

# Toroidní proudově kompenzované odrušovací tlumivky

Stěžejními součástmi filtrů zamezujících šíření rušení po vedení jsou odrušovací tlumivky a kondenzátory. Na následujících řádcích jsou popsány základní typy a technické parametry toroidních tlumivek firmy PMEC. Článek volně navazuje na [1], kde je též popsána měřicí metoda níže uvedených průběhů vložného útlumu.

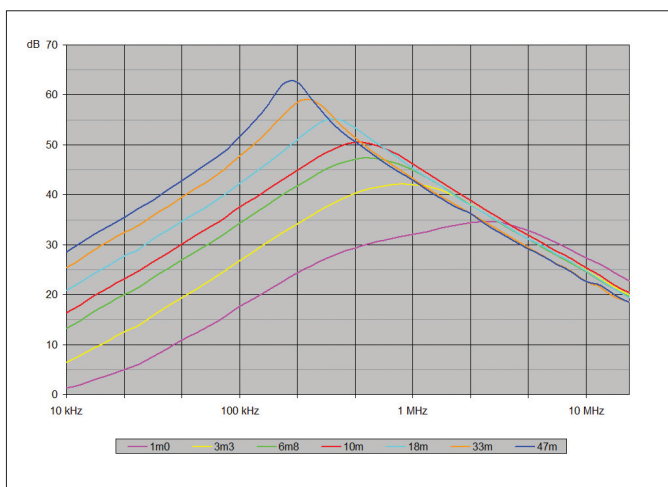
Asi nejrozšířenějším druhem odrušovacích tlumivek jsou proudově kompenzované tlumivky filtrující na vstupu zařízení zejména asymetrickou složku vnějšího či v zařízení vznikajícího rušení. Tyto tlumivky, účinné zejména při odrušení spínaných napájecích zdrojů, jsou nejčas-

- Největší úroveň rušení lze pravděpodobně očekávat na základní harmonické, takže zvolíme indukčnost nejméně 33 mH.
- S ohledem na odhadovanou účinnost zdroje min. 80 % musíme počítat s odběrem proudu až 1,1 A ze sítě 230 V – volíme tedy např. tlumivku 104/H 33m 1,2 A.
- Tlumivku doplníme pro potlačení symetrického rušení kondenzátory  $C_x$  (viz [1]) běžné hodnoty 220 nF a základní filtr je hotov.
- Protože se útlumové vlastnosti tlumivky v megahertzové oblasti vlivem

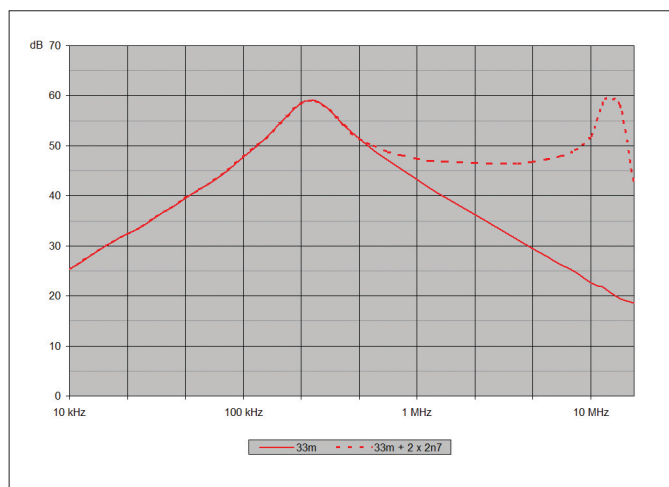
**Ing. Josef Jansa  
PMEC spol. s r.o.**

106, které lze použít až do výkonu jednotek kW. Daní za zvýšenou proudovou zatížitelnost při uchování kompaktních rozměrů jsou dosažitelné hodnoty indukčnosti, a tím i vložného útlumu – viz obr. 3.

V případech zvýšených nároků na velikost indukčnosti, proudového zatížení či minimalizaci rozměrů proudově kompenzovaných tlumivek lze relativně levně



Obr. 1 Vložný útlum feritových řad 101 až 104



Obr. 2 Vložný útlum jednoduchého filtru

těji realizovány na vysokopermeabilních feritových jádrech. V sortimentu PMEC jde o řady 100 až 106, zahrnující hodnoty indukčnosti od stovek  $\mu\text{H}$  po desítky mH pro proudy stovek mA až desítek A. Frekvenční průběhy vložného útlumu nejpoužívanější řady 101 (viz obr. 1) jsou v praxi použitelné i pro řady 102 až 104.

