

KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR-TECHNIKÁBAN (1921.)

ELŐADÁSSOROZAT 1–14. rész

2015–2016.

(Első kiadás)

Szerző: Zentai Tibor HA2MN

Lektor és szerkesztő: Papp József



**HAJDÚ QTC
2016.**

**A kiadvány szabadon terjeszthető,
ára kizárólag a nyomdai előállítás költségét fedezi!**

*„Ahhoz, hogy hosszú útra induljunk,
az első lépést mindenféleképpen meg kell tennünk.”*

Lao Cse



C-302 típusú, szabványos trióda 1921-ből, 5 W-os.
„Csak amatőr és kísérleti célú felhasználása engedélyezett”

TARTALOMJEGYZÉK

Előszó	4
01 – AZ ELEKTRONCSÖVET MEGELŐZŐ KORSZAK	5
02 – A RÁDIÓAMATŐRÖK HELYZETE AZ I. VH. UTÁN	6
03 – IRÁNY AZ ELEKTRONCSŐ	7
04 – A TÖRVÉNYHOZÁS ÉS A RÁDIÓ.....	8
05 – CSŐ- ÉS ALKATRÉSZ INNOVÁCIÓ.....	9
06 – AZ ÚJ KORSZAK NYITÁNYA.....	10
07 – ÚJ RÁDIÓAMATŐR RENDELET AZ USA-BAN I.	11
08 – ÚJ RÁDIÓAMATŐR RENDELET AZ USA-BAN II.	12
09 – A RADIOTRON MÁRKAJELŰ ELEKTRONCSÖVEK	14
10 – AZ ÚJ TECHNIKA MEGOLDANDÓ PROBLÉMÁI	16
11 – MARCONI ELISMERI A RÁDIÓAMATŐRÖK EREDMÉNYEIT	17
12 – NEMZETKÖZI EGYEZTETÉS A RÁDIÓZÁSRÓL I.	18
13 – NEMZETKÖZI EGYEZTETÉS A RÁDIÓZÁSRÓL II.	20
14 – INNOVÁCIÓ, ÖRÜLT ÖTLETEK - ELŐ VELÜK!	21
Függelék	23

ELŐSZÓ

A rádiótechnika fejlődése során a mai napig bezárólag négy minőségi ugrást jelentő korszakot figyelhetünk meg. Első lépcsőben a szikraadók és a kohereres detektorok, majd a kristálydetektorok és a bonyolult gépészeti berendezések (alternátorok) uralták a rádiózást. A kihasználható frekvenciatartomány kb. 40–60 kHz-ig terjedt (hullámhosszban >7500–5000 méter).

A második lépcső a termoionos aktív elemes technológiához kötődik – ez az elektroncsövek korszaka. Noha Lee de Forest már 1906-ban felfedezte a vezérelhető elektroncsövet, a triódát, a csövek tipizálása, csereszabattossá tétele, ennek eredményeképpen a sorozatgyártás, és a közforgalomban való széles körű elérhetőség csak 1921-től vált valóra. E korszakban kezdett el a rádiózás igazán fejlődésnek indulni mind a professzionális híradástechnikai és ipari felhasználások, mind a rádióamatőr technika és az alkatrész hozzáférhetősége tekintetében.

E korszak végén megjelentek az első (elektroncsöves) számítógépek, a rövid-, az ultrarövid- és végül a deciméteres hullámok spektrumának egy részét pedig használatba lehetett venni az elektroncsövek segítségével.

A harmadik lépcső a szilárdtest technológiáé, azaz a tranzisztoré. A tranzisztor szinte teljesen kiszorította az elektroncsövet, új lehetőségeket nyitott az energiatakarékos és miniatürizált rádiótechnikai és számítástechnikai alkalmazások megvalósíthatóságához.

A negyedik lépcsőt továbbra is a szilárdtest technológia jellemzi, ugyanakkor az analóg jelfeldolgozást egyre inkább felváltja a digitális jelfeldolgozás (SDR rádió). A mai korszerű rádió már nagyobb részt számítástechnikán alapuló eszköz, a hagyományos analóg rádiótechnika mélységében megismert tudománya pedig egyre inkább a háttérbe szorul.

Jelen előadássorozat a fejlődés második (termoionos) lépcsőjével foglalkozik, amelyben a rádióamatőröknek jelentős szerep jutott a rövidhullámok felfedezésében és terjedési sajátosságainak kiismerésében, a rövidhullámú technikák fejlődésében. S e periódus arról is híres, hogy az exponenciálisan növekvő számú rádióadó üzembe lépése elvezet az éterbeli zűrzavar kialakulásához, amelyet lokálisan, majd globálisan rendezni kell.

Visszatekintve erre az időszakra, izgalmas korszakba lépünk, amely megmozgatja és elvarázsolja képzeletünket. Pontosan úgy, ahogy azt tette a korabeli rádióamatőr társainkkal.

Budapest, 2016. július

HA2MN

01 - AZ ELEKTRONCSÖVET MEGELŐZŐ KORSZAK

A rádiótechnika fejlődésének első periódusában először a szikratávíró, nem sokkal később a felzárkózni akaró, a motorral hajtott sok pólusú, folyamatos hullámot keltő nagyfrekvenciás generátort – más néven az alternátort – is adókészülékként alkalmazták. A nagyfrekvencia alatt valójában maximum 40–60 kHz-et kell érteni e korszakban. Vevőkészülékként a detektoros vevő kiválóan tette a dolgát, hiszen jobb vételi megoldásra a korabeli technika nem kínált lehetőséget.

Az alternátor – bonyolultsága és költségessége miatt – azonban nem tudta kiszorítani, felváltani a szikratávíró, még a professzionális rendszerek esetében sem.

Amerikában a civil lakosságot – tehát a nem szakembereket – járványszerűen kezdte megfertőzni a rádióvarázs, egyre többen és többen vállalkoztak vezeték nélküli átvitel céljára szolgáló berendezések építésére és a velük való kísérletezésre. A civil érdeklődők számára egyetlen lehetséges megoldás kínálkozott, ez pedig a házilag is könnyen barkácsolható szikratávíró, amelyhez ráadásul az alkatrészek boltban megvásárolhatók voltak.

Az alternátorral ugyanis az volt a baj, hogy bonyolult gépészeti berendezést kellett építeni, amelynek kivitelezése csak ipari körülmények között volt lehetséges, nem is beszélve a hatalmas költségigényről.

Az 1900-as évek elejétől az 1920-as évek elejéig az amerikai rádióamatőrök és a konstruktőrök egyre növekvő tábora tehát a szikratávíró és a detektoros vevő bővülésében élte ki a hobbi iránti érdeklődését. Ahogy ebben a korszakban az idő előre haladt, a különféle rádiószolgálatok megjelenése, és keveredése a rádióamatőrökkel egyre égetőbb problémává vált, mert a kor technikája úgy maximum 60 kHz-ig terjedő üzemi frekvenciákat tett lehetővé. E szűk spektrumba beszorult „hivatalosak” és amatőrök jelentősen zavarni kezdték egymást.

Állítólag ebből a korszakból ered a rádióamatőröket ham-nek nevező, akkor igen csak degradáló gúnynév. A ham szó az angolban sonkát, hátsó fertályt jelent. Gondolhatjuk, hogy mire asszociáltak a professzionális rádióoperátorok, amikor a ham-ekről beszéltek, a ham-eket szidták.

Meg kell jegyezni, hogy az idők folyamán a ham szó e tekintetben megtisztult degradáló jelentésétől, sőt igen pozitív jelentéstartalmat kapott. Amikor azt mondjuk, angolul, hogy ham radio, akkor azt mondjuk, hogy amatőr rádió. Az pedig egészen különleges társadalmi megbecsülést jelent, hiszen az amatőr rádiózás igen fontos szerepet játszik egy modern társadalom életében, kifejezi a technika iránti érdeklődést, az önképzés igényét, egy speciális tudás megszerzését és a társadalom javára történő közvetett vagy közvetlen hasznosulását.

De térjünk vissza a XX. század elejére. A vezérelhető elektroncső (a trióda) felfedezése (Lee de Forest – 1906) az 1910-es évek elején kezdte megváltoztatni a professzionális telefon és rádiótechnikát. Az elektroncső egyre használhatóbbá vált. Egyszerű és olcsó áramkörökkel tette lehetővé a folyamatos hullámú jel előállítását, modulálását, erősítését az egyre nagyobb frekvenciákon. A jelteljesítményt pedig az antenna elektromágneses hullámmá alakította és kisugározta az éterbe, valamint az elektromágneses hullámot az éterből felfogta és elektromos jelfeszültségként, tovább erősítés és demodulálás céljából a vevőbe továbbította.

E fejlődés az első lépcsőben a professzionális rádiótechnikában hozott fordulatot, viszont az 1920-as évek elejére túrhetetlenné vált a sok tízezer rádióamatőr szikratávírós éterszenyezése. Váltani kellett, és ehhez már létezett is az eszköz. Erről szól a következő részekben elmesélt történet.

02 – A RÁDIÓAMATŐRÖK HELYZETE AZ I. VH. UTÁN

Miután az Egyesült Államok 1917. április 6-án belépett az első világháborúba, az egyik legelső következményként felfüggesztették a rádióamatőr engedélyeket. Az első világháború utolsó harcai 1918. novemberében a fegyverszünetek megkötésével befejeződtek, de a véglegesnek vehető békekötésekig, azaz 1920 júniusáig meg lehetőszen zavaros világpolitikai időszak következett.

