

A rádió

III. A hang átvitele rádióhullámok segítségével.

A rádióban két fontos tényező játszik szerepet: egy csodás természeti jelenség, az elektromágneses hullámzás és egy finom műszer, az elektroncső. Mindkét tényezővel megismerkedtünk már az előzőkben, ezért most megbeszélhetjük a leglényegesebb kérdést, hogy miképp történik a hang átvitele a rádióhullámok segítségével.

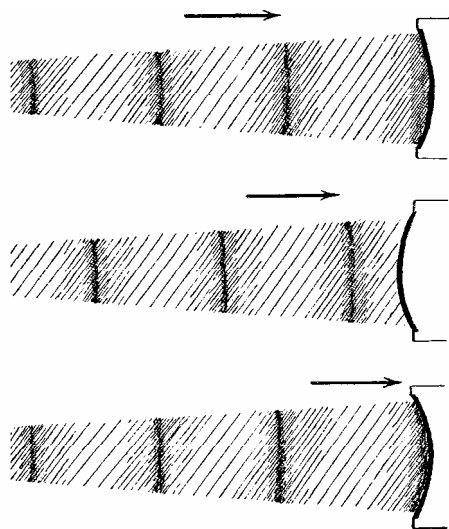
A *leadóállomáson* a hangot „rá kell adni” a hullámra. Ez a művelet két lépésben megy végbe, először a hanggal elektromos áramváltozásokat kell előidézni, másodsor ezzel a váltóárammal a kibocsátott hullámot az eredeti hangnak megfelelően módosítani kell. Ez a módosított hullám a leadóállomás antennájától elindulva országokon és tengereken át eljut a felvevőállomás antennájához.

A *felvevőállomáson* a hangot „le kell venni” a hullámról. Ez ismét két részletben történik. Először is a hullám a felvevőkészülékben az eredeti hangnak megfelelő váltóáramot kelt, másodsor ez a váltóáram hangot hoz létre. A felvevőállomáson tehát ugyanazon lépések mennek végbe, mint a leadón, de fordított sorrendben. A következőkben külön-külön megbeszéljük az egyes lépéseket.

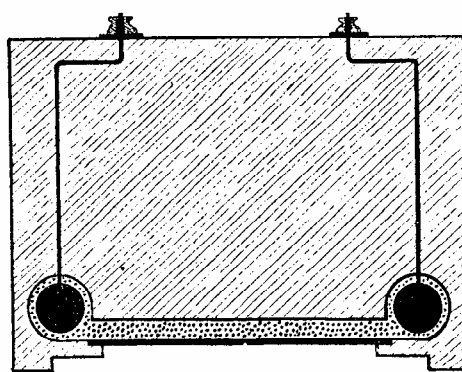
A) A leadóállomás.

1. A hang átalakítása váltóárammá.

A hang egy aránylag egyszerű természeti jelenség, melynek lényegével szinte mindenki tisztában van. A hangot a levegő rezgése okozza, ez a rezgés abból áll, hogy a levegőben *sűrűsödések és ritkulások gyors egymásutánban követik egymást*, a sűrűsödéseknek és ritkulásoknak ez a sorozata azután a levegőben másodpercenként 330 méteres sebességgel halad tovább. Ha a hang terjedése közben rugalmas



1. ábra. A hang a levegőben sűrűsödések és ritkulások formájában terjed: Ha a hang könnyen megmozdítható tárgyakhoz ér, úgy ezeket is mozgásba hozza.



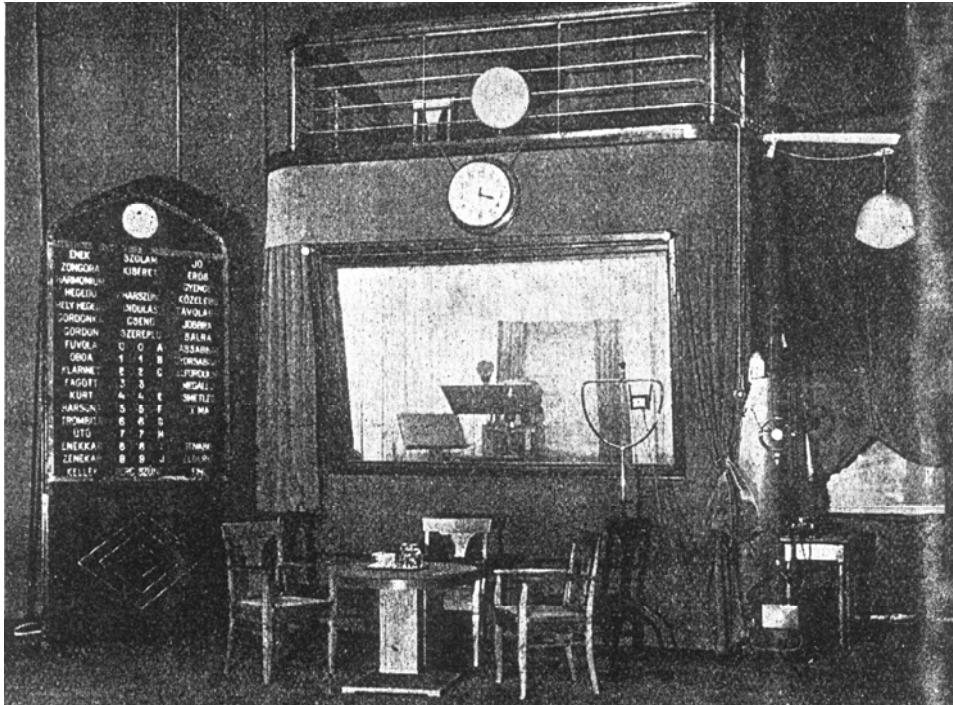
2. ábra. Reiss-mikrofon keresztmetszete. A márványkocka első oldalán kb. 3 mm-nyi vastagságban szénpor van a márvány és egy csillámlemez között. Az áram a szénporhoz két szénrúdon keresztül jut el.

