

# A halhatatlan Fuchs-antenna

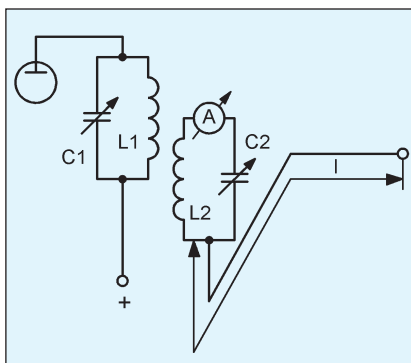
Borisz Sztjepanov (RU3AX)

Mottó: „Az elfeledett jó (és rossz) elvek bármikor újjáéledhetnek!”

## Egy jó gondolat

Amikor a rövidhullámú rádióamatőrök még csak gyerekcipőben jártak, egy Fuchs nevű osztrák rádióamatőr a teljes hullámhosszú sugárzó gerjesztését egy párhuzamos LC-körrel javasolta megvalósítani (1. ábra). Mindez jó 85 éve, 1927-ben történt. Az antenna igen népszerűvé vált és a módszert a megalkotójáról kezdték említeni. Az antennatechnika fejlődésével, illetve az új konstrukciók megjelenésével a Fuchs-antenna egyre kevésbé lett érdekes. Azonban az 1980-as években mintegy újjászületett. Megjelentek a tranzistoros adó-vevők, amelyeket az autó akkumulátoráról közvetlenül meg lehetett táplálni, ami viszont a kitelepült rádióamatőrök számának hirtelen megugrásához vezetett. A mezei körülmények között dolgozó antennák egyik változatává ismét a Fuchs-antenna lett, amelynek nincs szüksége árbocra: elegendő az egyik végét egyszerűen feldobni egy magas fára.

Ezzel egyidejűleg megnőtt az érdeklődés az állandó telepítésű, a QTH-n történő használata iránt is. Napjainkban városi körülmények között elég nehéz felállítani egy amatőr antennát, messze nem mindenhol egyeznek bele az épület tetőjének megbontásába. Ugyancsak problémát jelent akár egy közepesen bonyolult antenna mechanizmusának kialakítása is, amatőr körülmények között. Alternatívát jelenthet ilyenkor az egyik végén, esetünkben a lakásban gerjesztett vezeték antenna, amelynek másik végét egy szemközti fára vagy oszlopra erősíthetjük fel. Persze szuper eredményeket nem lehet vele elérni, de az éterben végzett napi munkához



1. ábra

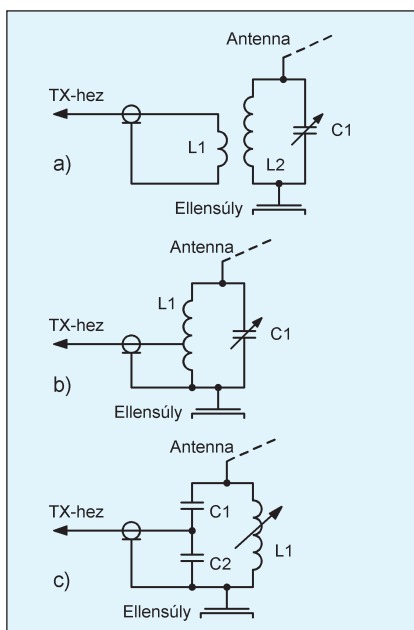
teljesen megfelel. Az antennák felállításával kapcsolatos – az előbbiekben említett – problémák gyakorlatilag a világ összes országában fennállnak, nem véletlen hát, hogy a Fuchs-antennákat egyes országokban mind a mai napig gyártanak. Például az USA-ban ilyen gyártó a „Par Electronics”. Az antennák csak egy hullámsávban történő használatra szolgálnak és nincs bennük utánhangolást szolgáló alkatrész. Az amerikai „QST” folyóirat által laboratóriumban bevizsgált EF-20 típusú modell a 20 m-es sávban teljesen elfogadható adatokat produkált. A sávszélessége mintegy 300 kHz volt 2-es állóhullámarány mellett, a minimális SWR 1,2 volt.