A világháború éveiben a rádiótechnika lényegében keveset fejlődött, viszont egyre nagyobb szerepet kapott a hadviselésben és a kereskedelmi távközlésben. A szuperheterodin elvet is csak 1918. végén, a harcok megszűnése után jelentette be Armstrong ezredes, de még jó tíz évnek kellett eltelté ahhoz, hogy a szupervevő terjedni kezdjen a közforgalomban.

A háború végén és utána még egy ideig technikailag a nem szabványos, rendelésre gyártott közvetlen fűtésű trióda állt rendelkezésre, mint a rádiótechnika egyetlen aktív eleme. A trióda kiválóan megfelelt rezgéseltőnek, ám erősítő eszközként már komoly gondot jelentett a nagy vezérlőrács-anód kapacitás miatt, amelyet neutralizációval kellett a kritikus esetekben kompenzálni. Ezért vevőoldalon a visszacsatolt egyenesvevő volt a legkedveltebb megoldás, s már ez is óriási előrelépést jelentett a detektoros vevőmegoldásokkal szemben. Az is fontos tényező lett, hogy a trióda egyre magasabb frekvenciákon volt képes folyamatos hullámú rezgést előállítani, s egyre növekvő adóteljesítményt sikerült ezen elektroncsövekből kipréselni.

A viszonylag lassúnak mondható fejlődés eredményeképpen a katonai és a kereskedelmi rádiózás eljutott a középhullámokig, megkezdődött a szikratávírók kiszorítása a rádiótechnikai alkalmazásokból.

A fegyverszünet megkötése utáni időszakban mind a katonaság, mind a kereskedelmi rádiózás átállt az új típusú, immáron a középhullámú tartományra is kiterjedő folyamatos hullámú rádiózásra. Ekkoriban már egyre rémesebbnek tűnt egy szikratávíró megjelenése az éterben, mert a folyamatos vivőhullámú rendszerek alaposan megszenvedték a szikratávírók széles spektrumú zavarjelei által okozott károkat.

A frekvenciatartomány középhullámra kiterjesztése sem bizonyult elegendőnek az egyre növekvő katonai és kereskedelmi igények kielégítése szempontjából. Ebben a felfokozott és megújuló állapotban a rádióamatőrök elavult szikratávíró technikájával való visszatérése az amúgy is szűkös hullámsávokba megrettentette a kormányzati szakemberek egy részét, ezért olyan döntést fontolgattak, hogy Amerikában véglegesen betiltják a rádióamatőr tevékenységet.

Ekkor alakult ki egy valódi, mélyen gyökerező rádióamatőr mozgalom. A korabeli rádióamatőr szervezetek és tagjaik hatalmas lobbierővel támadást indítottak a tervezett kormányzati lépés ellen. Mindenáron azt kellett bizonyítani, hogy a rádióamatőrök hasznosak a társadalom szempontjából és a rádióamatőr tevékenység betiltása óriási társadalmi károkkal jár.

Nos, a rádióamatőrök mindig valamivel többet tudtak valami másról is a rádiózásban, mint a kötött formában dolgozó katonai és kereskedelmi szolgálatok. E megállapítás értendő a technikai megoldásokra, a forgalmazás rugalmasságára, és nem utolsósorban az éter próbálgatására, amit ma úgy mondanánk, hogy terjedéskutatás.

Mindamellet a kontinensnyi ország telefonellátottsága ugyancsak dinamikusan fejlődött, de messze volt még attól, hogy a két óceánpart között legyen megbízható kapcsolat. De attól különösen messze még, hogy a kisebb nagyobb településekre is bevezessék a telefont. Viszont a rádióamatőr mindenütt megtalálható volt az ország-

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN - 1921.

ban, és már a háború előtt is gyakran kérték fel a rádióamatőröket harmadik fél számára továbbítandó, halaszthatatlan üzenetek eljuttatására és/vagy relézésére. Ez akkor társadalmi érdek volt, s ma is ebben gyökereznek a rádióamatőr vészhelyzeti szolgálatok.

Így jutunk el 1921-be, amikor az amerikai rádióamatőrök számára megfordult világ, és a következő részben e történet folytatódik.

– *** –

03 – IRÁNY AZ ELEKTRONCSŐ

1921-ben járunk. Ahhoz, hogy fejlesztések eredményeként az elektroncső gazdaságosan, nagy sorozatban gyártható legyen, meg kell ismerni a piaci igényeket.

Az I. világháború után a hivatalos szervek részéről egyre nagyobb igény jelentkezik a folyamatos hullámú rádiókra, azaz a szikratávírók és az alternátorok kiváltására. Az új rádiók mind adó, mind vevőoldalon elektroncsővel működnek, műszaki kivitelükben, adási és vételi tulajdonságaikban, a frekvenciafoglalás (azaz a sáv szélesség) szempontjából össze nem hasonlítható előnyökkel rendelkeznek a szikratávírók és az alternátoros (azaz a forgógépes) megoldású rádiókhoz viszonyítva.

Ebben az időben, s még közel tíz évig csak a közvetlen fűtésű, háromelektrodás elektroncső, azaz a trióda ismert. Viszont a fejlesztések eredményeképpen a trióda egyre megbízhatóbb, adócsőként pedig egyre nagyobb teljesítmény leadására lesz képes. A csőfejlesztések folyamatosan zajlanak, ugyanakkor velük párhuzamosan kialakul a sorozatgyártás technológiája is. Ha azt számoljuk, hogy egy egyszerű távíró adóvevőbe legkevesebb négy cső kell (kettő a vevőbe, kettő az adóba), továbbá kiszelű és teljesítményerősítő csöveket kell alkalmazni, akkor érthető, hogy több szabványos, csereszabatos típus gyártására szükséges berendezkedni a sorozatgyártás során.

Az elektroncső iparszerű gyártása akkor éri meg, ha a különféle típusokból nagy sorozatok értékesítésére nyílik lehetőség. Mivel a hivatalos forrásból származó megrendelések egyelőre nem eredményeznek kellő nagyságú darabszámokat, a gyártók keresni kezdik azon igényeket, amelyek lehetővé teszik a gazdaságos sorozatgyártást.

Ehhez a rádióamatőrök kiváló piaci szegmensnek látszanak. Mint a korabeli felmérésekből kiderül, 1920–21-ben 25.000 adóamatőrrel és kb. 200.000 konstruktőrrel lehet számolni az országban. Ha ezeket a rádió iránt érdeklődő embereket ráveszi arra, hogy hagyjanak fel a szikratávíróval és a detektoros vevővel annak érdekében, hogy áttérjenek a korszerű, folyamatos hullámú adás- és vételtechnikára, az elektroncsövek sorozatgyártása máris gazdaságosan megoldható. Ebben az időben a rádió műsorszórás még gyerekcipőben jár, viszont 8 évvel később már 16 millió háztartásban lesz rádió műsorvevő készülék. Ilyen robbanásszerű fejlődéssel 1921-ben a csőgyártók még nem számolnak, akkor a dolgok továbblendüléséhez elegendőnek látszanak az adóamatőrökhöz és a konstruktőrökhöz köthető feltételezett igények.

Így áll az ipar a rádióamatőrök oldalára az amatőr rádiószolgálat ismételt engedélyezésének kiharcolásában. Ebben jelentős érvük az is, hogy a rádióamatőröket kivezetik a szikratávírozásból és átállítják a hivatalosokat már egyáltalán nem zavaró folyamatos hullámú rádiózásra, és a korszerű, a nagy érzékenységgű elektroncsöves vételtechnikára.

Ugyanezen érvekkel állnak elő a rádióamatőrök is, pluszként hozzáadva azt, hogy a

kontinensnyi ország hivatalos hírközlését is tudják segíteni, ha felmerül ilyen irányú igény a hatóságok részéről. És már a következő évtől fel is merült egy olyan fontos és komoly igény, amelynek érdekében kialakított rendszert majd évtizedekig használja a szövetségi kormányzat. (Ezt később ismertetjük.)

Összefoglalva elmondható az, hogy az Egyesült Államokban az I. világháború után a rádióamatőr szolgálat újraengedélyezése a technológiaváltásnak, az ipari (és ezzel a kormányzati) érdekeknek, továbbá az akkor még fejletlen hírközlési infrastruktúrának volt köszönhető. És akkor még nem beszéltünk a rádióamatőrök különleges technikai és forgalmi tudásának hasznosulásáról a társadalomban, továbbá szerepükről a rádiótechnika és rádióforgalom fejlesztésében, fejlődésében.

– *** –

04 – A TÖRVÉNYHOZÁS ÉS A RÁDIÓ

A korabeli rádióamatőrök szempontjából egyáltalán nem mindegy, hogy mit művel a képviselőház és a szenátus a rádiózáshoz kapcsolódó törvényhozás tekintetében. A probléma egyre égetőbb, rendezni kell azt a káoszt, ami kialakult az addig használatos tartott hullámsávokban. Ez pedig 150 méterig (azaz 2 MHz-ig) terjed. Ebbe a tartományba települnek a kormányzati, a tengerészeti, a kereskedelmi rádiórendszerek, ide – idézőjelben – „pofátlankodnak” be a rádióamatőrök, szörnyű szikraadóikkal jelentős káoszt okozva a hivatalos rádióforgalmazásban.

Úgy tartják, hogy a 2 MHz-nél magasabb frekvenciákon való forgalmazást a korabeli technika nem támogatja, így senki nem ismeri a 2 MHz-nél nagyobb frekvenciák hullámterjedési sajátosságait.

1920. március 8-án Pointdexter szenátor a Tengerészeti Ügyek Bizottságának képviselőjében „Rádiótörvény” címen javaslatot nyújt be a szenátusnak. A javaslat száma: S4038.

