

23. A szikratáviró

A drótnélküli elektromos táviró megvalósítására már az elektromos hullámok felfedezése előtt is történtek kísérletek. A sikertelen vállalkozók között még Edison nevével is találkozunk. Ezenkívül az angol posta igazgatója, *William Preece* és a német *Ernst Rathenau* mérnök is foglalkozott drótnélküli táviratozással. Amaz a földet, ez pedig a vizet akarta vezetődrót helyett használni. Csakhogy ők is ott akadtak el, ahol a nagytudású Edison: néhány kilométeren még csak sikerültek a kísérletek, de nagyobb távolságok között elektromos jeleket közvetíteni nem tudtak.

Az elektromos hullámok felfedezése azután új helyzetet teremtett ezen a téren. Maga Hertz ugyan még nem gondolt arra, hogy felfedezését gyakorlatilag is értékesítse, de korai halála után a technikusok egész sora fogott hozzá, hogy az elektromos hullámok segítségével a drótnélküli táviratozást megvalósítsák. Közülük az olasz *Guglielmo Marconi* vitte el a pálmát.

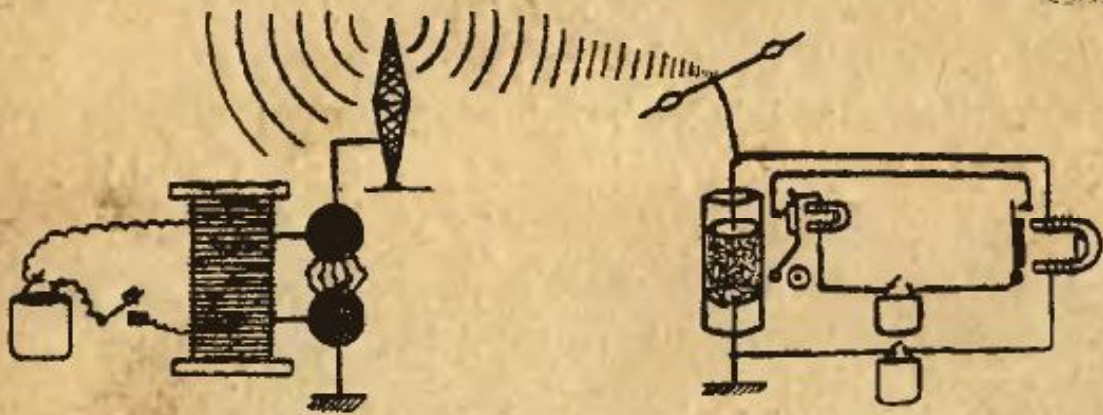
Hertz kísérletei alapján a drótnélküli táviratozás egyszerűnek látszik. Megfelelő nagyfeszültségű áramforrás segítségével állandó elektromos kisülést hozunk létre és ezzel elektromos hullámokat keltünk. Hogy a rezgések minél szaporábbak legyenek, a szikrákat rezgőkör segítségével állítjuk elő, egyszerűen úgy, hogy

áramkörükbe néhány menetből álló tekercset iktatunk. Ha most már az egész berendezést tápláló akkumulátor vagy elem áramkörét egy Morse-billentyű segítségével zárjuk vagy nyitjuk, akkor ugyanilyen ütemben elektromos hullámok terjednek szét a levegőben. Nem kell tehát mást tennünk, mint ezeket a hullámokat egy másik rezgőkör segítségével ismét felfogni és segítségükkel valamiféle jelzőkészüléket működésbe hozni. Az elv megvalósítása azonban nagy gyakorlati nehézségekbe ütközik. Az ily módon létrehozott hullámok igen kevés energiával rendelkeznek, csak néhány méter körzetben vehetők és így arra még gondolni sem lehet, hogy segítségükkel jelzőkészüléket működtessünk.

