

”TUNNIN LOOPPI”

20m:n magneettiluupin
demonstraattori ja kokeiluja

Rauno, oh3fr@sral.fi

MIKSI ja MITÄ?

- OH2AP:llä on menossa magneettiluoppiprojekti
- Syntyipä keskustelua kerhoillassa 19.5.22 mm. komponenttivalinnoista, rakenteista, ym
- joten pitihän niiden perusteella tehdä koe 😊
- Siispä kaivelin romulaatikoita ja löysin mm 75 Ω TV-koksia, jäykkää johtoa, N-liittimen ja 2*20pF 60-luvun ULA-kaksikon sekä raksa-tavaraa
- 20m bandi valikoitui, koska siellä WSPR on vilkasta, antennista tulee pieni ja minulla sattuu olemaan 20m:lle pari muutakin antennia, niin saan vertailukohtaan
- Pykäsin eka version perjantaina 20.5 klo 10-11 – siis tunnissa, josta nimi tälle rekkulalle
- Viritys, kokeilu ja mittaukset sekä parannukset veivätkin sitten enemmänkin aikaa...

MITÄ TULI?

- Säteilielementti on 2m pitkä pätkä 75 Ω TV-koaksiaalia
- Vain sukka käytössä
- Loopin halkaisija on n 70 cm
- Naulattu lankkuristikoon 6mm johtoklemmareilla
- Kun en mitannut asennusta, vaan vedin simämuna-asetuksilla, niin loopista tuli hiukan litistynyt pystysuunnassa – meni vireeseen joka tapauksessa
- Ylhäällä kaapelista tehty n 58pF konkka ja sen rinnalla 2*20pF ULA-kaksikko staattoreista kytkettynä ja roottori on virityselementtinä
- Alhaalla syöttöluuppi, jälkikäteen lisätty baluni ja N-liitin
- Pystylankun pituus n 2,5m, kun semmoinen sattui olemaan valmiina
- Kesti ainakin 10W tehon köhimättä



