

KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR-TECHNIKÁBAN (1921–1922.)

ELŐADÁSSOROZAT 1–38. rész

2015–2018.

(Harmadik, bővített kiadás)

Szerző: Zentai Tibor HA2MN

Lektor és szerkesztő: Papp József



**HAJDÚ QTC
2018.**

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

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

*„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	11
07 – ÚJ RÁDIÓAMATŐR RENDELET AZ USA-BAN I.	12
08 – ÚJ RÁDIÓAMATŐR RENDELET AZ USA-BAN II.	13
09 – A RADIOTRON MÁRKAJELŰ ELEKTRONCSÖVEK	15
10 – AZ ÚJ TECHNIKA MEGOLDANDÓ PROBLÉMÁI	16
11 – MARCONI ELISMERI A RÁDIÓAMATŐRÖK EREDMÉNYEIT	18
12 – NEMZETKÖZI EGYEZTETÉS A RÁDIÓZÁSRÓL I.	19
13 – NEMZETKÖZI EGYEZTETÉS A RÁDIÓZÁSRÓL II.	21
14 – INNOVÁCIÓ, ÖRÜLT ÖTLETEK - ELŐ VELÜK! I.	22
15 – INNOVÁCIÓ, ÖRÜLT ÖTLETEK - ELŐ VELÜK! II.....	24
16 – KERETANTENNA, RÁDIÓ IRÁNYMÉRÉS	25
17 – A ZAJANTENNA FELTALÁLÁSA.....	27
18 – TERJED A RÁDIÓZÁS, ANTENNÁT FEL!	28
19 – A NEMZETKÖZI RÁDIÓSZABÁLYOZÁS SZERVEZETE.....	30
20 – A RADITRON MÁRKAJELŰ ELEKTRONCSÖVEK	31
21 – BOLDOG RÁDIÓS ÚJ ÉVET 1922-ben!	33
22 – A JÖVŐBE LÁTÓ EMBER – HUGO GERNSBACK.....	35
23 – RÁDIÓNAVIGÁCIÓ.....	36
24 – AZ ÚJ RÁDIÓSZABÁLYZAT ÉS AZ AMATŐRÖK: NESZTEK!	39
25 – AZ USA VEZETÉSE, TÖRVÉNYHOZÁSA ÉS A RÁDIÓ	40
26 – RÁDIÓT A FEHÉR HÁZBA - AZONNAL!	42
27 – RÁDIÓ A KORMÁNYZATBAN, BOLTBAN, FARMOKON – MŰSOR KELL! ...	43
28 – KORMÁNYZATI RÁDIÓBIZOTTSÁG – HIRAM PERCY-VEL (ARRL)	46
29 – AZ ENÖKI-KORMÁNYZÓI RÁDIÓAMATŐR RÁDIÓRELÉ	47
30 – AZ ELSŐ NYILVÁNOS BEATOSZCILLÁTOROS MEGOLDÁSOK	49
31 – EDWIN HOWARD ARMSTRONG VEVŐFEJLESZTÉSEI.....	50
32 – NOSZTALGIA 1922-BEN – KI TALÁLTA FEL A RÁDIÓT?.....	53
33 – REFLEKTORFÉNYBEN AZ AMATŐR AMPLITÚDÓMODULÁCIÓ	55
34 – RÁDIÓJEL TOVÁBBÍTÁS AZ ERŐSÁRAMÚ HÁLÓZATON	56
35 – A TRANSZATLANTI RÁDIÓTELEFON ÉRPÁR - A FUTURISZTIKUS JÖVŐ .	58
36 – ROCKY POINT – AZ ELSŐ TRANASZATLANTI SSB ADÓÁLLOMÁS I.	59
37 – ROCKY POINT – AZ ELSŐ TRANASZATLANTI SSB ADÓÁLLOMÁS II.	61
38 – RIVERHEAD – AZ ELSŐ TRANASZATLANTI SSB VEVŐÁLLOMÁS	63
FÜGGELÉK.....	65

ELŐSZÓ

A rádiótechnika fejlődése során a mai napig bezárólag négy, minőségi ugrást jelentő korszakot figyelhetünk meg. Első lépcsőben a szikraadók és a koherens 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, csereszabotossá 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.

Jelen kiadványban a történet most újabb 13 résszel bővül és eljutunk az 1922-es év végéig.

Budapest, 2018. augusztus

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 bűvöletében 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, továbbterjesztés és demodulálás céljából a vevőbe továbbította.

E fejlődés az első lépcsőben a professzionális rádiótechnikában hozott fordulatot, viszont az 1920-as évek elejére tűrhetetlenné vált a sok tízezer rádióamatőr szikratávírók éterszennyezése. 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 meglehetősen 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 eltelnie 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 rezgéskeltőnek, 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 kiszorulása 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 rádió-

amatőrök 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 utolsó sorban 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 országban, 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 kijelű 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.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

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 ráveszik 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 csögyártók még nem számolnak, akkor a dolgok továbblendüléséhez elegendőek 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 kivesszük a szikratávírozásból és átállítják a hivatalosokat már egyáltalán nem zavaró folyamatos hullámú rádiózásra, és a korszerű, a nagy érzékenységű 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 használhatónak 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 képviseletében „Rádiótörvény” címen javaslatot nyújt be a szenátusnak. A javaslat száma: S4038.

E javaslat megmozdítja az amerikai nemzetet. Rádióamatőrök, megfigyelőamatőrök, hozzáértő és hozzá nem értő állampolgárok, rádióamatőröket képviselő

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

képzett jogászok ezrei vetik rá magukat a törvényjavaslatra és úgyszólván szét-cincálják 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 felejtsük 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 szikradóval boldogítják operátortársaikat az éterben.

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 eldőlhet a rádióamatőr hobbi sorsa – tovább él, vagy végleg megszűnik. Ahhoz, hogy fennmaradjon, szabályokat kell alkotni, amelyeket az étermunka során be kell tartani. A rádióamatőr tevékenységet engedélyhez kell kötni, ki kell jelölni a hullámsávokat, 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 szikradók 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 csereszabattosak.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

Az Audiotron márkanév nem ismeretlen, a cég szűk körben már 1915-óta forgalmaz elektroncsöveket, de most valami új dolog kezd kibontakozni. A Cunningham 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 Cunningham 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 előállítása 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-vákuumdioða még ismeretlen elemei a rádiótechnikának.

Ez a világ az anód és a fűtőtelepek világa. Vannak olyan megszállottak is, akik hálózati forgógéppel hajtanak 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.

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 feltekercselni tekercstestenként 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 bizniss, s még nagyobb mértékben a csöves fokozatok közötti illesztőtranszformátor gyártás. Van itt minden, ami szemszájnak 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 kapcsolat 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 kristály-detektorból és egy fülhallgatóból áll a rádió. A tekercshez antenna és földelés csatlakoztatható, ezek huzalok, amiket az emberi testre lehet szerelni. Hanglókondenzátor nincs, de minek is, ha az antennatornyok közelében tényleg szól a rádió.

Szenzációként tálalják 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 nevetségesen kinéző tölcseres megoldás. E hangszóró gerjesztőtekercses 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.

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 hiva-

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

talos rádiózás és az amatőrök szerepét az egyre jobban táguló drótnélküli világban. Elkülöníti a különféle rádiószolgálatokat 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 szikratávírozást 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 szikratávírozást hamarosan a műszaki műemlékek poros világába számúzi 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.

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.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

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 létrehozta 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.

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 kimenőtjeljesítmény 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 elektroncsővel 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 üzemmód még évtizedekig fennmaradt, később az adót chopper helyett 600–800 Hz-es szinuszos jellel modulálták, így a távírójelek 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 szikratávírózásról 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 anódtelpek 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 felejtsük 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. Gondoljuk 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 márkanevet kapta.



RADIOTRON csövek és csőfoglat 1921-ben

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

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.

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 hullámhosszakra az amatőrnek fizikailag nem lehetett nagyon hosszú antennát építenie, így az antennák határfoka igencsak gázszosan alakult.

Harold Beverage az RCA Nagyérzékenységű Rádióvételi Kutatócsoportjának vezetője szolgált 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-jű rádióamatőr állomás. Operátora feltehetően az RCA kiváló távirászi képességű fejlesztőmérnöke lehetett. Ezen az állomáson kerültek első ízben gyakorlati kipróbálásra és tapasztalatszerzésre a RADIOTRON márkanévű elektroncsövek.

Meg kell jegyezni, hogy ez időben a hívőjelek 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.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

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 jeleit, 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 márkanév alatt forgalmazott elektroncsövek pedig a kenotron kivételével kisjelű és teljesítményerősítő triódák. Valóban nem könnyű az amatőrök élete, 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 áramköri tudás 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, 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 tejfel. 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 rádióösszeköttetés 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

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

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 használhatósága 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.

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:

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

– 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 hangzó távíró (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 rádió-távíró 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 „oszillátor” 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 fel fogása és elektromos jellé történő alakítása. Ebbe nem értendő bele a tartószerkezet, az öntartóként kialakított antenna neve a „torony”, az antenntartók neve pedig az „árboc”. 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 végeláthatatlan és parttalan vitákkal övezett kompromisszumkeresés lett.

Az I. vh. után az elektroncső elterjedése következtében megsokszorozódott rádióadók 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 legutolsósorban 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 sáv szélességű, 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 hullámhosszakat, azaz az 1,5 MHz feletti frekvenciákat olyan szolgálatok számára tartották alkalmasnak, ahol az áthidalható távolság igen kicsi, továbbá a 200 méternél kisebb hullámhosszakat 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 minnek, 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.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

1921-ben még nem sejtik, hogy a rádiózástechika 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 sejtik senki, hogy 1930-ban műsorvevő készülék lesz 16 millió amerikai háztartásban, ami az összes amerikai háztartás fele.

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

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

– *** –

14 – INNOVÁCIÓ, ÖRÜLT ÖTLETEK - ELŐ VELÜNK! – I.

Ez alkalommal kicsit vissza kell lépünk 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 örültnék 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 vezércikkel és ezzel a szemléletmóddal, azt ma úgy hívják, hogy innovációs menedzsment. 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 vezércikkel elvetett mag csírázni kezd.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

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.

Gatis vételi példákkal igazolja e kapcsolat 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 foglalatra 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, vaspirit és szilíciumkarbid.

E detektorok kiválóan alkalmasak a rádió vételre. 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.

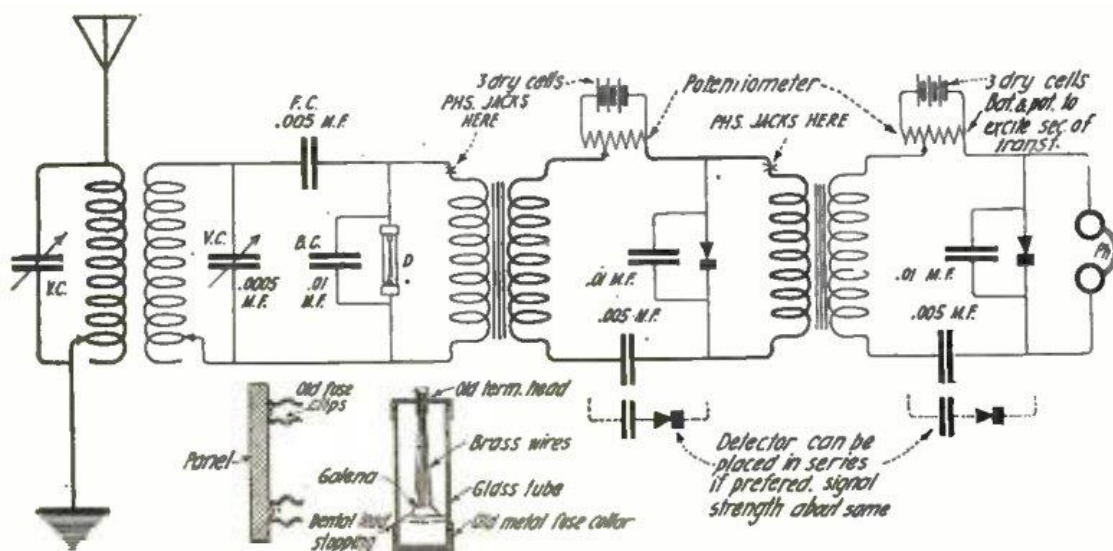
— *** —

15 – INNOVÁCIÓ, ÖRÜLT ÖTLETEK - ELŐ VELÜK! - II.

Az előző részben G. Gatis brazil amatőrtárs 3 fokozatú, szerinte erősítéssel rendelkező, kristálydetektorokat alkalmazó kapcsolásáról elmélkedtünk. Adósak maradtunk néhány fontos technikai részlettel, amelyek szinte jóslásnak vehetők az akkor előre be nem látható távoli jövő szempontjából, s amelyek abból a korból származnak, amikor még azt sem tudtuk, hogy hogyan és miért működik a kristálydetektor.

Gatis úr az első fokozatban, mint normál detektoros vevőben, galenit kristályból épített egy speciális kivitelű detektort. Egy lebontott olvadóbiztosító üvegcsőben helyezte el a kristályt, amelynek foglalatát alul fogorvosi amalgámból alakította ki, felül pedig többszálás, fixen rögzített, seprőszerűen szétbontott, a kristályfelülettel érintkező rézhuzalok biztosították a másik pólust. Az üvegcsövet fémkupakkal zárta le, így a detektor biztosító foglalatba pattintható volt. Igen, a Gatis-féle megoldás az évtizedekkel későbbi üvegtokozott tús diódákra emlékezteti a jelen rádióamatőreit.

A galenit kristály ólom-szulfid vegyület, még a '60-as években is készültek amatőrdetektoros vevők vele, sőt az ügyesebb, vegyész hajlamokkal is rendelkező amatőrök otthon gyártották le a kristályt.



Gatis-féle, állítólag erősítéssel rendelkező kristálydetektoros készülék kapcsolási rajza (1921). Vajon tényleg működik?

Gatis úr megjegyzi, hogy a következő két erősítőfokozatban a galenit nem működött, ezért ezekben az erősítőfokozatokban szilíciumkristályokat kellett alkalmaznia. A miértjét nem tudta megmagyarázni. Végül arra jutott magában, hogy a kristályok közötti ellenállás különbség lehet az ok. Ha a Gatis-kapcsolás működött, nem is járt messze az igazságtól, a szilícium nagyobb nyitóirányú feszültsége okán. Emlékezünk csak, majdnem három évtizeddel később *Walter Brattain*, *John Bardeen* és *William Shockley* elméletileg és gyakorlatilag oldották meg a kristályok rejtélyét az 1947–48-as félvezető találmányukkal, a tranzisztorral.

G. Gatis amatőrtársról elmondható, hogy a rádiótechnika olyan területére tévedt, amely saját korában csak kérdéseket hagyott maga után, s amelyekre értelmes és

megalapozott válaszok csak évtizedek múlva, intenzív kutatások eredményeképpen születettek meg. Gatis nevét ezért érdemes megjegyezni.

Az előző részben már szóba került a kristálydetektorok feltalálója Greenleaf Whittier Pickard úr. Kiválóan képzett mérnök volt, a Harvardon, majd az MIT-n folytatta tanulmányait, s a rádiótechnika területén magasra ívelő szakmai karriert futott be. A kristálydetektor tökéletesítése érdekében Pickard úr és munkatársai négy év alatt több mint harmincegyezer kísérletet végeztek, amelyek során megkeresték a legkedvezőbb detektorhatást produkáló kristályokat. Meg kell említeni, hogy munkájuk során alkalmasnak találták a molibdenit kristályt is, amely több mint száz év után ismét az érdeklődés homlokterébe került, mint lehetséges tranzisztor alapanyag. A 2015. év felfedezése a TFET, azaz az alagút térvezérelt molibdenit tranzisztor, amely 0,1 V-os, minden korábban ismert félvezetőnél alacsonyabb szintű logikai kapcsoló.

Pickard urat mindenféleképpen a félvezető-technika szülőatyjának kell tekinteni, hiszen ő hívta fel először a figyelmet a szilárdtestek elektronikai alkalmazhatóságára.

Az elektroncső elterjedésével a rádió iránymérés, a rádió navigáció gyakorlatilag üzembiztosan megvalósítható technikává vált. 1921-ben kezdett a rádió navigáció iránti igény jelentősen felfutni, elsősorban a hajózás területén, majd a légi közlekedésben. E megoldások lényeges eleme volt az iránymérő antenna, ekkor még keretantenna, amely szintén Pickard úr egyik, akkoriban már több mint egy évtizeddel korábbi találmánya volt.

De ez még nem minden; Pickard úr a keretantennával kapcsolatos munkája során mellékesen feltalálta a QRM és a zaj kiszűrésére alkalmas antennarendszer megoldást is, amelynek hasznát a hazai amatőrök akkor látták igazán, amikor megkapták az 50 MHz-es kísérleti engedélyt az akkor még sugárzó 56 MHz-es TV adó mellett, amely bőven betakarta az 50 MHz-es amatőr szegmenst is – szörnyű kattogásával.

A következő részben Pickard úr antennatalálmányaival ismerkedünk meg.

– *** –

16 – KERETANTENNA, RÁDIÓ IRÁNYMÉRÉS

Az előző részben már említésre került, hogy Greenleaf Whittier Pickard úr a kristálydetektorok felfedezése utáni másik nagy jelentőségű felfedezése a mágneses antenna lett, amely az 1920-as évek elejétől (a sorozatgyártású elektroncsövek elterjedésének időszakától) kapott egyre nagyobb szerepet bizonyos rádiótechnikai alkalmazásoknál. Ez pedig a rádió iránymérés és a rádiónavigáció, azaz a goniometria.

Pickard úr a kristálydetektorokkal való foglalkozását követően elgondolkodott azon, hogy az elektromágneses hullám két komponenséből (az elektromos és a mágneses komponensekből) hogyan lehet hasznot húzni. 1908-ban felfedezte, hogy az elektromágneses hullám mágneses komponense elektromos jelet indukál egy, a hullámhosszhoz viszonyítottan igen kicsi méretű hurok vagy tekercsként kivitelezett antenában. Felfedezte azt is, hogy ezek az antennák nagy mértékben irányérzékenyek, még hozzá úgy, hogy az antennakeret síkját az adó felé beforgatva kapja a legnagyobb jelerősséget.

Megjegyzés:

A keretantenna korlátozottan alkalmazható iránymérésre. A térhullámok kialakulása rontja a pontosságot, ezért más antennamegoldásokat alkalmaznak precíziós mérésekre olyan frekvenciákon, ahol térhullám kialakulása várható.

Ezt az elrendezést ma keretantennaként ismerjük, amely állhat egyetlen menetből akár több menetből is elkészíthető. A több menetet az antenna síkjában tekerceslik fel. Ez az antenna nem érzékeny az elektromágneses hullám elektromos komponensére, mert mérete elhanyagolhatóan kicsi a hullámhosszhoz képest, a mágneses komponens viszont feszültséget indukál az antennában.

Pickard úr 1908-ban szabadalmaztatta felfedezését a következő címmel: „Intelligens kommunikáció a mágneses hullámok segítségével”. A szabadalmi leírásban elemezte az elektromágneses hullám mágneses és elektromos komponensét, majd levezette az antenna működési elvét a mágneses komponens vonatkozásában. E szabadalom alapján megszületett a mágneses hurokantenna, amely azzal az előnnyel is járt, hogy kondenzátor segítségével rezonáns rezgőkörként is funkcionált, így jelentősen javult az indukált jelfeszültség nagysága a rezonanciafrekvencián. De az antenna legfőbb erénye az volt, hogy irányérzékenységevel a vett adóállomás földrajzi irányát meg lehetett vele határozni. Azon a problémán, hogy az antenna két egymással ellentétes irányban volt azonos mértékben irányérzékeny, Pickard úr később úgy segített, hogy egy segédantenna használatával sikerült az antenna iránykarakterisztikáját szívgörbe alakúvá tennie. Ezzel megszűnt az előre hátra viszony jel nagyság azonossága, vagyis az antenna előre irányban lényegesen nagyobb jelet produkált, mintha az adóhoz viszonyítva hátra irányba fordították volna.

Megjegyzés:

A mérés jelminimumra történik, ugyanis a minimumot könnyebben és pontosabban meghatározni, mint a maximumot.

A rádió irányméréssel foglalkozó rádióamatőrök ma jól ismerik az irányméréshez szükséges irányérzékeny antennákat, így a szívgörbét is a rövidhullámon alkalmazott iránymérő antennánál (amely a rövidhullámú amatőr gyakorlatban egy ferritruhas rezgőkör elektrosztatikus árnyékolással, mögötte egy botantenna a szívgörbe karakterisztika kialakításához).

