

## 1.

### Emlékfoszlányaim a 60-as évekből (Major László).

50 év távlatából meglehetősen nehéz valóság-hű emlékeket előbányásznom tar koponyámból. Lássuk, mire jutottam!

#### Amatőr átjátszó műhold megfigyelése. OSCAR-3

Az amerikai rádióamatőrök által készített átjátszó műhoddal kapcsolatban meglehetősen kevés emlékem van. Ami felbukkant, nem biztos hogy a lényegre érinti. Inkább csak benyomások. A hármashatárhegyi hosszan elnyúló földszintes épület, a rádióklub adószobája előtt van. Emlékszem a lapos tetőről kibontakozó szép panorámára is. A tetőn állt a 144 MHz-es, kézzel forgatható Yagi rendszerű vevőantenna. Körülbelül 2,5-3 méter magas, kipányvázott oszlop emelte a magasba. Az oszlophoz derékmagasságban erősített karral lehetett forgatni. Gyakran vállaltam a műhold követését. A vevőkészülék hangszóró kimenetéről vezettük fel a tetőn lévő fejhallgatóhoz a vett jelet. A hangerő maximumát keresve állítottuk be a helyes irányba az antennát. Az irányszög mérésére nem volt lehetőség, a tereptárgyak alapján tájékozódunk. Ismerve az épület tájolását és az antenna iránykarakterisztikájának szélességét ez elegendőnek bizonyult. Borús éjszakákon rosszul láttuk az antennát, ilyenkor egy, a tetőre tett és az antennára irányított izzólámpával világítottunk. A lámpát oldalról árnyékolni kellett, hogy ne vakítsa el az antenna kezelőjét. Ha váratlanul eleredt az eső, hamar eldurantak az izzók forró burái. Szeles, hideg vagy esős időben meglehetősen kellemetlen volt a tetőn tartózkodni, ilyenkor váltottuk egymást.

#### Felhőképek vétele az ATS-3-ről

Volt egy amerikai meteorológiai műhold, amelyik közel poláris pályán keringett, így minden fordulatban elhaladt az északi és a déli sark felett is. Mivel a pályasík iránya értelemszerűen nem változik, viszont a Föld elfordult a pálya síkjához képest, így a műhold a Föld teljes felszínét meg tudta figyelni. Emlémem szerint a keringési idő kb. egy és fél óra volt. Ebből számolható, hogy 22-23 szélességi fok eltérés volt két egymást követő átvonulás között. A műhold az alatta lévő felszínről fényképeket készített. Egy felvételen kb. 1600x1600 km-es terület volt látható. A felvételeket eltárolta, az Alaszka északi részére telepített földi állomás vételkörzetébe érve annak parancsára lesugározta az aktuális fordulat eredményeit. Innen Dél-Karolinába továbbították számítógépes feldolgozásra. Az éppen elkészült fényképet a műhold azonnal lesugározta az alatta elterülő területre is, szabad felhasználásra. Az egyébként fekete-fehér képeket lassú képbontással, egy hangfrekvenciás segédvívónek a képpontok fényességével arányos frekvencia modulációjával adta le. A frekvencia löketet nagyságát úgy választották meg, hogy szabványos telefon vonalon is továbbítani lehessen. A rádiófrekvenciás vivő 136 MHz volt.

Megtudtuk, hogy a lejövő jel teljes mértékben megfelelt egy elterjedt ipari szabványnak. A nemzetközi hírügynökségek ezt használták egymás között fényképek gyors cseréjére. A Magyar Távirati Iroda naphegyi központjában is üzemelt egy erre szolgáló berendezés. A világ minden részéből kaptak telefonon friss fényképeket. A napilapok fontos külföldi eseményekről tudósító írásaikat illusztrálták ezekkel a képekkel, telefotó jelöléssel. Megszületett az új terv: időjárás képeket venni az úrból elsőnek hazánkban. Felszereltük a

vevőállomást és örömmel hallgattuk a vevőkészülékből áramló furcsa dallamot. Emlékeim szerint erre a célra, de az is lehet, hogy már az OSCAR-3-hoz készítettünk egy hosszú kereszt Yagi antennát, amit vízszintesen és függőlegesen is lehetett forgatni. A közös hosszstarton elhelyezett, egymásra merőleges, 90 fok fázistolással táplált két rendszerrel tudtuk kiküszöbölni a műhold pörgése miatt bekövetkező esetleges vételi kimaradásokat.