Az egyik végéről megtáplált teljes hullámhosszú sugárzó bemenő ellenállása elég magas. Ennek értéke függ az antennafelület hossza és a kialakításához használt vezeték átmérőjének arányától. Például egy 80 méter hosszúságú, 3 mm-es huzalból készített sugárzó bemeneti ellenállása több kiloohm is lehet. A Fuchs-antenna ezen tulajdonsága tette lehetővé, hogy a betáplálást az antenna működési frekvenciájára hangolt párhuzamos LC rezgőkör segítségével valósítsák meg.

A Fuchs-antennának nincs szüksége nagy hosszúságú (pl.  $\lambda/4$ ) ellensúlyra vagy másfajta rádiótechnikai földelési megoldásra, amiben előnyösen különbözik a széles körben elterjedt GP-antennáktól. Normális működéséhez mindössze egy rövid (kb. 1 m-es) ellensúly kell, melyet az LC-kör szabad végéhez (az 1. ábra szerinti felső rész) kell kötni. Érdekesség, hogy a Fuchs-antenna első variánsának nem is volt ilyen ellensúlya, ennek szerepét az adókészülék fémdoboza játszotta, amely az antennakörhöz az antenna szórt kapacitásán keresztül „kapcsolódott”.

## Elvi illesztési megoldások

Napjaink modern adó-vevő készülékei kimenetükön 50 ohmos terhelést, lezáró ellenállást kívánnak meg. Ezekhez a Fuchs-antennát koaxkábelrel csatlakoztatják. Az ezt lehetővé tevő illesztő LC-körrel való kapcsolatot általában egy illesztő transzformátorral valósítják meg (2.a ábra). A C1 forgókondenzátor mindenképpen nagyfeszültségű típus legyen. Ilyet elég nehéz beszerezni, de 100 W teljesítményig létezik egy egyszerű megoldás. Általában felhasználhatók itt a régebbi csöves rádióvevő-készülékek 2x500 pF-os forgókondijai, melyeknek a szekcióit legalább 500 V-os működési feszültségre méretezték. Az álló szekciókat kössük sorosan, a forgórészeket ne kössük be sehová sem. Ekkor egy nagyfeszültségű forgókondenzátort kapunk, melynek a max. működési feszültsége kb. 1000 V, a kapacitása pedig kb. 6 ... 250 pF között változtatható. A kondenzátor testét a jelen esetben mindenképpen egy szigetelést adó műanyag le-



2. ábra

mezre kell erősíteni, a forgórész pedig csak jól szigetelő, műanyag toldat segítségével forgassuk!

Természetesen az illesztőkör meghajtását az indukтивitás megcsapolásával is elvégezhetjük (2.b ábra). Ha rendelkezésünkre áll egy variométer, akkor azzal is elvégezhetjük a működési frekvenciára hangolást. A koaxkábelrel való kapcsolatot ebben az esetben egy kapacitív osztón keresztül kell kialakítani (2.c ábra).