E javaslat megmozdítja az amerikai nemzetet. Rádióamatőrök, megfigyelő-amatőrök, hozzáértő és hozzá nem értő állampolgárok, rádióamatőröket képviselő képzett jogászok ezrei vetik rá magukat a törvényjavaslatra és úgyszólván szétcincálják azt. Az az általános megállapítás, hogy ezt nem, és nem szabad törvénybe iktatni. Szerencsére 1921-ig nem is történik semmi, így kár több szót vesztegetni e törvényjavaslatra.

Viszont az már látszik, hogy hamarosan történni fog valami. Az elektroncső fejlesztése rohamtempóban folyik, az üveggömbbe épített elektroncsövek felett eljárt az idő. Valami újjal, megbízhatóval, stabilan használhatóval, nagyobb teljesítményűvel és csereszabattal kell előállni. Ne felejtjük el, hogy ez időben még csak a trióda ismert.

Az amerikai kormányzat egyre több hivatalos külföldi panasznak „örvendhet”, amelyeket az 1912-es londoni Rádiókonferencia megállapodásaira hivatkozva nyújtanak be hozzá. Hajói és rádióállomásai hatalmas interferenciát okoznak, az operátorok pedig folyamatosan és durván megsértik a hívójelekkel és a forgalmi renddel kapcsolatos rendelkezéseket. A rádióamatőrök sem tétlenek, 3 betűs, (ebből az első szám) hívójeleikkel egyre nagyobb adóteljesítménnyel „nyomatják” az, ahogy esik, úgy puffan frekvenciákon. A haladóbbak már képesek átfogni a 15 kHz-től 3 MHz-ig terjedő sávot, nem ritkán 1 kW vagy azt meghaladó teljesítménnyel. Vannak olyanok is, akik boltban vásárolható 7 kW-os szikraadóval boldogítják operátortársaikat az éterben.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN - 1921.

Már világosan látszik, hogy a rádióhullámok nem ismerik a határokat, a kormányzatnak mielőbb lépni kell.

1921. áprilisában G. K. Thompson arról értekezik, hogy a következő két évben eldőlhethet a rádióamatőr hobbi sorsa – tovább él, vagy végleg megszűnik. Ahhoz, hogy fennmaradhasson, szabályokat kell alkotni, amelyeket az étermunka során be kell tartani. A rádióamatőr tevékenységet engedélyhez kell kötni, ki kell jelölni a hullám-sávokat, ahol megjelenhetnek az éterben, szabályozni kell az adóteljesítményt, a forgalmi rendet, s mindezt – bármilyen keserű pirula is – le kell nyelni a rádióamatőr hobbi továbbélése érdekében.

Folyik tehát a lélektani előkészítés, amely a rádiótechnikai magazinokban egy ideje közzétett konstrukciókban is tükröződik. Csöves adó- és vevőkapcsolások garmadája árasztja el a rádiótechnikai lapok oldalait, szikradóról már alig esik szó. A technika-váltás azt mutatja, hogy a szikraadók egyre inkább kiszorulnak a gyakorlatból és a folyamatos hullámú rádiózás teljesen át fogja venni a hatalmat a rádiótechnikában. Gond azért még akad: az elektroncsőre ráfér a további alapos technikai korszerűsítés.

– *** –

05 – CSŐ- ÉS ALKATRÉSZ INNOVÁCIÓ

1921. januárja azzal indul, hogy a Cunnigham Gyártóipari Társaság egész oldalas hirdetésben Audiotron márkanévvel propagál egy elektroncsövet, amely igen modern kinézetű, és a C-300-as sorozat első tagja. Ez egy trióda, amely alkalmas vevőcsőnek és oszcillátornak egyaránt. A C-301-es típus pedig tengerészeti-haditengerészeti célokra alkalmas nagy stabilitású vevőcső. A csősorozat tagjai foglalatba dughatók, az azonos típusok egymással csereszabatosak.

Az Audiotron márkanév nem ismeretlen, a cég szűk körben már 1915-óta forgalmaz elektroncsöveket, de most valami új dolog kezd kibontakozni. A Cunnigham és egy újonnan alakult cég - az RCA (Radio Corporation of America) az előző évben, azaz 1920-ban kötött egy megállapodást arról, hogy az RCA gyártmányú elektroncsöveket a Cunnigham saját neve és saját Audiotron márkaneve alatt forgalmazhatja.

Úgy tűnik, hogy a rádiócső iparban minőségi ugrás veszi kezdetét, mind műszaki, mind kereskedelmi szempontból. A dinamikusan növekvő kereslet majd igazolja e társulást, hiszen Amerikában tombol a rádióvarázs.

E csövek közvetlen fűtésűek, a vevőcsövek viszonylag alacsony, 40–100 volt közötti anódfeszültségről üzemeltethetőek, természetesen erősítésük függ az anódfeszültségtől.

Ebben az időben komoly problémát jelent az anódfeszültség előállításának még ott is, ahol már van 110 V-os váltakozóáramú közüzemi villamos hálózat. De Amerika legtöbb, főleg kisebb településén még elektromos hálózat sincs. Ahol van, ott nincs rá eszköz, hogy egyenáramot állítsanak elő a váltakozó áramból és azzal üzemeltessék a rádiókészülékeket. A teljesítmény félvezető dióda és a teljesítmény-vákuumdióda még ismeretlen elemei a rádiótechnikának.

Ez a világ az anód és a fűtőtelepek világa. Vannak olyan megszállottak is, akik hálózati forgógéppel hajtják meg egyenáramú generátort és az így nyert egyenfeszültséggel üzemeltetik a rádiót – mondjuk a kétcsöves visszacsatolt vevőkészüléket. Műsorszórás már itt, ott, amott akad, de a rádió varázsát még csak elenyésző mértékben táplálja.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN - 1921.

Színre lépnek más elképesztő újdonságok is. Egy cég tengerészeti célra kifejleszt egy 50 kohmos fejhallgatót. Ez a fejhallgató igen jól illeszkedik a rádiócsövek kimeneti ellenállásához, A technológiai előrelépés ott van ebben, hogy 10.000 menetet képesek feltekericselni tekercestestenként a fejhallgatóban lévő négy tekercsre. Mások csak 2–3000 ohmig képesek gyártani fejhallgatót, ami jól kiszolgálja a detektoros vevőket, de kevés a csövekhez. Mivel az 50 kohmos fejhallgató gyártása macerás, komolyan beindul a kimenőtranszformátor biznisz, s még nagyobb mértékben a csöves fokozatok közötti illesztőtranszformátor gyártás. Van itt minden, ami szem-szájnak ingere. Egy rendesen megépített kétcsöves visszacsatolt vevő variométeres hangolással, transzformátorokkal, telepekkel együtt akár egy íróasztalt is beborít. De megéri, hiszen szól a rádió, az otthonokba egyre inkább beköltöző csoda.

A kor másik újdonsága a forgókondenzátor. Főleg a légforgók keltenek fel nagy érdeklődést, hiszen kinézetre már majdnem olyanok, mint a manapság ismert típusok. Sok kapcsolás bemenetén még csak variométeres hangolás van, kondenzátor egyáltalán nincs. Az amatőrök kezdik felfedezni, hogy ha a bemeneten, rezgőkört alkalmaznak, minőségi javulás áll elő a rádió vételi érzékenységében és szelekciós képességében. Mi több, állomásról, állomásra hangolhatóvá válik a rádió.

Mai szemmel nézve viszont elképesztő, hogy a rezgőkörrel és fontosságáról még nem, vagy alig értekezik a korabeli szakirodalom.

– *** –

06 – AZ ÚJ KORSZAK NYITÁNYA

1921-ben a hordozható rádiókészülékek pályázatán, ma igen tekintélyesnek számító összeget, akkori értékű 100 dollárt osztanak ki második díjként a következő kapcsolású készülékért: 250 menetes, leágazásokat tartalmazó tekercsből, egy kristálydetektorból és egy fülhallgatóból áll a rádió. A tekercshez antenna és földelés csatlakoztatható, ezek huzalok, amiket az emberi testre lehet szerelni. Hangoló-kondenzátor nincs, de minek is, ha az antennatornyok közelében tényleg szól a rádió.

Szenzációként találják azt, hogy még 1920. október 6-án, majd később, azon év novemberében egy skóciai amatőr egy amerikai amatőr távbeszélő adásának részleteit veszi. Úgy tűnik, hogy ezzel megszületett az első amatőr transzatlanti amatőr rádióátvitel, igaz csak egyoldalúan, mert a skót amatőr az Egyesült Királyságban érvényben lévő hatósági tiltások miatt nem üzemeltethet adókészüléket. Egyelőre hasonló a helyzet a világ többi országában is. A két amatőr között postai levelezés kezdődik a műszaki részletek tisztázása és a kísérletek további folytatásának témájában. A skót amatőrtárs kifejezi reményét, hogy az angol hatóságok mielőbb engedélyezni fogják a rádióamatőr tevékenységet és elcseveghet majd amerikai társával.

Az év újdonsága az is, hogy bemutatják a dinamikus hangszórót, amely még elég nevelésesen kinéző tölcseres megoldás. E hangszóró gerjesztőtekerceses megoldású, a gerjesztéshez külön 6 volt szükséges. Később az ilyen elvű hangszórók óriási üzleti sikernek fognak majd örvendeni, míg jó idővel később ki nem szorítják őket a ma is ismert és használt állandómágneses hangszórók.

Míg a Cunnigham cég harsányan hirdeti az új típusú rádiócsöveket, 1922 januárjában egy szerény közlemény jelenik meg a General Electric új elektroncsöveinek bemutatása céljából. E csövek szabványosított paraméterekkel rendelkeznek, nagyon hasonlóak a Cunnigham csöveihez és itt is több típus létezik. Foglalatba helyezhetők, négy csapos kivezetésűek – természetesen közvetlen fűtésű triódák. Márkajelzésük pedig RADIOTRON.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN - 1921.