Miután megnyertük céljainkra az MTI illetékes osztályvezetőjét, telefon vonalon eljuttattuk a vett képtávíró jeleket a képrögzítő berendezésbe. A postai telefonvonal nem volt elég megbízható, ezért néhány kudarc után áttértünk a rádiós kapcsolatra. Több átvonulás képeit sikerült rögzíteni, többnyire kifogástalan minőségben. A képrögzítő kezelését a helyi szakemberek végezték, a diákkör néhány tagja jelenlétében. Az alacsony képbontási sebesség miatt lassan készült el egy kép (3-8 perc). A rögzítő szerkezetből kivett pozitív papírképet előhívni, fixálni végül szárítani kellett. A megfigyeléseket nappal végeztük, mivel a Nap adta a fotózáshoz a megvilágítást. A felvételeken jól látszottak a felhők. Derült égbolt és a légkör alacsony páratartalma esetén pompásan kirajzolódtak a szárazföldek partvonalai. A kis felbontás miatt egyéb részleteket nem sikerült felismerni. Az általunk vett képsorozatokon Észak-Afrikát, a Földközi Tenger középső medencéjét, Közép Európát és a skandináv országok területét lehetett látni. Szerencsére a Rádiótechnika folyóirat erről beszámoló cikkéhez mellékeltek egy jól sikerült képet. A felvétel alsó szélé közelében jól kivehető Tunézia és Líbia jellegzetes partvonala. Nyáron a Mediterrán vidéken száraz leáramló légmozgás a jellemző, ezért annyira felhőmentes itt az égbolt. A műhold megfigyelésének kezdetekor nem gondoltuk át a várható időjárási viszonyok hatását az eredményre, de végül is nem okozott problémát. A Balti-tenger környékén is készültek olyan felvételek, amelyeken leláttunk a felszínre és így pontosan be tudtuk azonosítani a látottakat. Ilyen volt például a Botteni öböl Svédország és Finnország között. Az egyik képen, a tenger felszínén láttunk egy fényes kör alakú foltot. Némi töprengés után a Nap visszavert fényének tulajdonítottuk.

Az MTI dolgozói alapos ismereteket adtak a képrögzítőről. Elmondták a működés elvét, a lényeges műszaki paramétereit, a kezelés mikéntjét. Megmutatták működés közben a belsejében rejtőző szellemes mechanikát is. A továbbítandó papírképet egy vízszintes hossz tengely körül forgó fémhenger palástjára borították. A kép bal és jobb szélé a henger egyik alkotója mentén összeért. Ide került a kép megfogására, leszorítására szolgáló keskeny fémcsík. A henger tengelyével párhuzamos pályán lassan, egyenletes sebességgel haladt a szán, amin a pontszerű megvilágítást adó lámpa és a képről visszaverődő fényt villamos jellé alakító fotocella volt. A henger és a szán összehangolt mozgása eredményezte a képbontást a kép felső szélétől az alsó széléig. Vételkor exponálatlan fotópapírt tettek a hengerre. Az exponálást végző fényt egy speciális gázkisüléssel ködfénylámpa szolgáltatta, ez is a szán része volt. Ennek a lámpának a fényereje arányos a rajta átfolyó árammal, az intenzitás változása pedig elegendően gyors volt a feladathoz. Kép továbbításakor természetesen az adó és a vevőoldali mechanikát össze kellett szinkronizálni. Ez a kezelők manuálisan végezték. A műhold fedélzetén feltehetőleg más konstrukciójú eszközökkel történt a képbontás. Erről nem volt ismeretünk.

A megoldást diákkörünk felajánlotta a meteorológiai intézetnek. A tárgyalások közben szerzett információk birtokában önállóan felépítették saját állomásukat.