tárgyba, finom lemezbe ütközik, akkor ezt is mozgásba hozza, mert amikor a lemez mellé a levegőnek egy sűrűsödési helye kerül (1. ábra), a lemez benyomódik, amikor pedig a levegő ritkulási helye jut a lemez mellé, a lemez kihajlik. Mivel a hang a sűrűsödéseknek és

ritkulásoknak hosszú sorából áll, a lemez állandóan ide-oda mozog, tehát szintén rezgést végez. Az egy másodperc alatti rezgések száma, az ú. n. rezgésszám, annál nagyobb, minél magasabb a hang; a párizsi *a*-hangnak (kamarahang) 435 a rezgésszáma másodpercenként. Abban az esetben, ha egy szobában egy síp vagy hangvilla a párizsi *a*-hangot kelti, akkor a szoba egy bizonyos helyén a levegő sűrűsödései és ritkulásai 435-ször követik egymást, amennyiben pedig azon a helyen egy rugalmas lemez van, ez is 435-öt rezeg másodpercenként. A dobhártyánk szintén egy finom lemez, melyet a hang rezgésbe hoz.

EDISON 1877-ben egy készüléket szerkesztett, melyet *mikrofonnak* nevezett el. Ez a készülék lényegében véve egy olyan áramkör, melynek egyik darabja laza szénporból áll; az áram a telep pozitív sarkától elindulva keresztülhalad a szénporon és elérkezik a negatív sarokhoz (kapcsolás, látható a 6. ábra baloldalán). A szénporos mikrofonnak egy modern fajtáját fogjuk ismertetni, a Reiss-féle mikrofont (keresztmetszetét a 2. ábra mutatja). Egy márványkocka elülső oldalán egy csillámlap és a márvány között kb. 3 mm vastagságú szénporréteg van elhelyezve. A hátsó oldalon levő szorítócsavarokhoz kell a 8 voltos akkumulátortelepet kapcsolni; az áram a szénrudakon keresztül lép be és ki a szénporrétegből.

A

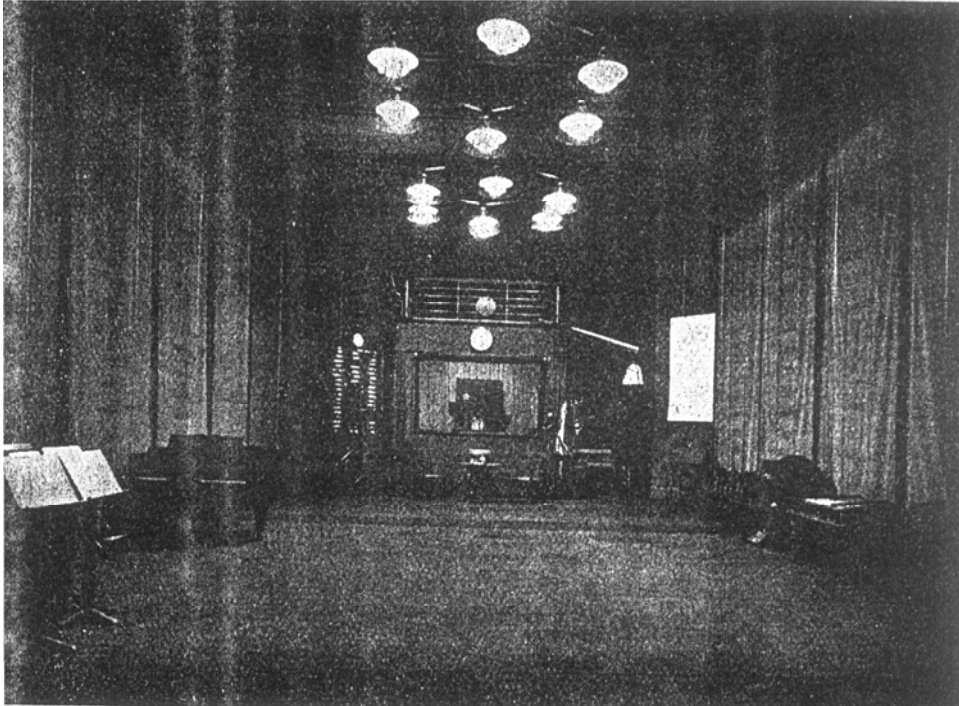


3. ábra. Mikrofonok a nagy stúdióban.

A karmesteri fülke ablaka előtt állványon lóg a fehér kockaalakú Reiss-mikrofon. A fülkétől jobbra levő állványon van a Siemens-Rieger-féle mikrofon. A jobboldali kis üvegablak mögött van a zenei megfigyelő helye. (A Magyar Filmiroda felvétele.)

mint hanghullámok érkeznek a csillámlemezhez, a lemez rezgésbe jön, behajlik és kihajlik gyors egymásutánban, miközben a szénport hol összenyomja, hol ismét meglazulni engedi; a párizsi *a*-hang esetében pl. másodpercenként 435-ször nyomódik össze a szénpor. Az összenyomott szénpor azonban jobban vezeti az áramot (ellenállása kisebb), mert tömöttebb, ezért példánk esetében a mikrofonon átmenő áram másodpercenként 435-ször erősödik és gyengül. Tehát ha a mikrofont áram éri, akkor váltakozó erősségű áram halad rajta keresztül, ezen áram másodpercenkénti intenzitásváltozásainak a száma éppen annyi, mint amennyi az eredeti hang rezgésszáma. (7. ábra A-sora és B-görbéje.) A mikrofon áramkörében haladó váltakozó erősségű áramot *hangáramnak* nevezzük.