Egyelőre ennyit tudunk.

S most ugorjunk 1921. szeptember elsejére. Az RCA, vagyis a Radio Corporation of America megjelenteti az amatőrök számára összeállított első műszaki kiadványát, amelyet az idők folyamán majd több fog követni.

E kiadvány célja az amatőr gondolkodás és a műszaki megoldások átállításának segítése a szikratávírózásról a folyamatos hullámú rádiótechnikára. Forradalmi lépés előtt állunk; véglegesen le kell váltani az elavult és alig hatékony szikratechnológiát. Ennek pedig kulcsa az új, megbízható, állandó paraméterű, kis jelű, közepes- és nagy teljesítményű, tudományos alapossággal kifejlesztett és szigorú gyártástechnológiájú, csereszabatos elektroncső.

A kiadvány időzítése egybeesik az új, az amatőr rádiózást szabályzó rendelet megjelenésével, amely hosszas vívódás, lobbizás és konzultációk eredményeképpen végre rendezi az amerikai rádióamatőrök addig bizonytalan helyzetét és működésének feltételeit.

Világosan látszik, hogy új korszak veszi kezdetét mind a profi, mind az amatőr rádiózásban. Ez a korszak új technológia bevezetésével jár, és végre helyére teszi a hivatalos rádiózás és az amatőrök szerepét az egyre jobban táguló drótnélküli világban. Elkülöníti a különféle rádiószolgáltatásokat egymástól, ezzel megszünteti azt az óriási káoszt, amely az első világháborút követően kialakult az éterben.

A rádióamatőrökre azért is érdemes külön figyelmet fordítani, mert az amerikai hadsereg 1919-ben és 1920-ban 50.000 képzett rádiótávírást bocsátott el a hadi állományából. Ezek a szakképzett emberek szétszóródtak az ország különböző részeibe, s akit a rádió csodája egyszer megérintett, az bizony a civil életben sem adja fel a rádiózás művelését. Ezen tény tekintélyes módon hozzájárul ahhoz a zűrzavarhoz, ami az éterben kialakult, és amit a műszaki fejlődés segítségével és az új szabályozás bevezetésével mielőbb rendezni kellett.

A következő részben áttekintjük e szabályozást és az RCA által kidolgozott, a szikratávírózást leváltó új műszaki megoldásokat.

– *** –

07 – ÚJ RÁDIÓAMATŐR RENDELET AZ USA-BAN I.

1921 szeptemberében járunk. Az RCA első, a rádióamatőrök számára készített és megjelentetett kiadványa berobban a rádióamatőrök és a rádiózás iránt műszaki szempontból érdeklődők világába. Ugyanis kijelöli azt az új irányt, amely a szikratávírózást hamarosan a műszaki műemlékek poros világába száműzi és meghatározza azt az évtizedekre előre mutató utat, amelyre lépve a modern rádiózás mai napig tartó fejlődése megindul.

Ez pedig a szabványosított aktív erősítőeszközök világa – első lépcsőben az elektroncső – amit majd jó 30 évvel később kezd lassan kiszorítani a félvezető.

De térjünk vissza 1921-be. A technikai korszakváltás megköveteli a szövetségi kormányzattól, hogy végre rendet tegyen a rádiózás világában kialakult káoszban. Az új technika kitágítja a lehetőségek határait, s azt is el kell ismerni, a rádiózás iránt olyan nagy a lakossági érdeklődés, hogy a rádióamatőröket nem lehet kiszorítani ebből az új világból. S ha már nem, akkor szorítsunk nekik helyet és talán még hasznukat is látja majd a társadalom.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN - 1921.

Az RCA első kiadvány már a kialakult és érvényes új rádiózási szabályozásra alapul. Az 1921-es amerikai rádiórendelet az alábbiak szerint szabályozza a rádióamatőr tevékenységet:

Az új szabályozás 4 rádióamatőr kategóriát tartalmaz.

Ezek a következők:

- speciális amatőr állomás,
- általános amatőr állomás,
- korlátozott amatőr állomás és a
- kísérleti amatőr állomás.

A speciális amatőr állomás, úgy is ismert, mint a „Z” osztályú állomás, legfeljebb 375 méteres hullámhosszig (800 kHz-ig) folytathat rádióadást. Tehát a „Z” osztály lekényszerült a 375 méternél rövidebb hullámhosszakra, az alatt övé a világ.

Közbe kell vetni, hogy a korabeli rádiócsövek berezgetési határfrekvenciája 1–3 MHz-nél alig nagyobb, de ez majd idővel egyre jobb lesz.

Az általános amatőr állomás 1 kW-os bemenőteljesítménnyel üzemelhet a 200 métert meg nem haladó hullámhosszakon, azaz az 1,5 MHz-nél nagyobb frekvenciákon.

A korlátozott amatőr állomások a tengerészeti bázisok 5 tengeri mérföldnyi (kb. 9 km) sugarán belül helyezkednek el, fél kW-os bemenőteljesítménnyel üzemelhetnek a 200 métert meg nem haladó hullámhosszakon. Ebben a kategóriában tükröződik a már korábban említett Pointdexter-javaslat lebutított változata; a teljes tiltás helyett teljesítménykorlát lett a Tengerészeti Minisztérium lobbizásának eredménye.

A kísérleti amatőr állomásból két alkategória jött létre; az „X” osztályú és az „Y” osztályú állomások. Az utóbbiak, azaz az „Y” osztályúak általában az iskolai és az egyetemi amatőr állomások kategóriája. A kísérleti kategória adhat 200 méternél is hosszabb hullámokon, azonban a hullámhosszat és az adó bemenőteljesítményt a Kereskedelmi Minisztérium minden esetben egyedileg engedélyezi.

Itt is közbe kell vetni, hogy a magyar gyakorlatban az 1970-es évek legelejétől létrehoztak az „Y” osztálynak megfelelő (jelentése: „ifi”) iskolai amatőr állomásokat, speciális hívójellel. A szerző által felügyelt néhai iskolai állomás hívójele HA5YBB volt. Az Y+két betűs suffix jelentette az iskolai állomásokat, amelyek általában 80 méteren 10 W bemenőteljesítményűek voltak CW üzemmódban.

– *** –

08 – ÚJ RÁDIÓAMATŐR RENDELET AZ USA-BAN II.

Az előző részben megkezdjük az Egyesült Államokban 1921-ben bevezetett új rádióamatőr szabályozás ismertetését. Emlékeztetőül ismételjük meg az amatőr kategóriákat.

Az új szabályozás 4 rádióamatőr kategóriát tartalmaz.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN - 1921.

Ezek a következők:

- speciális amatőr állomás,
- általános amatőr állomás,
- korlátozott amatőr állomás és a
- kísérleti amatőr állomás.

A legtöbb kategória a 200 méteres hullámhosszat (1,5 MHz), illetve az annál rövidebb hullámhosszakat korlátlanul használhatja. E szabályozás jól mutatja a rádiótechnika korabeli fejlettségi színvonalát, hiszen úgy tartják, hogy nincs még megbízható eszköz az 1,5 MHz-nél nagyobb frekvenciák professzionális használatára.

De nézzük meg a szabályozás további elemeit.

Minden amatőr állomás köteles az összeköttetés létrehozásához, majd a fenntartásához feltétlenül szükséges minimális adási energiát használni. Ez a kitétel máig írott malaszt maradt, hiszen a korabeli hivatalosan ajánlott adókapcsolásokban nem található kimenőteljesítmény szabályozás. Ma pedig az operátori lustaság, a figyelmetlenség rovására írható a túlzott energia használata, amely inkább az ultrarövidhullámú tartós összeköttetéseknél észlelhető jelenség. A rövidhullámú terjedés változékonysága miatt az energiacsökkentés kevésbé járható út a forgalmi gyakorlatban.

A korabeli amatőr három üzemmódban dolgozhatott; a távíró (CW), a megszakított távíró (ICW) és az amplitúdómodulációs (AM) távbeszélő üzemmódban.

A mai amatőr igencsak felkapja a fejét, ha a megszakított távíró üzemmód (ICW) kerül szóba. Erről az üzemmódról talán még soha nem is hallott. De nem baj, hiszen ez az üzemmód már jó ideje szigorúan tiltott az amatőrök számára. Ennek ellenére eláruljuk, hogy mit is kell érteni a megszakított távíró üzemmód alatt.

1921-ben az amatőrök jó része még szikratávírókat használ, vevőkészüléke pedig detektoros vevő, amivel a szikratávíró széles spektrumú, zajos jele kiválóan vehető. Az elterjedőben lévő elektroncsövel előállított folyamatos hullám viszont egy diszkrét frekvencia, amelynek távíró üzemmódban néhány hertz a sáv szélessége. Az ilyen adás a detektoros és az új, de nem visszacsatolt audion vevőkben csak értelmezhetetlen kopogásként hallható.

Emiatt átmenetileg olyan megoldást kell találni, hogy a detektoros és a nem visszacsatolt audion vevőkkel a folyamatos hullámú adókból eredő távírójeleket is értelmezhető távírójelként lehessen venni. Két megoldás adódik erre a problémára. Egy kis forgógép (chopper – azaz szaggató) a lenyomott billentyűáramkört másodpercenként 400–700-szor megszakítja. Ez a vevőkben értelmezhető távírójeleket produkál. A kor ajánlott, népszerűbb megoldása ez. A másik eljárás egyszerűbb; az adó tápfeszültségét nem egyenirányítjuk, így 60 Hz-es, brummos jeleket sugároz ki az adó.