Pickard úr találmánya a maga idejében kevés jelentőséggel bírt, ugyanis a kristály-detektoros vevőkkel nem igazán lehetett nagy távolságú, pontos irányméréseket végezni. Ez a helyzet gyökeresen megváltozott az elektroncsövek elterjedésével, azaz a rádió vételtechnika fejlődésének új technológiai lépcsőjében. 1921-ben az egyik kiemelt fejlesztési irány lett a rádió iránymérés és navigáció, ahol a Pickard-féle mágneses antenna a rendszer fő elemét alkotta a csövekkel megnövelt érzékenységű, új típusú rádióvevők mellett.

Képzeljük csak el; felszáll egy repülőgép egy bizonyos célállomás irányába. A navigáció a mágneses iránytű szerint történik, de hiába tartja az irányt a gép, az oldal-szél miatt fokozatosan eltolódik a célrepülőtér irányából. Ahhoz, hogy a helyes irányba haladjon a cél felé, a rádió iránymérő berendezés segítségével időnként korrigálni kell a haladási irányt, hogy a célrepülőtérre érkezzen meg.

Ugyanez a helyzet a tengeri navigációnál. Egy hajó New Yorkba tart, az Atlanti óceán közepén már vehető egy nagy teljesítményű New York-i adóállomás. Az adó irányát bemérve a navigátor megkapja azt az adatot, hogy mennyivel kell korrigálni a haladási irányt annak érdekében, hogy a hajó végül tényleg a New York-i kikötőbe érkezen, s ne valahol Rhode Island partjainál keresse a célkikötőt, mert az áramlatok és a viharok elsodorták északi irányba.

Nos, ez volt a helyzet 1921-ben. Az elektroncsöves vételtechnika és a Pickard-féle mágneses antenna új lehetőséget kínált egy kényelmes, mindentől független, kiváló navigációs megoldásra. A hajózás és a gyors ütemben fejlődő repüléstechnika igényei olyan mértékűek lettek, hogy a rádió iránymérési és a rádiónavigációs technológia egy új iparágáá növekedett a rádiózástechnikán belül.

– *** –

17 – A ZAJANTENNA FELTALÁLÁSA

Az előző részben áttekintettük a mágneses hurokantenna Greenleaf Whittier Pickard mérnök által 1908-ban történő felfedezésének, majd az 1920-as évek elején e felfedezés kezdődő karrierjének történetét.

E részben Pickard úr egy szintén korát némileg megelőző, 1920-ban bejelentett felfedezését vesszük szemügyre. E bejelentésnek csekély 13 évet kellett várnia arra, hogy szabadalomként bejegyezzék.

Miután az 1920-as évek legelején az elektroncső – noha még szűk körben – de már rendelkezésre állt, a rádiózás még leginkább a hosszúhullámú tartományhoz kötődött. A hosszúhullámokkal több baj van, noha a rövidhullámú amatőrök számára ezek a problémák kevésbé ismertek.

A hosszúhullámok a föld mágneses erővonalai mentén terjednek. Ennek következtében a troposzférában létrejövő viharok villámai, elektromos kisülései állandó recsegést, ropogást idéznek elő a hosszúhullámú vevőkben, s ezek jelentősen zavarják a vételt. Viharok pedig mindig vannak valahol, de különösen tűrhetetlen zavarok jelentkeznek akkor, ha a közelben alakulnak ki.

A következő problémát az antennák jelentik. A kilométeres és a sokszor kilométeres hullámhosszakra elméletileg igen, technikailag azonban nem lehet rezonáns antennát építeni. E tény következtében a fizikailag megvalósítható, grandiózus méretű antennák hatásfoka méretük ellenére is igen gyászosan alakul; a beléjük vezetett nagyfrekvenciás energia töredékét képesek csak lesugározni. A harmadik probléma a terjedési sajátosságokból adódik; a hosszúhullámok nagyobb csillapítást szenvednek a terjedés során, mint a rövidhullámok egy kialakult jó terjedés esetén. Cserében viszont a hosszúhullámú terjedés nem függ az ionoszféra pillanatnyi állapotától, ezért üzembiztos rádió-összeköttetés biztosítható a föld tetszőleges két pontja között. Csak teljesítmény kérdése az egész.

Ahhoz, hogy hosszúhullámon géptávíró és faksimile adások adatfolyamát ne károsítsa a recsegés, ropogás, azaz a légköri zavar, igen lassú adatátviteli sebességet kell alkalmazni. A morze adások füllel történő vétele sem kellemes az állandó recsegés ropogás közepette, sőt egyes kisülési impulzusok akkorák, hogy az operátorok a fájdalomküszöb meghaladása miatt ösztönösen ledobják a fejükről a fülhallgatót. A

hosszúhullámú sávok növekvő zsúfoltsága miatt pedig egyre több zavaró állomás nehezíti a vételt. 1920-ban járunk.

A Pickard-féle mágneses hurokantenna javít valamit a helyzeten, ugyanis irány-érzékenysége miatt valamennyire szűrhetők a légköri és a más rádióállomások által okozott zavarok. De nem eléggé.

Pickard úr logikusan úgy gondolja, hogy ha vesz még egy antennát (nevezzük segédantennának) és annak jeleit a fő vevőantenna jeleivel ellentétes fázisban összeadja, a nem kívánt zavarójelek kioltódnak. Természetesen ez a jelenség csak egy adott frekvenciára igaz, hiszen csak ezen a beállítható frekvencián lehet venni, majd előállítani a nem kívánt jellel ellentétes fázisú jelet. Ezzel a megoldással kiszűrhető egy szomszédos zavaróadó, ugyanúgy, mint a vételi frekvencián jelentkező sztatikus zörejek és más, nem természetes eredetű zajok, zavarok.

Két keretantennával (mágneses hurokantennával) a nem kívánt jelek adott irányból szűrhetők, a fő keretantennával a venni kívánt adó maximumára állunk, a segédantenna a zavarójel irányába kerül beállításra.

E megoldás modern változata a zajantennás megoldás, a segédantenna egy kisméretű körsugárzó antenna, a fő antenna bármi lehet. A zajantenna a környezeti zavarjeleket érzékeli, ezeket ellenkező fázisban hozzáadva a főantenna jeleihez, kioltódnak a környezeti zavarjelek, így a hasznos jelre vonatkozó jel/zaj viszony jelentősen megnövelhető – azaz a hasznos jel nem temetődik el a zajban.

E megoldás megemésztéséhez a szabványügyi eljárásnak 13 évre lesz szüksége, amely jól jellemzi a kor rádiótechnikai fejletlenségét. De a rádiótechnika forradalma az 1920-as évek elején az elektroncsövek tipizálásával új korszakba lépett, noha a Pickard-féle megoldás megismeréséhez és a rádióamatőrök közötti elterjedéshez még bizony néhány évtized fog majd eltelni.

Mint az már korábban említésre került, hazánkban akkor került e megoldás reflektorfénybe, amikor a földi sugárzású TV adók megszűnése előtt az amatőrök megkapták az 50 MHz-es kísérleti engedélyt. A zajantennás megoldás segítségével sikerült a TV adó által okozott szörnyű kattogást eltüntetni és az 50 MHz-et amatőr rádióforgalomra alkalmassá tenni.

Mindezt Greenleaf Whittier Pickard mérnökfeltaláló találmányának köszönhetjük!

– *** –

18 – TERJED A RÁDIÓZÁS, ANTENNÁT FEL!

Elérkezett az idő, hogy az USA keleti parti technológiai központjaitól és feltüzelt rádióamatőröitől kicsit távolabb, mondjuk, az ország középnyugati részén vizsgálódjunk a rádiótechnika terjedésével kapcsolatban.

Colorado Denver városa, mint az állam fővárosa, igen csak távol fekszik New Yorktól, így szempontunkból rögtön kézre is esik. Dinamikusan fejlődő nagyvárosról van szó, amelyet a szén- és az ércbányászat táplál, mondhatni a kietlen vidék ellenére gazdag térség ez. Az I. világháború jelentős fellendülést eredményez, lévén a hadiipar igencsak energia- és nyersanyagigényes. A háborút követő évek azonban nem

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

annyira prosperáló, az 1920-as és az 1921-es év különösen komoly gazdasági visszaesést hoz.

1916-ban, még az USA háborúba lépése előtt, Colorado államban bevezetik az általános alkoholtilalmat (amelyet csak 1933-ban oldanak majd fel). A háborús időszakban, mint az országban máshol is, az erőfeszítések csak bizonyos területekre koncentrálódnak, ezért a polgári rádiózás és a közcélú hírközlés (ekkor még csak a telefon) kevés figyelmet kap.

A háború után azonban jelentősen változik a helyzet. Úgy tűnik, hogy a korábbi alkoholisták mintha új szenvedélyre lelnének, s 'rádióisták' lesznek – azaz a rádiózás – rádióamatőrök itt is járványszerű terjedésbe kezd.

A Denveri Gáz- és Elektromos Szolgáltató Vállalatnak 1921 elejére kritikus helyzettel kell szembenéznie. Tömegesen érkeznek panaszok elektromos áramkimaradásokról, bizonytalan, hunyorgó világításról, a cég saját hálózatán belül pedig transzformátorok égnek le. A karbantartó csoportok nem győzik a munkát, jelentősek a károk és a szolgáltatáskiesés.

A vállalat vezetősége összegzi a karbantartási tapasztalatokat és arra a meglepő következtetésre jut, hogy a városlakók mindenféle szakértelem nélkül összevissza húzigálnak rádióantennákat, s ezek a drótok komoly veszélybe sodorják a villamos hálózat és a szolgáltatás biztonságát.

A vezetők felkérlik a karbantartó csoportokat, hogy járják be a várost és derítsék fel, hogy hol veszélyeztetik a rádióamatőrök által kihúzott drótok az erősáramú rendszert. Az összesített jelentés szerint a városban 700 helyen fedeznek fel szakszerűtlenül kihúzott rádióantennát, s ennek már a fele sem tréfa. A vállalat vezetése úgy dönt, hogy felveszi a kapcsolatot a városban ismert rádióamatőrökkel, annak érdekében, hogy közös megoldást próbáljanak keresni az antennaproblémára.

A tárgyalások megindulnak, a hangulat barátságos és pozitív. Azt azonban az áramszolgáltató szakembereinek be kell látni, hogy az antennák szaporodása megállíthatatlannak látszik, továbbá a nem szakember rádióamatőröktől nem várható el, hogy a telepítés során figyelembe vegyenek általuk nem ismert szakmai és közmű helyismereti szempontokat.

A következő megállapodás születik; A vállalatvezetés úgy dönt, hogy szakemberei ingyenesen segítik a meglévő és veszélyt okozó antennák áthelyezését, s a továbbiakban pedig ingyenesen közreműködnek új antennák telepítésével kapcsolatos konzultációkban.

A rádióamatőrök nem hálátlanok. Hétféteken zenés rádióműsorokat sugároznak az áramszolgáltató vállalat dolgozóinak, amely események idején Denver város lakossága odaszegeződik az új csoda, a rádió elé, hogy ők is meghallgassák a műsort. Ebben az időszakban a rádióamatőröknek még nem tiltott a műsorsugárzás, s a továbbiakban majd az új rádiószabályozás szerinti kísérleti állomások lesznek jogosultak műsort sugározni.

Nos, elérkeztünk egy olyan eseményhez, amely két dologra mutat rá. Az első az, hogy tárgyalásos alapon megszületett az antennabéke. Sajnos ez nem marad tartós az idők folyamán, hiszen mára oda jutottunk, hogy az amerikai kontinensen városi környezetben rádióamatőr antenna létesítése már esztétikai szempontból is tiltható.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

Mostanra idehaza sem mondható nagyon rózsásnak az antennák létesítésére vonatkozó szabályozás.

Az 1920-as évek boldog békeidőknek számítottak még rádióamatőr szempontból. A rádiózás elterjedése a későbbi években olyan mértékűvé vált, amire senki még csak gondolni sem mert. S ahogy terjedtek a rádiók, az antennák létesítése egyre több akadályba ütközött, központi – azaz nemzeti szabályozások születtek, a korlátozások keserű levét végül a mai rádióamatőrök isszák meg. Hiszen már csak nekik van szükségük komoly antennák használatára.

A másik dolog, ami világosan kiderült, hogy óriási közönségigény van program-szerűen sugárzott szórakoztató rádióműsorokra, azaz piaca van a rádió műsor-szórásnak. S ez már túlmutat magán a technikán, új iparág születése előtt állunk.

– *** –

19 – A NEMZETKÖZI RÁDIÓSZABÁLYOZÁS SZERVEZETE

1921-ben a Genfben székelő Nemzetközi Táviró Iroda nevű szervezet feladata a globális rádiószabályozás kialakítása és fejlesztése. Természetesen nem néhány okos ember saját ötleteinek megvalósításáról szól e tevékenység, az iroda munkatársainak feladata az összes érdekelt ország tagjainak összehívásával tartott nemzetközi konvenciókon elfogadott elvek és gyakorlati javaslatok összezsírolása és mindenkire kötelező szabályozássá alakítása.

Azaz a munkatársak feladata az éppen aktuális nemzetközi rádiószabályozás megalkotása és fejlesztése a konvenciókon konszenzussal elfogadott témakörök alapján.

Ebbe a körbe tartozik a rádióforgalmi rövidítések kialakítása és karbantartása. Ugyanis a rádiózás fejlődésének eredményeképpen a rádióhullámok a kezdeti néhány kilométeres távolságok áthidalása után átlépték az országhatárokat, végül eljutottak oda, hogy a föld két tetszőleges pontja közötti távolság áthidalhatóvá vált a rádió segítségével.

Igen ám, csak hogy a földön számos beszélt nyelv létezik, így felmerült a probléma, hogy a másik nyelvét nem beszélő operátor hogyan értesse meg magát. A probléma nem új, már a vezetékes távirók országhatár átlépésével szembesültek vele. A megoldás is innen ered, közös, idézőjelben „nyelvet” kellett találni, amelyet minden rádióoperátor megért és azonosan értelmez. Ezek pedig az úgynevezett rövidítések, amelyeket a táviró forgalomban alkalmazva lehetővé teszik az alapvető operátori folyamatokban a másik megértését.

A rádió nemzetközivé válása a vezetékes távirózásban már alkalmazott rövidítések részbeni átvételét, részbeni jelentős bővítését tette szükségessé a műszaki eltérések és a rádió alkalmazási céljainak bővülése miatt. Ezt értsük úgy, hogy például a tengeri hajózás speciális szaknyelvi igénye (pl. navigáció) nem értelmezhető a hírügynökségi fix földi forgalomban, noha vannak átfedések, közös pontok, pl. az üzemi rövidítések, amit mind a két szolgálat tud használni. Még annyit meg kell jegyezni, hogy a rövidítések két fő csoportra oszlanak, ezek a Q-kódok kérdőjellel vagy anélkül, illetve a táviró rövidítések, amelyekkel egy alapvető szöveg megértése biztosítható minden nemzet rádióoperátor fiai és lányai részére.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

A rövidítések parázs viták során alakultak ki és fejlődnek ebben az időben, azaz az 1920-as évek elején. A Nemzetközi Távíró Iroda csak „kapkodhatja a fejét”, az éppen megalkotott érvényes szabályozás némileg zavaros, nem értelmezhető, egymást átfedő, azaz redundáns elemeket is tartalmaz. Ez nem az Iroda bűne, az éppen elfogadott rövidítések a konvenciók döntéseit tükrözik.

Itt van mindjárt e műsor egyik névadó eleme – a QTC. Pontosan tudjuk, hogy ma mit jelent, 1921 környékén azonban egy éppen bevezetett új elem a Q-kódok táblázatába. Célja az addig jól bevált QRU – „Nincs közleményem”, kérdőjeles „Van közleményem?” formájának leváltása. Ott van az addig jól bevált QRJ kód, ami azt jelenti, hogy „Közleményem van.”, mint válasz a QRU kérdőjeles változatára. A QRJ egyelőre marad és a QTC, mint újdonság zavart és gondot okoz a gyakorló operátorok fejében. Ma a QTC jelentése „Közleményem van.”, kérdőjellel „Van közleményem?”.

A tengeri szolgálat navigációs Q-kódjai szintén tartalmaznak átfedéseket, logikátlan kifejezéseket. Ott van például a QRG (ma a pontos frekvencia megadása vagy megkérdezése), ami ekkoriban azt jelenti, hogy melyik hajóstársaság üzemelteti a hajót. Nos, erre azután egyetlen egy hajóskapitány sem kíváncsi, nem is használják. A QRB (ma két állomás közötti távolság) is valahol a navigációs kódok között szerepel, akkoriban a parti állomás és a hajó közötti távolságot jelenti, de nem használják, mert speciel ez a távolság senkit nem érdekel.

Bár ez nem rádióamatőr vonatkozású, a „wa” rövidítés azt jelenti, hogy az adott szó után, a „wb” pedig azt, hogy az adott szó előtt. Ennek akkor van jelentősége, ha egy távirat esetén egy szó megismétlését kéri a hibás vétel miatt. Van azonban a QTA kód, ami ekkor a távirat teljes megismétlését kéri (ma mást jelent, számunkra nem érdekes). 1921-ben a japánok előszeretettel alkalmazzák egy szó hibás vétele esetén, de mi van akkor, ha az adott szó ismét nem vehető? Újra menjen a teljes távirat? Ez például tipikus akkori értelmezési probléma a kódrendszerben.

A QRS (adjon lassabban) ekkoriban méltatlan támadás célpontjává válik. Egyesek úgy tartják, hogy aki QRS-t ad, az nem is rádióoperátor. De nyugi, a QRS ekkoriban csak egyes nemzetek közötti viszálykodás áldozatává vált időlegesen. Ma teljesen korrekt, negatív jelentés nélküli nemzetközi kód, s ha úgy érezzük, hogy használnunk kell, tegyük meg azt bátran.

A rövidítési anomáliák még sok évtizedig természetes következményei a nemzetközi rádiózás fejlődésének. Az állandó zavar és értelmezési gond a műszaki és a forgalmi fejlődés velejárója.

– *** –

20 – A RADITRON MÁRKAJELŰ ELEKTRONCSÖVEK

Az 1921-es év lezárásaként elmondható, hogy rádiótechnikai szempontból a három-elektrodás elektroncső (a trióda) fejlesztése eljutott arra a technikai szintre, amelynek eredményeképpen megindulhatott a sorozatgyártás. A gyártott triódák szabványos paraméterekkel rendelkeztek, ezáltal csereszabatosá váltak és a kiskereskedelmen keresztül bárki megvásárolhatta őket. Ez az előrelépés megalapozta a rádiótechnika iránti felfokozott érdeklődést a társadalomban – a rádió csodája bárki számára elérhetővé vált akár saját konstrukciókon keresztül is.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

A triódát eredetileg Lee de Forest találta fel, az akkor már létező dióda továbbfejlesztésével. A termoionos eszköz, az elektroncső azon az elven alapult, hogy a fémek abszolút nulla fok felett elektronokat bocsátanak ki magukból – a hőmérséklet növekedésével egyre nagyobb számban. Az elektronok ugyan kiugranak a fémfelület fölé, de az atomokban keletkező elektronhiány miatt vissza is térnek a fémbe.

Ahhoz, hogy az elektronok tartósan elvándoroljanak a fémből, egy külső erőre van szükség, ez pedig az elektromos feszültségből származik, s hogy az elektronhiány pótolva legyen, zárt áramkört kell kialakítani. Ezen az elven alapul a termoionos dióda; zárt térben egy fém fűtőszál felhevítenek (katód) és egy fémlemez (anód) helyeznek a felhevített fűtőszál köré. Ennek az elrendezésnek az a tulajdonsága, hogy ha az anódra pozitív feszültséget kapcsolnak, az elektronok átrepülnek a katódról az anódra és áram folyik az áramkörben.

Megjegyzés:

A vákuumdióda akkor is működik, ha valamelyik elektródáján külső hatás miatt elektrontöbblet vagy hiány keletkezik (pl. egy rezgőkörben az antennáról érkező jel miatt váltakozó feszültség keletkezik – a vákuumdióda tehát detektorként is alkalmazható).

Amennyiben az anódra negatív, a katódra pozitív feszültséget kapcsolnak, nincs elektronáramlás, azaz az elektroncső szigetelőként viselkedik. E tulajdonsága a diódának a váltakozó áram egyenirányítására alkalmas.

Lee de Forest azt fedezte fel, hogy ha egy fémhuzal spirált (vezérlőrácsként) tesz a fűtőszál és az anód közé, az arra kapcsolt feszültséggel szabályozni tudja az elektronáramlás intenzitását. Ezt az elrendezést első időben audionnak nevezték el, mert csak egyenirányításra használták, s csak évekkel később, 1912-ben fedezték fel, hogy erősítésre is alkalmas eszközként használható az audion. Ezután kapta az elektroncső a trióda nevet – mivel három elektródával rendelkezik. A trióda tehát egyszerre alkalmazható egyenirányításra és erősítésre.

