

# Nem rezonáns vagy improvizált antennák használata

János János Sebestyén hőfizikus mérnök, irányítástechnikai szakmérnök, HA5GN

Erről tartottam előadást a MRC 2015-ös Műszaki Napján [1]. A reflexiók jelezték, hogy ez a téma talán szélesebb érdeklődésre is számot tarthat. Ez a cikk tudatosan nem túl magas szinten íródott, hogy a főleg a digitális technikában otthon lévő fiatalok az analóg nagyfreki ügyeivel is könnyen barátkozhassanak.

## Ahogy elkezdődött

A rádiózás hőskorában nagyon kevesen használtak rezonáns antennákat talán, csak a fix frekvencián dolgozó műsorszórók, meg a szűk sávokat használó amatőrök. Már most le kell szögezzük, fontos: akkoriban még nem terjedt el a koaxiális kábel, hanem csak légvezetékes tápvonalak álltak rendelkezésre. A szolgálatok – hajók, repülő, kikötők, kisebb postaállomások – fix huzalantennát használtak valamennyi szükséges frekvenciára. A frekvenciák rövidhullámon széles határok között mozogtak, nagyjából 2...20 MHz között, az áthidalni kívánt távolság és a napszak függvényében. Az adók kimenete hangolható volt, nem fixen 50 ohmos. Ezzel az adott hosszúságú, nem túl hosszú huzallal – ami két hajóárbc vagy a pilótafülke és a hátsó függőleges vezérsík közé volt kifeszítve – használni tudták a fenti frekvenciatartományt.

Az amatőrsávok rendkívül keskenyek, gyakorlatilag egy sávközépre méretezett rezonáns antennával minden további nélkül az egész sáv megoldható. Az 1. táblázat mutatja a sáv szélesség/sávközép arányt százalékban.

Talán csak a 160 m-es sáv szélesebb a szokásosnál, de annak is inkább csak az eleje használatos.

Amikor 1965-ben rádiózni kezdem, csak a pirossal jelzett sávok voltak használhatók, és ez néhány évtizedig így volt még. Ha valakinek volt egy háromsávos Yagi antennája (vagy legalább is háromsávos vertikál), meg egy főleg 80...40 m-en jól döngető W3DZZ trap dipólja, már menő amatőrnek tudhatta magát.

Ebben az időben a rádióklubok gyakran jártak kitelepülni. A fenti antennakészlet bármelyik hegycsúcson könnyen telepíthető volt, és a zajmentes környezet (meg hogy este nem lehet hazamenni) az otthoni QTH-nál sokkal jobb eredményeket hozott. Majd minden klubnak volt „bejártott” saját hegye; klubomé, a HA5KFZ-é a nem túl magas, de kitűnő konyhával rendelkező turistaházzal megáldott, hedonista örömeiket is nyújtó Zsíroshegy (tnx ‘7TI Sanyi). Volt ugye a „Polní Den”, a Field Day szocialista és URH változata, amely nyáron legalább két hétvégét is felölelő kitelepülést jelentett a fontosabb kluboknak.

## Versenyzés manapság

Aztán minden felgyorsult, megváltozott: a jól felszerelt nyugati meg orosz ellenfelekkel már csak versenyállomásról lehetett kompetensen mérkőzni. Épület kellett adószobával, műhellyel, étkező-konyhával, hálómellyel, meg persze tornyok bonyolult antenna-rendszerekkel: ami belefér. A „vad” kitelepülések, sátrazások verseny tekintetében már értelmüket veszítették, a huzalantennákkal való versenyzéssel együtt (nem a Beverage-ra gondolok). Ez a „versenyzés gazdagon” irány

csak roppant kevés és erősen megszállott amatőr-csapat számára maradt követhető.

