saját üzemben a minden szempontból elsőrendű

CORNALIT

új szigetelőanyag gyártását vette fel. Minden érdekeltnek elemi érdeke, hogy külföldi drága vagy gyenge minőségű szigetelőanyagok helyett ezen új hazai szigetelő-anyagból készült rádió- és elektrotechnikai alkatrészeket használja.

Cornalit készen, megmunkálva minden kívánt formában, rajz- vagy modell szerint, ezálítható, bepréslt fémalkatrészekkel, menettel, furattal, stb. Nem merev, törés vagy repedés úgy a kész formadaraboknál, mint a rud és lemez formában szállítható, nyersanyagnál kizárva. Igen könnyen tűkőrfényesre és mélyfekete színűre oszizolható. — Fajsúlya 1-3. — Hőellenállása 160 fok C-ig. Belső ellenállóképessége 7x10 fok ohm/cm. — Elektromos átütése miliméterenként 5500 Volt.

Vezérképviselőt PINTÉR SÁNDOR mérnöki iroda

Budapest, Bajza-utca 38.

Telefon: 9-99.



MÁRTON PÁL

okl. gépészmérnök rádió-szaküzlete

BUDAPEST, IV., VÁROSHÁZ-U. 1.

Telefon: Lipót 979-88.

A „Svenska Accumulator Actiebolaget Jungner, Stockholm“ NIFE fémaccumulátorjainak magyarországi vezérképviselője.



Detektoros és audionsöves rádió-készülékek, bel- és külföldi audionsövek, durva és finom beállítású forgó condensátorok, tömbecondensátorok, fejhallgatók, hangszórók, indukciós-tekercesek, variométerek, fűtő- és szabályozó ellenállások, kristályok és kristálydetektorok, anód- és katódtelepek, antenna-anyagok állandó nagy raktára.

DOMONKOS RÁDIÓHÁZ



Ero-
detti
ameri-
kai és
angol al-
katrészek,
kitték, kő-
szülékek. —
Tisztviselőknek
előnyös fizetési
feltétellel. — Olesón,
garanciával töltjük és ja-
vitjuk akkumulátorát. Ingyen
elhozadjuk és házhoz szállítjuk.

VII. KLAUZÁL-TÉR 10. (Saját ház)
Fióklarakata: TERÉZ-KÖRUT 25
(Strassmann-üzl.) Tel.: L. 976-13

KERÉKPÁROK

Saját keszit-
ményü, ver-
seny és tura ki-
vitelben a legol-
csóbb árban be-
szerezhető alkat-
részek és gum-
mik raktáron.

NAGY
JAVITÓ-
MŰHELY

SZABÓ LAJOS
DEBRECEN, MAGOS-U. 25.

WEISZ ÉS CSUNDERLIK

VILLANY- ÉS RÁDIÓFELSZERELÉSI
VÁLLALATA

Összes

RÁDIÓ

alkatrészek
és nagy rádió-
apparátok
állandóan raktáron
kaphatók.

MISKOLCZ
ARANY JÁNOS-UTCA 94.
TELEFON: 10-24

LORENZ RÁDIÓ

A LEGTÖKÉLETESEBB

Egyedárusító
négy vármegye részére

METEOR ELEKTROTECHNI-
KAI VÁLLALAT.

Rádióelkek legolcsóbb
beszerzési helye.

MISKOLCZ, SZÉCHÉNYI-UTCA III.
(Kohn Hermann-ház)

RÁDIÓ

GÜRTLER

MISKOLC

Elsőrangú
akkumulátorokat

rádió célokra

ajánlanak



Sziklai és Társa

Budapest, VII., Dob-u. 108.

Telefon : József 51-43 szám.