Eleinte gáztöltéssel kísérleteztek a trióda zárt terében, de ez nem hozott jó eredményt. Végül felfedezték, hogy minél nagyobb a vákuum a zárt térben, annál jobb az elektronáramlás a katódból az anód felé. Az I. vh-ban már gyártottak és alkalmaztak triódát, amely horizontális elrendezésű volt. Az 1921-től bevezetett sorozatgyártott, továbbfejlesztett triódák vertikális elrendezésűek lettek, megbízhatóak voltak. Ekkor még csak közvetlen fűtésű megoldásként (ahol a fűtőszál még maga a katód) jelentek meg a piacon. Több típust gyártottak, amelyeket kisjelűként (vevőcső), illetve különböző teljesítményűként (végerősítő, illetve adócsőként) jellemeztek.

Az RCA RADIOTRON típusait vizsgálva kisjelű cső volt az UV-200, ami 5,4 V/1 A-es fűtéssel rendelkezett, 22–23 V-os anódfeszültséget igényelt. Az UV-201 hasonló fűtési megoldással és 40–100V anódfeszültséggel, a feszültségtől függően 5,5–8,5 erősítési tényezőt biztosított. Ezek tipikusan vevő és kis teljesítményű oszcillátorcsövek voltak.

A teljesítményerősítő és adócső kategória az UV-202 típusal kezdődött. Az UV-202-es típusú 5 wattos cső 7,5 V/2,35 A-es fűtéssel rendelkezett, anódfeszültségnek pedig 350 voltot igényelt. Erősítési tényezője 8 körül alakult.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

Az UV-203-as adócső 50 wattot tudott, 10 V/6,5 A fűtéssel rendelkezett és 1000 V anódfeszültséget igényelt. Az erősítési tényező 15 körül volt megadva.

Az UV-204 volt az RCA által gyártott legnagyobb teljesítményű adócső. Fűtése 11 volton közel 15 ampert igényelt, anódfeszültsége 2000 V és erősítési tényezője 25-re adódott. Kimenőteljesítménye elérte a 250 wattot.

Az RCA még gyártott két kenotron (azaz teljesítmény egyenirányító dióda) típust is, ezekkel már foglalkoztunk.

Ezzel az amatőrök által immáron bárhol megvásárolható Radiotron elektroncső sorozattal lehetett belevágni az 1922-es évbe.

Nem szabad elfelejteni, hogy e csövek közvetlen fűtésű triódák voltak az összes hátrányukkal együtt – beleértve az alacsony belső ellenállást és a nagy vezérlőrács anód kapacitást. Emiatt az adókonstrukciókban a csövek öngerjesztésű teljesítményoscillátorként (sokszor párhuzamosan kapcsolva) tudtak csak üzemelni – de már ez a megoldás is óriási előrelépés volt a szikradókhoz képest.

A következő részben átlépünk az 1922-es évbe azt vizsgálva, hogy a rádiótechnikai forradalom fejlődése milyen irányt vett.

– *** –

21 – BOLDOG RÁDIÓS ÚJ ÉVET 1922-ben!

Az előző részben elköszöntünk 1921-től, s immáron 1922 januárjában járunk. Elérkezett az idő, hogy értékeljük az előző év eredményeit a rádiótechnika, a rádiószabályozás és a rádióamatőr hobbi fejlődését számba véve. Erre a feladatra Gernsback úr, mint avatott szakíró vállalkozik, mi csak követjük gondolatmenetét.

1921-re visszatekintve megállapítható, hogy a rádiótechnikát illetően az év nem eredményezett kiemelkedő találmányt, igazi falrengető innovációs áttörést. A találmányokat vizsgálva megállapítható, hogy valójában szabadalmaztattak néhány újdonságot, azonban a szabadalmi igények többsége a meglévő technikai megoldások javítására tett javaslatot.

Ez nem azt jelenti, hogy 1921-ben ne történtek volna fontos dolgok. Ez az év azzal írta be magát a technikatörténelembe, hogy megszületett a rádiótelefon – ami úgy értendő, hogy a rádió és a rádiótelefonos hétköznapi eszközzé vált. A rádiózás elterjedése miatt új nemzeti szabályozást kellett bevezetni és el kellett indítani az új globális rádiószabályzat előkészítő munkálatait.

Rádióamatőr szempontból is óriási előrelépést jelentett a szabványosított csere-szabatos elektroncsövek megjelenése és általános kereskedelmi hozzáférhetősége, valamint az amatőr rádióforgalom kiebrudalása a használhatatlannak vélt 200 méteres hullámhossznál kisebb hullámhosszokra. Ez a lépés pillanatnyilag nagy fájdalmat okozott a rádióamatőröknek, viszont nem sokkal később hatalmas áttöréshez vezetett – a rövidhullámok felfedezéséhez.

A polgári lakosság szempontjából pedig egyre vonzóbbá vált a növekvő számú műsorszórás kísérlet hallgatása, amely kizökkentette az embereket a házi gramfonok-

hoz és az otthon birtokolt, többnyire már megunt hanglemezekhez való kötődésből. A műsorszórás kísérletek rengeteg izgalmas újdonságot hoztak; a hallgató aktuális hírekhez, információkhoz jutott, irodalmi felolvasásokat, új zenéket élvezhetett – s íme, kiderült, hogy az ilyen fajta rádiózásra felfokozott tömegigény van.

Gernsback úr fantáziáját megragadta e jelenség, amelyre új szót alkotott; *radiotrola* (amely végül nem terjedt el, még alkotója sem használta később). E szóösszetétel a rádió és az akkoriban elterjedt mechanikus gramofon „Victrola” márkanevéből adódott ki. A radiotrola a rádió műsorszórást és annak hallgatóit jelentette – beleértve a technikai és a műsorkészítői elemeket is.

Gernsback úr az innovatív gondolkodása miatt nem mehetett el a rádiótelefon (értsd: rádió adóvevő rendszer) fejlődése, terjedése mellett sem. Azon elmélkedett, hogy vajon a rádiótelefon kiváltja-e a hagyományos vezetékes telefont, s ha igen, mikor? Figyelembe véve azt, hogy egy technikai újdonság elterjedése legalább 10–15 évet vesz igénybe, a rádiótelefon, mint közcélú telefon talán a következő két évtizedben fog elterjedni, noha az interferencia jelentette korlátok miatt mégsem fogja teljesen kiszorítani a vonalas telefont. Gernsback megjegyzi azonban, hogy Alexander Graham Bell 1876-ban, amikor feltalálta a telefont, maga sem gondolta volna, hogy 45 évvel később, azaz 1921-ben csak New Yorkban 500.000 telefon előfizető lesz. Gernsback úr e megjegyzése azt sejteti, hogy ha homályosan is, de ráértett arra, hogy hosszabb távon valami mégiscsak történni fog a rádiótelefonnal.

És igen! Ma már tudjuk, hogy kb. 70 évvel később mobiltelefon néven elkezdett terjedni a polgári használatra szánt közcélú rádiótelefon, s mára – azaz majd újabb 3 évtizeddel később – oda jutottunk, hogy a csecsemőket és a kisgyereket kivéve szinte mindenki zsebében ott lapul egy rádiótelefon, amit ma leginkább úgy hívunk, hogy okostelefon, vagy egyszerűbben a mobil. Ráadásul az okostelefon által kínált sok szolgáltatás közül már csak az egyik funkció szolgálja a kimondottan klasszikus telefonálást.

Gernsback úr megállapítja azt is, hogy a forradalmi technikai újdonságok nem szorítják ki elődeiket. Például a telefon feltalálása nem szorította ki a vezetékes távírózást, mint ahogy a rádiótelefon sem szorítja ki a hagyományos vezetékes telefonrendszereket – mindegyiknek megvan a maga helye a hírközlési palettán. S lám, Gernsback úrnak ismét igaza van; eleddig nem történt ilyesmi, csak átalakultak a dolgok. A klasszikus vezetékes kézi távírózás előbb gépesítve lett, majd jóval később számítógépesítve üzemelt, s ma egy klasszikus vezetékes táviratot úgy hívunk, hogy email, vagyis elektronikus levél, de az lehet akár egy csetüzenet is. A vezetékes hálózat is csak átalakult, globalizálták és internetnek nevezik, de a vezeték megmaradt – még ha optikai kábel formájában is.

Vajon ki ez az ember, aki ennyire képes volt előrelátni a jövő trendjeit? Nos, erre a kérdésre a következő részben adunk választ, most csak annyit, hogy Gernsback úr a rádióamatőr tevékenység egyik pionírja, más területen végzett munkássága alapján pedig a sci-fi és a fantázia irodalom halhatatlanjainak csarnokába elsőként beválasztott írócsoport egyik tagja.

– *** –

22 – A JÖVŐBE LÁTÓ EMBER – HUGO GERNSBACK

Az előző részben átléptünk az 1922-es évbe és Gernsback úr gondolatmenetére támaszkodva összefoglaltuk az 1921-es év eredményeit a rádiótechnikában, továbbá merész, de burkolt jóslásokba bocsátkoztunk arról, hogy miként látszódik a rádió-technika jövője az 1922. év elején.

Igen, az a Gernsback úr volt gondolati támaszunk, aki már az 1920. elején feltette a kérdést a kristálydetektor jövőjével kapcsolatban, s mint azt korábban taglaltuk, e kérdéssel messze előre gondolkodva felvetette egy majdani félvezetős erősítőeszköz lehetőségét.

Gernsback úr Hugo Gernsbacher néven 1884-ben született Luxemburgban. Iskolai végzettségéről nem sokat tudni, pusztán annyit, hogy valamiféle műszaki iskolába járt, majd 1904-ben, 20 éves korában emigrált az Egyesült Államokba és felvette a Hugo Gernsback nevet.

A Gernsback név a rádiótechnika iránt akkoriban érdeklődőknek mondott nagyon sokat, a Hugo keresztnév ma is megdobogtatja az igazi, mély science fiction rajongók és gyűjtők szívét. Már ebből is látszik, hogy Gernsback úr különlegesen tehetséges, írói vénával megáldott autodidakta ember volt. Mi azonban Gernsback úr rádió-technikával kapcsolatos tevékenységére helyezjük a hangsúlyt, irodalmi tevékenységével nem foglalkozunk.



Hugo Gernsback (1884–1967)

Amerikai letelepedését követően Gernsback rádióelektronikai üzletet nyitott és rádióalkatrészeket importált Európából. E tevékenységnek azért nagy a fontossága, mert Gernsback úr ugyanúgy rálátott az európai rádiózás fejlődésére, mint ahogy az amerikaiakra is. Azt is bátran mondhatjuk, hogy a két kontinens között hidat képezett a rádiózás újdonságainak elterjesztése során. Ugyan Európa sem volt túlságosan lemaradva a rádiótechnika tudományok terén, ámbar az első világháború és azt követő zavaros politikai viszonyok jelentős hátrányba hozták az öreg kontinenst a rádió népszerűségét illetően. Az európai tudomány és a tudás egyelőre zárt körben maradt, mialatt Amerikában már tombolt a rádióőrület. Ekkoriban az európai népeket egyelőre más gondok nyomasztották, a kor nem kedvezett a technika népszerűsítésének. Valójában egy nagyon szűk polgári rétegnek nyílt lehetősége arra, hogy a rádiótechnikával hobbiszerűen foglalkozzon, noha az európai rádió-

technikai tudomány és gyártóipar is jelentős újdonságokat tett hozzá a rádió fejlődéséhez.

Gernsback úr az üzlete fellendítése érdekében szacikket kezdett írni és publikálni. Noha maga nem rendelkezett részletekbe menő rádiótechnikai ismeretekkel, kiderült, hogy felülről nagyon is jól átlátja a folyamatokat és képes maga köré gyűjteni a szakembereket, konstruktőröket, feltalálókat és a rádióamatőröket. Érzéke a megértéshez, a menedzseléshez és az íráshoz volt, így 1908-ban megalapította és főszerkesztőként megjelentette a Modern Elektromosság nevű szaklapot.

1909-ben megalapította az amerikai „Drótnélküli” azaz az Amerikai Rádió Társaságot, s egy éven belül már 10.000 taggal büszkélkedhetett. 1913-ban megalapította az Elektromos Kísérletező Magazint, amely 1920-tól Tudomány és Találmányok néven futott tovább.

Gernsback 1919-ben megalapította és főszerkesztőként útjára indította a Rádió Hírek havi kiadású műszaki szaklapot, amely később Rádió és Televízió Hírek változatban is megjelent. Ez a szaklap lett az 1920-as évekbeli Amerika és bizonyos mértékig a világ egyik vezető rádióműszaki, rádióamatőr műszaki és forgalmi kiadványa, amelynek utolsó száma 1959 áprilisában jelent meg. Azaz jó tíz évvel azután, hogy Gernsback úr választ kapott a kristálydetektor jövőjét illető 1920-as kérdésére.

E szaklap, a nagy olvasottság miatt hallatlan népszerűségnek örvendett a rádióalkatrész gyártók, mint hirdetőik körében is. Olyan gyártó, aki itt nem hirdetett, az nem is létezhetett Amerikában.

Ez a szaklap az amatőr konstrukciók leközlése mellett megszólaltatta a rádiózás legnevesebb szakembereit, dokumentálta az amatőr állomások technikai felszereltségét és forgalmi eredményeit, betekintést engedett a rádióipar fejlődésébe, ismertette az új rádióipari találmányokat és eljárásokat.

Gernsback urat – noha valószínűleg még egy kristálydetektoros készüléket sem épített meg – a rádiózást népszerűsítő írói, főszerkesztői és lapkiadói munkássága miatt a rádiózás egyik úttörőjeként tartják számon a mai napig is.

Ámbár Gernsback úr a rádiózással igazából csak mellékesen foglalkozott. Valójában hírnevét egy eltérő érdeklődésű, igen népes olvasói és kiadványgyűjtői társadalmi körben alapozta meg – szépirodalmi munkássága alapján az újonnan alapított Fantázia és a Sci-Fi Irodalom Halhatatlanjainak Csarnokába az elsők között választották be 1996-ban. Gernsback úr 1967-ben hunyt el.

Ha Hugo és Gernsback – a keresztnév a nagyközönségnek a sci-fit és a fantáziairodalmat (Hugo füzetek), a vezetéknevünk nekünk a rádiót jelenti.

– *** –

23 – RÁDIÓNAVIGÁCIÓ

Körülbelül este 9 óra 15 perckor, 1921. augusztus 6-án az Alaska nevű gőzhajó Portlandból San Fracisco felé hajózva a sűrű ködben sziklának ütközött és fél óra alatt elsüllyedt. A szerencsétlenség a hajón tartózkodó 136 utas és 86 fős legénységéből 46 áldozatot szedett.

Az Alaska rádiója az ütközést követően azonnal megkezdte a segélyhívást. Egy Anyox nevű hajó, amely 10 tengeri mérföld (kb. 18 km) távolságban tartózkodott,

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

azonnal irányt változtatott és nagyon óvatosan megkezdte a szerencsétlenség helyszínének megközelítését. A 10 mérföld megtétele 2 hosszú órát vett igénybe az áthatolhatatlan köd miatt. Később más, a közelben lévő hajók is a helyszínre érkeztek.

A történetről és annak tanulságairól – támaszkodva egy Dillon nevű kaliforniai rádiófelügyelő és az Alaska hajó Michelson nevű rádiótávírásiának jelentésire alapozva – F. W. Dunnmore nevű fizikus, az Egyesült Államok Mérésügyi Hivatalának munkatársa számolt be.

Jogosan merül fel a kérdés, hogy vajon mi köze a Mérésügyi Hivatal munkatársának a hajószerencsétlenségekhez? Nos, Dunnmore úr, mint a rádió iránymérés kutatója és szakértője alaposan áttanulmányozta az eseményeket. Kielemezte a történeteket és felvázolta azt, hogy mi minden alakult volna másképp, ha a térségben tartózkodó hajók rendelkeztek volna rádió iránymérő berendezéssel és fel lettek volna szerelve rádió jeladókkal – beleértve magukat a mentőcsónakokat is.

Ebben az időben a hajók vezetését és az útvonal meghatározását a hagyományos navigációs eszközök mellett a vizuális megfigyelés és egy új eszköz, a rádió is segítette. A rádió csak annyiban, hogy a hajók – már amelyek fel voltak szerelve rádióval – egymással forgalmazva közölték saját pozícióikat, ha erre szükség volt. A látótávolság nullára csökkenése azt jelentette, hogy vakon kellett hajózni, emiatt a sebesség nagymértékű csökkentése vált szükségessé az érintett vízi járművek számára.

Viszont az elektroncsövek elterjedése miatt ekkor már létezett egy kifinomult rádiós technológia a navigáció tágabb megsegítésére. Ez pedig a rádió iránymérésről és a rádió jeladókról szólt, amelyek nem is voltak bonyolult és drága berendezések.

A hajók mellett ráadásul a mentőcsónakokat is fel lehetett volna szerelni kis teljesítményű rádió jeladókkal, hogy az elsodródott mentőcsónakok mielőbb megtalálhatók és menthetők legyenek. Ugyanis számtalanszor előfordult, hogy egyes, utasokkal telt mentőcsónakok keresése eredménytelen maradt, azok mindörökké nyomtalanul eltűntek.

Mi lett volna, ha az Anyox nevű hajó rendelkezik iránymérő berendezéssel, a környezetben lévő hajók pedig rádió jeladókkal? Az Anyox képes lett volna meghatározni a segélykérő rádiójelek irányát, továbbá meghatározni más hajók rádió jeladóinak irányát. Az irányok ismeretében az Anyox megtalálhatta volna a szabad utat a szerencsétlenség helyszíne felé, és bármiféle kockázat nélkül, teljes sebességgel megközelíthette volna azt. Vonatkozik ez a környezetben lévő többi hajóra is.

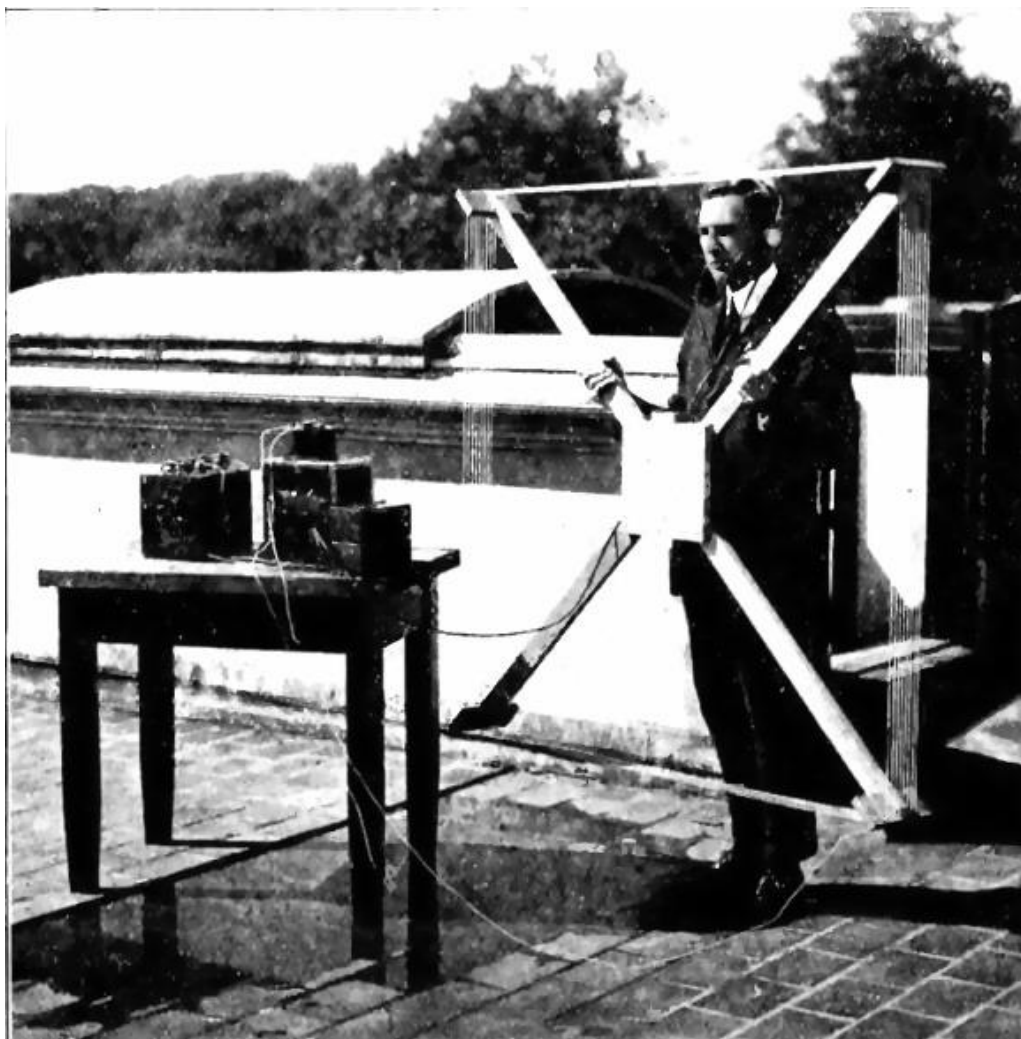
A nulla látótávolság ellenére a helyszínre gyorsan megérkező hajók hamar megtalálhatták volna a jeladókkal rendelkező mentőcsónakokat, így a baleset kevesebb áldozattal járt volna.

