

Praktická realizace proudového balunu 1:1 pro pásmo 3,7 – 28 MHz

Bc. Tomáš Kavalír OK1GTH (kavalir.t@seznam.cz, <http://ok1gth.nagano.cz>)

Před nedávnem jsme u nás v radioklubu OK1OUE v Plzni stáli před problémem, jak efektivně a hlavně jednoduše vyřešit problém se symetrizací dipólových antén. Původní rozhodnutí bylo zakoupit již hotový výrobek, ale po prostudování nabízených výrobků jsme začali přemýšlet o vlastním návrhu. K tomuto rozhodnutí nás donutila jednak špatná dostupnost, ale především cena, která opravdu není „lidová“...

Ale začněme od Adama. Proč vlastně používat balun 1:1? Stává se vám, že při vysílání přestává fungovat myš u počítače? Nebo že klávesnice sama píše různé nesmysly? Častým problémem dále bývá pronikání vf. do mikrofonních obvodů atd. Právě podobné „příznaky“ se občas objevovaly při vysílání v OK1OUE v pásmu krátkých vln. Tento problém začal být ale mnohem více akutní po přechodu z kategorie 100W do kategorie QRO. Naštěstí v podobné době i vyšel perfektní článek v časopise Radioamatér od Mirka OK2BUH [1], který se dá považovat za jakousi základní studijní literaturu na toto téma a ledacos nám pomůže vysvětlit. Ano, důvodem k výše uvedeným projevům nejčastěji bývá právě špatná symetrizace a následné vyzařování koaxiálního vedení se všemi důsledky. Jak to tedy s tím nesymetrickým koaxiálním vedením (stejně to platí i pro symetrické vedení) vlastně je? Průchodem elektromagnetické energie (proudu) koaxiálním kabelem vzniká v jeho okolí magnetické a elektrické pole. Pokud dodržíme podmínku, že proudy v opletení (stínění) a středním vodiči budou stejně velké a především opačné, tak dojde k vzájemnému vyrušení těchto polí a vlastní vedení se bude chovat jako nevyzařující. Jenže aby k tomuto mohlo dojít, musí být právě zajištěna symetrie těchto proudů pomocí symetrizačního členu (balunu) 1:1, který nám převádí symetricky napájený dipól (nebo více prvkovou směrovou soustavu) na nesymetrické koaxiální vedení. Jak vlastně funguje tzv. Guanella proudový balun? Několikrát jsem narazil na internetu na špatnou interpretaci funkce tohoto proudového balunu, kdy autoři těchto výroků při pohledu do katalogových listů k vyložení nízkofrekvenčním materiálům nabyli přesvědčení, že principem je převedení nesymetrických plášťových proudů na teplo vlivem vysokých ztrát na vyšších kmitočtech ve feritovém materiálu. Jenže ono tomu tak není. ☺ Pokud je vše tak, jak má být, tzn. proudy v opletení a středním vodiči jsou stejně velké a opačného směru, tak feritový materiál navlečený na koaxiálním kabelu vytvoří v obou vodičích stejnou indukčnost, která se vzájemně kompenzuje. Jenže pro případ nesymetrického plášťového proudu „vloží“ tento feritový materiál do cesty opletení koaxiálního kabelu poměrně velkou indukčnost danou permeabilitou materiálu a počtem feritových korálků. Tato indukčnost nám vlastně zvýší impedanci (induktivní reaktance $X_L = j\omega L$, kde $\omega = 2\pi f$) tohoto opletení a tím díky ohmově zákonu nám zabráni téci plášťovým proudům, které přes vysokou impedanci neprojdou. Proto také pro pásmo 160m již potřebujeme poměrně vysoké počty feritových korálků na rozdíl od vyšších pásem díky kmitočtové závislosti induktivní reaktance. Jak jednoduché a elegantní, že? A navíc téměř beze ztrát...Samozřejmě aby toto vše mělo smysl, tzn. aby nám napájecí koaxiální kabel nevyzařoval (nepřijímal), musí být tento proudový balun umístěn přímo u antény...

Praktická realizace: Jako feritové korálky (válečky) byly použity vystříhané feristory ze starých monitorů, kde jsou skrze tyto provlečeny signálové vodiče PC-monitor. Vzhledově jsou to plastem zalité válečky, umístěné na kabelu na každém monitoru, kdy při troše šikovnosti je možné tyto nožkem vypreparovat a získat tak prakticky zadarmo mnoho kusů z vyřazeného počítačového „šrotu“. Taktéž je možné za pár desítek korun koupit nové nebo použít dělené „nacvakávací“ ferity, které lze zakoupit třeba zde [2]. Minimální počet těchto