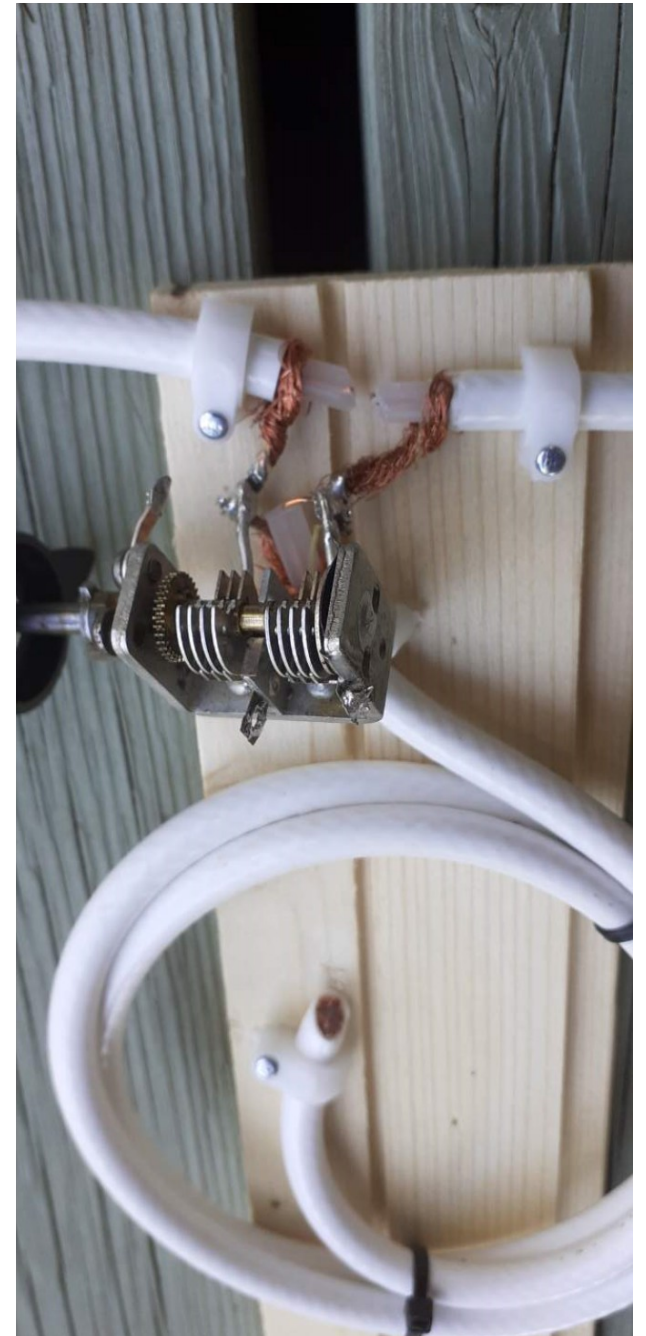
KONDENSAATTORI

- Kerhoillassa 19.5 tuli puhetta myös koaksiaalista rakennetuista konkista, joten pitiänsä sitä kokeilla
- Mittasin kaapelin kapasitanssin – osoittautui olevan n 65 pF/m
- Laskin tarvittavan kokonaiskapasitanssin, kun loopin induktanssi on noin $2\mu\text{H}$
- Tuloksena oli n 63pF, joten sen mukaan sitten vähän alle metrin kaapelinpätkä kiepille, nippusiteillä kiinni ja juotin sen säteilyelementin päihin kiinni
- Rinnalle ULA-kaksikon staattorit ja näin syntyi n 60-65pF virityskonkka



KONDENSAATTORI

- Tässä lähikuva virityskonkasta
- Kondensaattorin toinen pää on sukka ja toinen on keskijohdin
- Pysyy koossa (tilapäisessä, kun on kyse ihan vaan kokeilusta) johtoklemmareilla ja nippusiteilla
- Pätkin kondensaattorikoksista sentin kerrallaan pois ja sain viritelmän säätymään koko 20m:n bandille ja molemmista päistä jäi vielä n 100kHz ylikin
- Kapasitanssi kokonaisuudessaan on n 60-65pF
- Tästä näkyy myös, että säteilyelementin sisäjohdin katkaistu "juurta myöden" ja välissä on vajaan sentin rako



SYÖTTÖLOOPPI

- Syöttölooppi on tehty KEVI:stä (josta hyi itselle!), mutta sattui sopivasti käteen johtolaatikosta ja oli jämääkää kamaa (2mm), joten pitää taiteltuna muotonsa – lisäksi sattui olemaan justiinnsa 41 cm valmis pitkä, joten laiskan miehen ei tarvinnut sivuleikkureita käyttää eikä päitä kuoria
- Tässä näkyvällä syöttöelementin muodolla tuli paras viritystulos - rinkulan korkeus keskeltä on 10 cm, leveys 15 cm ja säteilyelementissä kiinni olevat osuudet ovat 6cm/puoli, syöttöpisteessä on 1 cm ilmaväli
- Aluksi ei ollut balunia ollenkaan ja värkki toimi ilmankin – myöhemmät mittaukset kuitenkin puhuvat vahvasti balunin puolesta



BALUNI

- Jussi herätti minut tekemään balunin, joten sen sitten värkkäsin keskiviikkona 24.5
- Runkona on kaksi 4E2-materiaalista tehtyä helmeä, jotka on tarkoitettu kuristamaan yhteismuotoiset häiriöt pois koaksiaalikaapelista
- Laitoin ne rinnakkain ja kiinni toisiinsa eristysnauhalla ikään kuin kaksireikäiseksi sydämeksi
- Käämin sisään 5 kierrosta 3 mm 50 Ω koaksiaalia – en mitannut taajuusvastetta, joten jälleen mentiin ihan fiilarilla vaan...
- N-liitin päähän ja kokeilemaan – ei ollut ihan huono



MITÄ SIITÄ TULI?