Potřebujeme-li tedy např. odrušit spínaný napájecí zdroj s výkonem 200 W pracující na kmitočtu 200 kHz a injektující do rozvodné sítě širokospektrální asymetrické rušení až do pásma jednotek MHz, postupujeme takto:

její vlastní kapacity i parametrů samotného feritu zhoršují, může vyvstat potřeba vlastnosti filtru v této frekvenční oblasti vylepšit. Lze tak učinit např. zařazením kondenzátorů  $C_y$  – příklad s hodnotami 2n7, viz obr. 2.

- Nelze-li kondenzátory  $C_y$  z jakýchkoliv důvodů aplikovat, je možno použít též další prvky účinné v tomto pásmu – jednoduché železoprachové tlumivky, feritové absorbéry apod.

Pro vyšší proudy jsou určeny feritové proudově kompenzované tlumivky řady

feritová jádra nahradit dražšími jádry z vinutých nanokrystalických pásků, které se oproti feritům vyznačují několikanásobně vyšší hodnotou relativní permeability. Při stejné velikosti jádra tak lze dosáhnout větší indukčnosti, popř. většího proudu, než u obvyklých tlumivek feritových. Vložný útlum řady 403 a 404 je na obr. 4, vložný útlum řady 406 pak na obr. 5.

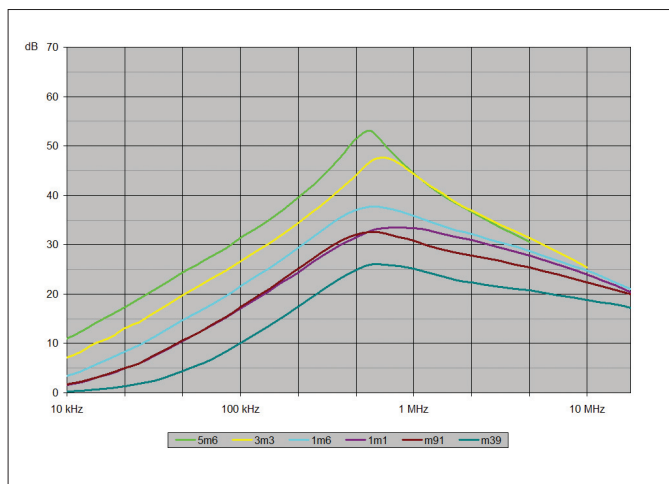
Z porovnání vložného útlumu feritových (obr. 1 a obr. 3) a nanokrystalických (obr. 4 a obr. 5) tlumivek se stejnou či podobnou velikostí indukčnosti je

patrné, že nanokrystalické tlumivky mají plošší a k vyšším frekvencím posunutý rezonanční vrchol. Důvodem jsou větší ztráty jejich jader (tj. nižší činitel jakosti  $Q$  tlumivky), jiný frekvenční průběh složek komplexní permeability a samo-

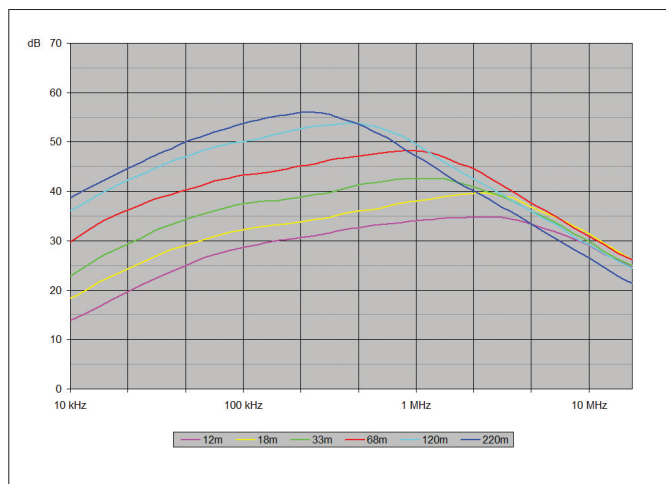
s naprosto stejným vinutím, realizovaných na feritovém (103/Vi 27m 1,0 A) a nanokrystalickém (403/Vi 68m 1,0 A) jádře stejných rozměrů.