Dunnmore úr kifejti, hogy a kor technológiája lehetővé teszi olcsó, hatékony és akár otthon elkészíthető iránymérő berendezések építését és alkalmazását.

Egy keretantennára és néhány elektroncsőre van mindössze szükség. Meg kell építeni egy visszacsatolt audiont, és attól függően, hogy milyen távolságot akarunk lefedni, a hangfrekvenciás erősítőfokozatok száma a mérvadó. Természetesen az iránymérő rádió középhullámon működik, hiszen ekkoriban itt forgalmaznak a tengeri mozgó állomások is. Ez néhányszor tíz mérföld távolság lefedését jelenti, ami pont éppen elég ahhoz, hogy az Alaska-jellegű esetekben hatékonyan és gyorsan

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

lehesen segítséget nyújtani, amelynek eredménye emberi életek és anyagi javak megmentése is lehet.



*Hajózási célra alkalmas iránymérő vevő kísérleti példánya.
A képen valószínűleg Dunnmore úr látható.*

Dunnmore úr arra is felhívja a figyelmet, hogy az iránymérés pontossága az antenna elhelyezésétől függ. A nagyméretű fémszerkezetek (pl. hajótest) 10–20 fokkal is torzíthatják a mérést, ezért az iránymérő berendezéseket egyedileg kalibrálni kell.

Úgy tűnik, hogy az 1922-es év egyik fő slágere a rádió iránymérés lesz. Ne feledjük, hogy a radar és a GPS előtti világ első szárnypróbálgatásait látjuk a rádió navigáció tekintetében. Ma a rádióamatőr gyakorlatban hagyományként megmaradt, él és létezik a rádió iránymérés ezen egyszerű formája, amit nem szakszerűen rókavadászatnak nevezünk. Akkoriban ennek a technológiának az elterjedése életbe vágó kérdésként merült fel, hiszen már ez is sokkal több volt, mint a semmi, ami az Alaska gőzhajó korabeli tragédiájához járult hozzá.

– *** –

24 – AZ ÚJ RÁDIÓSZABÁLYZAT ÉS AZ AMATŐRÖK: NESZTEK!

Miközben a rádiótechnikai fejlődés a rádiónavigációs alkalmazások vonatkozásában új lehetőségeket tár fel, Gernsback urat és az amerikai rádióamatőr társadalmat hatalmas csapás éri az Egyesült Államok kormánya részéről.

Ebből a technikai szakemberek semmit nem észlelnek, mert azzal vannak elfoglalva, hogy az autók számára is lehetővé tegyék a navigációt. Egy elképzelés szerint például úgy, hogy az utak mentén telepített villanyoszlopokra egy szál vezetékot szerelnének. E vezetékben 500 Hz-es váltakozó áram folyik, az autóba pedig olyan elektroncsöves berendezést tennének, amely mechanikus nyilakkal mutatná, hogy merre kell fordulni az akkori főutak eléréséhez. Mások a mentőcsónakba szerelhető rádiójeladók, adóvevők fejlesztésében serénykednek.

Az új rádiórendelet – amely 200 méterre és az annál kisebb hullámhosszakra, tehát a magasabb frekvenciákra kényszeríti az amatőröket – életbe lépésének első tapasztalatai alapján, továbbá a kialakuló új rádióhírközlési iparágak (állami szolgálatok, a feltörekvő rádió műsorszórás, stb.) érdekeinek összehangolására Herbert Hoover kereskedelmi miniszter különbizottságot hív össze. A bizottság munkájának eredménye az új rádiórendelet kiegészítése – aminek legnagyobb vesztesei természetesen a rádióamatőrök.

Gernsback úr, mint a Radio News 70.000-es példányszámú rádióamatőr magazin tulajdonosa és főszerkesztője a következő tartalmú levelet kapja a New Yorki Vámhivatal főfelügyelőjétől:

„Hivatkozva a Kereskedelmi Minisztérium rendeletére kérem, hogy az önök magazinja, mint az egyik legnagyobb országos terjesztésű szakmai magazin az Államokban, több hónapon keresztül tegye közzé a következő közleményt:

– A korlátozott és általános engedéllyel rendelkező rádióamatőrök számára a továbbiakban szigorúan tilos időjárás jelentést, piaci híreket, zenét, koncertet, beszédet, híreket vagy hasonló információkat, szórakoztató műsorokat sugározni. E szabály megszegése azonnali engedély visszavonással és a rádióberendezés elkobzásával jár. –”

Elolvassa e levelet Gernsback úr vértolulást kap, éktelen düh önti el. Ugyanis személyesen is érintett a dologban: amatőr barátainak állomásait sorban látogatva különféle előadásokat tart az éterben, s kimondottan élvezi a rádiózás ezen – azaz e műsorszórás jellegű módját. Az aktuális vételkörzetben igen sokan hallgatják, népszerű előadó. De nem csak ez a probléma. Az amatőrök sokat kísérleteznek és az adók beállítását segíti például a zenesugárzás, míg mások híreket mondanak, és üzleti információkat tesznek közzé. Az eddigi gyakorlat alapján eleve elképzelhetetlen, hogy az amatőröknek megtiltsák e tevékenységeket.

Ugyanakkor mások jelentős tőkét és komoly munkát fektetnek az állami engedéllyel rendelkező professzionális rádió-műsorszórás megteremtésébe. Új iparág van születőben.

Gernsback úr felháborodásában levelet fogalmaz Huston kereskedelmi miniszter-helyettes úrnak címezve. E levélben kifejti, hogy mennyire lehetetlen helyzetbe sodorták az amerikai rádióamatőr társadalmat az új korlátozással. Hivatkozik arra is, hogy az elnök maga is rádiót szereltetett fel a Fehér Házban, s mi több, személyében is a rádió szó szerinti rabjává vált.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

Arra kéri a miniszterhelyettes, hogy gondolják újra a dolgot, mert a korlátozások miatt lehet, hogy az amerikai rádióamatőr társadalom kaszára, kapára kap (ez alatt a házi lőfegyverek értendőek az Új Világban – Gernsback is a lőfegyver szót használja), s ki tudja mi lesz a dolog vége.

Példákkal támasztja alá, hogy a jelenlegi állami engedélyes műsorszórók amúgy is csak a 200 méternél hosszabb hullámhosszakon adhatnak, akkor mi értelme betiltani a 200 m-nél rövidebb hullámhosszakon adó amatőrök hasonló műsor- és hírszolgáltató tevékenységét, hiszen egyáltalán nem zavarják a hivatalosok adásait.

Egyébként sem létezik olyan törvény, amely megtiltaná az amatőrök számára időjárás jelentés, piaci hírek, zene, koncert, beszédek, hírek vagy hasonló információk, szórakoztató műsorok sugárzását. Az új tiltás a rádiótechnika fejlődésének akadályozását jelenti, tehát Gernsback kéri a rendelet mielőbbi visszavonását.

Hogy Gernsback úr és az amerikai rádióamatőr társadalom felháborodásának mi lett az eredménye, azt majdnem 100 évvel később már jól tudjuk – elég elolvasni a mai rádiórendeletet és az adóengedélyben foglaltakat.

Az 1922-es év eleje tehát fordulópont a rádióamatőr világban. Meg kell találni a rádióamatőr éterforgalom új céljait és módszertanát. Véget ért egy nagy szabadságot biztosító korszak a rádióamatőrök életében, s ami azután kialakult az amatőr rádióforgalom szabályainak tekintetében, annak vagyunk követői és gyakorlói az étermunkánk során a mai napig is. 1922. után az amatőr rádiózás célja lett az egymással való összeköttetés megteremtésének keresése a hullámterjedés segítségével, az összeköttetések tartalmát pedig szigorú szabályok írják elő és kódrendszerek segítik. De ez így izgalmas – jó vadászgatni az éterben távoli vagy érdekes állomásokra és más forgalmi célkitűzések mentén, pl. versenyeken vagy diplomák feltételeinek teljesítése érdekében.

- *** -

25 – AZ USA VEZETÉSE, TÖRVÉNYHOZÁSA ÉS A RÁDIÓ

Az előző részben szóba került, hogy az Egyesült Államok elnöke rádiót szereltetett a Fehér Házba, s mi több, maga is a rádió rabjává vált.

A dolog ott kezdődött, hogy Herbert Hoover kereskedelmi miniszter – akinek hatáskörébe tartoztak a rádióügyek – a rádiószabályozást előkészítő végre menő viták közben közelebbi ismeretségbe került magával a rádióval, s azonnal felismerte annak jelentőségét és varázsát. Minisztériumi irodájába 1921-22. fordulóján felszereltetett egy vevőkészüléket, aminek következtében sikerült megismerkednie a hullámsávokon zajló hivatalos, műsorszóró jellegű és a rádióamatőr forgalommal. A rádióból politikai előnyt is tudott kovácsolni a maga számára, hiszen a kormányzat minden tagjánál előbb értesült fontos eseményekről.

A dolgot megosztotta Harding elnökkel is, aki hajlott arra, hogy az Ovális Irodába felszereljenek egy rádiót, amelynek hangszórója kellő hangerőt biztosított az irodában való hallgatáshoz.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

Felkérték a Tengerészeti Minisztériumot a dolog végrehajtására, ami meg is történt, Harding kapott egy, minden, akkor használatban lévő frekvencia vételére alkalmas vevőkészüléket, amelyet keretantennával láttak el.

Harding leült a készülék elé, elkezdett keresgélni a hullámsávokban, s a hallottak oly mértékben hatással voltak rá, hogy kabinetfőnökének erélyes felszólítására volt szükség ahhoz, hogy az elnököt visszaterelje a kötelező napirendjéhez.

A Fehér Háztól 3 mérföldnyire, Anacostiában működött egy műsorszóró jellegű is öltő kormányzati adó. Ez az adó szerda és péntek estéenként 19:30-tól 21:30-ig speciális programokat sugárzott, beszédeket, érdekes előadásokat, s nem utolsósorban koncerteket. Harding elnök első hivatalosan napirendbe iktatott rádiós programja az Ovális Irodában barátai körében meghallgatott, Anacostiából sugárzott koncert lett. Már másnap a kormányzat tagjai, a szenátorok és a képviselők körében híre járt a dolognak, s ettől kezdve kitört a rádióőrület a washingtoni vezetésben és törvényhozásban.

Hardig elnök, amikor csak teheti, persze hogy odalopakodik a rádióhoz és rengeteg állomást talál, hajókat, katonaságot, kereskedelmi szolgálatokat, műsorszóró kísérleteket, amatőröket, s egyre izgatottabban figyeli, hogy mi hangzik el az éterben. Az ott serénykedők pedig még csak nem is sejtik, hogy az elnök saját személyében hallgatja rádióoperátori tevékenységüket.

Akad azonban egy apró gond. A keretantenna nem alkalmas a távolabbi adók vételére, ezért az elnök kérésére rendes antennát szerelnek fel a Fehér Hápra. A megnövekedett vételi képesség eredményeképpen a rádió alkalmassá válik az Államok legtávolabbi pontján lévő rádióadások vételére, s mi több, szépen jön a POZ hívónevű európai rádióállomás is, amely távíró üzemmódban európai híreket sugároz. A technikai személyzet meg is jegyzi, hogy ha Harding megtanulná a morzevételt, akár európai híreket is hallgathatna.

A rádióknak azonban nem csak a vételképesség az előnye. Ha lenne adó a Fehér Házban, az elnök közvetlenül az irodájából is beszédet intézhetne a néphez, s az amerikaiak milliói hallhatnák. Végül abban maradnak, hogy telefonvonalon Anacostiába viszik az elnöki mikrofon jeleit, s onnan sugározzák az elnöki beszédeket.

A Kapitólium a két szintű törvényhozás háza, itt dolgoznak és tartják gyűléseiket a képviselők és a szenátorok. A rádiófertőzés ide is gyorsan áttérjed, mindkét ház közös törvényjavaslatot terjeszt elő, hogy minden képviselő és szenátor kapjon rádiót, továbbá a képviselőház és a szenátus gyűléseit sugározzák ki az éterbe, hogy minden érdeklődő amerikai tisztába lehessen azzal, ami éppen a törvényhozásban folyik. Arról is határozatot hoznak, hogy a felmerülő költségeket a szövetségi költségvetés vita nélkül köteles fedezni.

A törvényhozók választás útján kerülnek be a törvényhozásba, így azonnal felismerik azt is, hogy a rádió segítségével a választási időszakban hatalmas tömegeket érhetnek el a korlátozott létszámú kampánygyűlések rádiós közvetítésével.

Ebben a szent pillanatban a törvényhozás minden tagja rádiópárti. Nincs, ki ellenezné a rádiót, nincs, ki költségvetési korlátra hivatkozna a törvényjavaslat kapcsán.

Herbert Hoover kereskedelmi miniszter pedig tovább küzd a különféle rádiólobbikkal, de legalább már tudja és megtapasztalhatta, hogy miről is van szó, amikor a frek-

venciákért és a forgalmi rendért kegyetlen és folyamatos harc dúl a különféle rádiószolgálatok között.

Neki köszönhetjük, hogy elmélyülten foglalkozott a rádiózás gondjaival, megalapozta a rádiószabályozás alapelveit és később, már elnökként kijelölte az alapvető amatőr sávszegmenseket, amelyek ma is érvényben vannak és az idők folyamán jócskán bővültek.

– *** –

26 – RÁDIÓT A FEHÉR HÁZBA - AZONNAL!

Az előző részben kitérgyaltuk, hogy a rádió miként hódította meg az USA elnökét, kormányzatát és törvényhozását. Jogosan merül fel a kérdés, vajon milyen technikai megoldású, valamint a kornak megfelelő szintű rádióvevőt szereltek be a Fehér Házba? Nos, ebben a részben S. R. Winters újságíró segédelmével, az újságírói tirádákat mellőzve választ keresünk kérdéseinkre.

Először is azt érdemes megemlíteni, hogy kormányulésen született döntés arról, hogy az elnök irodájába azonnali hatállyal szereljenek fel egy rádióvevőt. Felelős Denby úr, a tengerészeti miniszter. A kormányülés 14 órakor ért véget, Denby úr értesítette a tengerészeti rádiós főfelügyelőt, aki azonnal értesítette az Anacostia-i rádióbázist, ahol a parancsnok szólt a konstrukciós részleg vezetőjének. H. J. Meneratti hadnagy, rádiómérnök kapta meg az utasítást a végrehajtásra, amelynek eredményeképpen aznap 16 óra 35 perckor a rádió keretantennával egy könyvespolcra helyezve, üzemkészén állt az elnöki irodában. Hihetetlenül rövid idő, azaz 2 óra 35 perc telt el a parancskiadástól a végrehajtásig számítva.

Már említésre került az előző részben, hogy a keretantennát idővel lecserélték; a tengerészet a Fehér Ház tetejéről a kertben lévő egyik magas fáig telepítette az új, jó hatásfokú huzalantennát.

A rádió két részből állt – egy négycsöves, kompaktan szerelt, visszacsatolt audionból és egy különálló hangfrekvenciás teljesítmény erősítőből. A rádió vételképessége 200 métertől 20.000 méterig, azaz 1,5 MHz-től – 15 kHz-ig terjedt, és 3 sávban fogta át e spektrumot.

A továbbiakban az audion blokkot vesszük szemügyre, ugyanis a vételképesség ezen az egységen és kezelésének begyakorlásán múlik. A hangerőt a teljesítmény erősítőben lehet szabályozni, így vele nem kell törődnünk.

Harding elnök személyében még soha nem találkozott olyan szerkezettel, mint a rádió, soha nem hallott frekvenciákról, hullámterjedésről, visszacsatolásról. Alapvető feladat tehát, hogy az elnöknek olyan rádiót kell biztosítani, amelynek kezelése könnyen megtanulható, s meg kell ismertetni az elnökkel a rádiózás legalapvetőbb ismereteit.

Az audion blokk kompakt felépítésű, egymástól árnyékolt négy fokozatú egységből állt. Magát az audionfokozatot 3 hangfrekvenciás fokozat követte, innen került a jel a különálló hangfrekvenciás teljesítményerősítőbe. Kapcsolástechnikailag a rádió bizonyos mértékben eltért a korabeli amatőrök által ismert gyakorlattól, amelynek célja a könnyű kezelhetőség és megbízhatóság volt.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

Az audion blokk négy közvetlen fűtésű triódát tartalmazott, hiszen ekkoriban az ennél többelektródás rádiócsövek még nem voltak ismertek. A csövek valószínűleg a Radiotron sorozatból származtak. A triódával konstruált rádiók mindig is nagy kihívást jelentettek a nagy rács/anódkapacitás miatt, ezt a problémát a tengerészeti konstruktőrök ügyes kapcsolástechnikával megoldották.

A visszacsatolt audion keresztje a visszacsatolás finom beállíthatóságának biztosítása. Akik valaha is építettek akár csöves, akár tranzisztoros visszacsatolt audiont, pontosan ismerik a problémát; a visszacsatolás beállítása egy rémálom. Nem beszélve arról, hogy idővel elállítódik, és AM vételnél elkezd fütyülni a készülék. Ha nem teljesen árnyékolt és stabilizált az audionfokozat, a kézkapacitás is elegendő lehet a begerjedéshez. Ezért a tengerészet megfelelően kialakított, árnyékolt tokozással kiküszöbölte e hatásokat, és visszacsatoló tekercsként variométert alkalmazott, így téve kényelmesebbé a beállítást, vagyis a rádió kezelését.

A visszacsatolt audionról még tudni kell, hogy AM vételnél a vételi sáv szélesség a visszacsatolás mértékével szabályozható, ami a 200 méteres hullámhosszig még nagyjából hatásos (a rövidebb hullámhosszakon már egyre kevésbé lesz szelektív a készülék). Ha távíróállomást szeretnénk venni, be kell gerjeszteni az audiont, ami azt jelenti, hogy rezgőkörre – ha a bemenetiről van szó – már nem szelektál kellő mértékben, azaz az antennajeleket keveri össze a rezgése frekvenciájával. Szerencsére a távíró Harding elnököt nem érdekli, neki megteszik a vételi sávokban hallható AM távbeszélő adások.

Az elnök idővel beletanul a rádió kezelésébe, egyre kevésbé tud elszakadni a sávokban hallott különféle adásoktól, amelyek közül legérdekesebbek az amatőrök, akik forgalmazásuk során kibeszélik a világ dolgait, pletykálgodnak, és ekkoriban még összehordanak hetet-havat, ami az elnöknek különösen érdekesnek tűnik. De jaj, az egyik minisztere – bizonyos Hoover nevű - már készülődik, és nemsokára véget vet ennek a mennyei állapotnak.

- *** -

27 – RÁDIÓ A KORMÁNYZATBAN, BOLTBAN, FARMOKON – MŰSOR KELL!

Az előző részben műszaki szempontból került bemutatásra az Ovális Irodába telepített rádió.

Finom szerkezet valóban, de a kornak megfelelő általános technikai színvonalat csak a mechanikai kivitelezésében haladja meg ez a rádió, kapcsolástechnikai szempontból viszont egy amatőr is megépíthetné, ha lenne kedve hozzá.

Egy New York-i szabadságjáról Anacostiába visszatérő sorhajóhadnagy megmutat egy hanglemezt a rádióállomáson dolgozó barátjának. A lemez a kedvenc szórakozóhelyén játszó zenekar egyik felvételét tartalmazza, 78-as fordulatszámúval, az egyszerűen csak bakelitnek nevezett hanghordozón. A lemez borítójára azt nyomtatják, hogy a dal címe St. Louis Blues, előadja az Original Dixieland Jazz Band, Al Bernard közreműködésével. A lemezt tavaly, 1921-ben gyártotta és adta ki a Victor Hangberendezéseket Gyártó Vállalat.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

A sorhajóhadnagy barátja beviszi a rádióállomásra a lemezt, meghallgatja. Elég karcosan szól, a Victrola – emlékezzünk csak! – a legelterjedtebb márkájú mechanikus lemezjátszó egyelőre gyilkolja a barázdákat. A karcosság viszont azt is jelenti, hogy a dal népszerű – sokat játszották. Persze hogy így van, hiszen az afroamerikai gyökerekből táplálkozó dzsesszörület már egy ideje tombol Amerika szerte. Végül a barát úgy dönt, hogy a legközelebbi műsorszóró adásban lejátssza a dalt, hadd örüljenek a rádióhallgatók. A minőség most még nem annyira számít. Hadd szóljon a rádió!

