

A régi harcos újra aktív: az R-130-as készülék balunja

János János Sebestyén, hőfizikus mérnök, irányítástechnikai szakmérnök, HA5GN

Igaza van a régi közmondásnak: akinek van egy jó kalapácsa, az mindent szögnek akar látni. Leírtam, hogy mi mindet tudok a VNA-val mérni [1], és most már néha csak azért szeretek egy-egy érdekesebb alkatrészre szert tenni, hogy megmérhessem.

A Gyáli úti börzén 1000 Ft-ért kinnáltak a címben szereplő balunt, így mindjárt kettőt is vettem belőle. Az R-130-as rádió adójának végén szimmetrizálta a 2 db GU 50-es cső kimenőteljesítményét egy esetleges dipól számára. A készülék frekvenciatartománya 1,5 MHz...11 MHz volt, ami érthető, hisz ezzel a rádióval a hadsereg nem interkontinentális DX-re törekedett a nappali órákban. (Bár 7 MHz-en vagy 10,1 MHz-en este talán ez még össze is jöhetett volna.) A készülék ismeretése a [2]-ben található. Alaposan megvizsgáltam a „zsákmányt”, ami az 1. ábrán látható.

A hosszú, sülyesztett fejű csavarok és a szigetelt fedél könnyű rögzítést tesz lehetővé: csak két furat kell a doboz lemezére. A vasmag öt darab összeragasztott ferritgyűrűből áll, amelyből a két szélső másfajta, mint a középső három: kicsit durvább a szemcsézettsége és kicsit nagyobb az átmérője. Hallottam valakiről, aki kitermelve a vasmagot a balunból kromofágba áztatta pár napra, és az szétesett öt gyűrűre: igaz, nem túl nagyra. A sárga színű szigetelés a sodraton talán nem teflon, de szintén zsíros tapintású, és bírja a pákát megolvadás nélkül. Trifilárisan tekercselve 3×10 mene-



1. ábra

1. táblázat

Kivezetés	Mért μH	$ Z , \Omega$	f, kHz	Egy tekerecs	Számolt μ
1-2	396	4 478	1800	4 478	992
2-3	396	4 478	1800	4 478	
3-4	403	4 558	1800	4 558	
1-3	1 450	16 399	1800	4* 4099	902
2-4	1 460	16 511	1800	4* 4128	
1-4	3 200	36 190	1800	9* 4021	881

tet számoltam meg a balunon, de a bekötést a cérnával történt kötözés megsértése nélkül nem lehetett megállapítani: jött tehát az induktivitásmérés. A négy kivezetést balról-jobbra 1-től 4-ig számozva az induktivitásmérő az 1. táblázatban látható eredményeket adta.

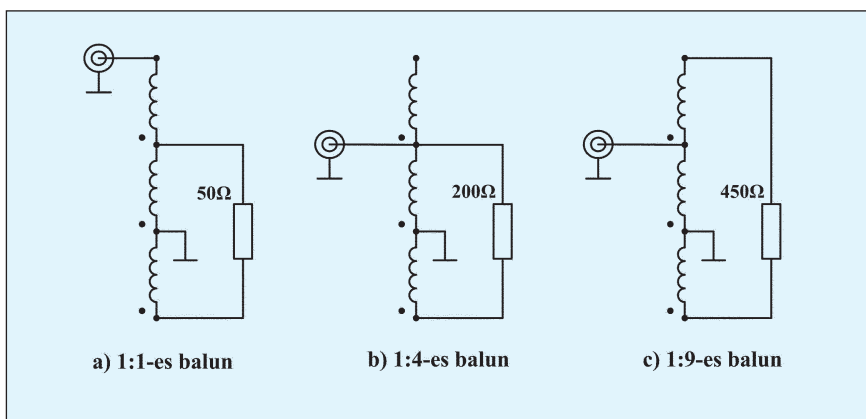
A kivezetések között mért induktivitás (második oszlop) egyrészt biztosan mutatta, hogy egy transzformátoros balunról van szó, ahol mind a három (trifilárisan) megtekert tekerecs azonos értelemben van sorba kötve, másrészt az igen magas induktivitás mutatta, hogy itt nyilván alacsony frekvenciás alkalmazásról beszélhetünk. A harmadik oszlopba a negyedik oszlop frekvenciáira számolt impedancia került, az ötödik oszlop mutatja, mennyire követi a tekerecs a négyzetes törvényt: ha nem volna szórt kapacitás, a dupla menetszámú (két szektor) tekerecs

induktivitása/impedanciája az egy szektorosnak négyszerese, a háromszoros menetszámú tekerecsé (1-4 kivezetés között) az egyszeresnek kilencszerese kellene, hogy legyen, ami elég jól teljesült. Mindhárom menetszámból a fizikai méretek lemérése után HA5HU programja [3] megadta a számított relatív permeabilitást, ami nem szórt nagyon (hatodik oszlop). Rögtön eszembe jutott, hogy az Amidon 43-as anyagból készült ferritgyűrű relatív permeabilitása kb. 850, ami számolt értékekhez igen közel áll. Elő is kaptam egyet tehát a fiókból (Friedrichshafennek hála, hogy volt benne), és bekötőhuzalból arra is tekertem 3×10 menetet trifilárisan.