Je zřejmé, že při srovnatelných rozměrech a stejné proudové zatížitelnosti

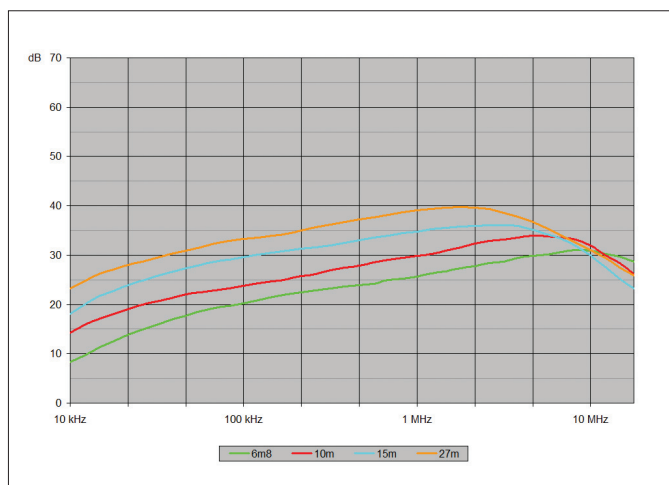
Výjimkou je oblast kolem rezonančního kmitočtu feritové tlumivky – za určitých okolností se tudíž může stát, že citelně dražší nanokrystalická tlumivka v konkrétní aplikaci lepším řešením než levná feritová tlumivka nebude.



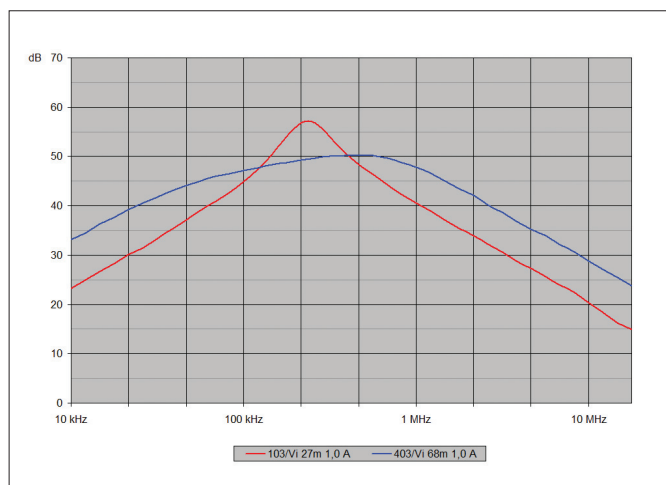
Obr. 3 Vložný útlum výkonové feritové řady 106



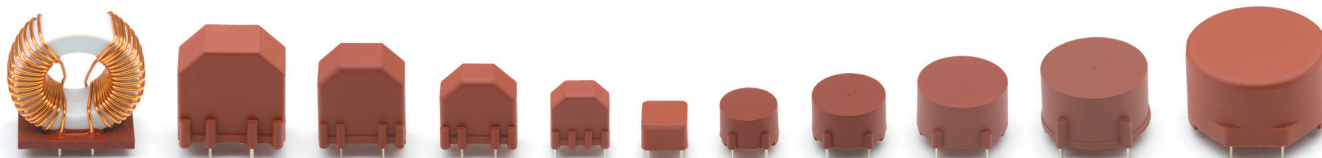
Obr. 4 Vložný útlum nanokrystalických řad 403 a 404



Obr. 5 Vložný útlum výkonové nanokrystalické řady 406



Obr. 6 Porovnání vložného útlumu feritové a nanokrystalické tlumivky



zřejmě též nižší vlastní kapacita vinutí daná menším počtem závitů.

Obr. 6 zachycuje vložný útlum dvou proudově kompenzovaných tlumivek

bude tlumivka s nanokrystalickým jádrem díky své vyšší indukčnosti téměř v celém sledovaném frekvenčním pásmu potlačovat rušení lépe, a to až o 9 dB.

Literatura:

[1] ing. Josef Jansa – Potlačení rušení v pásmu 10 kHz až 30 MHz, DPS 01/2013

# PMEC



nám. Republiky 8  
787 01 Šumperk  
☎/昌 583216582



### Odrušovací tlumivky

- dvojitě proudově kompenzované na feritových jádrech
- dvojitě proudově kompenzované na vinutých nanokrystalických jádrech
- jednoduché na železoprachových jádrech



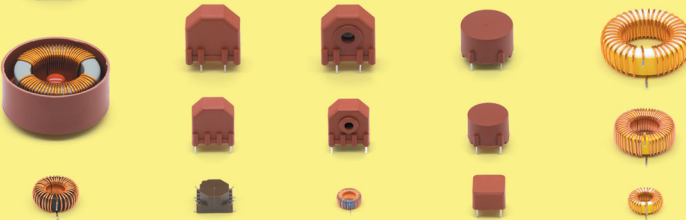
### Akumulační a filtrační tlumivky pro spínané zdroje

- na železoprachových jádrech
- na sendustových jádrech



### Proudové snímače a transformátory

- na feritových jádrech
- na vinutých FeSi jádrech
- na vinutých nanokrystalických jádrech



[www.pmec.cz](http://www.pmec.cz)    [info@pmec.cz](mailto:info@pmec.cz)