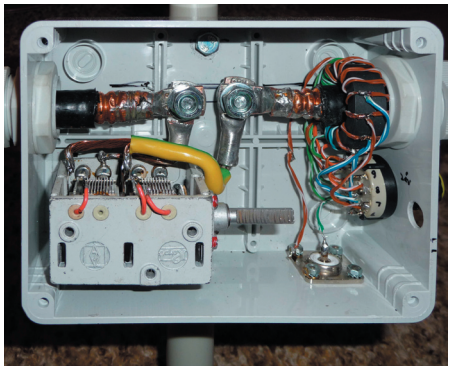
Oldřich Burger, OK2ER, o.burger@seznam.cz

MLA potřetí

Předchozí dvě čísla časopisu Radioamatér přinesla dva rozsáhlejší články týkající se magnetických smyčkových antén, zkráceně MLA (magnetic loop antenna). Závažnost (hi) tématu MLA je možné vytušit nakonec i z obrázku v záhlaví, starého dnes již téměř 100 let, a proto, aby toho na toto téma nebylo málo, připojuji ještě jeden krátký doplněk, který zúročuje několikaměsíční experimenty s těmito anténami a posouvá MLA o krůček dál.

Myslím si, že níže popsané řešení nebylo dosud publikováno; považuji ho za zajímavé tím, že zjednodušuje konstrukci ML antény i její širokopásmové impedanční přizpůsobování. Spočívá v buzení vlastní anténní smyčky toroidním proudovým transformátorem. Výhodou tohoto řešení je značná širokopásmovost budícího obvodu, z hlediska konstrukčního uspořádání je vítané to, že dolaďovací kondenzátor i „budící element“ lze uzavřít do jedné skříňky umístěné nejlépe na spodním konci anténní smyčky, obr. 1. Podobně je tomu sice i při použití kapacitního děliče, u takového řešení je ale širokopásmovost budícího obvodu mnohem menší. V porovnání s buzením MLA kapacitním děličem lze při buzení toroidem ladit MLA na jednom pásmu pouze jedním kondenzátorem.



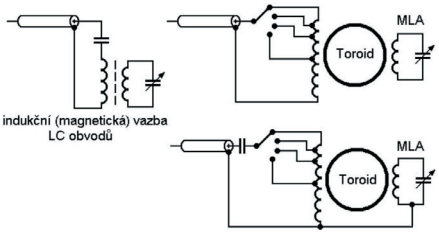
Obr. 1. Uspořádání budícího obvodu u magnetické antény OK1CJN.

Podstata nového řešení spočívá v tom, že smyčka MLA, která je na koncích propojená kondenzátorem, prochází toroidním transformátorem s budícím vinutím. Původní úvaha, že toroid je nutné umístit uprostřed smyčky MLA (obr. 2), se ukázala jako nedůvodná. Další výhodou tohoto technického řešení je, že do cesty přenosu energie z napájecího vedení do obvodu magnetické antény nevstupují přechodové odpory, které zejména u zapojení s kapacitním děličem mohou ovlivnit účinnost antény.

Obr. 2. Experimentální MLA pro pásmo 50 MHz.

Z obr. 3 je princip buzení MLA pomocí toroidního transformátoru zřejmý. Vlastní anténní závit prochází toroidním transformátorem s budicím vinutím, které je připojeno k napáječi bez nějakého složitého obvodového uspořádání např. podle variant uvedených v obr. 4.

Elektrostatickým odstíněním smyčky, o němž byla zmínka v obou předchozích článcích [1, 2] lze snížit průnik rušivých elektrických polí do anténního systému. Galvanické propojení jednoho konce budícího vinutí toroidního transformátoru se stíněním MLA může efekt odstínění průmyslového rušení elektrického pole jedině zlepšit, obr. 4, ale MLA funguje i bez tohoto opatření. Fotografie a schéma zapojení napoví pravděpodobně více, než dokáže i poměrně složitá věta.

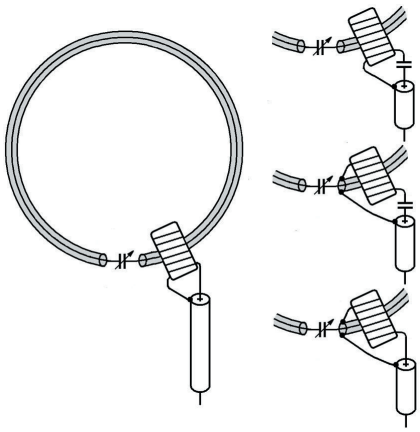


Obr. 3. Princip buzení smyčky MLA pomocí toroidního vf transformátoru.