Megjegyezzük, hogy Richard Sorge, a híres kém Japánban a II. világháború idején a legegyszerűbb technika érdekében olyan adót használt, amely 1 csőből állt, és amelyben szintén nem volt hálózati egyenirányítás. Jeleit Vlagyivosztokban vették. Esetében már nem a technikai háttér hiánya, hanem a technika minimalista megoldása volt az adó konstrukciójának vezérelve. Japánban csakúgy, mint az USA-ban 60 Hz a hálózati frekvencia.

Ha belegondolunk ebbe az üzemmódba, nem másról van szó, mint hangzótávíróról. Vagyis egy amplitúdómodulált szaggatott jelet sugároztak ki távíró jelként. Ez az

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN - 1921.

üzemmód még évtizedekig fennmaradt, később az adót chopper helyett 600–800 Hz-es szinuszos jellel modulálták, így a távirójelek az AM vevőkkel is szépen szólóan vehetővé váltak.

Ilyen üzemmód ma már nincs, mert energia és sáv szélesség pazarló, emiatt tilos alkalmazni. Az átmeneti korszakban azonban jól szolgálta a rádióamatőröket.

– *** –

09 – A RADIOTRON MÁRKAJELŰ ELEKTRONCSÖVEK

Miután a rádióamatőr tevékenység az I. világháborút követően, 1921-ben végre ismételten, és immár rendezetten folytathatóvá vált az USA-ban, a szikratávírozásról való áttérés a csöves technikára – azaz a folyamatos hullámú rádiózásra – számos megoldandó problémát felvetett.

Korábban már szó esett arról, hogy a csöves rádiók tápellátása ebben a korban igen csak komoly problémát okozott. A csöves berendezések fűtő- és egyenirányított, szűrt nagyfeszültségű anódfeszültséget igényeltek. A váltakozóárammal is megfelelően működő fűtőfeszültséggel kevesebb gond adódott, a 100 és az 1000 V nagyságrendű egyenfeszültségek előállítására azonban megoldást kellett találni.

A korábbi gyakorlat szerint a vevőkészülékek tápellátásában a fűtő- és anódttelepek segítettek, hiszen egy vevő áramfelvétele minimális volt. Sajnos a 200 méteres hullámhossz és környéke terjedési tulajdonságai miatt kis teljesítményű, néhány wattos adóval nem lehetett igazán eredményesen rádiózni. Ide bizony kemény wattok – 50, 100, 250 és 1000 – kellettek. Ne felejtjük el azt sem, hogy az antennák nem voltak hullámhosszra méretezve, az alacsony hatásfok a teljesítmény jó részét felélte.

Ez idő tájt az adók tápellátására az egyik megoldást az egyenáramú generátor jelentette. Gondoljunk csak el; ahhoz hogy egy amatőrállomást üzemeltessünk, kellett egy villanymotor meg egy egyenáramú generátor. Nem volt olcsó mulatság, az egyéb hátrányokról nem is beszélve, pl. helyigény, zaj, stb.

Az RCA 1921 szeptemberében bemutatott csősorozata az új vevő-, a teljesítmény adótriódák mellett kenotron néven bemutatta a nagy áramú, nagy feszültségű termoionos egyenirányító diódát, amely a csöves berendezések hálózatról való tápellátásának problémáját megoldotta. A fűtés mellett csak a megfelelő nagyfeszültségű transzformátor és a szűrőkondenzátor kellett, s íme, máris előállt a kívánt nagy egyenfeszültségű anód tápfeszültség.

Az RCA új csősorozata a RADIOTRON márkanévet kapta.

A RADIOTRON márkanév túléli a II. világháborút, az 1940-es évek végén még forgalomban voltak RADIOTRON márkajelzésű elektroncsövek. A későbbiekben típusról, típusra bemutatjuk az első RADIOTRON termékcsaládot.



RADIOTRON csövek és csőfoglat 1921-ben

UV-217 kenotron (egyenirányító dióda) 150 W, csőfoglat, UV-203 adótrióda 50 W
Felirat: „Felhasználása csak amatőr és kísérleti célra engedélyezett”

Megjegyzés:

A Cunnigham márkanév alatt forgalmazott elektroncsövek szintén RCA gyártmányúak.

Az RCA egy General Electric nevű új cégnél gyártatja az elektroncsöveit.

Az antennaproblémákban Harold Beverage próbált segíteni az amatőröknek. A hosszúhullámú adástechnikából hagyományozódott át a hosszú drótos antennamegoldás. Ez úgy nézett ki, hogy több szálát párhuzamosan feszítettek ki a levegőben, majd középen összekötötték a szálakat és egy dróttal levezették az adóhoz az antennát. Mivel ezek az antennák nem hullámhosszra méretezettek voltak, az antenna és a föld között minél nagyobb kapacitásra kellett törekedni a lehangolhatóság érdekében. Természetesen 1000 méteres hullámhosszokra az amatőrnek fizikailag nem lehetett nagyon hosszú antennát építenie, így az antennák hatásfoka igencsak gyászosan alakult.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN - 1921.

Harold Beverage az RCA Nagyérzékenységű Rádióvételi Kutatócsoportjának vezetője szolgál jó tanácsokkal az amatőröknek. Arra fókuszál, hogy az antenna alatti talaj szegényes vagy közepes vezetőképességét javítsa a talajba temetett vezetővel, az úgynevezett ellensúllyal. Az így megnövelt kapacitású antenna jól kihangolható a hosszabb hullámok tartományában. Beverage neve ma sem ismeretlen a rádióamatőrök körében, de nem a talaj vezetőképességének javítása miatt, hanem azért, mert a többszörösen fél-lambda hosszúságú, haladóhullámú vevőantenna találmánya ma is a 160 m-es sávot kedvelők kedvenc vevőantennája. Ezt az antennát Beverage éppen 1921-ben szabadalmaztatja. Megjegyzendő, hogy ebben a korban az akkori amatőrök még a dipólt sem nagyon ismerik. Bár a 200 m-es engedélyezett maximális hullámhossz miatt a dipólantenna méretre már közel jár a gyakorlati megvalósíthatósághoz.

- *** -

10 – AZ ÚJ TECHNIKA MEGOLDANDÓ PROBLÉMÁI

Az RCA 1921-es, kizárólag rádióamatőröknek szánt kiadványának választott minta-állomása a 2ZL hívójelű, Valley Stream település, Long Island, New York állambeli QTH-jú rádióamatőr állomás. Operátora feltehetően az RCA kiváló távirázi képességű fejlesztőmérnöke lehetett. Ezen az állomáson kerültek első ízben gyakorlati kipróbálásra és tapasztalatszerzésre a RADIOTRON márkanevű elektroncsövek.

Meg kell jegyezni, hogy ez időben a hívójelek egy számmal kezdődnek, amelyet két vagy hárombetűs egyedi azonosító követ. Az USA-ban ekkor még nem lehet számolni nemzetközi rádióforgalommal, az 1,5 MHz-es frekvencia egyelőre nem kecsegtet transzkontinentális összeköttetések lehetőségével. De ha a terjedés időnként lehetővé is tenné, a világ legtöbb országában egyelőre nem engedélyezett a rádióamatőr forgalom.

A 2ZL hívójelű amatőrtársunk 2x50 W-os RADIOTRON adócsővel 1921-ben az 1,5 MHz-es frekvencián (a 200 m-es hullámhosszon) 3000 km-es távolsáig hallható. A rádióamatőr azonban nem nyughat. Kisebb, 3 párhuzamosított szálból álló, 18 m hosszú antennával 1,7 MHz-en sikeresen kísérletezik. Viszont azonnal felmerül egy probléma; a vételi oldalon az amatőr állomások csak akkor tudják venni a jeleket, ha az eredeti (200 m-es hullámhosszra) lehangolt antennájukat a hangolóelemek szélső állásáig tekerve áthangolják. Ez az eredmény rámutat arra, hogy amatőrök nincsenek felkészülve a magasabb frekvenciájú munkára – azaz a hullámhossz megváltozása a rövidebb hullámok felé az antenna lényegi utánhangolását vagy más antenna használatát követeli meg.

Nagy tanulság ez a rádiósok számára, ugyanis emiatt egyelőre úgy tartják, hogy a 200 méternél rövidebb hullámhosszakon a korabeli rádiócsövek nem alkalmasak rádiózásra. Ez pedig nem igaz! 2ZL azt is bebizonyítja, hogy a RADIOTRON csövek 50 méteren, azaz 6 MHz-en is képesek rezegni és teljesítményt erősíteni. Ezzel a kísérlettel nagyon nagy előrelépés lehetősége nyílik meg, mert az amatőrök mind technikailag, mind az aktuális szabályozás értelmében korlátlanul beléphetnek a rövidhullámú tartományba.

Ne felejtsük el, hogy ebben az időben, mint erősítésre képes elektroncső, csak a trióda ismert. A triódáról köztudott, hogy a nagy anód-vezérlőrács kapacitás miatt még a hangfrekvenciás erősítőkben is hajlamos begerjedni, vagy parazita rezgéseket produkálni.

A RADIOTRON márkanev alatt forgalmazott elektroncsövek pedig a kenotron kivételével kisjelű és teljesítményerősítő triódák. Valóban nem könnyű az amatőrök élete,

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN - 1921.

ezért egyelőre előnyben részesítik az öngerjesztésű adók építését, azaz a teljesítmény-oszcillátoros megoldásokat. Ezek az adók anódban modulálhatók, tehát a távíró mellett az AM fónia üzem is megoldható.