Marconi ezért több újítást alkalmazott készülékén. Mindenekelőtt kitalálta, hogy megkönnyítheti az elektromos hullámok felvételét, ha úgy az adó, mint a vevőállomáson a rezgőkör tekercsének egyik végét a földre vezeti, vagyis földvezetéket létesít, mint a közönséges távirónál. A rezgőkör másik sarkát pedig a földtől jól szigetelt nagyfelületű fémlemezre, vagy dróthálóba vezette, az »antennába«, mely a maga nagy felületével sokkal erősebben tudja kisugározni és felfogni a rezgéseket. A vevőállomás megszerkesztésénél szintén lényeges újításokat hajtott végre. Az érkező elektromos hullámok felfogására ő használta először a *Branly* által feltalált »koherer«-t. Ez nem más, mint egy laza vasresze-

léssel töltött üvegcső, amelybe kétoldalt egy-egy drót vezet. Ha valamilyen áramkörbe kapcsoljuk, azt tapasztaljuk, hogy igen nagy az ellenállása, alig tud rajta az áram áthaladni. A lazán érintkező fémszemecskék csak keskeny utat nyitnak az áramnak. A koherer ebből a szempontból nagy hasonlóságot mutat a mikrofonnal.

Megváltozik azonban a helyzet, ha a koherert elektromos hullámok érik. A fémrészecskék között apró szikrák keletkeznek és így jó



A szikratávíró elvi működése.

vezetővé változtatják a laza vasreszeléket. Röviden tehát a koherer olyan szerkezet, mely elektromos hullámok hatására egy telep áramkörét bekapcsolja, ha pedig a rezgések megszűnnek, akkor az áramot megint kikapcsolja.

Nézzük most már a Marconi-féle szikratávíró működését. Ha az adóállomáson lenyomjuk a Morse-billentyűt, megindul az áram a szikrainduktor primer tekercsében s így a szekunderben nagyfeszültségű váltóáram keletkezik. Ez a nagyfeszültségű áram a tekercsből és a gömbökből ál-

ló rezgőkörben rezgéseket indít meg, miközben állandó szikra keletkezik a két gömb között. A szikra az antenna segítségével elektromos hullámokat hoz létre és ezek minden irányban továbbterjednek. Ha a Morse-billentyűt elengedjük, a hullámok természetesen megszakadnak. A vevőállomáson ugyanilyen antennát állítunk a hullámok útjába, melyben ezek hatására ugyanolyan ütemben rezgések indukálódnak. Keresztülhaladnak a kohereren, vezetővé teszik és ezáltal zárják a kohererhez tartozó telep áramkörét. Marconi azonban nem közvetlenül ezzel az árammal működtette a jelzőberendezést. A koherer áramköre csak egy kis elektromágneses kapcsolót helyez üzembe és az kapcsolja aztán be- vagy ki a csengő vagy írószerkezet áramkörét. Ez azért fontos, mert utóbbi munkához lényegesen nagyobb erő kell. A csengőszerkezet pedig úgy van elhelyezve, hogy kalapácsa mozgás közben egyúttal a koherert is érinti és így az összetapadt vasreszeléket folyton szétrázza. Marconi kezdetben csak igen kis távolságokon kísérletezett, de 1898-ban már a La Manche csatornát is áthidalta és századunk elején már összeköttetést létesített Európa és Amerika között. Természetesen ekkor már hatalmas antennákkal és óriási elektromos energiával dolgozott.

A szikratávíró Marconi működése nyomán hamarosan az egész világon elterjedt és különösen a tengeri hajózás szolgálatában vált nél-

külözetetlen eszközzé. Ezt a készüléket használták még a világháború idejében is és mindenkor beváltotta a hozzáfűzött reményeket. Az igények azonban közben ismét megnövekedtek. A technikusok most már nem elégedtek meg egyszerű jeltávíratózással, hanem sokkal nehezebb, új feladatot tűztek ki maguknak: a drótnélküli telefon megvalósítását. Így lépett azután a szikratávíró helyére... a rádió.

24. A rádió

Ma már úgyszólván minden családnak van rádiókészüléke és mindenki természetesnek veszi a csodát, hogy megnyom egy gombot, elforgat egy-két tárcsát s egyszerre felcsendül a hangszóróban a hang vagy zene, melynek forrásától néha több ezer kilométer választ el. Ha egy másik tárcsát forgatunk tovább, más és más állomás műsora jelentkezik, megfelelő nagy készülékkel pedig még tengerentúli országok adását is hallgathatjuk. A beszéd, zene, ének az esetben is ugyanolyan jól élvezhető, mintha közvetlen közelünkben hangzott volna el.