Történt időközben más is. A modern félvezetős technika kicsi, könnyű, akár repülőgépen kizárólag is szállítható adóvevőket eredményezett, a tartozékok pedig elférnek a bőröndben. Szabadság idején nagyon sok német hallható a Kanári-szigetek turisztaszállóiból, de még magyarok is szívesen mennek pl. Horvátországba egy szigetre vagy Lichtenstein-be. Családi nyaralásnál alucsöves antenna csak autós esetben jöhet szóba, marad a (karbonmentes) horgász teleszkóp, meg a tekercs zománchuzal (és a legfelső emeleti szállodaszobának lehetőleg legyen erkélye). Másik ilyen eset a SOTA, ott se lehet haszontalan a hátizsákban hegycsúcsra vitt dróttal esetleg 10-11 sávon is QSO-zni tudni.

Bizony, a kezdeti 5 sáv mellé megjöttek a WARC sávok (ezzel már 8), a Top Band (160 m, már 9), majd hála Isten a 10. is, az általam „tiszteletbeli” RH-nak is tekintett Magic Band, 50 MHz. Felmerült az 5 MHz másodlagos amatőr használata, de addig is voltak ott NVIS katasztrófavédelmi tesztek (a 11. sáv lesz, ha lesz). Mind a 10 sávra rezonáns antennát használni mezei amatőrnek még otthon se lehetséges, nem hogy kitelepülések vagy SOTA alkalmából. Már az 5 MHz-es NVIS-nek szentelt 2011. évi MRC Műszaki Napon felmerült, hogyan lehetne meglévő antennáinkat 5 MHz-en használni [2]? Milyen műszaki megoldások teszik ezt majd lehetővé? Már az az előadás is bemutatott VK1OD ausztrál amatőr által közölt eredményeket, és ami a lökést ehhez a cikkhez adta, az egy tavaly nyáron a QST-ben megjelent közlemény [3], amelyre a figyelmemet HA5WH hívta fel

1. táblázat

MHz	1.8	3.5	7	10	14	18	21	24	28	50
%	10	8,2	2,8	0,5	2,5	0,6	2,1	0,4	5,9	3,9

(tnx!). Kiderült, hogy az antenna-tápvonal együtttest már évek óta nem csak *kipróbálni és mérni* lehet könnyen, hanem *számolni* is. Már meglehetősen régen vannak antennatervező és modellező programok (NEC2, EZNEC, MMANA-GAL stb.), amelyekkel a meleg szobában ülve próbálhatunk extrém antennákat anélkül, hogy elő kellene venni a szerszámokat. Gyakorlatilag 2004 óta ugyanez a helyzet a tápvonalakkal és az antennahangolókkal is (TLW, [4]). A lehetőségeket számpéldával fogom bemutatni, különböző tápvonal/hangoló kombinációkra, *egy adott példafeladat* esetre. A QST cikk számításait sikerült megismételnem; erre, valamint régebbi saját tapasztalatokra épül ez a leírás.

## Rezonáns antennák

Először oszlassunk el egy tévhitet a rezonáns antennákkal kapcsolatban:

„Csak a rezonáns antennák sugároznak meg vesznek jól.” *Nem igaz.* Bármely antenna, amelynek a rézvesztései kicsik (a dielektromos, mágneses veszteségeket antennák esetében elhanyagolhatjuk, ha nincsenek nagyon közel álló tárgyak), a hővé nem alakított energiát lesugározza. Nem tud vele mást tenni. A rézvesztésből hő lesz, a többi energiá-

ból pedig elektromágneses sugárzás. Még inkább attól félhetünk, hogy a rezonáns antenna nagyobb (rezonáns) áramai nagyobb rézvesztésekhez vezetnek. A vétel persze más terület, ott nagyon sok egyéb tényező is hat, de ne feledjük: a versenyzők meg DX-erek által használt legjobb vevőantenna, a Beverage sem rezonáns (csak hosszú)!