Ha visszagondolunk arra, hogy egy ilyen adó a távíróbillentyű lenyomásának eredményeként milyen távíróhangszínt produkál, borzadva gondolhatunk vissza a vartyogó, frekvenciában csúszkáló távírójelekre – de nyugi, a korabeli vevők sem a keskenysávú vételi képességükről híresek. De legalább nem üresek többé a sávok, az AM fónia meg kevésbé érzékeny néhány kHz-es elcsúszásokra.

1921-ben tehát ott állunk, hogy a rádióamatőrök megkezdhetik a rövidhullámok meghódítását, s erre már szabványosított elektroncső sorozat áll a rendelkezésükre. Viszont a rádiótechnikai áramkörtudás és az antennaelméleti ismeretek még igen csak gyerekcipőben járnak. A legalapvetőbb ismeret – a rezgőkör ismerete – is sötét ló, legalábbis a populáris szakkiadványok hallgatnak róla. A professzionális rádiótechnika fejlődését követve azt már viszont tudjuk, hogy a profik a rezgőkörökről szinte már mindent tudnak, sőt keskenysávú, szelektív LC szűrők fejlesztése folyik titokban. A fránya szabadalmak pedig, az anyagi érdekek miatt nem ösztönöznek az új ismeretek publikus megosztására, elterjesztésére.

A kor amatőrjeinek tudása még hiányos, de az már világosan látszik, hogy a szikra-távírónak befellegzett.

– *** –

11 – MARCONI ELISMERI A RÁDIÓAMATŐRÖK EREDMÉNYEIT

Eddigi eszmefuttatásunk alapján összegezhetjük a következő tényeket: az Egyesült Államokban 1921-ben ismételten engedélyezik a rádióamatőrök tevékenységét, s ezt segítő új, szabványosított rádiócső sorozat kerül forgalomba, részben Cunnigham, részben Radiotron márkanévvel. A Cunnigham cég csak kereskedő, az elektroncsövek gyártója az RCA és a mögötte álló, újonnan alakult vállalat, amelynek neve General Electric.

Az amatőrök számára kijelölik az engedélyezett hullámhosszakat; 200 méter és a rövidebb hullámhosszak teljes mértékben az amatőrök rendelkezésére állnak, s ezzel megnyílik a lehetőség a rövidhullámok terjedési sajátosságainak felfedezésére.

Ugorjunk 6 évet előre az időben, és át az Atlanti óceánon, egészen Londonig, 1927 elejére.

Marconi, a nyugati világ rádiózásának legnagyobb tekintélyű szakembere és cégtulajdonosa a londoni Általános Mérnöki Társaság Intézetében tart előadást az új, kontinenseket áthidaló, kis teljesítményű (20 kW-os) rövidhullámú rádiórendszerekről. Természetesen e rendszerek saját cégének termékei.

Előzményként annyit kell elmondani, hogy az angol világbirodalom gyarmatai, egyre intenzívebben követelik, hogy napi kapcsolatba kerülhessenek a központtal, azaz Londonnal. A domíniumok elérése ekkor még csak a rádió segítségével lehetséges (a jelentősebbek közülük: Új Zéland, Ausztrália, India és Kanada).

Marconi az első rendszert (Anglia-Kanada) és annak tapasztalatait mutatja be. 20 kW-os adókkal 250 betű/perc fakszimile átvitelt sikerül elérni e rendszerben 11,5 MHz-en, azaz a 26 méteres hullámhosszon. Ekkoriban a hosszúhullámú rendszerek 200–400 kW-tal üzemelnek, 20 betű/perc átvitelt produkálnak 17 kHz-en, azaz 17600 méteren. Marconi hivatkozik az éppen üzembe helyezés alatt álló 60 kHz-es,

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN - 1921.

200 kW-os, az USA és Anglia közötti közüzemi rádiótelefon rendszerre is. Többek között megemlíti annak 5 km hosszú Beverage vevőantennáját.

A rövidhullám sem fenéig teffel. Ugyan elegendő a kis adóteljesítmény, de nagy nyereségű, fadingminimalizáló irány sugárzó antennarendszerre van szükség a stabil és gyors információátvitelhez. És tartalék frekvenciára is, ezért egy másik adó melegtartalékként üzemel.

Az antennakomplexum 16 darab fázisban elhelyezett huzalból készült vertikális sugárzót tartalmaz, amelyek mögé darabonként 4 huzal reflektort telepítenek. Az egész rendszert két magas torony között kifeszített sodronyokról lógatják le. Ennek az antennának a költségigénye a rövid hullámhossz miatt viszont töredéke a grandiózus hosszúhullámú antennarendszerekének.

Marconi előadásában kitér a rádióamatőrök szerepére a rövidhullámok felfedezésében. Bevallja, hogy az első Anglia–Új Zéland rádió-összeköttetés a rádióamatőröknek köszönhető, amely ugyan véletlenszerűen jött létre, és időlegesen fenntartható kapcsolatokat eredményezett, de az amatőrök bebizonyították, hogy a rádió a rövidhullámon kis teljesítménnyel, egyszerű antennákkal is képes kontinenseket áthidalni. A rádióamatőrök számos eredményét vizsgálták meg, és arra a következtetésre jutottak, hogy a negatív eredmények is eredmények, amelyek feltételezhető okai között szerepelt a kis teljesítmény, a kis antennák és a rádióamatőr állomások kedvezőtlen telepítési elhelyezkedése, pl. árnyékolt környezetben.

A professzionális rádiótávközlés számára tehát a következő tanulságokat lehet levonni a rádióamatőrök rövidhullámú felfedező munkájából:

- Két pont közötti nagy távolságú rádiótávközlésben elegendő a rövidhullámú rendszernél a hosszúhullámúakéhoz viszonyított töredék teljesítmény használata.
- A nagy nyereségű irány sugárzó antennák jelentősen javítják az összeköttetés időtartamát és megbízhatóságát.
- Az antennarendszert úgy kell kialakítani, hogy minimalizálja a fading jelenséget.
- Az antennarendszerek konstrukciója, kivitelezése sokkal egyszerűbb a hosszúhullámúakéhoz viszonyítva, nem beszélve a töredék költségekről.
- Két vagy több frekvenciás rendszereket kell meleg üzemben tartani, ha az egyik frekvencián megszűnik a terjedés, egy másikon folytatható az összeköttetés,
- A rendszereket megfelelő, nem árnyékolt földrajzi pozícióban kell telepíteni.

Marconi tehát nyilvánosan szóban, majd nyomtatott formában is elismeri a rádióamatőrök úttörő munkáját a rövidhullámok tulajdonságainak felfedezése és hasznosíthatósága szempontjából. Mi több, Marconi saját magáról is úgy nyilatkozik, hogy ő személy szerint egy lelkes amatőr.

A következő részben visszatérünk a rövidhullámú kezdetekhez, azaz 1921-be.

– *** –

12 – NEMZETKÖZI EGYEZTETÉS A RÁDIÓZÁSRÓL I.

A Nemzetközi Rádiókommunikációs Technikai Bizottság egyes tagjaiból álló csoport az előző Washingtoni konferencia határozatának megfelelően 1921. június 21. és augusztus 22. között Párizsban tartotta meg aktuális tanácskozását, ahol az egész világot érintő, a nemzetközi rádiózásra vonatkozó kérdésekre kellett választ találniuk. E válaszok alapján javaslatokat dolgoztak ki, amelyek megalapozták a kor globális rádiózási rendjét, és egy részük a mai napig kihatással van a nemzetközi rádió szabályozásra.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN - 1921.

A nemzetközi bizottságba tagokat delegált az Egyesült Államok, Franciaország, Nagy Britannia, Olaszország és Japán. Ez az I. vh. után első ízben összehívott, történelmi-nevezhető, globális kérdésköröket részleteiben taglaló tanácskozás megalapozta a rádiózásban szükséges nemzetközi együttműködés metodikáját, továbbá rámutatott a későbbi rádiókonferenciák megtartásának szükségességére az előzetesen egyeztetett témakörök megtárgyalása és rendezése céljából.

A bizottság feladata 14 kérdéskör megválaszolására és javaslatok előterjesztésére terjedt ki, amelyeket 1923. január elsejétől való érvénybe lépéssel kívántak elfogadtatni a nemzetközi közösséggel. A továbbiakban a napirendre kerülő témák közül csak az érdekesebbeket emeljük ki.

A rádióállomások típusát, figyelembe véve a kor technikai fejlettségét a következőképpen határozták meg:

– Fix telepítésű rádióállomások, amelyek közé tartoznak polgári és katonai állomások, parti állomások, jeladók, irány sugárzó- és mérőállomások, időjárást sugárzó állomások, standard időt sugárzók, távvezérlők, stb.

– Mobil állomások, tengeri, szárazföldi, légi mozgók, ezen belül a feladatnak megfelelő alcsoportokat alakítottak ki, pl. mozgó jeladók, iránymérők, stb.

Üzem mód szerint a következő felosztást javasolták: A1 folyamatos hullámú távíró, A2 hangzótávíró (azaz hangfrekvenciával modulált távírójel sugárzás) és A3, az amplitúdómoduláció. A B csoportba alcsoportok nélkül tartoznak a csillapított hullámú rendszerek is. Ökölszabályként azt javasolták, hogy a szikratávíró elvű rendszerek nem sorolhatóak be az A üzem mód csoportba.

A rádiózás nyelvezetében is változásokat javasoltak, ugyanis az igen változatos és nem mindig értelmezhető műszaki kifejezések helyett szabványos szakmai terminológia szükséges.