Eddigi ismereteink alapján a rádió működése már nem is tűnik olyan varázslatosnak. Valószínűleg úgy képzelik egyesek az egészet, mint a szikratávíró tökéletesebb megoldását. Egy szikratávíró adóállomásán a Morse-billentyű he-

va visszaugrik és ezzel újra zárja az áramkört és az előbbi jelenségek megisméltődnek. A szaggatás gyorsaságát az áramszaggató állító-csavarával szabályozhatjuk. A kondenzátor arra való, hogy megakadályozza az áramszaggatón túlnagy szikra képződését. Mikor a készülék már rendszeren működik, a szikra kisütőrúdját a fogónál fogva lassan a korong felé toljuk, míg a szikra át nem üt. Nagyon vigyázzunk, hogy üzem közben nagyfeszültségű részhez ne érjünk. Ha a szikrakisütő rúdját kihúzzuk, és helyette a szekunder tekercs sarkaira Geissler-féle csövet kötünk, elsötéltetett szobában gyönyörű fényjelenségeket tapasztalhatunk. Szikrainduktorunk hasznát a továbbiakban látjuk csak igazán.

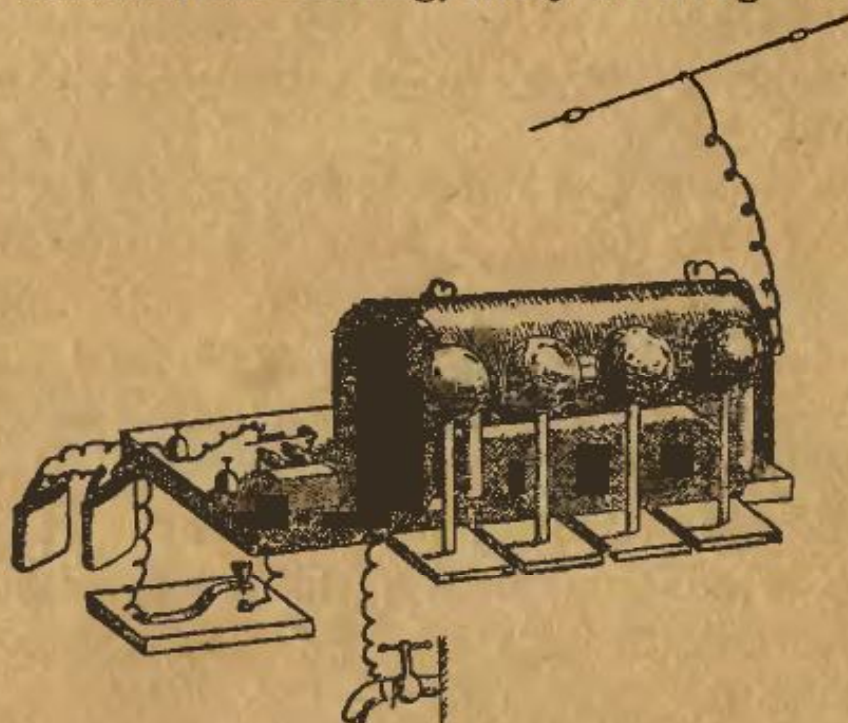
18. Szikratávíró építése

Az elektromos hullámokról szóló fejezetben megismerkedtünk a szikratávíró működésének elvével. Kisteljesítményű szikratávírót magunk is készíthetünk házilag, melynek segítségével drót nélkül adhatunk Morse-jeleket egyik szobából a másikba.

Szükséges alkatrészek.

- 1 db szikrainduktor és hozzávaló áramforrás.
- 1 » házi villanycsengő (kalapács nélküli berregő nem jó!).
- 2 » kb. 6 cm hosszú, 1 cm átmérőjű üvegcső.

- 2 » zseblámpaelem.
- 4 » kb. 2 cm átmérőjű fémgömb.
- 4 » porcellán-csiga antennához.
- 2 » alumínium-korong, mely az üvegcsőbe illik



A szikratávíró adóállomása.

Szükséges anyagok.

Minél finomabb vasreszelék.

4 drb 6 cm hosszú, 1 cm vastag keményfa-pálca.

4 » 4×6 cm-es puhafa-lap.

1 » 6×10 cm-es puhafa-lap.

1 » 20×30 cm-es puhafa-lap.

Kb. 10 m, 1 mm vastag huzal, antennákhoz. Szigetelten is lehet.

Munkamenet.