Harding elnök és barátai a szokásos péntek esti műsor meghallgatására gyülekeznek az Ovális Irodába, bekapcsolják a rádiót, az felfűti a csöveket, s íme!

[Kilp: Original Dixieland Jazz Band feat. Al Bernard – St. Louis Blues – - Victor 78 rpm, 1921.]

Figyelem! E szép történet csak szemléltetés célú kitaláció, de akár igaz is lehetne. Az 1921-es hanglemez viszont tényleg létezik, nyers, digitalizált változata szól éppen.

A rádió pillanatok alatt olyan népszerűsége tesz szert, hogy megtalálható már a cipőboltban, a fodrászoknál, a fogorvosi székében ülő páciensre kábításképpen fejhallgatót adnak, s egy San Francisco-i nagyáruház pedig saját adóállomást létesít. Adását egész San Francisco területén lehet venni. Persze a bárók (mostanában inkább zugkocsmák – hiszen szesztilalom van!) sem maradhatnak ki a jóból. S ahogy telik az idő, egyre több helyen szól, beszél, zenél a rádió.

Dr. Lee de Forest (a trióda feltalálója) úgy jósolja, hogy 1927-re 20 millió rádió lesz üzemben az Egyesült Államokban. Olyan nagyot nem is tévedett a neves feltaláló, 1930-ra 16 millió amerikai családnak van otthon rádiókészüléke, ez nagyjából az amerikai családok felét teszi ki.

Henry Wallace mezőgazdasági miniszter otthonába is felszereltek egy fejhallgató készüléket, amelyre kisebbik lánya Ruth rögtön ráveti magát. Így a család többi tagjának nem igazán adódik lehetősége a műsor élvezetére.

Íme, egy újabb igény a fejlesztők felé, a fejhallgató rádiók nem szolgálják a családok érdekeit – kerülve a veszekedést, hangszórós megoldás kellene.

Azért a papa számára is kamatozik a dolog. Lányától számos ismeretet szerez a rádió mibenlétét és hasznosíthatóságát illetően. Megértve és megtapasztalva a drótnélküli távközlés lényegét, az otthoni ötletelést követően minisztériumi munkatársaival átbeszéli azt, hogyan lehetne hasznosítani a rádiót az amerikai farmerek javára.

1922-ben hozzávetőlegesen 32 millió embert foglalkoztat az USA mezőgazdasági ágazata. A farmerek jó része mindentől távol, elszigetelt helyeken gazdálkodik, ezért számukra óriási segítséget és fejlődési lehetőséget jelentene a rádió által megszerzhető aktuális mezőgazdasági szakmai, piaci információk megismerése.



Ruth Wallace kisasszony, Henry C. Wallace mezőgazdasági miniszter kisebbik lánya a frissen beszerzett családi rádiót hallgatja otthonukban, 1922-ben.

Hoover kereskedelmi miniszter bevonásával a Mezőgazdasági Minisztérium egy rádiót bemutató eseményt készít elő a gazdálkodók számára. Az előadás helyszíne Lansing, Michigan állam. A bemutatóra az ország minden részéből 4000 farmer érkezik. Az érdeklődés óriási, a rádió az élet minden területét gyorsan meghódítja, a rádióőrület egyre fokozódik.

A következő részben a történet még mindig a kormányzati körökhöz közel maradván folytatódik.

– *** –

28 – KORMÁNYZATI RÁDIÓBIZOTTSÁG – HIRAM PERCY-VEL (ARRL)

Az előző részben a rádió hasznának két aspektusát igyekeztünk szemléltetni. Míg Harding elnök éppen zenehallgatás, azaz szórakozás céljából kapcsolja be a rádiót, mezőgazdasági minisztere a farmerek javára tervezi a drótnélküli elérés lehetőségének megteremtését ismeretterjesztés és a napi gazdálkodást segítő fontos információk eljuttatása céljából. S íme, a rádió mindenki által való elérhetősége megteremti a műsorszórás, azaz a minél komplexebb drótnélküli hang-tartalomszolgáltatás igényét.

Az új iparág, a broadcasting szárnyalni kezd, s messze nem a műszaki terület e tevékenység súlypontja. A hanggal megvalósított kommunikáció mestersége, az írás és az újságírás, valamint a művészetek világa szüli és uralja el a tartalmat. S, hogy a műsor élvezhető és sokoldalú legyen, önképzés eredményeként felnevelkedett speciális szakemberek – szerkesztők, rendezők, technikai és segédszemélyzet szolgálja ki, s teszi élvezhetővé a rádió műsorszórását.

Persze a rádióamatőröket mindez nem érdekli, ők saját maguk hozzák létre a technikát, teremtik meg a sugárzás feltételeit és tartalmát, ami legújabb renDELETE értelmében egyre szegényesebb. Ugyanis a műsorszóró ipar mind rosszabb szemmel nézi a vélelmezett versenytársakat. Már tudjuk, lobbizásuk eredményes lett.

Herbert Hoover kereskedelmi miniszternek és munkatársainak kezd elege lenni abból, hogy pillanatnyi nyugtuk nincs a rádióval kapcsolatos állandó zajongásból, ami részben a társmínisztériumokból, részben a polgári világból árasztja el a Kereskedelmi Minisztériumot. Hoover végül kitalálja a megoldást; létrehoz egy különbizottságot, amelynek feladata a rádiózással kapcsolatos kormányzati és társadalmi vélemények, kérések meghallgatása, és megfontolás után a rádiózással kapcsolatos képviselőházi törvényjavaslatok előkészítése.

A bizottság neve: Általános Rádiótelefon Bizottság. A bizottságban különféle szervezetek és személyek kapnak helyet. A tagok a következőkből állnak:

Dr. Stratton a bizottság elnöke, az USA Mérésügyi Hivatala elnökeként
Hadügyminisztérium
Haditengerészeti Minisztérium
Az USA Postaszolgálata
Mezőgazdasági Minisztérium
Egy képviselő a Képviselőházból
Egy magánszemély Nebraskából
Rádiómérnökök Társasága
Hiram Percy úr – ő az ARRL elnöke
Stevens Technológiai Intézet
Kereskedelmi Minisztérium Navigációs Főosztály
Minnesotai Egyetem
Egy minnesotai szenátor
Columbia Egyetem

Igen, Hiram Percy úr az ARRL elnökeként a rádióamatőröket képviseli teljes jogú tagként ebben a döntő fontosságú bizottságban. Elérkeztünk abba a korba, amikortól kezdve a rádióamatőröket immáron nem lehet többé kihagyni a rádiózással kapcsolatos döntéshozatalból.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

A bizottság 1922. április 17-én 10 órakor tartja meg ülését a Kereskedelmi Minisztériumban. A napirenden frekvenciafelosztási kérdések szerepelnek a teljes, eddig használatba vett spektrumot illetően. Ezekből csak egy nem amatőr vonatkozású és két amatőr vonatkozású spektrum érdekes számunkra.

A tárgyalás során még hullámhosszokról beszélnek a tagok. A nem amatőr vonatkozású témákból számunkra a 6.000-tól 5.000 méterig terjedő spektrum (50-től a 60 kHz-ig terjedő szegmens) érdekes, amelyet a bizottság a transzatlanti telefónia kísérletek számára javasolja fenntartani. Ez azért érdekes, mert nem egészen 8 hónap múlva itt fog megindulni az első SSB kísérleti adás. Ez az az új üzemmód, amely évtizedekkel később kezd csak beszivárogni az amatőr gyakorlatba.

A korlátozott engedélyű amatőr állomások 310 méteren, az iskolai állomások 275–200 méteres spektrumba adhatnak a többi amatőrrel együtt. Amatőröké még a 200–150 méteres tartomány is.

A 150 méter (2 MHz) és a kisebb hullámhosszak (nagyobb frekvenciák) tartalékok, felhasználásukra nincs javaslat.

Amennyiben a sávfelosztások véglegesen elfogadásra kerülnek, White képviselő törvényjavaslatként a Képviselőház elé terjeszti a bizottság munkájának eredményét.

Hoover miniszter felsóhajthat – részben sikerült megszabadulnia az őt üldöző örült rádiós lobbistáktól. De csak részben... Az elnök és minisztertársai továbbra is az ő nyakán lógnak rádiós ügyekben...

– *** –

29 – AZ ENÖKI-KORMÁNYZÓI RÁDIÓAMATŐR RÁDIÓRELÉ

Az előző részben bemutattuk Hoover kereskedelmi miniszter által létrehozott Általános Rádiótelefon Bizottságot, amelynek teljes jogú tagjaként Hiram Percy úr, az ARRL elnöke képviselte az USA rádióamatőr társadalmát.

Az az ötlet, amely Percy úr által a bizottság elé került, az 1MO hívójelű amatőr társától származott, s azonnal elnyerte Harding elnök és Hoover miniszter teljes támogatását. Az ötlet arról szólt, hogy hozzunk létre egy, a rádióamatőrök által üzemeltetett rádiórelé hálózatot, amelynek feladata az elnök és az államok kormányzói közötti információcseré támogatása és felgyorsítása.

E hálózat neve Elnöki-Kormányzói Relé (angolul rövidítve PGR). A rendszer Percy úr legnagyobb öröme még abban az évben, azaz 1922-ben meg is kezdte működését, – újabb ütőkártyát adva Percy úr kezébe a rádióamatőrök társadalmi hasznosságának hangsúlyozása kapcsán.

A hálózat központja a Washingtoni Rádióklub lett, a rádióamatőr relé kezdetben az USA 48 tagállamát és Kanadát kötötte össze a Fehér Házzal.

S, hogy mit nyert rajta a kormányzat? 1922-ben, és még hosszú ideig nem volt országos telefonhálózat az USA-ban, a tengerészet a part mentén rádiózott, a katonaság az ország belsejében néhány nagyobb bázison állomásozott, a közlekedési hálózat, csak úgy, mint a telefonhálózat a kontinens áthidalására törekvő fejlesztése, kiterjesztése csak kezdeti stádiumban járt. Az elnök és a kormányzók között e korban nem volt gyors és megbízható kapcsolatfelvételi lehetőség. Viszont az ország

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

minden pontja el volt árasztva a katonaságtól leszerelt, képzett híradósok tízezreivel és az amatőr rádiózás iránt érdeklődő polgári személyek hatalmas tömegével.

A hálózatban bármely engedélyes rádióamatőr részt vehetett akár relézésben, akár végponti állomásként, ha közel volt a címzetthez. A relézést ne műszaki megoldásként képzeljük, el – az üzenet továbbítása több rádióamatőr közreműködésével történt. Az elnöki közlemények CQ PGR (elnöktől a kormányzóknak jelentéssel), a kormányzói közlemények CQ GPR (kormányzótól az elnöknek jelentéssel) kerültek továbbításra az amatőr frekvenciákon (amely ez időben a 200 méter körüli hullámhosszat, 1,5 MHz-et – azaz korlátozott hullámterjedési távolságot jelentett). A rendszer mindenestre sokkal gyorsabbnak bizonyult, mint a létező telefon/távíróhálózat – lovasfutár kombináció igénybevétele.

Az idők folyamán a relérendszer tovább fejlődött mind technikailag (értsd jobb amatőr adás- és vételtechnika), mind az RH sávok belépésével, így leginkább a 20 méteres sávon lehetett hallani a legtöbb PGR/GPR forgalmat.

A hírközlési infrastruktúra fejlődése sokkal később, csak 1957-re tette lehetővé az elnök és a kormányzók közötti azonnali és ráadásul nem nyílt kapcsolatfelvételt, ezért Eisenhower elnök 1957-ben szüntette be az Elnöki-Kormányzói rádióamatőr relérendszer működését.

Ne felejtjük el, hogy az első használható transzatlanti telefonkábel az USA és Európa között csak 1956 szeptemberében került beüzemelésre – ekkorra már az USA telefoninfrastruktúrája lehetővé tette a kormányzók közvetlen és bizalmas telefoni/távírat elérését Washingtonból. A nagy távolságú telefonátvitel kifejlesztése bizonyos szempontból rögzesebb utat járt be, mint a rádiótechnika fejlődése.

Ahhoz, hogy nagy távolságú, megbízható földfelszíni és tengeralatti vezetékes kapcsolat megteremthető legyen, különleges kábeleket kellett kifejleszteni, amelyekbe bizonyos szakaszonként nem kezelt átjátszó állomásokat kellett beiktatni. Az átjátszó állomások a kábelfektetés után nehezen hozzáférhetővé, karbantarthatóvá váltak, ezért számukra különleges, hosszú élettartamú elektroncsöveket kellett kikísérletezni és legyártani. Az első tengeralatti kábel (a floridai Key West és Kuba közötti) 27 év folyamatos és zavartalan üzem utáni felszedésekor az átjátszók elektroncsövei 90%-os (azaz teljesen újszerű) állapotban voltak.

Ilyen igény a rádiótechnikában nem volt, ha kiégett vagy tönkrement egy elektroncső, kicserélték. A rádióadók és -vevők néhányszor tíz alkatrészből megépíthetők voltak, az áthidalt távolság, sávától függően sok ezer kilométerre is kiterjedhetett. A rádió egyszerűsége ellenére mégsem szorította ki a vezetékes rendszereket, amelyek fő oka az volt, hogy a rádiófrekvenciás spektrum erősen korlátozott természeti erőforrás.

Az Elnöki-Kormányzói rádióamatőr relé azonban a maga idejében forradalmi megoldást jelentett az USA kormányzata számára, amelyet végül a vezetékes hírközlési infrastruktúra fejlődése tett feleslegessé.

– *** –

30 – AZ ELSŐ NYILVÁNOS BEATOSZCILLÁTOROS MEGOLDÁSOK

Az előző részekben hosszasan foglalkoztunk a rádió térhódításával az USA kormányzati köreiben és törvényhozásában. Úgy tűnik, hogy az 1922-es év fordulópont a felső vezetésben a rádió hasznosságának felfedezése szempontjából. Az alulról érkező nyomás – értsd a különféle rádiószolgálatok egymás közötti vetélkedése rákényszeríti az adminisztrációt a témával való foglalkozásra, az egyre bonyolultabb szabályozások megalkotására.

Műszaki szempontból is nagy előrelépés történik meg ez évben, legalábbis a rádiózással foglalkozó nagyközönség számára. Egy újfajta demodulációs eljárás kerül bemutatásra és nyilvános publikálásra, amelynek célja most a távirójelek vételének „újfajta” eljárással történő megoldása. E megoldást mi beat oszcillátorként ismerjük. Igazából a szűk kutatói és szakmai-gyártói körökben már sok éve ismert eljárásról van szó, amelyet most a rádióamatőrök széles nyilvánossága elé tár Robert Lecault úr, aki Gernsback főszerkesztő úr munkatársa szakmai szerkesztőként. Lecault úr, Gernsback úrral ellentétbe igazi rádiós szakember, tehát nagyon jól ért eme újfajta technikához.

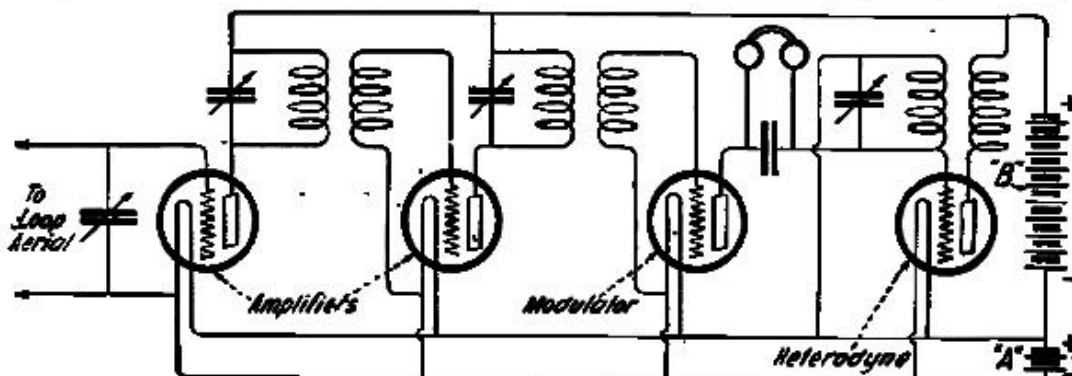
Ne feledjük, hogy 1922-ben járunk. Ami rádióelektronika, a vákuumcsövek kínálatából csak a triódához juthat hozzá, a több elektródás elektroncsövekre még hosszú évekig várni kell.

A vételtechnika legfejlettebb megoldása a visszacsatolt audion, amely a rádiók bemenőfokozata, ezt követik a hangfrekvenciás erősítőfokozatok, már ha valaki igényt tart a nagyobb érzékenységre. E vevőnek az a jellemzője, hogy a pozitív visszacsatolással lehet szabályozni a rezgőkör, vele a rádió sávszélességét (egyben a bemenőfokozat erősítését) az AM fónia adások vételénél. Ez olyan felemás megoldás, de a korban használt középhullámig terjedő rádiósáv tekintetében elfogadható.

Ahhoz hogy a folyamatos hullámú távirójelek vehetőek legyenek, a visszacsatolást a begerjedésig kell fokozni. Így a vevő bemenő fokozata oszcillálni kezd és a helyi jel összekeveredik az antennáról érkező jellel, amely a helyi jel megfelelő elhangolásával hangfrekvenciaként jelenik meg az audionfokozat kimenetén. A hangfrekvenciát azután tovább lehet erősíteni, a távirójelek szép, azonos hangmagasságú sípolásként hallhatóak.

Lecault úr ismertetőjében hosszán foglalkozik a korban ismert modulációs eljárásokkal, elemelve a kristálydetektor és a visszacsatolás nélküli elektroncsöves demodulátorok hátrányait – egyik sem igazán érzékeny, jó hatásfokú demodulációt biztosít. Emellett hátrányuk az is, hogy ezek a demodulátorok csak az AM fónia adások vételét biztosítják, a táviróadások pusztán értelmezhetetlen kopogásnak vehetőek.

Lecault úr egy igen érdekes megoldással áll elő a táviróvétel tekintetében. A vevőbe egy különálló oszcillátor beépítését javasolja, ráadásul úgy hogy többrezgőkörös, nem visszacsatolt erősítő fokozatot alkalmaz. A végén pedig az utolsó fokozat kimenetén megjelenő erősített vételi frekvenciájú jelet összekeveri a helyi oszcillátor jelével, s a két frekvencia kicsi különbsége adja ki a szépen sípoló, azonos hangmagasságú távirójeleket.



Az első nyilvános beatoszcillátoros vevőkapcsolás (anódkeveréssel)

Megoldásának furcsasága az, hogy a helyi oszcillátor jelét a fülhallgató egyik végére vezeti, a másik vég az utolsó erősítőfokozat anódjára van kapcsolva. Persze a fülhallgató fojtótekerésként működik, nem engedi át a helyi oszcillátor jelét, ezért a fülhallgatót egy kondenzátorral áthidalva a jel átjut az anódra, a fülhallgatóban pedig a két jel különbségének megfelelő hangfrekvencia válik hallhatóvá. Ezt a módszert anódkeverésnek hívjuk. A megoldás több szempontból sem ideális, de a beatoszcillátoros távíró demoduláció elve immáron első ízben ismertté válik a nagyközönség számára is.

Meg kell jegyezni, hogy a megoldás évek óta ismert a szűk szakmai körökben, csak hogy eddig féltve óvták a nyilvánosságtól. Már az első eredményes transzatlanti fónia kísérletekben, 1915-ben olyan vevőt vittek magukkal az amerikaiak Franciaországba, amelyben ott volt a beatoszcillátor, s amelyet ráadásul AM fónia vételre használva azonos frekvenciájú volt a venni kívánt jellel. Így valójában az USA-ban kisugárzott AM fónia adást DSB demodulációs módszerrel vették. Mivel ez a fajta demodulációs eljárás sokkal érzékenyebb, mint minden, a korban ismert direkt demodulációs megoldás, a kísérlet történelmi sikerrel járt. Ugyanis, ha nem lett volna bekapcsolt beatoszcillátor, sima AM demodulációs eljárással Párizsban meg sem hallották volna az USA-ból érkező gyenge AM jeleket.

- *** -

31 – EDWIN HOWARD ARMSTRONG VEVŐFEJLESZTÉSEI

Az 1922-es év egyik legnagyobb üzetét a rádiózás elméleti fejlesztői/feltalálói közül Edwin Howard Armstrong – az ezredesnek titulált, valójában őrnagyként 1918-ban leszerelt tudós kötötte meg. Neve nem ismeretlen számunkra, már említettük, hogy ő volt, aki feltalálta és szabadalmaztatta a superheterodin elvet közvetlenül a leszerelése után, 1918. őszén.