- RigExpertillä mitattuna sain seuraavat sähköiset arvot:
 - $\Delta f = 13.850 \text{ MHz} - 14.5 \text{ MHz}$
 - $SWR = 1.03$, kun $f = 14.1 \text{ MHz}$
 - $Z_r = 50.2 + j1.6 \Omega$, kun $f = 14.1 \text{ MHz}$
 - $B(3\text{dB}) = 84 \text{ kHz}$, josta:
 - $Q = 164$, kun $f = 14.1 \text{ MHz}$
- AA5TB laskentamallin mukaan antennin vahvistus on -9dBi
- Asennuskorkeus ja paikka määräytyi käytetyn pystyraudan mukaan n 2m maanpinnasta ja nojalleen vaahteran runkoa vasten

TULOKSIA

- Referenssiantennina toimi 8 m:n korkeudessa oleva CobWeb, jolla on pieni suuntaavuus länteen ja itään, jossa maksimivahvistus n 25 asteen lähtökulmalla 6dBi sekä lähtökulmalla 5-10 astetta n 2-3 dBi
- Ilman balunia referenssiin nähden pohjakohinataso oli loopilla 12 dB pienempi, joka sopii yllättävän hyvin laskennallisten mallien kanssa
- Sama tai lähes sama ero oli havaittavissa myös vahvojen signaalien osalta – looppa vahvisti 12 dB vähemmän kuin vertailuantenni
- Tämä oli havaittavissa 2*1h mittauksessa 22.5 klo 10-11-12 (järjestyksessä loop, cobweb). Loopilla saavutettiin WSPR vastaanotossa 88% eri asemien määrästä sekä 83% yhteenlasketusta kuuluvuusetäisyydestä CobWeb:n nähden.
- Balunin kanssa pohjakohinoiden ero oli 17dB, eli baluni näytti poistavan sähkökentän kautta kulkeutuvia häiriöitä n 5 dB!
- Kuitenkaan signaalien taso ei laskenut tuota 5 dB;ä, joten looppa näytti todella kyntensä vähähäiriöisenä antennina
- Ja pitihän tuokin mitata – 25.5 samaan aikaan samassa järjestyksessä samalla koeasetelmalla loopilla sain kuulumaan 105% asemista ja 108% kuuluvuusetäisyydestä CobWeb:n nähden. Looppa oli siis karvan verran parempi!
- Kritiikki: Koska otos oli lyhyt ja kertaluontoinen ja ionosfääri ei tottele pienen ihmisen tahtotilaa, niin tuloksiin on syytä suhtautua varauksella. Kannustan kaikkia kokeilemaan itse ja paljon enemmän, niin saadaan luotettavuutta

VIHJEITÄ

- Antenni kannattaa sijoittaa niin, että lähikentässä ei ole mitään johtavaa, puuhun ei kannata looppia ripustaa eikä laittaa metallimastoon – paras paikka on aukeahkolla paikalla (HUOM! Oletukseni on, että lähikenttä loopin tapauksessa on mahdollisesti $< 0.1\lambda$)
- Syöttölooppin saa kohtuullisen helposti viritettyä alle 1.5:n SWR:iin etenkin, kun syöttöelementin litistää ja laittaa alareunasta ihan liki säteilyelementtiä, mutta siitä paremmaksi kyseessä on millimetripeli – hienoviritys pitää tehdä antennin lopullisella asennuspaikalla antennianalysointilaiteella – siis syöttölooppin materiaalin pitää olla muovailtavissa edes jossain määrin, voi tehdä myös ensin ”virittelyversion” ja sen muodon mukaan lopullisen ja jämsäemmän syöttimen
- Baluni pitää olla syöttöpisteessä! Muuten magneettiloopin etu katoaa
- Säteilyelementin induktanssi muuttuu, kun se vääntyy – jopa yllättävän paljon – rakenteen pitää olla jäykkä
- Liitokset pitää olla todella vähäohmiset ja suojattu erittäin hyvin korroosiolta
- Juhuu! - 😊 de Rauno OH3FR