Mivel az induktivitás értékét eleve nagynak tartottam, lemértem a két balunt párhuzamosan kötve is. Az eredmény a 2. táblázatban látszik. Két párhuzamosan kapcsolt trafoval, mint geometri-

2. táblázat

Kivezetés	Mért μH	$ Z , \Omega$	f, kHz	Egy tekerecs
1-2	246	2 782	1 800	2 782
2-3	242	2 737	1 800	2 737
3-4	241	2 726	1 800	2 726
1-3	821	9 285	1 800	4 * 2 321
2-4	817	9 230	1 800	4 * 2 310
1-4	1 760	19 905	1 800	9 * 2 212



2. ábra

ával HA5HU programja természetesen már nem tud mit kezdeni, így a relatív permeabilitás számítása elmaradt. Az ember azt várta volna, hogy az induktivitások a felére csökkennek, de ez nem pontosan teljesült (2782 Ω lett 4478/2 = 2229 Ω helyett). Talán itt érhető tetten a permeabilitás frekvenciafüggése – az alkalmazott műszer különböző induktivitásokat különböző frekvencián mér. A trifiláris tekercs által lehetővé tett transzformációs lehetőségeket a 2. ábra foglalja össze (az 1:9-es balun nem pontosan szimmetrikus).

A VNA-val történő mérés a 2.a ábra szerint történt (az eredeti készülékben is így van bekötve), tehát egy 47 Ω -os terhelés (50 Ω -os nem volt a fiókban) rákötése után a koax csatlakozón mértem reflexiót (SWR-t, impedanciát, és visszaverődési veszteséget) négy frekvencián. Három balunt mértem: az R-130-at, az Amidon vasra bekötőhuzallal tekertet, és a két, párhuzamosan kötött R-130-at. A VNA segítségével kapott ábrák most nem túl izgalmasak, ezért itt csak a jelzett mért értékek láthatók a 3. táblázatban. Ideális esetben 1:1 körüli SWR-t, 47 Ω körüli impedanciát és minél nagyobb RL-t (return loss) kellene mérnem, hiszen ez utóbbi jelzi az ellenállás által elnyelt (és nem visszavert) teljesítményt, ami minél nagyobb, annál jobb.

A mérés 1,5 MHz és 11 MHz között történt, ez volt az eredeti készülék frekvenciatartománya. Ami látható, hogy egy db R-130-as

balunra 1,8 MHz és 3,6 MHz esetében az értékek elfogadhatóak. Két, egymással párhuzamosan kötött R-130 balun 7,3 MHz-en is használható (ld. 3. táblázat).

Maga a szimpla balun az Amidon vassal nagyon egyformán viselkedik, amúgy a menetszámok és a relatív permeabilitás is majdnem egyformák, és az Amidon vasról tudjuk, hogy használható 30 MHz-ig. A 3 \times 10 menetszám már biztosan túl sok 7 MHz felett, hiszen ennyi menetet nem $\mu_r = 850$ relatív permeabilitású ferritre, hanem $\mu_r = 10$ porvasra szoktunk tekerni (Amidon 2-es anyag, barnászörös színjelzés). Tehát, 3 \times 10 menet helyett a felsőbb sávokra inkább 3 \times 3...3 \times 5

menettel kellene kísérletezni!

A 2.a ábra szerint 2 \times 10 menet esik az 50 ohmra. Felmerül a kérdés, mi a helyzet a 2.b ábra vagy a 2.c ábra szerinti kapcsolásokkal, ahol csak 1 \times 10 menet esik 50 ohmra? Az így mért érték tényleg sokkal jobb: a 2.c. ábra szerinti mérésben az SWR csak 21 MHz-en éri el a 1:3 értéket, tehát a balun ezzel az áttétellel 14 MHz-en és 18 MHz-en is bízvást használható!

Ekkor jutott eszembe K3NA Guanella (áram fojtó) balunja [4], amiről már sokat írtam [5], [6] és [7], és amit sikerrel alkalmazok egy OM Power végfok után is. Ez a balun 2 db egyenként $\mu_r = 2000$ relatív permeabilitású(!) ferritre, két FT240-77 jelzésű gyűrűre készül, amelyre 12 menetet kell feltekerni teflon koaxból. Nagy levegőt, majd egy csípőfogót vettem, és az egyik R-130-as balunt megszábadítottam tekercsétől (a pákaálló szigetelésű sodratokat gondosan eltettem: meg fogom próbálni később a trifiláris 3 \times 3 és a 3 \times 5 menetszámú trafókat is). Mivel az öt összeragasztott ferrit gyűrű „belvilága” sajnos kisebb, mint az Amidon ferriteké, 12 menetet nem sikerült produkálnom; a 10 menetet is csak úgy tudtam beleerőszakolni, hogy lemondtam a te-

3. táblázat

1 519 kHz			
	SWR	IZI, Ω	Return Loss, dB
R-130	1,28	51,45	18,2
Amidon FT240-43	1,21	46,85	20,4
2 párh. R-130	1,15	46,53	23,0
1 804 kHz			
	SWR	IZI, Ω	Return Loss, dB
R-130	1,33	52,3	16,9
Amidon FT240-43	1,24	47,3	19,4
2 párh. R-130	1,17	46,9	22,4
3 600 kHz			
	SWR	IZI, Ω	Return Loss, dB
R-130	1,81	63,3	13,5
Amidon FT240-43	1,51	52,6	16,0
2 párh. R-130	1,32	50,6	19,1
7 295 kHz			
	SWR	IZI, Ω	Return Loss, dB
R-130	2,79	86,0	6,5
Amidon FT240-43	2,09	63,4	9,0
2 párh. R-130	1,64	58,3	12,3