Experimentátoři, které uvedené informace zaujmou, hned určitě napadne důležitá „maličkost“: Je jasné, že není toroid jako toroid [6]. Rozdíly v technologii výroby toroidních jader (typ toroidu) mají zásadní vliv na to, jak se s širokopásmovým přizpůsobením a ztrátami vypořádáme. Optimalizace řešení (výběr nejvhodnějšího typu toroidu) matematickým aparátem leží za hranicemi mých schopností. V mém případě se jako jednodušší cesta ukázala metoda pokus–omyl, která ovšem bývá zatížena množstvím zbytečně ztraceného času. Navíc, standardní metoda – nákup dostupných toroidních jader – může představovat nezanedbatelné náklady. Aby článek nevyvolávaly zbytečně pocity utajování podstatných informací,

Zajímavý dokumentární snímek: Vojenská MLA z první světové války, dokonce v mobilním provedení (na zádech pravé postavy). Už tehdy před sto lety je z obrázku možno vnímat hrdost na možnost využívat poslední výdobytky techniky!

mohu konstatovat, že v mém případě se pro buzení smyčky o průměru 1,2 m použité v kmitočtovém rozmezí 3,5 až 14 MHz nejlépe osvědčilo toroidní jádro Amidon, materiál 2 (doporučovaný pro kmitočty 2–30 MHz), barva rudá/černá [6], na kterém bylo pro experimenty po jeho obvodu navinuto cca 20 závitů vodičem 2x0,6 mm Cu (vinutí byla propojena paralelně). Jirka, OK1CJN, to elegantně vyřešil odbočkami a přepínačem, obr. 1. Pro kmitočty 1,8 až 3,5 MHz lze použít toroidní jádra AMIDON, materiál 26 (doporučovaný pro kmitočty 0-1 MHz), barva žlutá/bílá. MLA se pak snadněji přizpůsobuje za cenu (přijatelně) vyšších ztrát.



Obr. 4. Několik možných uspořádání budícího obvodu.

Nakonec připojuji ještě krátkou informaci o posledních výsledcích experimentů s MLA. Kondenzátor a jeho napěťové dimenzování představují jeden z kritických bodů MLA. Nápad, jak toto místo obejít, spočívá v tom, že se proměnný kondenzátor nahradí proměnnou indukčností zapojenou v sérii s pevným kondenzátorem. Tato přídavná

proměnná indukčnost by měla být zlomkem velikosti indukčnosti „zářiče“ (smyčky) MLA. V praxi se nabízí využití několika možností.

1. Navinout několik málo závitů silného drátu na feritový materiál (toroid nebo tyčku). Při nasycení materiálu jádra ss proudem v pomocném vinutí se mění indukčnost navinuté hlavní cívky zapojené do série se smyčkou MLA. Výhoda: odpadají mechanické převody a motorky.
2. Cívky, jejichž vzájemné osy se mění, princip variometru. Součástek tohoto typu je v inkurantním provedení k dispozici celá řada, bude potřebné variometr trochu upravit (snížit velikost základní i proměnné indukčnosti).
3. Odvalovací cívka z anténních členů vysílačů (nutno snížit indukčnost podobně jako v bodu 2).

Připojenou informaci považujte pouze za nápad, o jehož praktickém uplatnění nejsem zatím úplně přesvědčen. Naopak si ale myslím, že nápad budit MLA proudovým toroidním transformátorem najde řadu pokračovatelů.

Literatura

[1, 2] O. Burger, OK2ER: Magnetické antény – MLA. RA 3/2009, 17; MLA160 – magnetická anténa pro Top Band. RA 4/2009, 16
[3] J. Lukáč: Bakalářské práce – VŠB TU Ostrava: Magnetická anténa
[4] M. Dvorský: Magnetická anténa. Elektrorevue 10/2008
[5] Návod k MFJ1788: http://www.mfjenterprises.com/man/pdf/MFJ-1786.pdf
[6] Materiál toroidů podle OK1WPN: http://www.venca.ok1kvk.cz/web/index.php?view=article&catid=41:bastleni&id=418:toroidy-a-dvou-otvorova-jadra-v-radioamaterske-praxi&tmplcomponent&print=1&page= ; http://www.ges.cz/?page=index&of=1&gcat=-X763&inc=browse

<9514>