Magyar Rádió Ujság

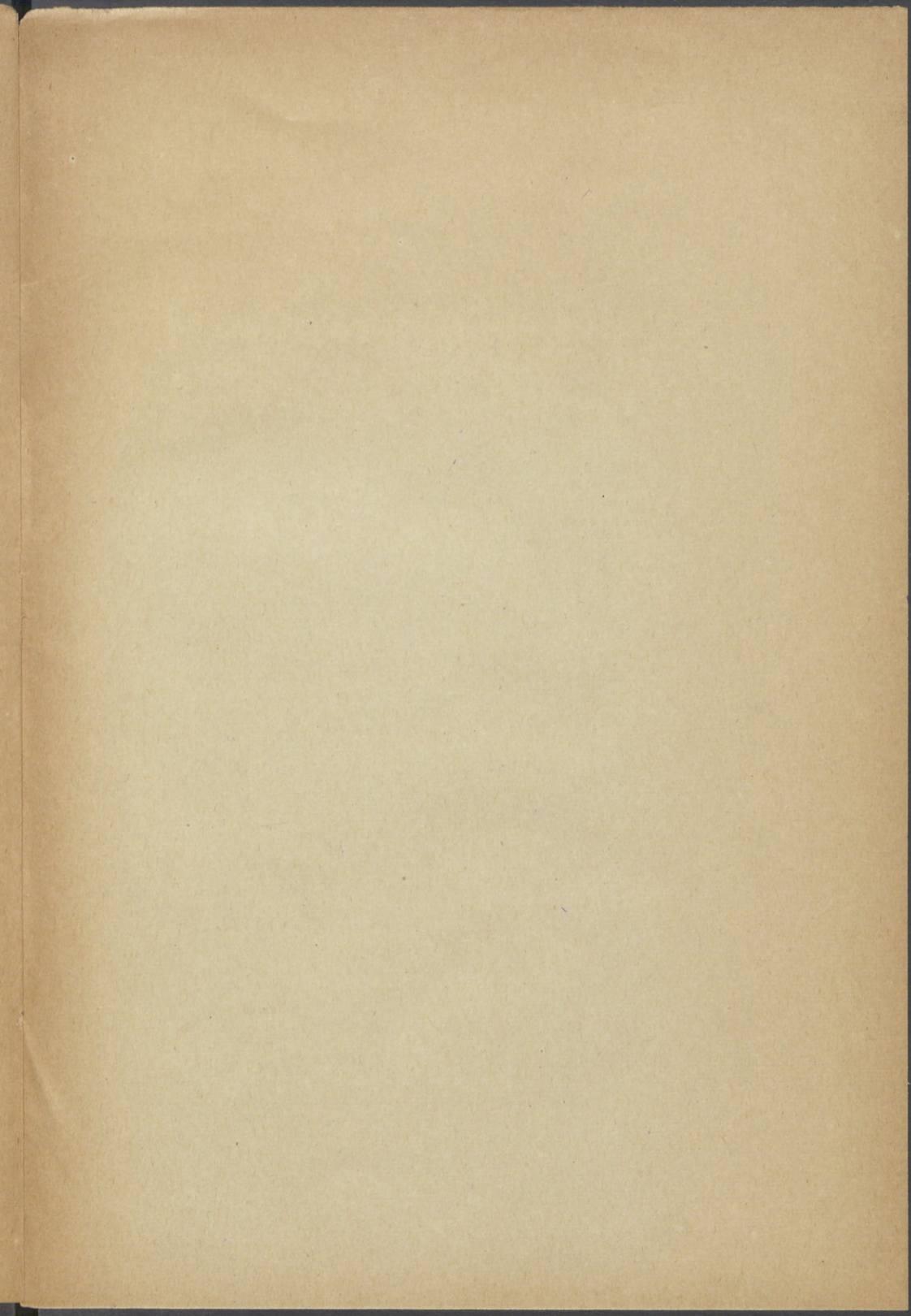
az egyedüli képes rádió szaklap.