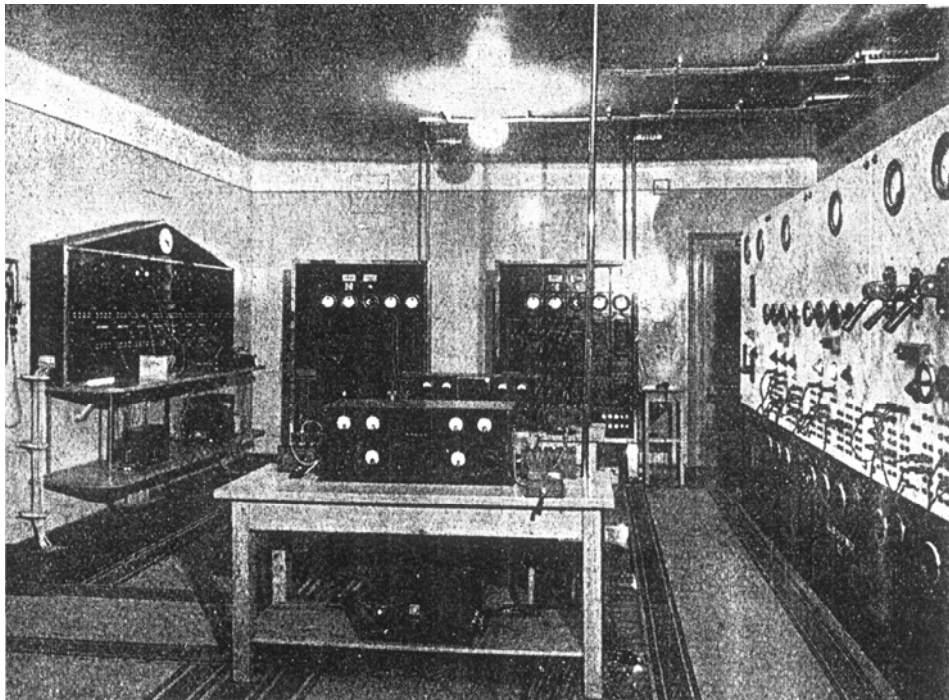
A mikrofont vagy a stúdióban helyezik el, vagy azon a helyen, ahonnan a közvetítés történik. A 3. ábrán látható a Reiss-féle mikrofon, azonkívül az egészen más elven alapuló Siemens–Rieger-féle kondenzátormikrofon.



4. ábra. A nagy stúdió

a Magyar Távirati Iroda Fhg. Sándor-utcai épületben. Hátul a zenekartól akusztikailag elzárt karmesteri fülke, amelyben már a felvett hang hallható. Balra tőle a nagy jelzőtábla. (A Magyar Filmiroda felvétele.)

A stúdió falán függönyök vannak a visszhangok elkerülésére. (4. ábra). A mikrofonból jövő hangáramot a stúdió mellett lévő helyiségben még megerősítik. (Az



5. ábra. Az erősítő.

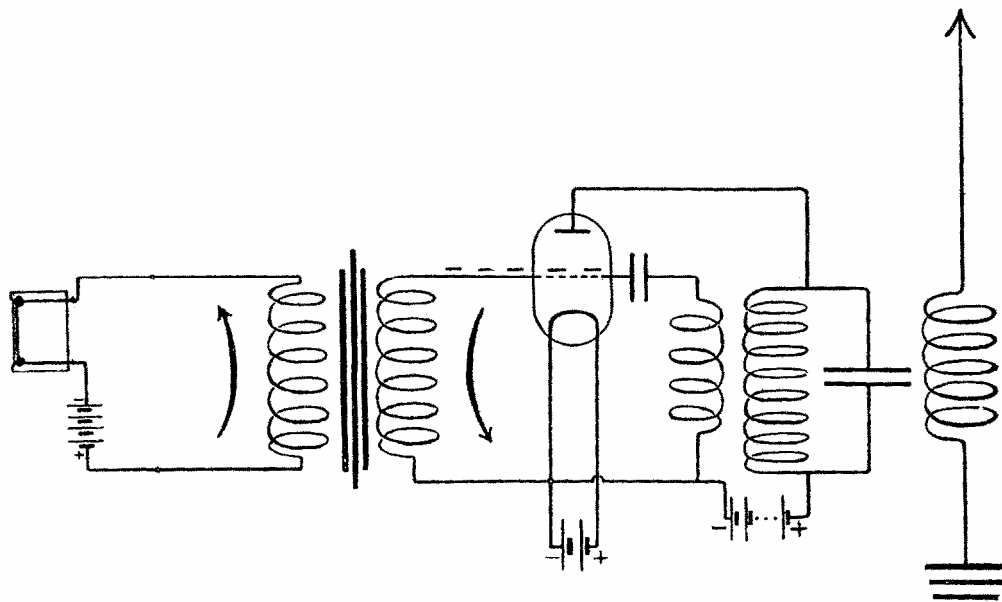
A baloldali fal mellett van a mikrofonvezeték kapcsolótáblája. Hátul két modern erősítő és jobbra az üzemhez tartozó gépek kapcsolótáblája látható. (A Magyar Filmiroda Felvétele.)

erősítőberendezéseket az 5. ábra mutatja.) Ha nem a stúdióból közvetít a rádió, hanem például templomból, operából, kávéházból, stb., akkor a helyszínén, a mikrofon mellett is megerősítik a hangáramot, hogy a külső zavarokat könnyebben lehessen legyőzni. A közvetítés helyéről a Főherceg Sándor-utcai stúdióig dróton vezetik a hangáramot. Az ú. n. külföldi műsorcsere alkalmával szintén dróton vezetik a hangáramot az illető külföldi városból Budapestre.

A megerősített hangáramot a város belsejében lévő épületből kábelen vezetik a város környékén lévő adóállomáshoz. A 18 km hosszú lakihegyi kábel különös gonddal készült, hogy a hangáramot ne torzítsa el és tőle minden zavaró hatást távvaltartsa. A kábel a föld alatt vezet a Főherceg Sándor-utcából a Ráday-utcán, Soroksári-úton, Csont-utcán át a Csepel-szigetre és a szigeten végig a lakihegyi adóállomás épületébe.