### Illesztés a gyakorlatban

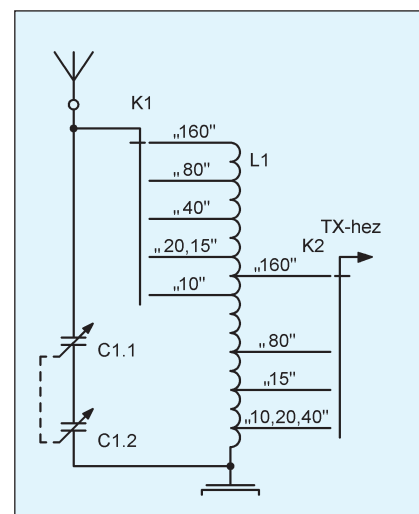
Az illesztő LC-körben található indukтивitás- és kapacitásértékek nem kritikusak, a fontos, hogy az antenna működési frekvenciáján létrejöjjön a rezonancia. Kiindulásként használjuk a következő értékeket a 10 m-es sávban: 1 mikroH és 30 pF. Ha kisebb frekvenciájú hullámsávban kívánunk dolgozni, úgy arányosan növeljük ezeket az értékeket. Például a 20 m-es sáv esetében 2 mikroH-re és 60 pF-ra. Az illesztő LC-kört és annak illesztését előzetesen is el lehet végezni egy egyszerű módszerrel. Ekkor antenna csatlakoztatása helyett a rezgőkörrel kössünk párhuzamosan egy indukciósóntes 2,5 ... 3,5 kohmos ellenállást és egy nagyfrekvenciás voltmérőt. Az RF-jelet egy SWR-mé-

rőn keresztül adjuk rá, és a kört az RF-voltmérő maximális kitérése alapján hangoljuk rezonanciára és érjük el  $SWR = 1$  értéket. (Pl. az illesztőtranszformátor metszszámának, a leágazás helyének vagy a kapacitás értékének változtatásával.)

Ezt követően válasszuk le az LC-körrel az ellenállást, valamint az RF-voltmérőt és kössük rá az antennát. Forgókondenzátor vagy variométer segítségével SWR minimumra hangolunk, ami megfelel a kör rezonanciájának. Ha az ellenállás segítségével megállapított értékhez képest a forgókondenzátort nagyobb értékre kellett állítani, ez azt jelenti, hogy az antenna valós mérete kicsit kisebb, mint a fél hullámhossz. Ha kisebb kapacitásértéket kellett beállítani, akkor az antennánk hosszabb a szükségesnél. Itt természetesen az antenna elektromos hosszáról van szó, amibe beleértődnek a talaj és a környező tárgyak által bevitt hatások is. Az antenna méretein azonban egyáltalán nem kell változtatni: az antennának a számított működési frekvenciától való max. 5%-os eltérést az illesztő kör hangolásával kompenzálni lehet.

Ezután kerül sor az antennacsatolás beállítására. Ha az SWR minimum értéke nagyobb mint 1,1 ... 1,2, úgy a csatoló alkatrészek értékének változtatásával állítani kell a csatoláson.

A félhullámhosszú sugárzó fontos előnye abban áll, hogy nemcsak az alappfrekvencián, de annak a harmonikusain is képes működni. Az antenna szükséges hosszúságára vonatkozó, a 10 ... 80 m-es táviró frekvenciasávok közepére végzett számítások



3. ábra

eredményeit és a félhullámok számát a táblázat tartalmazza.

Mivel a Fuchs-antenna tartalmaz egy hangolóelemet is, ezért lehetséges az antenna hosszát egységesen 42 m-ben kiválasztani. Az ideális hosszúságtól való nem jelentős eltéréseket pedig minden egyes frekvenciasávban az illesztőkör hangolásával lehet korrigálni. Ha az antenna 84 m hosszú, akkor a 160 m-es sávban is lehetséges dolgozni vele. Ha rövidebb, 21 m-es antennát választunk, úgy az a 10, 15, 20 és a 40 m-es amatőrsávokban fog működni. Azonban ebben az esetben a 12 és 17 m-es sávokban az antennán nem jelenik meg teljes számú félhullám, és ezeken a frekvenciákon párhuzamos LC-körrel nem lehet az antennát illeszteni.

A többsávos Fuchs-antenna létrehozásának problémája mindössze az illesztő LC-körön áll, hiszen ennek rezonanciába kell jönnie azokon a frekvenciákon, amelyeken a rádióamatőrök dolgoznak. Ha az LC-körben lévő forgókön-

hullámsáv [m]	félhullámok száma	hossz [m]
80	1	40,1
40	2	41,5
30	3	43,7
20	4	42,2
17	5	41,1
15	6	42,4
12	7	41,9
10	8	42,5