## Adás-vétel geostacioner műholdon keresztül. ESSA-II

Megtudtuk, hogy a NASA átjátszó műholdat készül felbocsátani az Atlanti Óceánon úszó hajók illetve az óceán felett haladó repülőgépek kiszolgálására. A kapcsolattartást többféle modulációs mód átvitelére alkalmas fedélzeti URH adó-vevő berendezéssel valósítják meg. A műholdat az Amazonas folyó delta torkolata felett ( az Egyenlítő síkjában, 36 ezer kilométerre a Föld felszínétől ) fogják pályára állítani. Hírek szerint a Német Szövetségi Köztársaság is részt vesz a kísérletben. Egy felműszerezett kutató hajót küldenek az Atlanti Óceánra. Azonnal felvetődött a kérdés: hogyan tudnánk bekapcsolódni mi is a kísérletbe? Haza érve lázasan számolni kezdtem. Látható lesz-e egyáltalán hazánkból ez a műhold? Ha nem, akkor hajó és tenger hiányában reménytelen a dolog. Végre kijött az első biztató eredmény: 3 fok a horizont felett. Tovább számolva megkaptam a légvonalbeli távolságot és az irányszöveget is. Diákköri társaim -megismerve a műhold fontosabb műszaki paramétereit- kiszámolták a mi földi rádió adónk szükséges kimenő rádiófrekvenciás teljesítményét, az adóantenna nyereségét, a vevőkészülék elvárt érzékenységét és a vevőantenna nyereségét. A fentiek alapján elkészült a földi állomás rendszerterve, meghatároztuk az elvégzendő feladatokat.

Ugy döntöttünk, hogy egy saját építésű URH adó szerepel a felmenő ágba. Ebből a végerősítő fokozat elkészítését vállaltam. A diákkör birtokába került egy a Távközlési Kutató Intézet által kifejlesztett, PM28 nevű mikrohullámú berendezés leselejtezett példánya. Bontásával sok, általunk jól hasznosítható anyaghoz jutottunk. Ha nem tévedek, ebből származott az a két, fordított világítótorony felépítésű fém-kerámia anyagú mikrohullámú teljesítmény trióda, amelyek az ellenütemű végfok lelkét adták. A triódák földelt rácsú erősítő üzemmódban dolgoztattuk. A meghajtó teljesítményt a katódok egy, a végén rövidre zárt negyedhullámú szimmetrikus ( Lecher ) vezetékről kapták. Ez a rezonáns kör egy U alakra hajlított vörösréz szalag volt. Az anódok szintén egy negyedhullámú, végén rövidre zárt szimmetrikus tápvonalhoz kapcsolódtak. Ez a vonalcsomok két, ónozott vaslemezből hajlított párhuzamos hengerből készült. Belső átmérőjüket úgy választottam, hogy illeszkedjenek a triódák hűtőbordáihoz. A rövidzár a hengerek tengelyére merőleges fémlemez volt, amelyet a hengerek triódákkal ellentétes végeihez forrasztottam. Az elektroncsövek ezen keresztül kapták az anódfeszültséget is. A rövidzár lemez külső oldalát egy vékony üvegszálaspoliészter lemezzel borítottam be. Ehhez simult egy következő fémlemez, ami már föld potenciálon volt. Ez a fém-műanyag-fém szendvics szerkezet nagyfelületű síkkondenzátorként a rövidzár lemez szigetelő borítását és egyben annak nagyfrekvenciás hidegítését biztosította. Az erősítő forszírozott léghűtéssel működött. A hűtőlevegőt a PM28-ből kinyert ventilátor szolgáltatta. A friss levegő egy rövid légtelelő csatorna után a rövidzár lemez nyílásain és a két fémhenger belsején keresztül jutott az anódok hűtőbordáihoz. Mindkét negyedhullámú tápvonal csomok belsejében egy-egy csatoló hurok végezte a meghajtó teljesítmény bevezetését és a kimenő teljesítmény kicsatolását, valamint a szimmetrikus-aszimmetrikus átmenetet is. A végfok árnyékoló lemez borítást kapott. A hűtő ventilátorral és a hálózati tápegységgel együtt beszereltük egy PM28 vázba. A készre szerelt erősítő élesztését, behangolását és bemérését Gschwindt Bandi végezte. Az Ő munkáját dicsérte a vezér oszcillátor, a modulátor fokozat és a meghajtó erősítő is.