A továbbiakban a sztatikus vagy az azzal egyenértékű „X” betű helyett az „atmoszférikus zavarok” kifejezést kell használni. A „drótnélküli – wireless” szó helyett a rádiótávíró vagy a rádió-távbeszélő szavakat kell alkalmazni. A háromelektrodás elektroncsövet a továbbiakban „audion” helyett triódának nevezik, feladata szerinti megkülönböztetése pedig az „egyenirányító”, „erősítő” és az „oszcillátor” szavakkal történik meg.

Az alkatrészeket a következőképpen kell elnevezni; „ellenállás”, „induktivitás”, „kondenzátor vagy kapacitás”. A velük történő rendszer elemek összekapcsolását pedig csatolásnak kell nevezni (például induktív csatolás). A rádiócső neve (több angol elnevezés helyett, pl. vákuumcső, szelep) a továbbiakban az „elektroncső” lesz.

Az irányt meghatározó berendezéseket rádió iránymérőnek vagy goniométernek kell hívni. Az antenna szó pedig olyan elektromos vezetőre vagy vezető rendszerre használandó, amelynek feladata az elektromágneses hullámok kisugárzása vagy felfogása és elektromos jellé történő alakítása. Ebbe nem értendő bele a tartószerkezet, az öntartóként kialakított antenna neve a „torony”, az antenntartók neve pedig az „árbo”. A továbbiakban a tekercs szó nem jelent antennát, a tekercselt antenna neve „tekercsantenna”.

A frekvencia megjelölése a továbbiakban a hullámhossz helyett ciklus/szekundumban kerül kifejezésre, többszöröse a kc/s és a Mc/s. Megjegyzendő, hogy ma a ciklus/szekundum mértékegységnek a hertz (Hz) felel meg, a frekvenciára való áttérés a maga korában, amikor még mindent hullámhosszban, azaz méterben adtak meg, fontos előrelépés lett a rádiózásban. Viszont egy darabig még tolerálandónak tartották a méter használatát. A ciklus/szekundum használata a következő évtizedek során annyira beleivódott a köztudatba, hogy az amerikai amatőrök között bőven akadtak olyanok, akik még a '90-es években is használták a c/s mértékegységet.

– *** –

13 – NEMZETKÖZI EGYEZTETÉS A RÁDIÓZÁSRÓL II.

A Nemzetközi Rádiókommunikációs Technikai Bizottság 1921-ben tartott több hónapos egyeztetésének fő témája a frekvenciakijelölés körül kialakult végeleáthatatlan és parttalan vitákkal övezett kompromisszumkeresés lett.

Az I. vh. után az elektroncső elterjedése következtében megsokszorozódott rádióadóok száma miatt oly mértékű káosz alakult ki az éterben, hogy nemzetközi megoldást kellett találni a konszenzusos frekvenciakijelölésre az egyes rádiószolgálatok számára.

Nem könnyű feladat ez, különösen akkor, amikor a használható rádiófrekvenciás spektrumot még csak 10 kHz és 1500 kHz közé esőnek tartották.

Ebbe a szűk spektrumba kellett beszorítani a globálisan egyre terjedő kereskedelmi, kormányzati, katonai, továbbá a földi, tengeri és légi mozgó, valamint a kísérleti és a navigációs rádiószolgálatokat, az idő- és frekvenciastandardot sugárzó állomásokat, s legutolsó sorban az amatőr állomásokat.

1921-re már világosan kiderült, hogy az egyes szolgálatok nem csak belföldi irányban kommunikálnak. A nemzetközi forgalom egyre bővült, ezért ki kellett jelölni azokat a szegmenseket ahol a meghatározott irányú és célú állomások a lehető legzavartalanabban bonyolíthatják le a forgalmat, illetve adásukat ne zavarják oda nem illő rádiókommunikációval.

Szerencsére ebben a korban nincs még műsorszolgáltatás, a műsorszórással egyelőre kísérleti állomások próbálkoznak – eseti jelleggel. Ezért a szűk spektrum így nem lesz terhelt a nagy sávzélességű, nagy teljesítményű adókkal, azonban az igények nélkülük is akkorák, hogy számos békát le kell nyelni a javaslat előkészítése során, annak érdekében, hogy az előterjeszhető állapotba kerüljön.

A különböző szolgálatok számára kijelölt frekvenciaszegmensekre meghatározták a használható üzemmódot is (távíró és/vagy hangzótávíró és/vagy amplitúdómodulált/vivőhullámos/ fónia).

Azért nem érdemes a végül elkészült javaslat részleteibe belemenni, mert az akkori frekvenciakiosztás mára teljesen elavult, egyetlen része maradt hosszú ideig, a XXI. század legelejéig érvényben. Ez pedig az 500 kHz és környéke, mint vészhelyzeti kommunikációs frekvencia kijelölése volt. Mára már ezt a kijelölést is felülírta az élet, amivel a rádióamatőrök jártak jól.

Apropó, rádióamatőrök. A 200 méternél kisebb hullámhosszakot, azaz az 1,5 MHz feletti frekvenciákat olyan szolgálatok számára tartották alkalmasnak, ahol az áthidalt távolság igen kicsi, továbbá a 200 méternél kisebb hullámhosszakot korlátlan amatőr használatra jelölték ki (gondolván, hogy az amatőrök majd jól ellesznek a közeli, szomszédos állomásokkal történő összeköttetésekkel). A 200 méter alatti hullámhosszakra nem készült felosztás, hiszen minek, ha ezek a rövid hullámok (azaz a magasabb frekvenciák) alkalmatlanok nagyobb távolságú összeköttetésekre.

Nos, e szemléletmódból is világosan kiderül, hogy csak a rádióamatőröknek köszönhető a rövidhullámú terjedési sajátosságok felfedezése és ismertté tétele.

1921-ben még nem sejtik, hogy a rádiózástechnika és a nemzetközi rádiózás a következő években óriási fejlődésen megy keresztül, és 6 évvel később, a Washingtoni Nemzetközi Rádiókonferencián óriási harc alakul ki a 30 MHz-ig terjedő spektrumban minden lehetséges frekvenciaallokációért. Még azt sem sejtí senki, hogy 1930-ban műsorvevő készülék lesz 16 millió amerikai háztartásban, ami az összes amerikai háztartás fele.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN - 1921.

Azt sem gondolják még ekkor, hogy a rádiótechnikai ipar hatalmas iparággá növekszik és jelentős nemzeti jövedelmet termel.

A rádióamatőröknek pedig csak néhány nagyon szűk szegmens marad 30 MHz-ig bezárólag.

– *** –

14 – INNOVÁCIÓ, ÖRÜLT ÖTLETEK - ELŐ VELÜK!

Ez alkalommal kicsit vissza kell lépnünk az időben, hogy némi kitérő után ismét visszaérkezzünk 1921-be.

A Radio News nevű, New Yorkban havonta kiadott szaklap főszerkesztője, bizonyos Gernsback úr – társszerkesztője bevonásával – 1920. novemberében vezércikket tesz közzé „Örült ötletek” címmel.

Azt fejtegeti, hogy egy rendkívül kíváncsi és bolondos fiatalember, bizonyos Marconi nevű, az idők folyamán folyamatosan megkérdőjelezte a tanulmányai során megismert, tudományosnak hirdetett tanokat és bebizonyította azok tarthatatlanságát. Végül eljutott oda, hogy 1920-ban már a rádiózás tudományának világszerte ismert egyik legnagyobb elméjévé, feltalálójává és mérnökévé küzdötte fel magát.

Hasonlóan örült ötleteinek megvalósításával vált ismertté és világhírűvé egy bizonyos Thomas Edison nevű fiatalember. Amennyiben történetükből levonjuk a tanulságokat, Gernsback úr felszólít arra, hogy ne tartsuk vissza magunkat attól, hogy a kor rádiózásában örülnek tűnő ötleteinkkel előálljunk, és keressük az új utakat.

Mindjárt fel is tesz egy kérdést, amelyet szó szerint idézünk:

„Lehetséges-e, hogy veszünk egy kristálydetektort és belőle vagy segítségével erősítésre képes valamit faragjunk? Pont olyat, mint az elektroncsöves erősítő.”

Húha! Ez valóban igazi örült ötlet 1920-ban! Hiszen még azt sem tudjuk, hogy egyáltalán mitől és hogyan is működik a kristálydetektor.

Gernsback úr nem mérnök, nem is tudós. Ő újságíróként a magazinok szerkesztéséhez és kiadásához ért igazán, de amit művel e vezércikkkel és ezzel a szemléletmóddal, azt ma úgy hívják, hogy innovációs menedzsmet. Ő, mint szakmán kívüli, maga köré akarja gyűjteni a szakma amatőr zsenijeit és meg kívánja adni nekik a publikálás, a nyilvános vita lehetőségét. Mert ez hajtja előre a világot -- az örült ötletek megvalósítása, a tudományos tabuk megdöntése, az új eljárások és megoldások keresése.

A vezércikkkel elvetett mag csírázni kezd.

A következő évben, tehát 1921-ben egy brazil amatőr, név szerint G. Gatis, hivatkozva a vezércikkben foglalt felszólításra, olyan kristálydetektoros készülék kapcsolási rajzát teszi közzé, amely elmondása szerint bizonyos körülmények között erősítéssel rendelkezik. Magát a kapcsolást elnézve, lehet, hogy igen, lehet, hogy nem. A kapcsolat 3 fokozatból áll. Az első fokozat sima detektoros vevő, ezt transzformátorral csatolja a következő fokozatra, amely kristálydetektort, telepet, feszültségbeállító potenciométert és egy kondenzátort tartalmaz. E fokozatot szintén transzformátorral csatolja a következőre, amely ugyanaz, mint az előző, kivéve azt, hogy a kicsatoló transzformátor helyett itt már a fülhallgató van.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN - 1921.