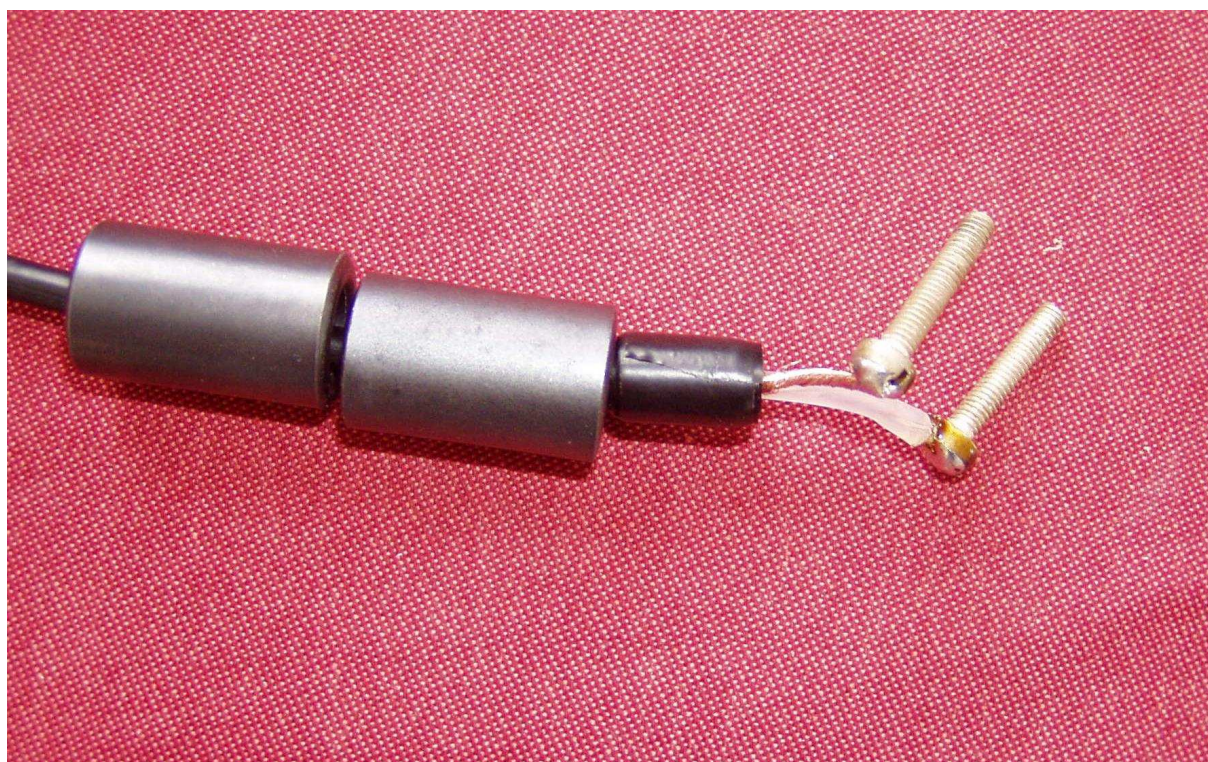
korálků vychází pro potřebnou indukčnost cca 8 pro pásmo 3,7 MHz případně 16 i pro 1,8 MHz. My se spokojíme s kompromisem 8 kusů pro použití v pásmu 3,7 – 28 MHz. Dále byla použita ekoplastiková trubka PPR z polypropylenu, kterou známe z vodovodních systémů a vytápění a která je běžně dostupná. Vnější průměr byl zvolen 32mm a délka cca 300mm. Dále za pár korun zakoupíme z téhož materiálu dva kusy záslepek, panelový PL konektor se čtyřmi úchytnými otvory, dva kusy oček se závitem M4, dále 2 kusy mosazných šroubků M4 délky 18 mm, maticky, podložky, letovací očka a asi půl metru koaxiálního 50 ohm kabelu. Viz obr 1. Pro výkony do 500W postačí i běžný RG58, pro výkony vyšší sáhne po kvalitnějším kabelu. S RG 213 se nám bude pracovat o poznání hůře, proto doporučuji spíše kvalitnější tenčí kabel typu Arcell 7 atd. Podle průměru kabelu volíme i průměr feritových korálků. Pokud máme vše připraveno, tak oholíme konec koaxiálního kabelu, pocínujeme a přímo naletujeme na hlavičky mosazných šroubků, viz.obr.2. Nezapomeneme na koaxiálním kabelu udělat zádrž z izolační pásky, aby nám feritové válečky nesklouzly až k živým vodičům. Dále cca. 55 mm od horního konce vyvrtáme dva otvory o průměru 5 mm, kde prostrčíme mosazné šroubky. Toto je neobtěžnější část celé konstrukce, ale většinou se po určitém čase a po několika nadávkách podaří prostrčit oba šroubky zevnitř ven a poté zajistit matickou. Při prostrkávání si můžeme pomoci pinzetou a šroubovákem. Dále vyvrtáme dva otvory o průměru 4 mm cca 30 mm od horního konce, kde prostrčíme a zajistíme obě nosná očka. Nyní zbrousíme horní a dolní část trubky, aby nám šly narazit obě záslepky. Do spodní navíc umístíme PL konektor viz. obr.3. Na koaxiální kabel nasuneme cca 8 kusů feritových korálků a opět zajistíme proti vypadnutí. Pohybu korálků uvnitř trubky do stran zamezíme zasunutím ruličky stočeného tvrdšího papíru. Nyní přiletujeme koaxiální kabel, živý vodič na prostředek a opletení na tělo konektoru. Nyní jemně nasadíme horní i spodní zásleпку a „propískneme“ měřicím přístrojem, zda jsme neudělali chybu. Poté napevno narazíme obě strany dřevěnou paličkou, případně můžeme ještě záslepky zajistit sekundovým lepidlem (u nás nebyla potřeba). Ve spodní části zásleпки je vhodné vyvrtat malou díru o průměru asi 2mm, která nám zabráni kondenzaci vlhkosti uvnitř balunu. Finální vzhled vidíme na obrázku 4. Připojení koaxiálního kabelu je pomocí PL konektoru, který je po definitivní montáži obalen samovulkanizační izolační páskou pro zabránění pronikání vlhkosti. Možné řešení je také použití teplem smršťovací bužírky vhodného průměru atd.Takto jsme za pár korun získali perfektní proudový balun 1:1 výborných elektrických vlastností v kmitočtovém pásmu 3,7 – 28 MHz a díky použití kvalitního plastu odolný i povětrnostním vlivům. Tato varianta je použitelná u všech dipólových antén, směrových antén a po drobných úpravách i vertikálů...V tomto provedení bylo v našem klubu ve spolupráci s Mírou OK1WIP vyrobeno již několik kusů a všechny fungují k naprosté spokojenosti i ve spojení s QRO. Neříkám, že se tímto postupem povedlo odstranit všechny příznaky používání vysokých výkonů, ale jistě mohu prohlásit, že se povedlo redukovat plášťové proudy na bezpečné minimum...Jen jako dodatek bych rád zmínil, že nebyla testována odolnost PPR plastu vůči nízkým teplotám, ale dá se předpokládat, že pokud nebydlíte za polárním kruhem, tak by neměl být problém ani s praskáním plastu vlivem nízkých teplot☺. Na slyšenou na pásmech se těší Tomáš OK1GTH...