2. A rádióhullámok módosítása a hangáramok segítségével.

Az adóállomáson egy visszacsatolási kapcsolásban működő elektroncső csillapítatlan elektromos rezgést kelt, a rezgőkör tekercsében tehát olyan váltóáram folyik, melynek amplitúdója állandóan ugyanakkora marad. Ennek a váltóáramnak a rezgésszáma, amint tudjuk, több százezer vagy a millió is felül van. (Közlöny, 906. sz., 238. l.). *Feladatunk ennek a csillapítatlan váltóáramnak olyan módosítása, hogy az amplitúdó ne legyen állandó, hanem a hangrezgésnek megfelelő tempóban nagyobbodjék és kisebbedjék.* Ennek egyszerű megoldása a következő. Előző cikkünk végén (907. sz. 281. l.) felsoroltuk azokat a

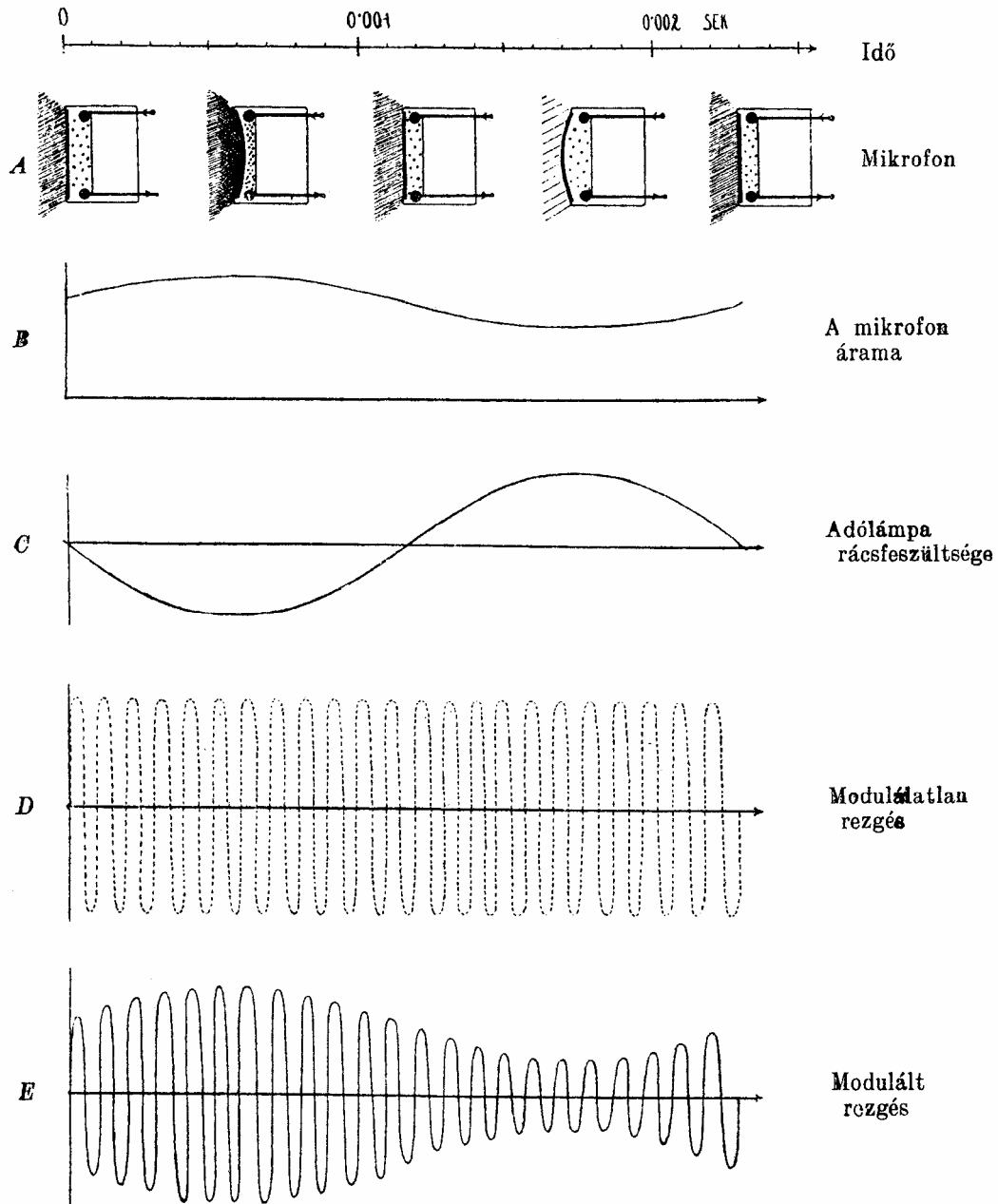


6. ábra. Rácsmodulációs kapcsolás vázlata.

A rezgőkörben létrejövő modulált rezgés az antennában is ugyanolyan rezgést kelt.