A tévhitnek talán az az alapja, hogy a nem rezonáns antennákra nem elég csak egy *koaxot ráakasztani*, hanem az antenna-tápvonal együtttest *illeszteni* kell. De ha még le is illesztjük: a koax tápvonal veszteségei erősen nőnek az SWR-rel (ezt majd számoljuk), a légvezetékeké azonban majdnem elhanyagolhatóak. Ha az illesztés nem sikerül, vagy a tápvonal veszteséges, és az SWR magas, igen kevés teljesítmény jut majd ki az antennára. Nota bene: a koax *50 ohmos, aszimmetrikus*, de ilyen antenna nincs, nem létezik. Tehát mindkettőt a koax előtt illeszteni kell, ez az illesztés része a rezonáns antennának (T-tag, Y-tag, szimmetrizáló trafó, csatolótekerics, hangolócsonk, illesztő kondenzátor, stb.). Mivel a rezonáns antennát csak egyetlen frekvencián használjuk, egyszer, beméréskor kell az illesztést beállítani; többet nem kell hozzányúlani. Többcsatornás rezonáns an-



2. ábra

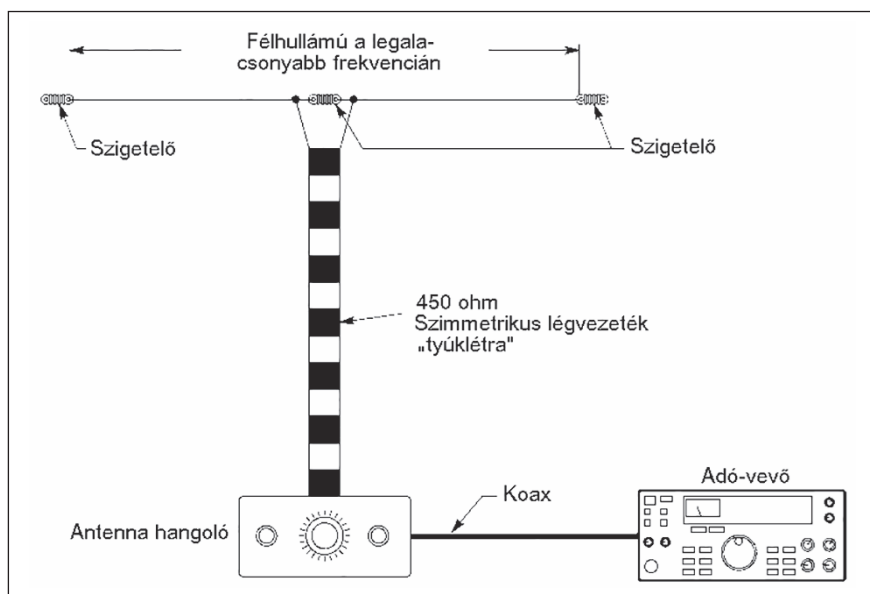
tennák esetén ez azért trükkösebb, de a lényegen nem változtat; ezek is illesztve vannak.

A rezonáns antennáknak határozott előnye, hogy nyereséges, esetleg forgatható antenna. Rövidhullámon leginkább rezonáns hatásokra épül (sugárzó, annál kicsit hosszabb, induktív reflektor, kicsit rövidebb, kapacitív direktor). Ne tévesszen meg minket a log-periodic: szélessávú, de úgy, hogy a huszonvalahány elem közül mindig csak 3-4 rezonál. URH-n persze van parabola, helix, stb. Ezek nem rezonánsak, nyereségesek, de RH-n méreteik miatt nem alkalmazhatók.

## Huzalantenna példafeladat

A sokcsatornás huzalantenna alapese az **1. ábrán** látható [5]. Itt két fontos dolog látszik. Az *egyik*: az antenna legyen *legalább* félhullámú dipól (vagy hosszabb) a legalacsonyabb használni kívánt frekvencián. A „rövid” (adott frekvencián félhullámú dipólnál rövidebb) antennák lehangelése sokkal kínosabb, mint a „hosszúaké”, bár szükség esetén azért megoldható, némi hangoló-sercegés árán (azért a hajóárbcot sem cipelték a hajó orra elé, és tartották ki, ha a távirás 2 MHz-en akart rádiózni). A *másik*: koaxot csak ott használunk, ahol már alacsony az SWR (itt pl. a tuner meg az adó között), ahol nagyon magas, ott légvezeték a jó (majd látjuk, hogy miért).

Most nézzük a kiválasztott példafeladatot (több közlemény is ezt használja): legyen egy 7 MHz-re méretezett inverted V antennánk, és ezt 14 MHz-en kívánjuk használni. Az antenna adatai a következők:



1. ábra