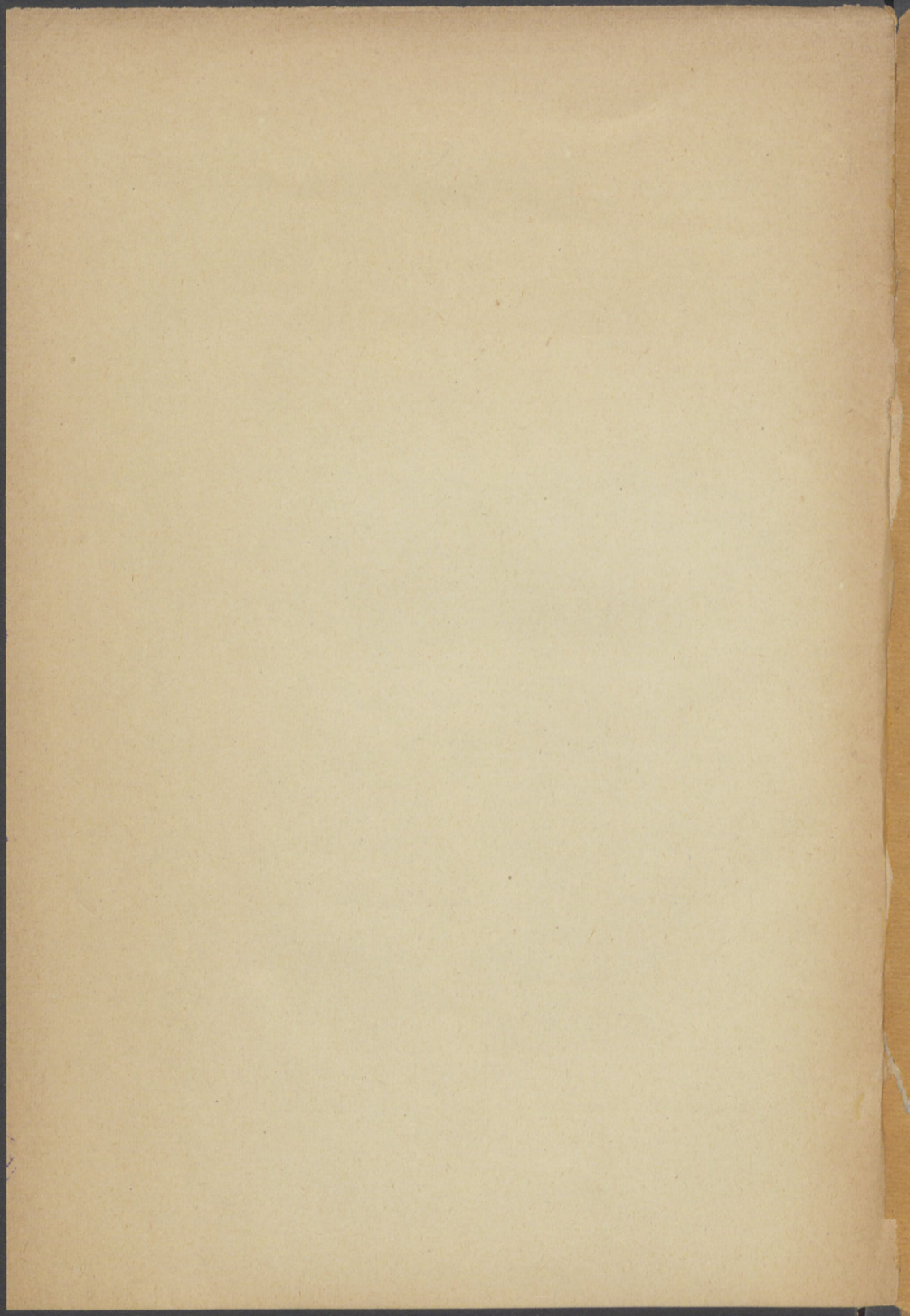
*A budapesti adóállomás hivatalos
műsorlapja.*