[1] Miroslav Šperlín, OK2BUH: Antény a “cvakací” ferity. Radioamatér 4/05

[2] <http://www.ges.cz>



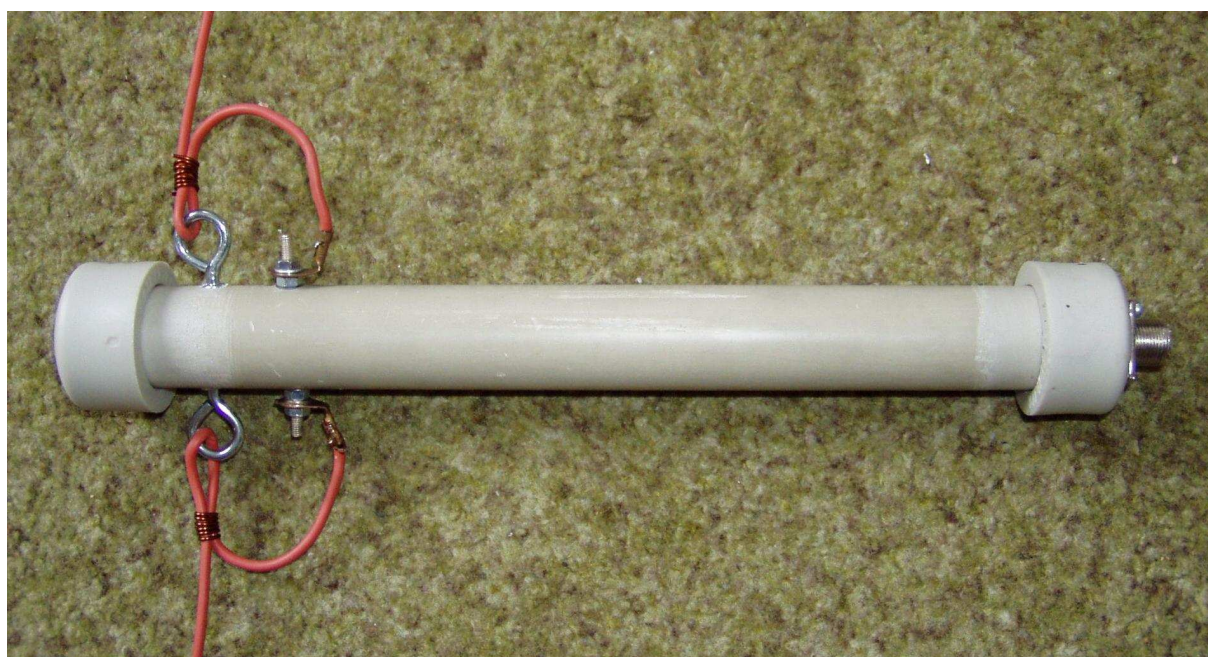
obr.1



obr.2



obr.3



obr.4