Az adóberendezést az Mg épület tornyában, a tetőterasz alatt lévő műhelyben építettük. Itt is működött a kísérletek idején. Az adóantennát a tetőteraszra telepítettük, ezért rövid koaxiális kábel elégt volt a táplálásához.

## A négyes helix antenna építése.

A diákkörben készült eszközök között külső szemlélők számára leglátványosabb a négyes helix antenna volt. A munkálatok kezdeti szakaszára már nem emlékszem. Amikor a szükséges kurrens anyagok beérkeztek a tanszék műhelyébe én is bekapcsolódtam a munkába. Bay Attila gépészmérnök barátunk kitartó közreműködése garantálta a sikert. A négy reflektor felület elkészítése nagyon munka és időigényes volt. Alumínium L profilból szegecseléssel készültek a nyolcszögletű keretek. Közepükre alu lemezből szabott felület került szilárdsági szempontból A keret és a középső lemez közötti térközbe csupasz alu huzalból szőttünk sűrű hálót a szélnyomás csökkentése érdekében. A reflektorok előtti térrészbe a sugárzót képező alu spirálon kívül más fém szerelvény nem kerülhetett. A spirál tartószerkezete karcsú, de kellően merev térhálósított PVC cső lett. A hossztartó és a spirál közötti távtartók szintén PVC-ből készültek. A méretre szabott PVC szalagokat melegen hajlítottuk bilincs alakra. A távtartók rögzítéséhez csavarok kellettek. Fém anyagú szóba sem jöhetett. Szerencsére a műhelyben volt egy esztergapad, ezen gyártottam le Danamidból a szükséges nem kis mennyiséget. Következett a spirál elkészítése, de nem találtam megfelelő átmérőjű hengeres testet, amit sablonként használhattunk volna. Végül Attila oldotta meg a problémát. Túllépett a sablonos gondolkodáson, egy rozszant fonott kerek szemétkosár felső peremén hibátlanul meghajlította a négy sugárzót. Ez után már össze lehetett szerelni az antennákat.

Közben megérkezett a honvédségtől a kért légvédelmi ágyú mozgató része, ami négy keréken gördülő, teherautóval vontatható alvázból, a kör alakú forgatható alaplemezből és az ágyúcső függőleges síkú fel-le billentését lehetővé tevő mechanikából állt. A számunkra felesleges és zavaró részeket az adományozók eltávolították. Az alaplemezen két ülés volt a két kezelő számára. Az egyik kezelő a vízszintes forgatást, a másik a függőleges fel-le billentést végezte egy-egy kerék kézi erővel történő forgatásával. Mindkét kerék lassító fogaskerék áttétel volt ellátva. Bay Attila megtervezte és legyártatta a szükséges tartó szerkezeteket. A négy helixet egy H alakú acél tartóval rögzítette egymáshoz a spiráltartó PVC csöveknek a reflektorok mögé nyúló végeinél. A H vízszintes ága egyben az antenna függőleges síkú bólintásának forgástengelye is volt. Az antenna négyest egy T alakú rácsos acél oszlop tartotta kb. 2.5-3 méter magasan. A T az alaplemez középpontjára lett állítva. A vízszintes felső ágának két végén volt csapágyazva a H tartó forgástengelye. A bólintó mozgást egy függőleges rúd továbbította az antennához. Az egyetem területén a K épület mögött volt egy földszintes műhelycsarnok, amelyben volt egy födémdaru. Ennek segítségével szereltük össze az antennát. Betoltuk az ágyútalpat, a daruval helyére emeltük és rögzítettük az oszlopot, és a helixeket. A csarnok kapuja elég nagy volt, kifért a komplett szerkezet. Közös erővel húztuk ki és irányítottuk az égre az első próbához.