- 1) Az adószerkezet szikrainduktorból, szikraköz-
ből, Morse-billentyűből és antennából áll,

A szikraköz 4 drb 1—2 cm átmérőjű félgömb. Mindegyiket 3 mm-es fúróval átfúrjuk, a lyukon keresztül megfelelő hosszú facsavarral egy-egy 6 cm magas, 1 cm vastag keményfa-pálca végébe erősítjük. A pálca másik végét 4×6 cm-es puhafa-lapra szereljük.

- 2) A kész gömböket felállítjuk egysorba a szikrainduktor előtt, a két szélsőt összekötjük az induktor sarkaival és úgy állítjuk be a gömbök közötti távolságot, hogy az induktor bekapcsolásakor a gömbök között állandó szikra keletkezzék.
- 3) Azon a helyen, ahol az adóállomás működni fog, minél hosszabb antennát szerelünk fel a következőképen: 2 drb antennához való porcellán-csigát veszünk elő. Mindegyiken két, egymásra merőleges furatot találunk. Az egyik furatba az 1 mm-es antennadrót egyik végét kötjük, másikba a kifeszítéshez használt zsinórt. Ugyanigy járunk el az antennadrót másik oldalán is, majd a két zsinór segítségével az antennát kifeszítjük.
- 4) Szintén 1 mm-es huzalból az antennadrót közepéről leágazást készítünk, melyet a szikrainduktor egyik szekunder sarkához kötünk. A szekunder másik sarkát földeljük, azaz gázcsőhöz vagy vízvezetékhez kötjük.
- 5) A szikrainduktor primer áramkörébe 6×109 cm-es falapra szerelt Morse-billentyűt kan-

csolunk. A primer áramkör tehát így alakul: az áram az áramforrás egyik sarkától a billentyű nyomójához, az érintkezőgombtól a primer egyik végéhez, a primer másik végétől az áramforrás másik sarkához megy. Ezzel adóállomásunk üzembesz állapotban van és a vevő elkészítése következik.

- 6) Kb. 20×30 cm-es puhafaalapra házilag készített, vagy készen vett villamoscsengőt szerelünk. Mivel itt a csengő kalapácsának a csengetésen kívül más szerepe is lesz, berregő nem jó.
- 7) Kb. 6 cm hosszú és mintegy 1 cm átmérőjű üvegcsövet szerzünk be és fémből két olyan korongot készítünk, melyek pontosan beillenek a csőbe.
- 8) A korongok közepét 3 mm-es fúróval kifúrjuk, mindegyikbe 20—30 mm hosszú, 3 mm-es, vagy hasonló csavart dugunk és azt a másik oldalról anyával meghúzzuk.
- 9) Az egyik lemezt kissé bedugjuk a csőbe úgy, hogy a csavar szára kifelé álljon.
- 10) A csőbe nyitott végén keresztül igen finom vasreszeléket öntünk, helyet hagyva természetesen a másik korongnak is, mellyel ezután a csövet lezárjuk. Ezt is úgy dugjuk a csőbe, hogy a csavar szára kifelé álljon. Ez a készülék, a *koherer*, az egész vevő lelke.
- 11) A koherert két presspan-pánt segítségével

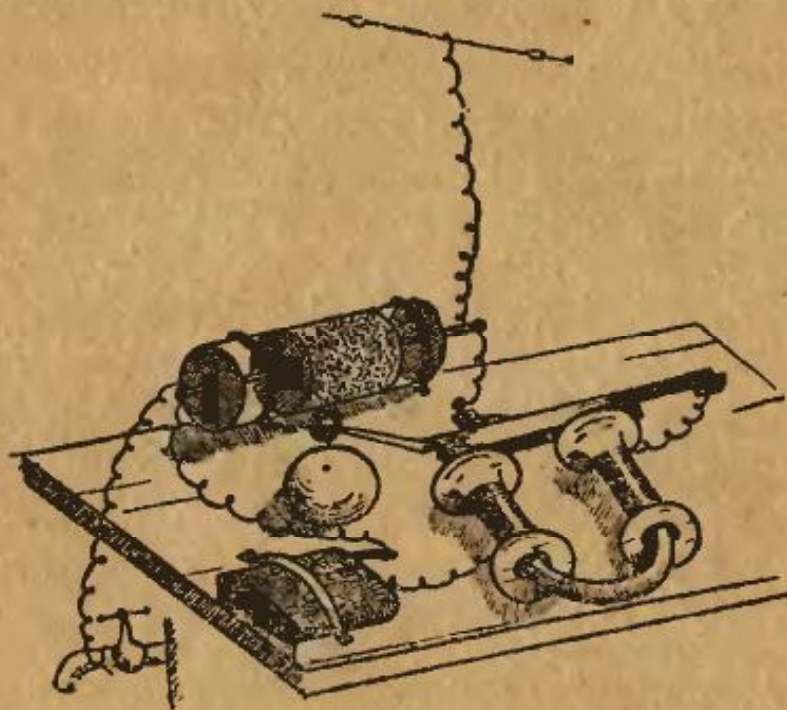
a falapra erősítjük, a csengő harangja elé úgy, hogy a csengő kalapácsa közte és a harang között legyen. A koherert úgy kell elhelyezni, hogy a kalapács a csengő működésekor mindig egyet üssön rá, tehát üzem kívüli állapotban a kalapácsnak a kohereren kell nyugodnia.