Gatis vételi példákkal igazolja e kapcsolás működését, amiben az a furcsa, hogy az erősítőnek nevezett fokozatokban a kristálydetektoron nem folyik át a telep árama, mert a kondenzátor sorosan választja el a teleptől. Fura egy megoldás, talán valamilyen parametrikus erősítésről lehet szó?

No, de egyáltalán mit tudunk a hagyományos kristálydetektorról?

Feltalálója bizonyos Greenleaf Whittier Pickard nevű mérnök, aki 1907-ben és 1908-ban benyújtott szabadalmi szerinti bizonyos kristályokat foglalatba helyez, alul fémmel kiöntve kapja az egyik pólust, felül rugóval megnyomott réz vagy ezüst tűt szorít a kristály felületéhez azzal a lehetőséggel, hogy különböző, aktuálisan a legkedvezőbb hatást biztosító felület megkereshesse. Javaslatára szerint ezek a kristályok lehetnek olvasztott cinkoxid, tükrös felületűre csiszolt szilícium, molibdenit, vörös cinkoxid, vaspír és szilíciumkarbid.

E detektorok kiválóan alkalmasak a rádióvételekre. Pickard úr szabadalmi magyarázata szerint a tű és a kristályfelület közötti nagy ellenállás miatt az átfolyó nagyfrekvenciás áram hatására hő keletkezik, amely a termoelektromos hatás miatt elektromos feszültséget kelt, ez pedig biztosítja a rádióhullámok hangfrekvenciává történő demodulálását. Szabadalmait elfogadják, a kristálydetektor évtizedekig uralja, majd még hosszú ideig jelen van a rádió vételtechnikában.

Nos Pickard úr szabadalmaiban leírt működési elv messzemenően téves. Ennek felismerése már az 1920-as években megtörténik, de senki nem tud elfogadható magyarázatot adni a kristálydetektor működésére.

Egészen 1949-ig így marad a dolog. Ugyanis ez évben teszi közzé matematikai magyarázatokkal bőven megtűzdelt tudományos közleményét egy bizonyos William Shockley szilárdtestfizikus a bizonyos kristályokban végbemenő elektromos folyamatokról. Vagyis a félvezetők valódi fizikai viselkedéséről és a tranzistorhatás magyarázatáról.

A következő részben még visszatérünk Gatis úr kapcsolására és Pickard úr egy másik fontos találmányára.

– *** –

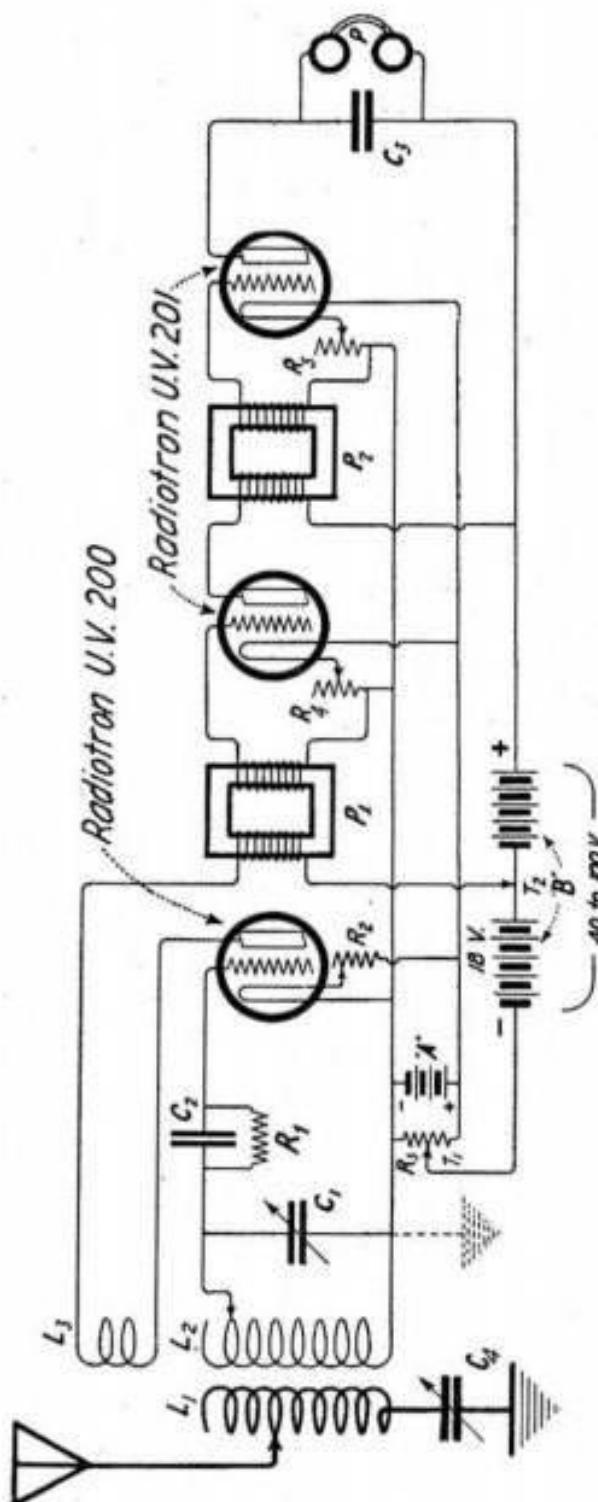
IRODALOM

- Korabeli amerikai szabadalmak
- Bell Laboratóriumok közleményei
- Radio News (New York 1921., 1922. évfolyamai)
- Radio Corporation of America (RCA – 1921) korabeli kiadványa
- Radio-Broadcast 1927. február.

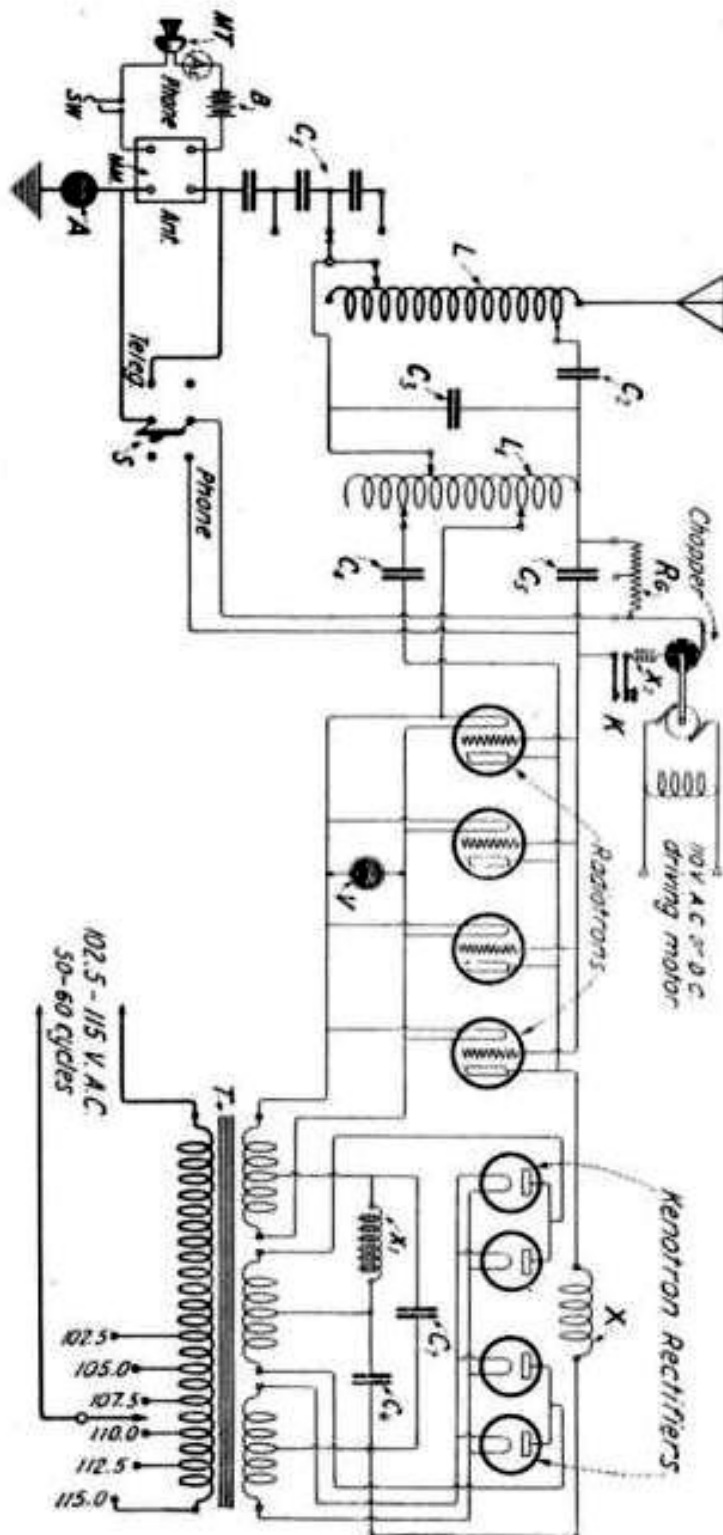
– *** –

Az előadássorozat a Hajdú QTC adásaiban folytatódik!

Függelék



Korszerű visszacsatolt rádióvevő Radiotron csövekkel, amatőr célra
(Konstrukció: RCA - 1921)



Korszerű CW/AM üzemű rádiódó Radiotron 5 W-os csövekkel amatőr célra,
 chopperrel és kenotronos egyenirányítással
 (Konstrukció: RCA - 1921)