Annak érdekében, hogy megértsük az üzet lényegét, vissza kell nyúlnunk a múltba. Armstrong kezdő szakemberként a Dr. Lee De Forest által feltalált audion (azaz akkor a triódás egyenesvevő) rendszerrel kezdett foglalkozni. Kezdetben a trióda, mint vezérelhető elektroncső gyenge eredményeket produkált, köszönhetően a kezdeti gáztöltésnek, később a gyenge vákuumnak. A cső egy rezgőkör segítségével alkalmasnak bizonyult az antenna által felvett rádióhullámból keletkező elektromos jelek erősítésére és demodulálására – ezt a fokozatot audionnak nevezték el. Idővel

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

rájöttek arra, hogy minél nagyobb a vákuum a csőben, annál jobban működik a trióda.

Armstrong a kísérletei során felfedezte, hogy a fokozat erősítését meg tudja többszázszorozni akkor, ha pozitív visszacsatolást alkalmaz, sőt a visszacsatolás növelésével folyamatos hullámú rezgés előállítására képes – azaz feltalálta a folyamatos hullámú oszcillátort. Szabadalmát 1914-ben nyújtotta be az amerikai Szabadalmi Hivatalhoz.



Edwin Howard Armstrong feltaláló (1890-1954)

Igen ám, a sima ügynek gondolt találmány útja furán alakult. Dr. Lee De Forest 1915-ben teljesen hasonló szabadalmat nyújtott be, korábbi munkáira hivatkozva magának követelve a visszacsatolás és oszcillátor találmány elsőségét. A dologból az idők folyamán perek sorozata következett, két alsófokú bíróság Armstrong javára döntött, majd az ügy a fellebbezések miatt kétszer megjárta az USA legfelsőbb bíróságát, ahol mindkét döntés fura módon De Forestnek ítélte az elsőséget – azaz a téma szabadalmi jogát. A szakma azonban Armstrongot tartotta a visszacsatolt audion és az oszcillátor igazi feltalálójának. A perek az 1930-as évek második feléig húzódtak – Armstrong számára kedvezőtlen végkimenettel.

Meg kell jegyezni, ahhoz hogy valójában kié az elsőség a pozitív visszacsatolás és a folyamatos hullámú oszcillátor feltalálását illetően, még két feltaláló nevét kell hozzáadni a két egymással pereskedőhöz; Langmuir a General Electricről és a német Alexander Meissner jön számításba. Meissner neve idehaza is jól ismert, oszcillátorkapcsolása hosszú ideig alapvető eleme volt a szuper-elvű műsorvevő rádióknak.

A visszacsatolt audion körül zajló jogi hercehurca eredményezte azt, hogy Armstrong tovább tökéletesítette a visszacsatolt audion kapcsolást. Feltalálta a szuperregeneratív elvet, ezzel a visszacsatolt audion erősítését sokszorosára sikerült növelnie. Megoldását szabadalmaztatásra 1922-ben benyújtotta, az elvet pedig ugyanabban az évben a Radio News szaklapban közzétett hosszú cikkben ismertette.

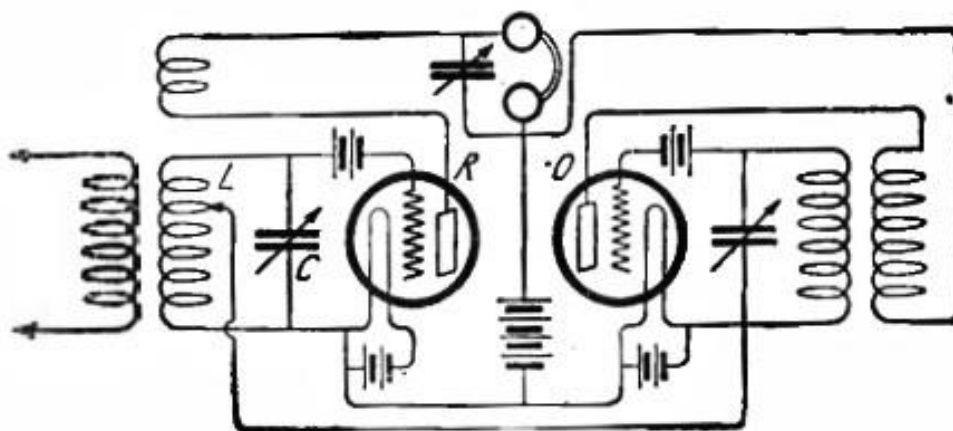
A leírás a lapban addig soha nem látott szakmaiságot mutatott be az elméleti ismeretek tekintetében, nem beszélve a cikkben fényképeken bemutatott

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

oszcillogrammokról, magyarázó kapcsolási rajzokról és ábrákról. A cikk nyelvezete a laikusok általi megérthetőségre törekedett. Ugyanakkor a pozitív és negatív ellenálások szerepének bemutatása a visszacsatolással kapcsolatban teljesen új fogalmakat dobott be egy olyan közegbe, ahol a bemutatott kapcsolások működésének leírása, az elmélet ismertetése igen elhanyagolt terület volt.

Gernsback főszerkesztő is észlelte, hogy komoly szakmai-elméleti dologról esik szó, ezért a cikket szokásával ellentétben nem vágta ketté, hogy a második szakaszt bevágja 50–70 oldallal hátrébb – a hirdetések közé.

A szuperregeneratív elv olyan sikert aratott, hogy az RCA megvásárolta a szabadalmat azzal a céllal, hogy a műsorvevő rádió gyártásban ezt a rendszert vezeti be mindaddig, amíg a szintén Armstrong-szabadalom alapján meg nem kezdik a szuper elvű vevőkészülék gyártását.



Armstrong egyszerű szupreg kapcsolása – az oszillátor frekvenciája sokkal kisebb, mint a vételi frekvencia

A szupreg elvűt Armstrong nagyobb összeget kapott, mint a szuper elvűt, sőt az RCA tanácsadónak alkalmazta. Armstrong az ellenérték jelentős részét RCA részvényekben kérte. Így történt meg az, hogy Armstrong lett a Radio Corporation of America többségi részvényese, ezzel a feltalálók közül az egyik legnagyobb érték ellenében értékesítette tudását.

Maga a szuperregeneratív elv végül nem aratott olyan sikert, mint azt előre várták. Felépítése bizonyos problémákat hordozott magában, de a legfőbb baj az volt vele, hogy a vételi sávszélessége nagyon rossz volt.

Már ez az anyagilag nagyon, de műszakilag végül kevésbé sikeres találmány is azt mutatta, hogy Edwin Howard Armstrong kivételes elméleti és gyakorlati tehetség a polgári rádiózás területén. Élete fő művei addig a visszacsatolt audion és a szuperheterodin rádióvevő feltalálása volt, s 1922-ben még előtte állt egy teljesen új rádiózási terület feltalálása – a mai napig is elterjedten alkalmazott széles sávú frekvenciamodulációs rádió műsorszórás kidolgozása és bevezetése a gyakorlatba.

– *** –

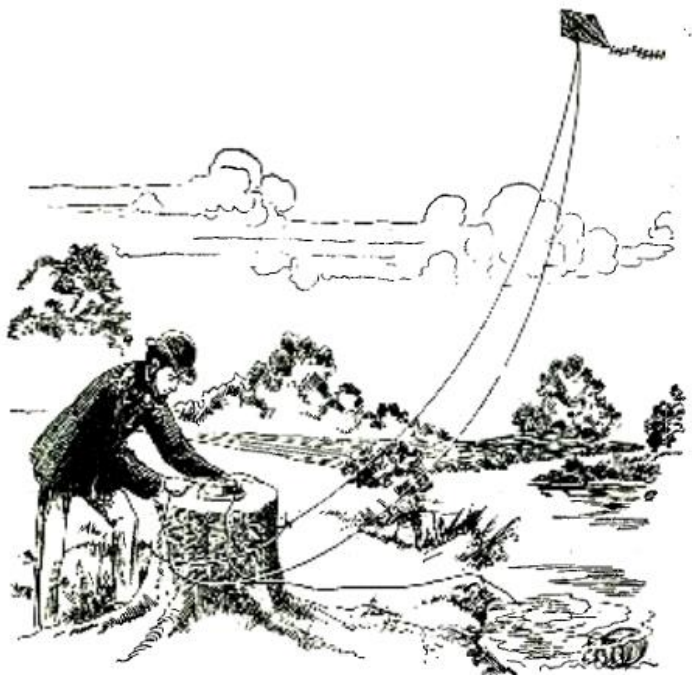
32 – NOSZTALGIA 1922-BEN – KI TALÁLTA FEL A RÁDIÓT?

Úgy tűnik, hogy ez az év, az 1922-es arról nevezetes, hogy különösebben nem nevezetes világmegváltó újdonságokról a rádiótechnikában. Gyártásban van már a megbízható trióda elektroncső, ráadásul nagy teljesítményű kivitelekben is – egészen 20 kW-ig. Minden készen áll arra, hogy a rádió meghódítsa Amerikát, s vele egyben a világot. Jogosan merül fel a kérdés már ebben a korban is, hogy ki találta fel a rádiót, ki volt az, aki elsőként hozott létre drótnélküli intelligens jelátvitelt az elektromágneses hullámok segítségével? Rádió-nosztalgiázzunk 1922-ben!

Kétségtelen, hogy az elektromágneses hullámok felfedezését, és természetének tudományos leírását Heinrich Hertznek köszönhetjük 1886-ból. Sőt, ő már alkalmazta is e hullámokat, de nem nagy jövőt látott bennük.

Nézzünk, egy korábbi, jól dokumentált esetet a vezeték nélküli átvitelre.

Dr. Mahlon Loomis 39 éves washingtoni fogorvos 1865-ben a következő tréfás kísérletet hajtotta végre. Két egymáshoz közel lévő hegycsúcson felengedett két fém-dróttal vezetett sárkányt a magasba. A jó földelés és a sárkányt tartó vezeték közé galvanométert és egy megszakító kapcsolót kötött. Ha rövidre zárta a kapcsolót, a másik hegycsúcson lévő galvanométer, amin keresztül az ottani vezetéket leföldelték – kitért. Ha billentyűzni kezdte az „adó” oldali antennát, a vevőoldalon – azaz a másik hegycsúcson értelmezhető jeleket sikerült felfogni. Igen, mindez 1865-ben, Hertzet több mint egy évtizeddel megelőzve történt.



Dr. Mahlon Loomis vezeték nélküli jelátvitel kísérlete (1865.)

Dr. Mahlon Loomis fiatalabb korában kiváló, innovatív gondolkodású fogorvos volt. Egy fogpótlásra irányuló találmány oly mértékben kivívta az angol Viktória királynő tetszését és elismerését, hogy magas brit birodalmi kitüntetésben részesítette az amerikai fogorvost.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

Loomis idővel elveszítette érdeklődését az eredeti szakmája iránt, érdeklődése a légkörfizika irányába fordult. Ennek érdekében posztgraduális képzésben vett részt, így nem beszélhetünk arról, hogy a kókler nekiállt valamit feltalálni, pláne olyasmit, amiről fogalma sem volt.

Loomis meg volt győződve arról, hogy a légkörben is van elektromosság, amely kinyerhető és különféle – közöttük energiatermelési célra is hasznosítható. Az 1865-ös kísérletei arról is meggyőzték, hogy ez az elektromosság értelmes jelátvitelre is alkalmazható.

Az eredeti elképzeléséhez az adta az inspirációt, hogy egy hagyományos távíró vonalhoz az áramvezetés céljára két vezeték szükséges. Felmerült benne a kérdés, hogy mi van akkor, ha a földet használjuk az egyik vezetőknek, két magasra kihúzott vezeték segítségével pedig a légköri elektromosságon keresztül zárjuk az áramkört. Sárkányos kísérletei bebizonyították, hogy ilyen módon is működhet a távíró – persze rengeteg megoldandó kérdés felvetődik a gyakorlatilag használható technika kifejlesztése során. Az eljárást szabadalmaztatta, a védettséget 1872-ben kapta meg.

Ha belegondolunk, hogy ez a módszer mitől működött, egyet biztosan megállapíthatunk, hogy nem a légkör (a levegő, mint kiváló szigetelő) elektromos vezetése okozta a jelenséget. Egy magyarázat marad; az adóantennában folyó áram elektromágneses hullámot hozott létre, amelyet a szomszéd hegycsúcson lévő antenna érzékelt. Az áram az adóantennában pedig azért keletkezett, mert a statikus (ráadásul állandóan változó) töltés lefolyt a földbe, azaz áramot hozott létre, amelynek eredménye elektromágneses hullám keletkezése lett.

A felfedezés igen nagy jelentőségű volt – legalábbis Loomis felismerése szerint. Eredményeit jelezte a washingtoni törvényhozásnak, és kért 50.000 dollár támogatást további kutatási célra.

A kor azonban még nem érett meg e találmány fontosságának felismerésére, továbbá az USA aktuális gondjai sem segítették a vezeték nélküli jelátvitel lehetőségének további kutatását. Ráadásul a vezetékes távíró nagyon is jól kielégítette az akkori aktuális igényeket, tehát minek valami bizonytalanabba belevágni a jól bevált módszer helyett. Loomis élete hátralévő részét az adminisztrációval folytatott küzdelemben élte le ahelyett, hogy felfedezése elméleti alapjainak jobb megismerésére fordította volna energiáit.

Loomis eredeti kísérletét ma lehetetlen lenne megismételni, ugyanis az éter annyira telített mesterséges elektromágneses hullámokkal, hogy a keletkezett gyenge jeleket nem lehetne kimutatni. Ma (azaz 1922-ben) ugyanis már mesterségesen gerjesztik a nagy térerejű elektromágneses hullámokat, az így átvitt jeleket pedig mesterségesen erősítik fel. Ez a rádió.

Most 1922-ben, jó idővel a rádió feltalálása után sem lehet biztosra venni, hogy valójában ki is találta fel a rádiót. Marconi, Popov, Dr Mahlon Loomis vagy valaki más? Kétségtelen, hogy tudományosan Heinrich Herz írta le az elektromágneses hullámjelenséget először.

Jó volt nosztalgiázni.

– *** –

33 – REFLEKTORFÉNYBEN AZ AMATŐR AMPLITÚDÓMODULÁCIÓ

1922. közepén járunk. Az éter (mármint csak a hosszabb hullámok tartományát értve ezalatt) éjjel, nappal tömött – szünet nélkül vehetők a különféle forrásokból származó rádióadások. Hivatalos állami állomások, katonák, hajók, jeladók, műsor-szóró kísérletek foglalják le az eddig használhatónak tartott frekvenciatartományokat (értsd a hosszú és a középhullámot).

A 300 méter, azaz az 1,5 MHz környékén és frekvenciában afelett (amit ekkoriban teljesen jogosan rövidhullámnak is neveznek) amatőr állomások táviróznak és a menőbbek élőszóban fecsegnek egymással. Ez az üzemmód az amplitúdómodulált távbeszélő, azaz a fónia adás. Minden amatőrt vonz az élőszóban történő riportváltás lehetősége, ezért a táviróadóval rendelkezők irigykedve hallgatják műszakilag fejlettebb társaik fónia összeköttetéseit.

Jogosan merül fel a kérdés; vajon mit kell tenni ahhoz az egyszerű amatőrnek, hogy adóját alkalmassá tegye fónia üzemmódra?

E korban egyetlen aktív eszköz ismert; a közvetlen fűtésű trióda. Ezt a fajta rádió-csővet használják kisjelű erősítőnek, oszcillátornak, teljesítményerősítőnek mind hang-, mind nagyfrekvencián. Eccles és Jordan nevű szerzők arra vállalkoznak, hogy megismertessék az amplitúdómoduláció rejtelseit és megoldásait az amatőrök széles táborával.

Ez idő tájt még nem közismert, hogy az amplitúdómoduláció tulajdonképpen keverés eredményeként állítható elő – a hangfrekvenciás jelet kell összekeverni egy nagyfrekvenciás jellel, amelynek eredményeképpen létrejön az amplitúdómodulált nagyfrekvenciás jel – azaz a vivőhullám és a két oldalsáv.

A szerzők, noha kapcsolástechnikailag teljesen korrekt megoldásokat kínálnak, a modulációs eljárást úgy értelmezik, hogy a hangfrekvenciát eltolják a nagyfrekvenciás tartományba, a kívánt frekvenciára. Valójában ez az állítás laikus szinten elfogadható, műszakilag csak a felső oldalsávra áll meg, mert annak fázisa megegyezik a hangfrekvencia fázisával, míg az alsó oldalsáv tükörképe annak.

Ha keverésként értelmezzük az amplitúdómodulációt, háromelektrodás elektroncsővel 3 lehetőségünk van a keverés megoldására. Rácskeverés, katódkeverés és anódkeverés jöhet szóba. A dolgot némileg megbonyolítja, hogy a közvetlen fűtésű csövek nem rendelkeznek katód elektródával, a katód szerepét maga a fűtőszál képezi le.

A szerzők mindhárom modulációs megoldást bemutatják – nevezetesen a rácsmodulációt, katódmodulációt és az anódmodulációt. A trióda a keverés mellett még egy másik szerepet is eljátszhat, lehet akár önrezgő keverőfokozat, amit anódban modulálnak, erősíthet még nagyfrekvenciát, de inkább hangfrekvenciát erősít földelt katódú megoldással és anód modulációval. Lehet kísérletezni.

Egy egyszerű táviróadó, ami a legelterjedtebb amatőr körökben, általában egy önrezgő oszcillátorból és egy végerősítő csőből áll. Nagyobb teljesítményű adók tartalmaznak még meghajtó erősítőt is. A moduláció legegyszerűbben a végfokozatban történhet meg, amely általában „C” osztályú beállítású, azaz nagyfrekvenciás meghajtójel nélkül lezárt állapotban van. Ugyanis ebben az üzemmódban lesz a legjobb a végerősítőcső hatásfoka. A végfokban történő moduláció ugyan meg-

követelné a „C” osztály helyett az „A” osztályú lineáris végfokbeállítást, de ezzel nem törődünk most, noha a „C” osztályban keletkezett levágott (torz) szinuszjelek modulációja nem ad tökéletesen torzításmentes modulált jelet. Némi torzítás, furcsa hangzású, de még jól érthető moduláció az amatőrnek már megadja a lehetőséget, hogy fónia üzemmódban létesíthessen összeköttetést. Az „A” osztályú végfokbeállítás jelentős kimenőteljesítmény csökkenést okozna, nem járható út az amatőrök számára.

A végfok moduláció nagy hátránya viszont az, hogy a modulációhoz hangfrekvenciás teljesítmény szükséges. Ahhoz egy 100 W-os adót 100%-ig anódban kimoduláljuk, 33 W hangfrekvenciás teljesítmény szükséges. Amatőr viszonylatban sem modulálunk 100%-ig, úgy 50% lehet a maximum, de a teljesítmény és tartaléka kell a modulációhoz.

Ésszerűbb lenne kisszintű fokozatban modulálni, de a modulátort követő összes fokozatnak lineáris beállításúnak kellene lenni, ami csövek esetén nehezen járható út a folyamatosan jelen lévő munkaponti áram miatt – a „C” osztályú erősítőkből nem folyik munkaponti áram, ezért ideálisak teljesítményerősítés szempontjából.

Nincs tehát akadálya az amplitúdómoduláció terjedésének az amatőr körökben; egy hangfrekvenciás erősítő megépítése után a végfokban anódmodulációval lehet élvezni a fónia üzemmód örömeit. Ne felejtsük el, hogy 1922-től írunk, most csak erre nyílik lehetősége a továbbfejlődéshez a korabeli amatőrnek.

– *** –

34 – RÁDIÓJEL TOVÁBBÍTÁS AZ ERŐSÁRAMÚ HÁLÓZATON

Azzal, hogy a korabeli rádióamatőr felismeri nehezen összehozott csöves táviró adójának hanggal történő modulálhatóságát, egyfajta szakadás indul meg a rádiós társadalomban. Egyre jobban növekszik azoknak a száma, akikben életre kel a kommunikációs vágy és inkább sugároznának műsort, minthogy a recsegő ropogó éterben vadászgassanak alig hallható ellenállomásokra.

A Kereskedelmi Minisztériumban egyre nagyobb aggodalommal figyelik a műsorszóró engedélykérelmek számának drasztikus növekedését. Létezik ugyan két nagy teljesítményű műsorszóró adóállomás, a Westinghouse és a General Electric, de ezek nem országosan hallhatók. Éppen ezért az utóbbi időben már minden kisebb és nagyobb város szeretne saját műsorszórást beindítani, sok esetben 50 wattal vagy még annál is kisebb teljesítménnyel.