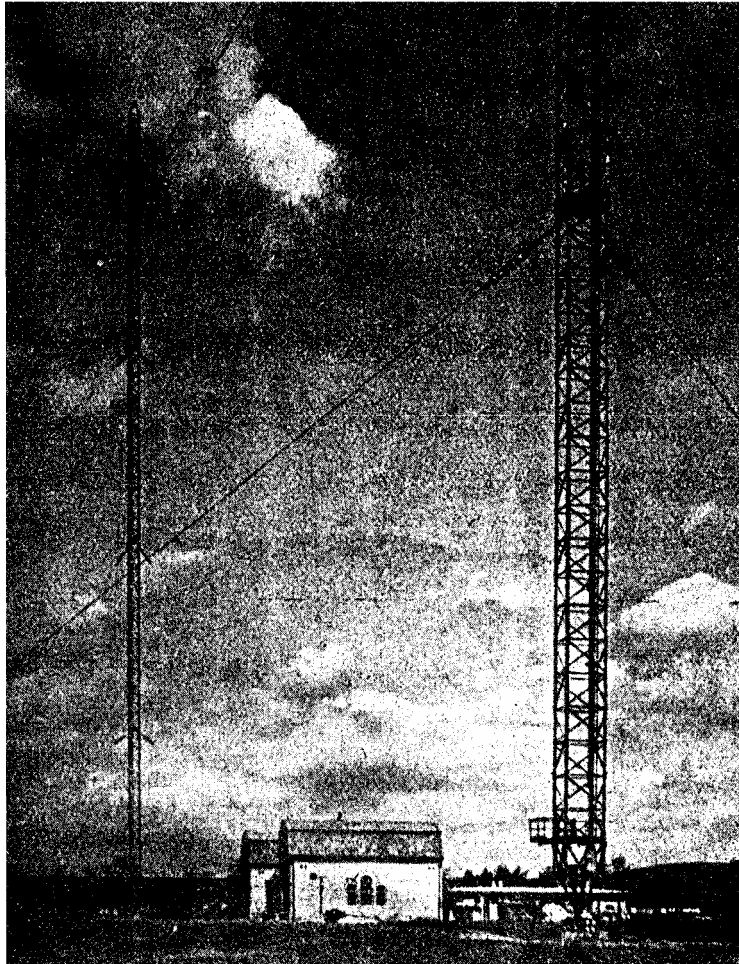
körülményeket, melyek a rádiólámpával előállított rezgés erősségét befolyásolni tudják. A 4. pont alatt felemlítettük, hogy a rács előfeszültsége nagy befolyást gyakorol a keletkező rezgés amplitúdójára, amennyiben negatív rácsfeszültség nagyobb, pozitív rácsfeszültség kisebb amplitúdójú rezgést von maga után. A mikrofontól érkező hangáramot egy transzformátor primér tekercsébe vezetjük, a szekundér-tekercs végeit az adólámpa rácsához és izzószálához kapcsoljuk. (6. ábra.) Indukció következtében ebben a második tekercsben is olyan váltóáram jön létre, amely másodpercenként annyiszor váltakozik, mint a hangáram. Térjünk vissza a párizsi *a*-hang példájára és vegyük szemügyre az egy 435-öd másodperc alatt lejátszódó jelenségeket. Ezen idő alatt a hangáram egyszer erősödik és egyszer gyengül, a transzformátor

szekundér tekercsében pedig először lefelé, azután felfelé halad az áram. Amikor az áram lefelé halad, a rács feszültsége negatív lesz (ezt az állapotot mutatja a 6. ábra), amikor pedig felfelé megy, a rács pozitív feszültségű lesz. Ha adóállomásunk 300 méteres hullámhosszával dolgozik, akkor az elektron-cső által létrehozott rezgés frekvenciája 1000000 (Közl. 906. sz. 240. l.), tehát egy 435-öd másodperc alatt 2300 elektromos rezgés megy végbe ($1000000:435 = 2300$). Ezen 2300 elektromos rezgés közül az első 1150-nél a rács negatív feszültségű, a másik 1150 rezgésnél pedig többé-kevésbé pozitív feszültségű.



7. ábra. A hang ráadása a nagyfrekvenciájú rezgésre. A 435-ös hang modulálja az 1000000 frekvenciájú rezgést. Helyes méretű rajzon minden egyes nagyfrekvenciájú rezgés helyén 100-at kellett volna rajzolni.

Ámde negatív rácsfeszültség mellett nagyobb, pozitív rácsfeszültség mellett kisebb lesz a keletkező elektromos rezgések amplitudója, tehát berendezésünkkel elértük azt, hogy az amplitudó a hangárammal együtt növekedik és kisebbedik. A 7. ábra mutatja egy 435-öd másodperc történetét. Ezen idő alatt a mikrofon lemeze mellett a levegő egyszer sűrűsödik és egyszer megritkul, tehát a lemez egyszer be- és egyszer kihajlik (*A*-sor), ennek következtében a hangáram egyszer erősödik és egyszer gyengül (*B*-görbe). A rács feszültsége először negatív, azután pozitív lesz (*C*-görbe). Ha a mikrofont nem érné hang, akkor a lámpa váltóáramának amplitudója állandóan ugyanakkora maradna (*D*-görbe felső fele); a mi esetünkben az amplitudó először növekedik, azután csökken (*E*-görbe felső fele). Az utolsó



8. kép. A lakihegyi adóállomás antennaoszlopai.

A 150 méter magas, egy pontban alátámasztott oszlopokat drótkötelek tartják. Ezek között van kifeszítve az antenna (a képen nem látszik), melynek függőleges szála egyenesen az adóállomás épületébe vezet. (A Magyar Filmiroda felvétele.)

két görbénél a rajz egyszerűsítése céljából mindig csak 23 rezgés van feltüntetve 2300 helyett. Egy egész másodperc alatt ezek a folyamatok 435-ször ismétlődnek meg. Az ismertetett berendezés tehát valóban alkalmas arra, hogy az elektromos rezgés amplitudóját a hangrezgések tempójában nagyobbítsuk és kisebbítsük.