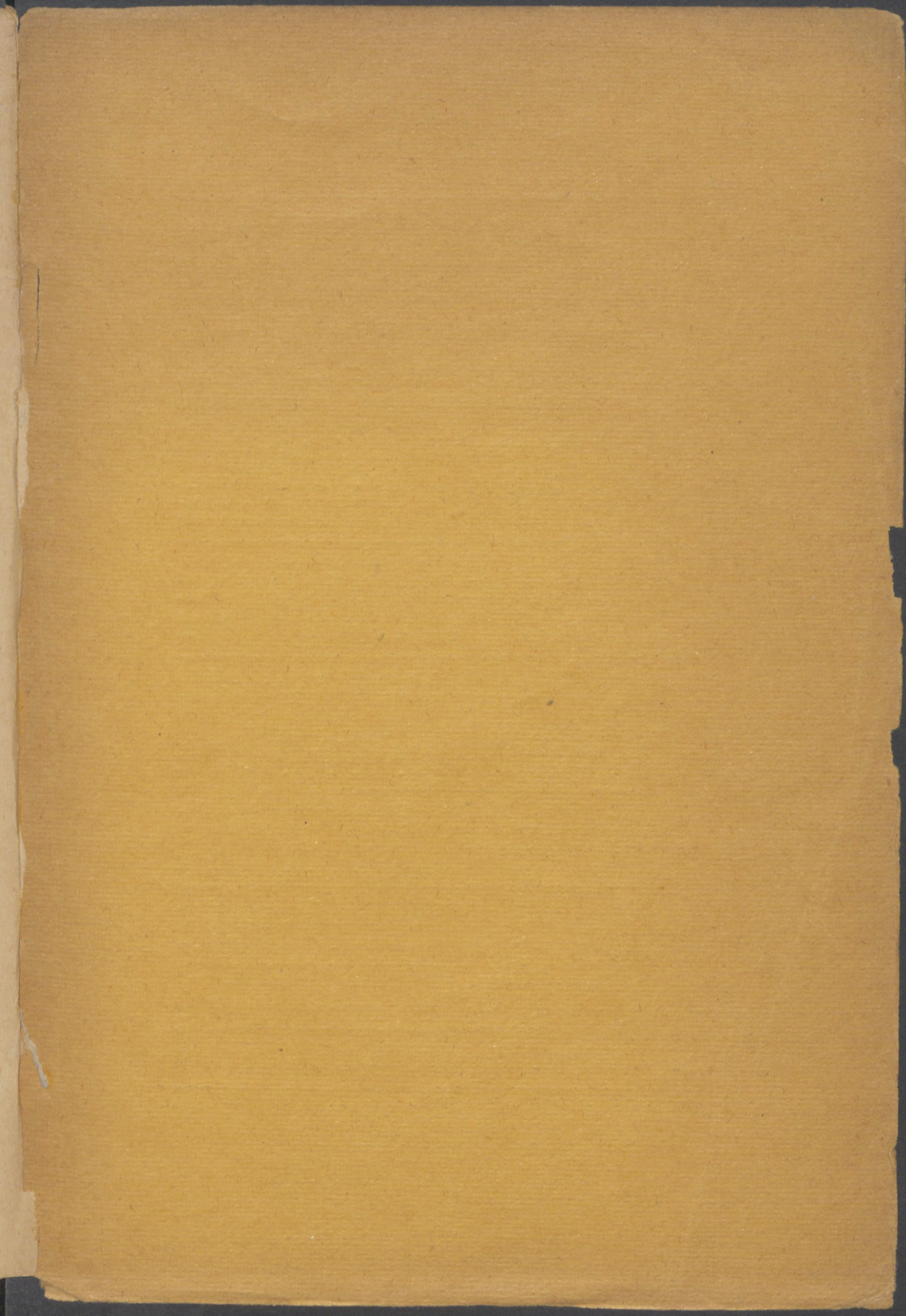
*Előfizetési díj: Egynegyed évre 60
ezer K, mely havi részletekben is
fizethető. Egyes szám ára 6000 K.*

*Szerkesztőség és kiadóhivatal:
Bpest, IV., Városház-u. 10.*

**Megjelenik
minden
szombaton.**







CSÁTHY FERENC R.-T.

EGYETEMI KÖNYVKERESKEDÉS ÉS IRODALMI VÁLLALAT
Debrecen, Ferenc József-ut 8. — Telefon: 2-96.

Fiók:

Budapest, I., Krisztina-körut 133. — Tel. J. 25-26.

Legujabb kiadványai:

BÁRD MIKLÓS: Ujabb költeményei. Hazafias és irredenta szellemtől áthatott lelkes költemények sorozata, 1 kötet, 148 oldal, kötve, ára pengő 8.40

BAKOSS LÁSZLÓ: Gazdasági baromfitenyésztés. A baromfitenyésztés minden ágát felölelő kimerítő szakmunka, ugy gazdasági iskolák, mint tenyésztők és amatőrök számára, 340 oldal, 32 színes és 125 szövegközi ábrával, ára füzve pengő 12.—

TURGENYEV I. SZ. két elbeszélése: Faust és Első szerelem. Turgenyev ezen két legszebb elbeszélése, melyek közül a Faust című először jelent meg magyar fordításban, nündkettő Munkácsy Mihály kiváló fordításában, 1 kötet, 155 oldal, füzve pengő 5.—

DR. SÁGHY FERENC. Egészségtan felsőkereskedelmi iskolai; rendkívül szakszerű az új tantervhez alkalmazkodó tankönyv, 35 ábrával, I.—II. kötet, 162 oldal ára, füzve pengő 4.—

Közgazdasági és Technológiai Közlemények, Mojzer László hadbiztos ezredes szerkesztésében, havonta megjelenő folyóirat. Évi előfizetés P 20.—

DR. ORSÓS FERENC: Tudomány, Művészet és Hit. Ara pengő 1.50

Postai szállításnál a postakölts. felszámítása mellett.