Gond ott támad, hogy a rádiótechnikailag kihasználható frekvenciatartomány igen szűkös (hiszen csak 1,5 MHz-ig terjed) és ezen belül is a 360 méteres hullámhosszra kijelölt műsorszóró szegmens megtelt már.

A minisztériumnak lehetősége lenne az engedélyek kiadását megszüntetni, ez azonban nem járható út. A probléma megoldásán rágódik a Hoover-féle Rádióbizottság, ennek a bizottságnak tagja George Squier vezérőrnagy a hadsereg híradófőnöke, személyében a rádiózás lelkes híve és szakértője.

Squier vezérőrnagy azzal az ötlettel áll elő, hogy a műsorszórást nem feltétlenül kell csak a rádióhullámok segítségével megoldani. Az országot egyre nagyobb mértékben

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

hálózzák be az erősáramú, a telefon és a vezetékes távíró hálózatok, s vajon mi lenne akkor, ha a nagyfrekvenciás jeleket ezeken a vezetékes hálózatokon keresztül továbbítanának? A hallgatóknak a vevőkészüléket antenna helyett e hálózatokra kellene kapcsolnia, s máris jelentősen csökkenthető lenne az éter terhelése. Az ötlet annyira megtetszik Squiernek, hogy azonnal be is nyújtja szabadalmaztatásra. Persze be kell bizonyítani, hogy működik a dolog.

Az ötlet csupán annyiban újdonság, hogy ilyen rendszert műsorszórás céljára kívánunk kialakítani. Ugyanis 1915-ben John Renshaw Carson ilyesmit már feltalált, még hozzá azzal a céllal, hogy egy telefon érpáron egyszerre ne csak egy beszélgetést lehessen folytatni, így új érpárok létesítése helyett megsokszorozható a telefonátviteli kapacitás. S ahhoz, hogy egy érpáron sok csatornát lehessen kialakítani Carson ráadásul kidolgozza az SSB elvet, ezzel megduplázva a vivőhullámos amplitúdómoduláció által kínált csatornaszámot.

A dolog úgy működik, hogy 3 kHz-ig terjed a hagyományos telefonátvitel, a következő csatorna egy 6 kHz-es vivőhullámú SSB adó, majd 3 kHz-enként növekvő frekvenciájú SSB csatornák következnek. A vezeték végén pedig a megfelelő frekvenciájú vevők demodulálják az SSB jeleket és teszik át a lokális telefon érpárokra.

Squier vezérőrnagy ötlete lényegében ezt az alapelvet használná ki, természetesen nem SSB módban, hanem a hagyományos kétoldalsávú, vivőhullámos amplitúdómodulációval. A rádiótechnikailag rendelkezésre álló tartomány 0-tól 1,5 MHz-ig terjed, erre képesek biztonságosan a kor elektroncsövei. Mivel a telefon és távíró vonalak már foglaltak e szempontból (azaz működnek vagy működni fognak a Carson-féle vivőfrekvenciás átvitelek), marad az erősáramú hálózat.

Tehát olyan adókat kell építeni, amelyeknek a teljesítményét az erősáramú hálózatba lehet táplálni, a hálózaton biztosítani kell a nagyfrekvencia zavartalan útját az elosztórendszereken és transzformátorállomásokon keresztül, a vevőkészülék pedig a 110 V-os 1 vagy 3 fázisú fogyasztói kiszívóhálózathoz kapja meg a vételhez szükséges antennajeleket.

Ahhoz, hogy ez a megoldás mennyire életképes, az antennajel mennyire függ a frekvenciától és mekkora az a távolság, ami még elég a kifogástalan műsorvételhez – sötét ló.

A tábournoknak rendelkezésére állnak a hadsereg szinte korlátlan erőforrásai, haladéktalanul meg is kezdik a kísérletek előkészítését. Első lépésben be kell vonni egy villamos hálózati társaságot, a tárgyalások el is indulnak. A dolog nehézsége az, amiről kevesen tudnak, hogy a közép- és nagyfeszültségű villamos hálózatok érzékeny és szerelési szempontból veszélyes rendszerek. Az üzemeltetők nem szívesen hagynak beleturkálni abba, ami megbízhatóan működik, de hát a hadseregnek nem lehet ellenállni.

– *** –

35 – A TRANSZATLANTI RÁDIÓTELEFON ÉRPÁR – A FUTURISZTIKUS JÖVŐ

Így az 1922-es év vége felé szakmai körökben számvetést illik adni arról, hogy az elmúlt 12 hónap során milyen újdonságokat ismerhettek meg a rádiózás iránt érdeklődők. Baráti körben is zajlott egy képzeletbeli csevegés a témáról, s a társaság arra a következtetésre jutott, hogy ez az év nem hozott felforgató újdonságot. Elérhetővé vált a 20 kW-os adótrióda, megismertük a később haszontalannak bizonyuló szupreg elvet, kicsit jobban odafigyeltünk a rezgőkörökre. Ellenben a rádió alkalmazásának járványszerű terjedése jellemezte az évet, szinte az élet minden területén. A használat terjedésének voltunk tanúi az idén.

Képzeletbeli társaságunk egyik tagja, történetesen a Bell Laboratórium képzeletbeli munkatársa közbeszólt.

- Ácsi! Ne összegezzünk elhamarkodottan! Meghívlak benneteket a munkahelyemre, és az Amerikai Telefon&Távíró Társaság egyik projektjének megtekintésére.

Az országosan megjelenő szakmai újságokból tájékozódó ember vajon mit is várhat egy ilyen látogatástól. Az egyetlen ismert aktív elem a trióda, a kapcsolástechnika visszacsatolt egyenesvevőre, adóknál az oszcillátorra és a végtriódára terjed ki – jobb helyeken a moduláció is megoldott már.

A képzeletbeli látogatásunk nem túl sok izgalmat ígért. A Bellnél kezdtünk, ahol Ralph Hartley szívélyesen fogadott bennünket és beültetett egy előadóterembe.

Először is elmondta, hogy amit itt hallunk és látunk, az szigorúan titkos, nem beszélhetünk róla. Ezt követően felvázolta, hogy a Bell és AT&T transzatlanti közüzemi telefon rádió link kifejlesztésén fáradozik, mivel jelenleg még nincs technológia az óceán kábeles áthidalására. A rendszer két csatornán működik, 54 kHz-en oda, 57 kHz-en vissza csatornákkal. A próbaüzem nem is sokára, néhány hét múlva a jövő év legelejére van beütemezve.

Valaki közbevetette, hogy itt valami nem stimmel – ugyanis a 3 kHz-es telefon minőségű hang rádión történő átviteléhez legalább 6 kHz-es sávzélességre van szükség, ráadásul a nem szelektív vevők miatt a két csatornának jóval távolabb kellene esnie egymástól.

Hartley jót nevetett, majd röviden összefoglalta a lényegét. John Carson nevű tudóstársa és kollégája 1915-ben szabadalmat nyújtott be egy újfajta modulációs eljárásra. A lényeg az, hogy az általunk ismert amplitúdómodulált jelből kidobta a fölösleges elemeket, s ezek a következők; a vivőhullám, mert nem hordoz információt csak a teljesítményt viszi, továbbá az egyik oldalsávot, mert ugyanazt az információt hordozza, mint a másik oldalsáv – tehát felesleges. Az így kapott jel végül pontosan olyan sávzélességű lesz, mint a moduláló hangfrekvencia.

Ezt az elvet egy érpáros többcsatornás átvitelre már évek óta használják. A Bell munkatársai kifejlesztettek olyan meredek oldallevágású LC szűrőket, hogy a csatornákat 3 kHz-es távolságban nyugodtan elhelyezhetik, azok egymást nem zavarják. A beszéd visszaállításához a vevőoldalon csak annyi kell, hogy a vett jelhez hozzákeverik a vivőhullámot, s voilá, itt az érthető telefon minőségű hang. Miért ne lehetne ezt az egészet New York és London között rádióval is megvalósítani?

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

Hartley a kérdések megválaszolása után levitt minket a laborba és deszkamodellen bemutatta ennek a különös rádiórendszernek a működését. Annyit hozzá kell még tenni, hogy az adó és a vevőkészülék szuper (azaz keverős) rendszerű és a vevő ugyanolyan szűrőt tartalmaz, mint az adókészülék. A vevőn először beszédként ugyan azonosítható, de teljesen torz, érhetetlen hangot hallottunk, majd Hartley bekapcsolta a helyi vivőt előállító oszcillátort, s a hang azonnal érthetővé vált.

Eljátszogattunk még a helyi vivő frekvenciájának változtatásával is, aminek az eredménye hangszíneltolódás lett a magas és a mély hangok irányában, egészen az érthetlenségig jutva.

Mind az adó, mind a vevő csövei triódák. Ez a berendezés maga a csoda!

Hogy hogyan hangzott egy telefonbeszélgetés New York és London között ezen fura rádió link segítségével, be tudjuk mutatni. [klip: NY-London telephon clip]

A következő részben meglátogatjuk az AT&T létesítési helyszínét Rocky Pointba Long Island-en. E történet jelenleg (1922. végén) nem publikus, aki hallja, ne adja tovább, mert Ralph Hartley nyomtatékosan erre kért minket.

Az elképesztő csoda megvalósulása a rádiótechnika fejlődésében úgy látszik, hogy 1923-ra várható. S még mindig csak a triódára alapozva.

– *** –

36 – ROCKY POINT - AZ ELSŐ TRANASZATLANTI SSB ADÓÁLLOMÁS I.

Long Island, amelynek déli vége New York városával határos, az 1920-as évek legelején még nem annyira felkapott hely, mint manapság a lakó és üdülővezetkekkel, a kellemes homokos óceáni strandokkal, a természetvédelmi területekkel. A terep enyhén lankás, kiterjedt mezőgazdasági művelés alatt áll a sziget területének jelentős része. Ideális hely rádióállomás létesítésére, ráadásul fekvése olyan, hogy hossz tengelyét pont a brit szigeteken áthaladó főkör alkotja és közel is van New Yorkhoz.

1920-ben az RCA - társulva a General Electric-kel, az AT&T-vel, a Westinghouse-zal, a Western Electric-kel és a United Fruit-tal – megvásárol két nagyobb kiterjedésű területet, amelyek összeadva nagyjából megfeleltethetők egy 15x15 km-es területnek Long Island-en. E területeken kívánnak létrehozni rádiós központot a transzatlanti kereskedelmi összeköttetések céljára az RCA vezetésével és kezelésében. Az adók létesítését Rocky Pointnál, a vevőközpontot Riverheadnél tervezik megépíteni.

Az RCA központi épület 1920-ban meg is épül Rocky Pointban, e telephelyre kerül egy Alexanderson alternátor (forgógép adó) és felállítanak hat darab 100 méternél magasabb, a tetején kereszt-tartókkal ellátott acél rácsszerkezetű tornyot antennaként. A tornyokat egymástól számítva fázisban helyezik el, a sugárzási fő irány a Brit szigetek felé mutat. A kereszt-tartókon futnak az acél tápvezetékek, az tornyok rezonanciára történő kihangolása induktivitásokkal történik. Ennek a hosszúhullámú antennarendszernek talpponti impedanciája 1 és 2 ohm közé esik, közelebb az 1 ohmhoz.

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

Képzeletbeli kirándulásunk 1922. december elején először Rocky Pointnál kezdődik. Kísérőnk, ezúttal Lloyd Espenshield rendszermérnök és feltaláló, a Bell Laboratórium munkatársa lelkesen magyaráz. A központi épületből útnak indulva első úticélunk az új, rádiócsöves adórendszer számára energiát biztosító, különálló épületben elhelyezett transzformátorállomáshoz, mint tápegységhez vezet.

A 200 kW-os teljesítményű, 54 kHz-en üzemelő SSB adó meghajtó és végfokozata 20.000 V-os anódfeszültséget igényel. A trafóállomás az energiát 60 Hz-es erőáramú közüzemi hálózathoz kapja, a 20 kV-os anódfeszültség egyenirányítását higanygőz egyenirányítók biztosítják. Több, bár kisebb feszültségű és teljesítményű tápfeszültség szintén itt kerül egyenirányításra, majd ezeket is átvezetik az adóépületbe. A tápellátással való ismerkedést követően, teljesen lenyűgözve az ezen, a világon egyedülálló teljesítményű „tápegységtől” átsétálunk az adóépületbe.

Itt helyezkedik el a központi antennahangoló és kicsatoló blokk, óriási vörösréz tekercsekkel és variométerrel. Espenshield felhívja a figyelmet arra, hogy a nagy teljesítmény és az alacsony antennaimpedancia miatt e tekercsekben óriási feszültségek alakulnak ki, majd a kicsatolás sok ezer amperes áramerősséggel történik.

A 200 kW-os adó végfokozata 10 darab vízhűtésű 20 kW-os triódából áll, a végcsövek egy blokkot alkotnak, nem is nagy kiterjedésben. Ide csatlakozik a 20.000 voltos egyenáramú tápfeszültség és vastag rézsíneken a csövek fűtőfeszültsége. Ekkora teljesítményű elektroncsöves végfok nincs még a világon. Ezen elektroncsöves adó 200 kW-os teljesítménye jelenleg egyedülálló és világrekord.

Végigsétálunk a meghajtó fokozatok mellett, 20, 2 kW-os és 250 W-os csövezést láttunk, majd külön helyiségben megtekintjük az SSB meghajtó egységet, s megint külön helyiségben a közüzemi telefonhálózatot és a hosszúhullámú adórendszert egymáshoz illesztő berendezéseket.

Ami itt látható, a csoda maga, s mindezt deklaráltan telefonmérnökök hozták létre. A kor rádiómérnökei azt sem tudják, hogy mi az az SSB, ők a teljes vivőhullámú amplitúdómodulációval, a műsorszóró adókkal és a visszacsatolt audionokkal megantennákkal foglalkoznak. Arról sem hallottak még, hogy mi az a jelkeverés meg a szupervevő.

Visszatérve az RCA főépületbe, e képzeletbeli látogatásunkon összefutunk John Carson-nal, az SSB feltalálójával. Carson elmeséli, hogy ami itt épül, az őt személy szerint egyáltalán nem érdekli – leírta, működik, dolgozzanak rajta mások. Ő matematikus gondolkodású mérnök, s most éppen hatalmas problémával áll szemben – a nagy távolságú telefonkábel problémáit kellene megoldania, különös tekintettel a kontinensek közötti óceánfenéki telepíthetőségre. A probléma valóban nagy, olyan nagy, hogy még évtizedeket kell várni az első óceán áthidalásra, azaz a transzatlanti kábel lefektetésére és üzembe helyezésére. De a most bemutatott SSB rádiórendszer hamarosan megteremti az első telefonvonalat két kontinens között, majd 6.000 km-es távolsággal.

A következő részben folytatjuk a képzeletbeli látogatásunkat e példátlan műszaki létesítményben.

– *** –

37 – ROCKY POINT - AZ ELSŐ TRANASZATLANTI SSB ADÓÁLLOMÁS II.

Képzeletbeli látogatásunk a Long Island-i Rocky Pointban még nem ér véget. A rendszermérnök, Espenschied úr bevezet minket egy előadóterembe, hogy kérdéseinket feltehessük.

Már tisztában vagyunk az SSB moduláció lényegével, láttuk a blokkdiagramot és a kapcsolási rajzokat, láttuk a tervek alapján megvalósított rádiótechnikai berendezéseket, de hogy ez az egész adóvevő rendszer hogyan illeszkedik a közüzemi telefonhálózathoz, elképzelésünk nincs róla. Két rádiófrekvenciás rendszert használnak, adásra 54 kHz-en, vételre 57 kHz-en. Angliában természetesen fordított lesz a csatornák felosztása.

Rádióamatőrök lévén nem sokat értünk a telefonhoz, ezért megkérjük Espenschied urat, hogy vegyük végig az egész rendszert a telefon előfizetőtől az antennáig.

A telefon előfizető New Yorkban vagy másutt az államokban felveszi a telefont és kéri egy angliai szám kapcsolását. A telefonos kisasszony, ha éppen nincs használatban a rendszer, kapcsolja a Rocky Point-i vonalat. Egy hibrid tekercs itt két csatornára osztja a vonalat. Az egyik csatornán csak a hívó hangja megy tovább, ez fogja modulálni az SSB adókészüléket. A másik csatorna a vevőkészülékből érkező angliai hangot csatolja be a telefonvonalba, amely eljut az előfizetőhöz. Az előfizető úgy érzékeli, mintha normál telefonbeszélgetést folytatna, s úgy gondolja, hogy bármikor közbevághat partnerének, az hallani fogja. A mérnökök is így gondolták, de valójában nem így alakult. Továbbá mind a kimenő, mind a vevőből érkező hangot processzálni kell. A hosszúhullámra jellemző statikus zavarokat, zörejeket is illik elnyomni, már amennyire lehet. Lényeg, hogy ne okozzon halláskárosodást egy közeli villám reccsenése az előfizetőnek.

Az adásra kerülő hangot bevezetik egy készülékbe, amelynek neve VODAS, s amely azonnal süketíti a vevőt, de csak akkor, ha a vevőn nem érkezik be modulációs jel – azaz SSB jel. Erre azért van szükség, mert a leadott hang Angliából, ha gyengébben is, de visszajön és begerjeszti az egész rendszert, aminek kellemetlen füttyögés a végeredménye. Ebből már látszik is, hogy a mérnökök által duplexnek gondolt rendszert a nagy erősítések miatt végül is nem lehet megvalósítani. Képzeletbeli látogatásunkat követően a valódi duplex megoldással még négy évig kísérleteznek majd, végül nem járnak sikerrel, csak a félduplex megoldás marad a hivatalos átadásra.

A következő fokozatban történik meg a hang komprimációja, azaz ez a kompresszor fokozat. Innen kerül a hang a beszédtitkosítóba, majd az adó modulátorfokozatába, végül 54 kHz-es felső oldalsávként az adóantennára 200 kW burkológörbe teljesítménnyel.

A vevőből érkező hang először a beszédtitkosítóba kerül, ahol érthető hanggá alakítják. A következő lépésben a hang a VODAS-ba kerül, amely letiltja az adót, de csak akkor, ha az adón éppen nincs moduláló jel – ha van, az már letiltotta a vevőhangot a VODAS-ban.

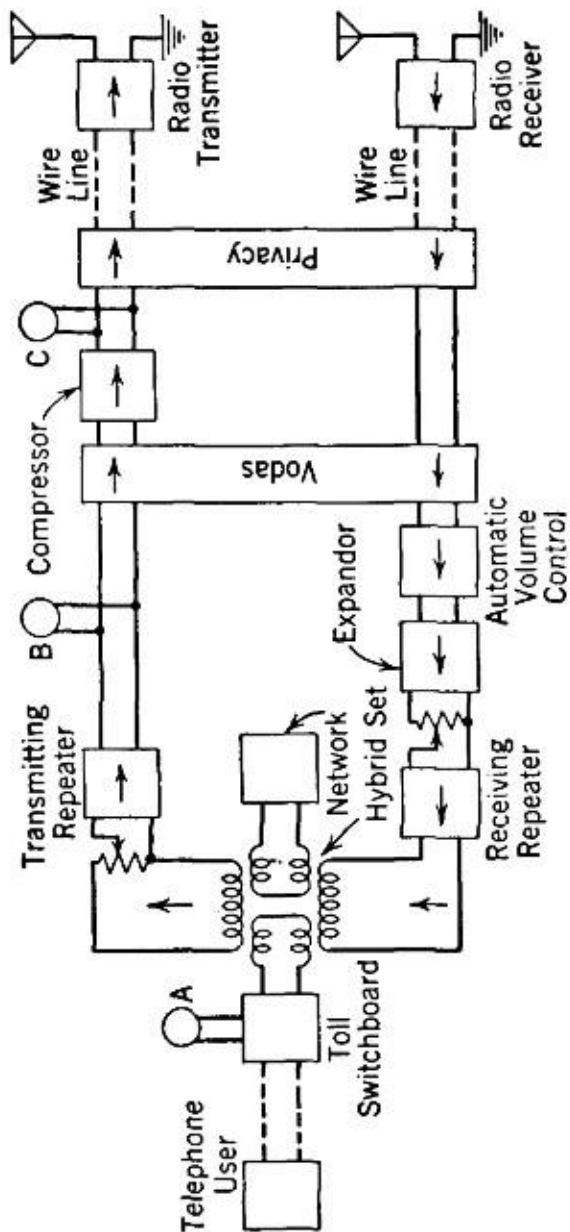
A következő lépésben automatikusan szabályozzák a hangerőt, majd a komprimált vevőhangot visszaállítják az eredeti nem komprimált hanggá. Ezt követően a hang

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

bekerül a telefontechnikába, és a hibridtekerccsen keresztül végül eljut az telefon előfizetőhöz.