Azt az eljárást, amellyel az elektromos rezgés amplitudóját a hang rezgéseinek megfelelően változtatjuk, modulációnak nevezzük, a moduláció eredményét pedig modulált rezgésnek, illetőleg váltóáramnak hívjuk. A mikrofon hangárama ú. n. kisfrekvenciájú váltóáram, a *D*-görbe felső fele a lámpa eredeti nagyfrekvenciájú váltóáramát mutatja, az *E*-görbéé pedig a kisfrekvenciával (vagyis hangfrekvenciával) modulált nagyfrekvenciájú rezgést tünteti fel. A 6. ábrán egyszerű modulációs kapcsolás látható. Meg kell jegyeznünk,

hogy a rács és a rácstekercs közé egy kondenzátort kell beiktatni, hogy a rács előfeszültségét csakis a transzformátor szekundér tekercsének árama szabja meg; a nagyfrekvenciájú váltóáram ezen a kondenzátoron könnyen áthalad. A lakihegyi nagyadó modulációs berendezése és kapcsolása nem ilyen egyszerű; ugyanis a moduláció céljából transzformátor és a rács között egy külön rádiólámpa foglal helyet, amely változó rácsvezetőellenállás gyanánt szerepel (Telefunken-Schäffer-féle moduláció). A lakihegyi állomás adókészüléke 3 fokozatból áll, az utolsó fokozatban 3 párhuzamosan kapcsolt nagy vízhűtéses adólámpa dolgozik, melyek együttes teljesítménye 60 kilowatt (kb. 80 lóerő). Egy ilyen adólámpa telítési anódárama 10 amp., a használt anódfeszültség 13000 volt.

Az adólámpa rezgőkörének tekercse mellett van elhelyezve az antennatekercs, ennek egyik vége a kifeszített nagy antennához, másik a földhöz vezet. Indukció következtében ebben a tekercsben és folytatólag az antennában is hangfrekvenciával modulált nagyfrekvenciájú váltóáram folyik ide-oda. Az antenna által keltett elektromágneses hullámban is a térerők amplitúdója a hangrezgés tempójában nagyobbodik és kisebbedik. A keltett hullámban a térerők végpontjait összekötve, olyan görbét kapnánk, amilyent a 7. ábra *E*-görbéje mutat; az egész rajz azután a fény sebességével halad tovább. A Közlöny 906. sz. füzetében a 240. oldalon látható rajz csak az üres hordóhullámot mutatja, ha azonban a mikrofon előtt egy síp a kamarahangot adja, akkor az antenna olyan hullámot sugároz ki, amely másodpercenként 435-ször erősödik és gyengül.

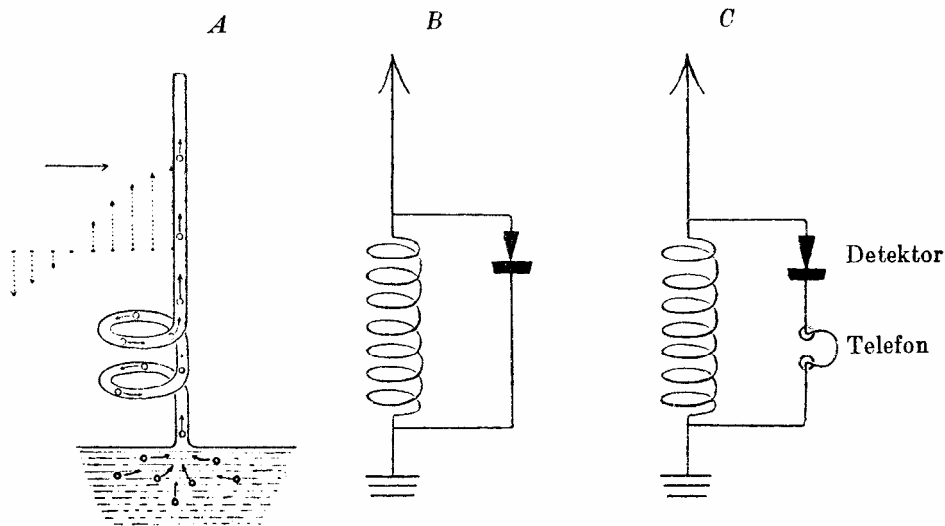
A nagy adóállomások antennája igen magas, minek következtében az antennában lüktető rezgés energiájának nagy része sugárzik ki rádióhullám alakjában. A lakihegyi nagyadó mindegyik antennaoszlopa 150 méter magas, (8. kép), az oszlopok egy ponton állnak és kifeszített drótkötelek tartják meg függőleges helyzetben. Az oszlopok között feszítették ki a T-alakú antennát (a képen nem látszik), melynek levezető drótja egyenesen az adóállomás épületébe vezet.

B) *A felvevőállomás.*

1. *Hangfrekvenciájú váltóáram keltése a felvett hullámok segítségével.*

A leadóállomás antennájától elinduló modulált hullám a térben minden irányban tovahalad és eljut a felvevőállomás antennájához. Ez az antenna lényegében véve egy hosszú drót, amely egy tekercsen keresztül a földdel áll összeköttetésben (5. ábra *A*); a drót egyenes, hosszú része a ház tetején és a falakon kívül van elhelyezve, a tekercs pedig a készülék belsejében foglal helyet. A rádióhullám az elektromos és mágneses térerőknek a rendszere; az elektromos térerőnek függőleges, a mágneses térerőnek vízszintes helyzete van. (Közl. 906. sz. 239. l.). Mi is az elektromos térerő? Olyan erő, amely az elektromos töltést akarja elmozdítani. Amint a rádióhullám odaér a felvevőállomás antennájához, akkor az elektromos térerők mozgásba hozzák benne az elektromosságot. Ha egy bizonyos pillanatban az antenna mellett a térerő felfelé irányul, akkor az antennában az elektromosság felfelé jog mozogni és elektromos töltések bemennek a földből az antennába, felszaladnak a drótra, mintha egy szivattyú szívna fel a földből a töltést és hajtana fel az antennába. (9. ábra *A*). Ha azután egy másik pillanatban a hullám tovahaladása következtében az antennához lefelé irányuló térerő érkezik, akkor az elektromosság a dróton leszalad és visszamegy a földbe. A felvevőantenna mellett végigvonuló hullám az antennában fel- és lemozgatja az elektromosságot, vagyis váltóáramot kelt. Az áramerősség minden pillanatban megfelel a térerő nagyságának, mivel pedig a térerő hullámszáma modulált, *az antennában haladó váltóáram amplitúdója is a hangrezgés szerint nagyobbodik és kisebbedik*. Ha a 435-ös rezgésszámú *a*-hangról van szó, akkor a felvevőantennában haladó váltóáram képét a 10. ábra *A*-görbéjével lehet ábrázolni, amely ugyanolyan alakú, mint a 7. ábra *E*-görbéje.