- 12) A falapra két sorba kapcsolt zseblámpa-elemet erősítünk, fém- vagy presspan-pántok segítségével.
- 13) Az áramforrás egyik sarkát a koherer egyik sarkához kötjük.
- 14) A koherer másik sarkát a csengő egyik csatlakozásához kapcsoljuk, a csengő másik csatlakozását pedig az áramforrás (tehát a zseblámpatelep) másik sarkához kell vezetni.
- 15) Ugyanolyan antennát készítünk, mint az adónál és ugyanúgy szereljük fel ott, ahol a vevőkészülék működni fog. Ügyeljünk arra, hogy a két antenna egymással párhuzamos legyen.
- 16) Az antenna középső levezetését a koherer egyik sarkához kötjük, a koherer másik sarkát földeljük. Ezzel vevőberendezésünk is készen van.

Működése.

Ha az adó-állomáson a Morse-billentyűt zárjuk, a szikrainduktor primer tekercsét áram járja keresztül, melynek hatására a szekunder tekercs-

ben nagyfeszültségű áram keletkezik. Ez a nagyfeszültség a helyesen beállított gömbök között állandó szikrát létesít, mely az antenna segítségével elektromos hullámokat kelt az éterben. Ezek a hullámok óriási sebességgel, minden irányban szétterjednek és a vevőkészülék antennájába jutva, ott áramot keltenek. Ez az áram vezetővé teszi a különben nem vezető koherert. Ilymódon



A szikratávíró vevőállomása.

a vevő áramköre zárul és a csengő megszólal. Igen ám, de az egyszer vezetővé tett koherer tovább is az marad, míg meg nem kopogtatjuk. Ezt a kopogtatást végzi önműködően a csengő kalapácsa. A vevőállomás csengője mindaddig szól, míg az adón a Morse-billentyűt lenyomva tartjuk. Ilymódon tehát Morse-jeleket tovább-

bíthatunk drót nélkül. Ügyeljünk arra, hogy az adónál a szikraköz, a vevőnél pedig a koherer beállítása roppant kényes! Ezeken múlik az egész berendezés működése. — Szikratávíróinkkal csak igen kis távolságra, pár méterre adhatunk drótnélküli jeleket. Ha a távolságot növelni akarjuk, a szikraköz és az antennák méreteit kell növelnünk. Lényegesen nagyobb érzékenységre tehetünk szert, ha a berregőt nem közvetlenül a koherer áramkörébe kapcsoljuk, hanem azzal csak egy kis elektromágneses kapcsolót működtetünk, a könyv elméleti részében található ábra szerint.

14. Tesla-féle készülék készítése

Egy Amerikában élő, horvátországi születésű, magyar elektrotechnikusnak, *Tesla* Miklós-nak, támadt az a gondolata, hogy a rezgőkörben keletkező nagyfrekvenciájú áramokat több száz-ezer volt feszültségre emelje és azokkal kísérletezzék. A transzformátorok elvére támaszkodva, a következőképpen állította össze berendezését.

Egy akkumulátorral vagy galvánteleppel táplált szikrainduktor szekunder tekercsének egyik sarkát egy kondenzátor egyik, másik sarkát pedig másik fegyverzetével kötötte össze. A két fegyverzethez azután egy szikraközzel ellátott primer tekercset kapcsolt, ebbe állította a szekunder tekercset. Ábránk szépen szemlélteti a Tesla összeállítását.