Tehát a rendszer úgy működik, hogy csak beszédszünetekben lehet közbevágni – azaz átvenni a szót, a VODAS rendszer egy nagyon kifinomult technika. Az előfizető nem észleli igazából, hogy félduplex üzemmódban telefonál a két kontinens között.

Egyébként meg kell jegyezni, hogy a VODAS rendszerből származik az általunk jól ismert, leegyszerűsített VOX funkció az adóvevőinkben.



A transatlanti közüzemi SSB rádiótelefon érpárrendszer blokkvázlata (1922.)

- *** -

38 – RIVERHEAD - AZ ELSŐ TRANSZATLANTI SSB VEVŐÁLLOMÁS

Képzeletbeli látogatásunk Rocky Pointból a viszonylag közeli Riverheadbe vezet. Itt helyezkedik el az RCA vevőállomása, 10 km távolságban nyugatra az adóállomástól.

A Riverhead-i kutatóállomást három, nagyon neves szakember fémjelzi. Közülük kettő, Harold Beverage az itteni kutatóközpont vezetője és Phillip S. Carter nevű munkatársa köszönt bennünket a megérkezésünkkor. Sajnálatos módon Alexanderson úr (többek között az Alexanderson Alternátor, azaz a forgógépes rádióadó – az első folyamatos hullámú rádióadó feltalálója) halaszthatatlan ügyben éppen New Yorkban tartózkodik.

Riverheadben sokrétű kutatómunka folyik, az egyik fő profil az antennák kutatása, de számunkra most a transzatlanti rádiótelefon érpár rendszer vevőállomása számíthat kiemelt érdeklődésre.

A tárgyalóban foglalunk helyet, hogy megismerkedjünk a vevőkészülék felépítésével. A készülék szuper rendszerű (Armstrong ezredes – aki valójában csak őrnagy – 1918-as találmánya alapján). A vevőben minden cső trióda. Az 57 kHz-re hangolt 1 modulátorkörös bemenőfokozat egyben anódkeverő is, az oszcillátor szabadonfutó, finom beállítási lehetőséggel, mert időnként elmászik és az utánállításnak lehetőséget kell adni.

A cső anódkörében ugyanaz az LC körökből kialakított 34 kHz-es SSB szűrő található, mint adókészülékben. Ezt követi a kf erősítőrészt, majd következik a produkt-detektor. A vivő visszaállítására szolgáló beatoszcillátor szintén finomhangolható, lévén szintén szabadonfutó kapcsolás. Ez idő tájt már sutognak piezoelektromos kristálytulajdonságokról, de a kvarc térhódítása még 1–2 évtizeddel odébb van.

A detektálást hangfrekvenciás erősítők követik, majd a hangfrekvencia külön vonalon Rocky Pointba kerül, ahol az előző részben leírt bonyolult processzusokon esik át. Maga a vevő nem túl bonyolult és nem is foglal nagy helyet, egy egyszeres keverésű, SSB vételre alkalmassá tett szupervevőről van szó. Kritikus eleme az SSB szűrő, valamint a beatoszcillátor jel nagysága, amelynek 27-szer nagyobbak kell lennie a demodulálendő SSB jel nagyságánál.

A szupervevő a kor technológiájához mérve 10 évvel előzi meg a jelent, amikor is az egyenesvevőket kezdik majd leváltani a szuper rendszerű vevőkészülékek.

Az egész rendszer alfája és omegája mégsem a vevőberendezés technikája, a rendszer legfontosabb eleme az antenna. Beverage úr szerényen elmagyarázza a huzalból épült, nyereséges antennatalálmányát, amit ma beverage-antennaként ismerünk. Minél hosszabb egy huzalantenna, a sugárzási főiránya annál inkább a kifizetés irányába mutat. A fél hullámhossznál hosszabb rezonáns huzalantennákat haladóhullámú antennaként jellemezhetjük, hosszukat általában két hullámhosszig célszerű megválasztani. A beverage-antennát egyenes irányban, a föld felett viszonylag alacsonyan kifizetett 1 vagy 2 hullámhosszúságúra célszerű méretezni, mindkét végén terhelőellenállással kell lezárni. Végtáplálás esetén a véglezáró transzformátor elegendő a lezáráshoz és a sugárzási főirány a kifizetés irányába mutat. Az antenna akkor hatásos, ha a huzal iránya nincs megtörve, a talajszint enyhe változása nem okoz veszteséget. A sugárzás vertikális polarizációjú, viszont az antennát az ohmikus lezárások miatt csak vételre lehet használni. Ez itt és most megteszi, sőt ez kell. A

HAJDÚ QTC – KORSZAKVÁLTÁS A RÁDIÓAMATŐR TECHNIKÁBAN – 1921–1922.

telefonoszlopok tetejére (kb. 3 méter magasan) 1 lambda, azaz 5000 méter hosszú, Anglia irányába kifeszített antenna szolgálja ki a transzatlanti telefonrendszer rádióvevőjét. Az áthidalandó távolság kb. 6000 km, ennek a vevőrendszernek éjjel, nappal üzembiztos vételt kell biztosítania. A vételi frekvencián a hullámterjedés elég változékony, a minimum reggel alakul ki, a jel nagyság ilyenkor alig 10–20 dB-lel van a zajszint felett.

A Beverage, Carter és Alexanderson urak által alkotott kutatói trió széles körben foglalkozik huzalantennákkal. Carter nevéhez köthető a „V” antenna és a hurokdipól feltalálása, s a világ egyik legnagyobb esernyőantennájának megalkotása, amely sokszög alakú, kiterítési mérete 1 km, hatásfoka pedig 18 kHz-en 22 %. Ez az antenna Virginia államban került felállításra nagy magasságú oszlopokat használva. A beverage antenna, mint valódi hullámhossz-rezonáns elrendezés, hatásfoka jóval 90% felett van, ráadásul egy irányba mutat a főnyaláb, ami a vételi jel nagyság szempontjából óriási előny minden más hosszúhullámú antennához viszonyítva.

E képzeletbeli látogatásunk során megtekintjük a vevőt, éppen kísérleti adást vesznek Angliából, majd terepen is megtekintjük az antennát. Fa telefonoszlopok tetejére szerelt 1 db porcelán szigetelő tartja az antennahuzalt, s ez így megy 5 km hosszban, egyenesen át a szántóföldeken, a lankás vidéken keresztül.

Megköszönjük kísérőink szíves vendéglátását, s eme évtizedekre előremutató rádiótechnikától elkábulva visszatérünk az egyenesvevők és az öngerjesztésű egy csöves adókészülékek rögzülésébe.

Az SSB technika elterjedésére még több mint 30 évet kell majd várni, de mi most 1922. végén már láttuk a jövőt. Mindez hihetetlennek tűnik e korban a rádiótechnikával foglalkozó hétköznapi szakemberek számára, akik még sohasem hallottak például nem a hangolástól rezonáns, hanem a hullámhosszra méretezett valódi rezonáns antennákról. Az SSB-ről nem is beszélve.

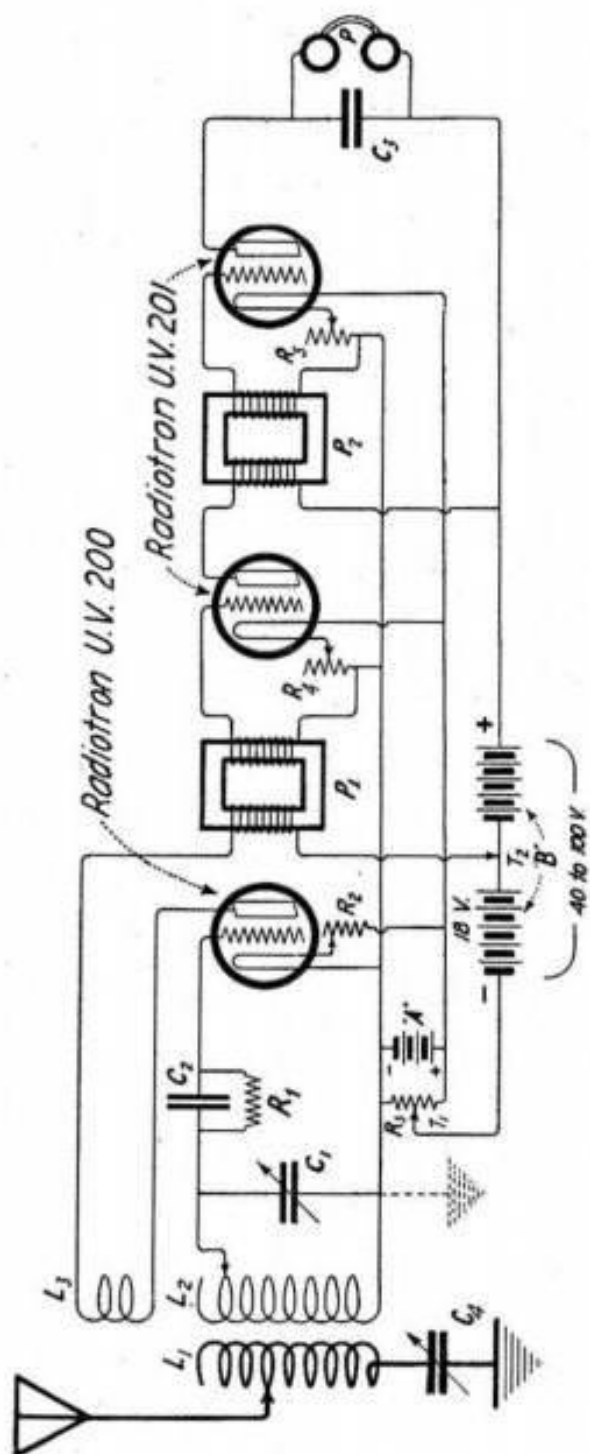
IRODALOM

- 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.

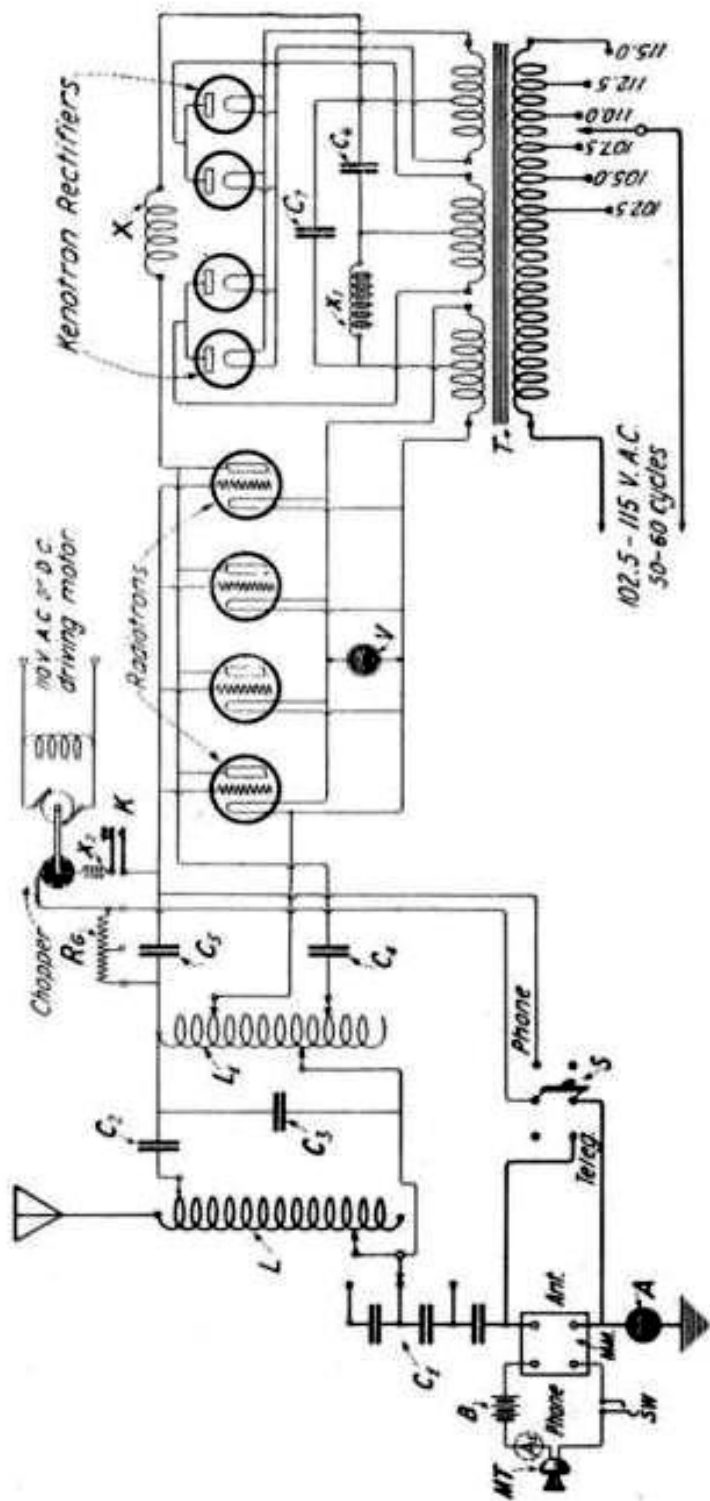
– *** –

Az előadássorozat a Hajdú QTC adásaiban folytatódik!

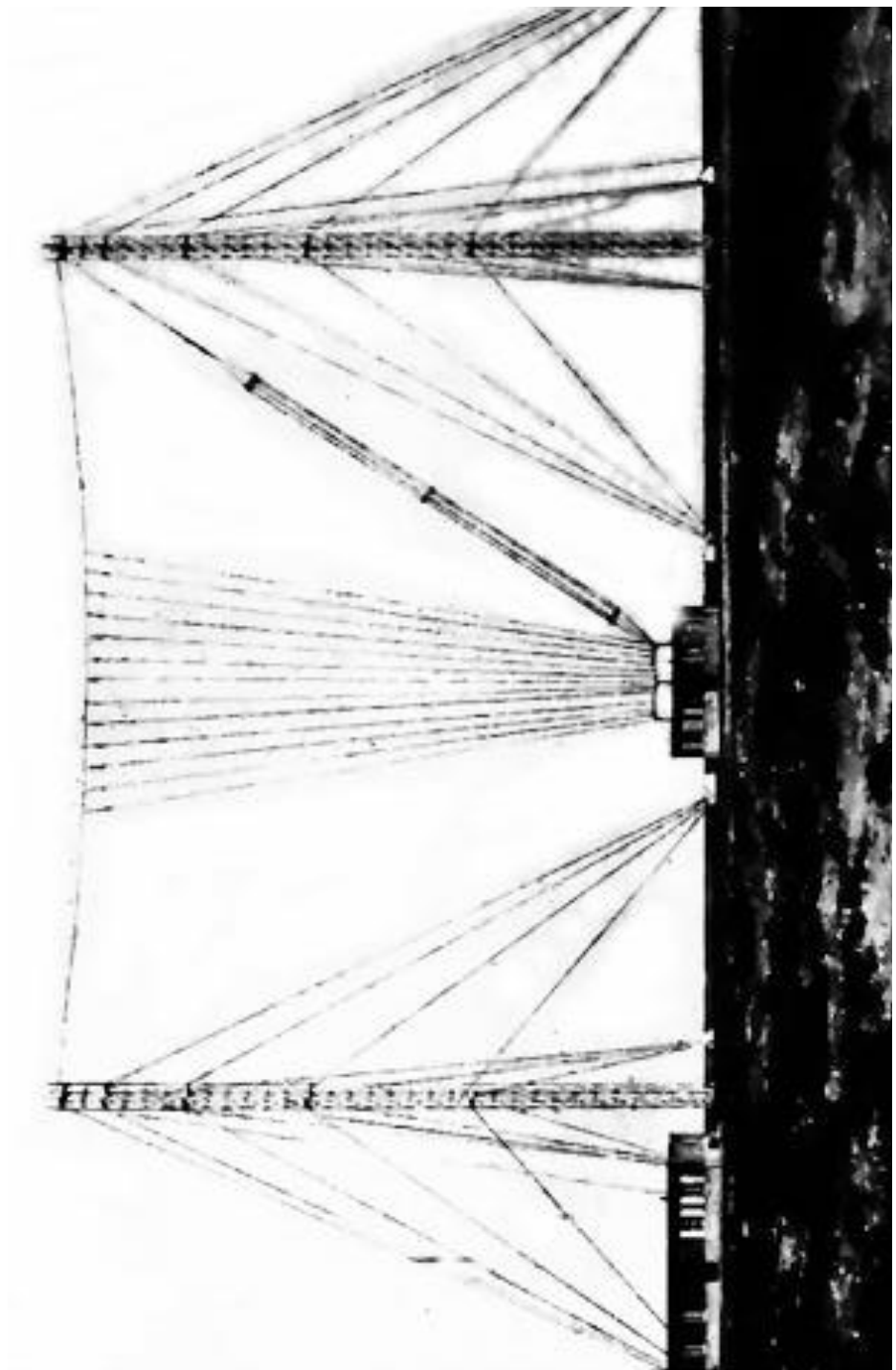
FÜGGELÉK



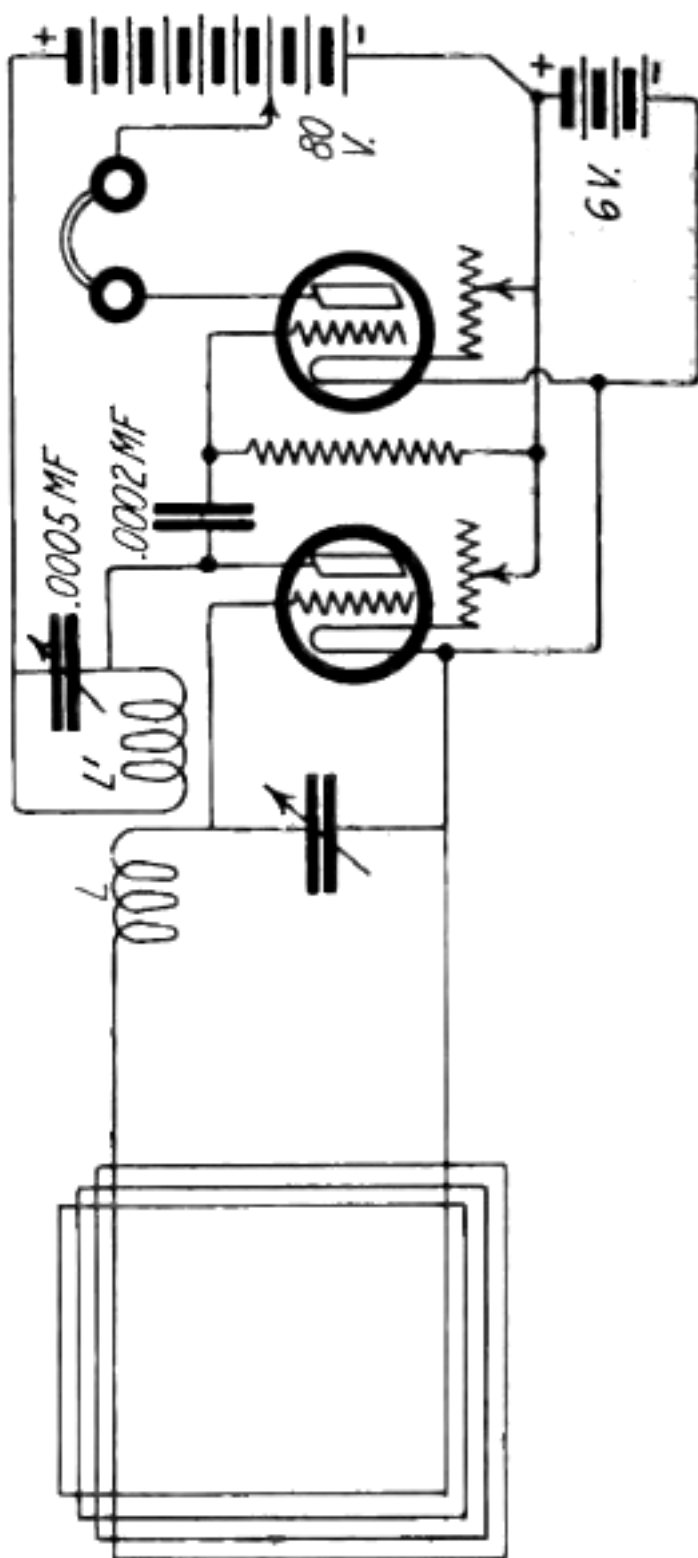
Korszerű visszacsatolt rádióvevő Radiotron csövekkel, amatőr célra
(Konstrukció: RCA – 1921)



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



Francia parti állomás grandiózus antennarendszere Algír (É-Afrika) mellett.
A függőyantenna adásra (Pout=5 kW), a varsaantenna vételre szolgál.



Nagy érzékenységű, visszacsatolt amatőr vevő/iránymérő vevő.
Akár hordozható kivitelben is megépíthető.