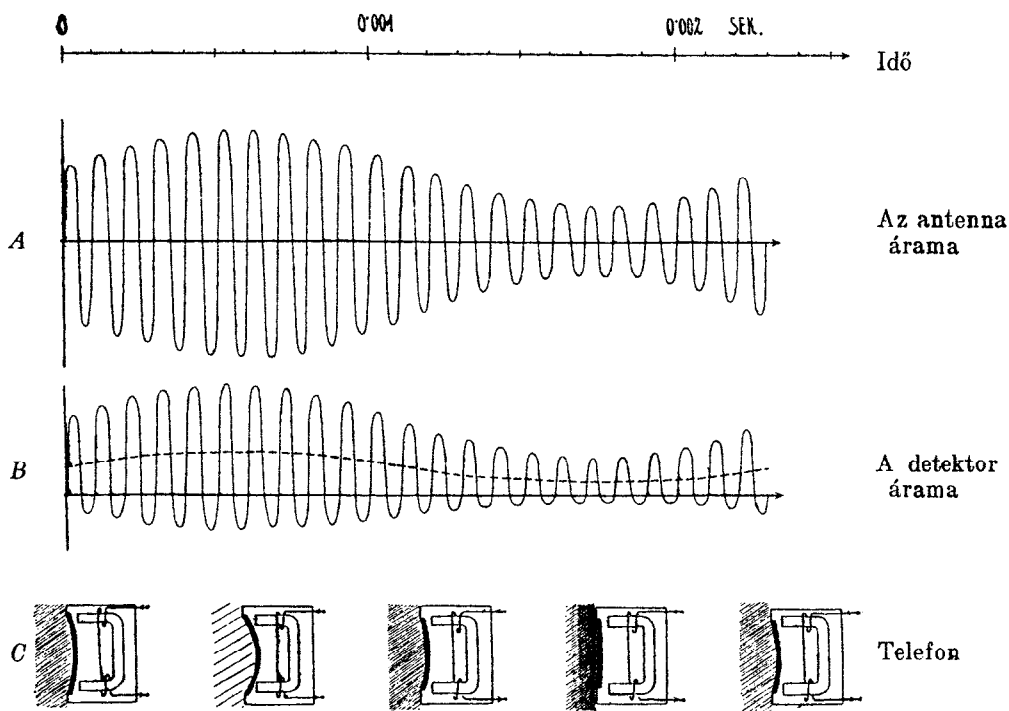
A modulált váltóáram nemcsak az antenna drótjában, hanem a tekercsben is ide-oda mozog. Ezen tekercs mellé egy oldalágat kapcsolunk (9. ábra B), amelyben tehát szintén ugyanilyen áram mozog. Ne felejtjük el, hogy ennek a váltóáramnak a rezgésszáma rendkívül nagy (példánkban 1 000 000); a kamarahang oly módon van ebben a rezgésben elrejtve, hogy az amplitudó másodpercenként 435-ször növekedik és csökken. Ha a hangot alkalmas berendezéssel meg akarjuk szólaltatni, akkor gondoskodnunk kell arról, hogy a nagyfrekvenciájú váltóáramból valahogy elkülönítsünk egy 435-ös rezgésszámú hangáramot. A hangáramnak ez az elkülönítése vagy lefejtése az *egyenirányítás* alkalmával történik, amelyet legegyszerűbben egy kristálydetektorral hajthatunk végre.



9. ábra. Kristálydetektoros felvevő vázlat.

A = A hullám rezgést kelt az antennában. — B = Az oldalágban a kristály egyenirányít. — C = Az egyenirányított váltóáram a telefonban hangot kelt.

A kristálydetektor egy kristályból és fémtűből áll, melyek lazán érintkeznek egymással. Legtöbbször galenitkristályt (ólomszulfidot) használnak, de vannak karborundum, zinkit, stb. detektorok is. A kristálydetektoroknak egy különös sajátságuk van, t. i. az áramot az egyik irányban sokkal jobban vezetik, mint a másik irányban. Ennek a jelenségnek a pontos magyarázatát még nem sikerült megtalálni, különféle elméleteket alkottak, melyek termoelektromossággal, piezoelektromossággal és egyebekkel magyarázzák a detektorhatást, de ezek egyike sem végleges még. Egy bizonyos: az egymással érintkező kristály és fém anyagának és alakjának különbözősége miatt az egyik irányban sokkal könnyebben megy át az áram, mint a másik irányban. Ilyen kristálydetektort kapcsolunk a tekercs melletti oldalágba (9. ábra B). A detektor az ebben az ágban haladó váltóáram egyik felét jól engedi át, másik felét azonban nagyon meggyöngíti, mert ebben az irányban rosszul vezet. Az irány szerint különböző vezetőképességnek az a hatása, hogy a detektor ágában haladó váltóáram görbéje (10. ábra B) *nem szimmetrikus* többé, a fölfelé és lefelé irányuló amplitudók *közéértéke* nem egyenes vonal, mint a nem egyenirányított nagyfrekvenciájú váltóáramnál, hanem *hullámzást mutat* (10. ábra, B-nél a szaggatott görbe). A közéérték másodpercenként ugyanannyiszor hullámzik, mint amennyi a moduláló hang rezgésszáma, tehát a párizsi *a*-hangnál 435-ször süllyed és emelkedik. *Egyenirányításnak* a modulált nagyfrekvenciájú váltóáramnak azt az átalakítását nevezzük, mellyel elérhető, hogy *az amplitudók közéértéke az eredeti hangnak megfelelően emelkedik és süllyed*. A nem egyenirányított váltóáramnál a közéértéket egyenes vonal tünteti fel, amely az eredeti hangból semmit sem árul el, egyenirányítás után azonban már felismerhető a hang a közéértékek hullámzásából.



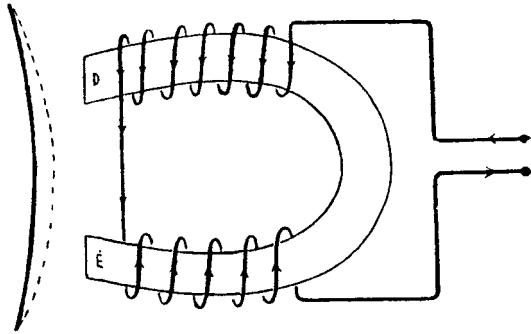
10. ábra. A hang levétele a nagyfrekvenciájú rezgésről.
Az érkező nagyfrekvenciájú rezgést a 435-ös hang modulálja. (Egy nagyfrekvenciájú rezgés helyén 100-at kell gondolnunk.)

2. Hang előállítása az egyenirányított váltóáram segítségével.

A telefonkagyló segítségével váltóáramból hangot lehet előállítani. A telefon hallgatókagylójában egy állandóan mágneses acélpátkó van (vagy acélrúd), ennek a sarkaival szemben finom vaslemez, az ún. membrán van elhelyezve; a mágnes a membránt vonzza, tehát az kissé behajlik (11. ábra). Az acélpátkó szárai köré sok menetben finom drótot tekercselnek, amelyen keresztülvezetik a váltóáramot. A váltóáram oda-vissza szaladó áramlökések sorozata; az egyik irányú áramlásnál az áram a pátkót még jobban megmágnesezi, tehát a membránt még inkább behúzza, (11. ábra), az ellenkező irányú áramlás viszont gyengíti a pátkó mágnességét, a membrán részben visszahajlik. A vaslemez tehát a váltóáramnak megfelelő mozgást végez, amennyi a váltóáram frekvenciája, annyiszor mozog ide-oda egy másodperc alatt. Mozgása közben a levegőt meglökdösi, a levegő sűrűsödik és ritkul, tehát olyan hang hallható, melynek a rezgésszáma ugyanannyi, mint a váltóáramé. Minden telefonkészülék hallgatója ilyen szerkezetű, azután ugyanilyenek a rádiófejhallgatók és igen sok esetben a hangszórók is, de a finomabb kivitelben (kivéve az elektrosztatikus és elektrodinamikus hangszórókat, amelyek a legdrágábbak és eddig a legjobbak).

Gondoljuk el azt, hogy a telefonkagylóba belevezetjük a felvevőkészülék tekercsében ide-oda mozgó modulált nagyfrekvenciájú váltóáramot. Nem szabad elfelejtenünk, hogy ennek a váltóáramnak a rezgésszáma igen nagy, százezrekre vagy milliókra megy. A membránnak is ilyen szapora rezgésbe kellene jönni, de az aránylag nehéz lemez nem tud ilyen gyorsan ide-oda rezegni, mert mint súllyal bíró anyagnak tehetetlensége van. A lemez éppen ezért az amplitudók középértékének megfelelően fog elhelyezkedni, mivel pedig a középérték mindig nulla, a lemez egyáltalán meg sem mozdul és semmiféle hang sem hallható. Kapcsoljuk a telefont az oldalágba, a detektor után (9. ábra, C), amely ágban egyenirányított váltóáram lüktet, a membrán mozgása most sem bírja követni a

nagyfrekvenciájú váltóáram minden egyes rezgését, hanem csak az amplitudók középértékének megfelelően helyezkedik el. Azonban az egyenirányított váltóáramnál a középérték nem állandó, hanem a moduláló hangnak megfelelően emelkedik és süllyed; ennek megfelelően fog a membrán is behajlani és kigömbülni, tehát rezgést fog végezni a moduláló hang rezgésszámával (10. ábra, C sor). A kamarahang példájánál a membrán egy



11. ábra. A telefonhallgató vázlata.

Az állandó mágnes a membránt bizonyos mértékben magához húzza. Ha a tekercsen áram megy át, a mágneses erő nagysága megváltozik.

másodperc alatt 435 rezgést végez, a membrán a levegőt is rezgésbe hozza és hallhatóvá válik ugyanaz az *a*-hang, amely eredetileg a leadóállomás mikrofonja előtt szólalt meg.

Az egyenirányítás szükségességét rögtön belátjuk, mert csak ennek következtében változik az áram középértéke a hangnak megfelelően. A telefon membránja csak a középérték járását tudja követni, de ha követné is a milliós rezgésszámú nagyfrekvenciájú rezgést, ezt az emberi fül nem tudná hang formájában észrevenni (és ha észre is venné, akkor sem volna ennek semmi köze a közvetítendő hang rezgésszámához). A nagyfrekvenciájú rezgésnek az a feladata,

hogy jeleinket óceánokon és kontinenseken át röptse el a felvevőállomáshoz, a közvetítendő hang azután moduláció formájában „ül rá” a hullámra.

Végig kísértük a 435-ös hang útját a leadástól a felvételig. Amit erre az egy hangra nézve mondtunk, az minden hangra érvényes. A természet minden hangjelensége elgondolható, mint különböző rezgésszámú és erősségű, hosszabb és rövidebb ideig tartó hangok keveréke. A komponens hangok mindegyikének az átvitelét úgy kell elgondolnunk, amint azt ezen egy hang példájánál láttuk. A felvevőállomáson visszakapjuk valamennyi hangot, ezek együttesen azután az eredeti hangjelenség benyomását keltik. Csodálat fog el bennünket, hogy ennyi bonyolult közbeeső folyamat ellenére is, a másolat annyira hasonlít az eredetihez, a felvétel olyan hű mása a leadásnak.

(Folytatása következik).

Dr. Vermes Miklós.

Megjelent a Természettudományi Közlöny 62. kötetében, 1930-ban.