

Sendustové akumulční SMD tlumivky pro spínané zdroje

Pracovní kmitočty spínaných napájecích zdrojů (SMPS) se pohybují v oblasti desítek až stovek kHz. Jejich řídicí obvody jsou téměř bez výjimky realizovány specializovanými IO, do nichž bývají zejména v případě malých výkonů často integrovány i spínací tranzistory. Velké procento průmyslovým způsobem vyráběných SMPS je realizováno produktivní a prostorově úspornou technikou povrchové montáže (SMT).

Jedním z nejdůležitějších prvků, rozhodujících o parametrech SMPS, je akumulční tlumivka (storage choke, Speicherdrossel), která integraci a miniaturizaci z principiálních důvodů vzdoruje a která má i v mikroelektronické éře stále podobu diskrétní, v porovnání s ostatními prvky relativně rozměrné součástky. To však, alespoň u tlumivek pro malé výkony, nemusí být SMD provedení překážkou.

Jaké požadavky kromě možnosti osazování technikami SMT jsou na akumulční SMD tlumivku kladeny? Jako každá jiná tlumivka musí hlavně

- být schopna akumulovat potřebné množství energie magnetického pole
- mít na daném kmitočtu a při dané magnetické indukci co nejnižší ztráty

Dalšími vlastnostmi, které „nejsou k zahození“, jsou

- indukčnost pokud možno nezávislá na protékajícím stejnosměrném proudu, tedy odolnost vůči DC předmagnetizaci
- indukčnost pokud možno nezávislá na případných změnách pracovního kmitočtu
- malé rozměry
- nízká cena

Splnit všechny požadavky naráz může být obtížné (upřednostnění velmi malých ztrát může vést k velmi drahému jádru tlumivky) až principiálně nemožné (požadavek na schopnost akumulovat určité množství magnetické energie klade nepodkročitelné meze snaze o miniaturizaci) a volba konkrétního typu tlumivky je proto vždy určitým kompromisem.

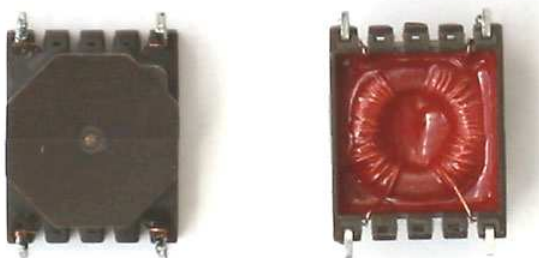
Pro jádra akumulčních tlumivek se používají v zásadě dvě skupiny materiálů, a to výkonové ferity a kovová prášková jádra. Jaké jsou jejich hlavní přednosti a nevýhody?

Výkonové ferity na bázi MnZn mají počáteční permeabilitu nejčastěji kolem 2000. Jejich prvořadou výhodou jsou velmi nízké ztráty (některé materiály jsou použitelné na kmitočtech přes 1 MHz), nevýhodou pak nízká nasycená indukce (max. 0,5 T) a ní související menší odolnost vůči DC předmagnetizaci a menší schopnost akumulace energie. Některá negativa lze částečně zmírnit zavedením vzduchové mezery snižující efektivní permeabilitu o jeden až dva řády (proto se tato jádra používají nejčastěji ve tvaru skládaných mezerových jader), nevýhodu nízké použitelné indukce však obejít nelze. Vzduchová mezera navíc může rušit své okolí zvýšeným elektromagnetickým vyzařováním.

Kovová prášková jádra se obecně vyznačují vyšší nasycenou indukcí (až 1,5 T) a vhodnější velikostí permeability (desítky až stovky) bez nutnosti zavádět dodatečnou diskrétní vzduchovou mezeru. Vyrábí se v řadě různých materiálových modifikací, z nichž na spodním stupni kvalitativního a cenového žebříčku stojí jádra železoprachová (např. známý „žlutobílý“ materiál -26 z téměř čistého železa), na horním pak jádra molybdenpermalloyová (MPP) na bázi slitin NiFe. Z hlediska použití v akumulční tlumivce jsou jádra z materiálu -26 vhodná pro kmitočty nejvýše několika málo desítek kHz, zatímco jádra MPP lze použít i na stovkách kHz.

Jako vhodný technicko-ekonomický kompromis se v případě akumulčních tlumivek s jádrem z kovových prášků ukázala být jádra sendustová na bázi slitin AlSiFe (obchodní označení např. Magnetics KOOL M μ , Arnold Super-MSS aj.). Jejich výkonové ztráty jsou sice zhruba o polovinu větší než u velmi drahých jader MPP, avšak stále několikanásobně menší než u běžného železopráchu -26 či -52, a to za relativně přijatelnou cenu.

Sendustové tlumivky nejsou samozřejmě samy o sobě žádnou novinkou, avšak dosud nebyly běžně nabízeny v provedení SMD. Situaci mění až tlumivky řady 300/SMD firmy PMEC Šumperk, určené jako akumulční indukčnosti spínaných zdrojů s pracovním kmitočtem do 100 kHz (v případě nižší indukce i vyšším) a špičkovou účinností.



Tlumivky řady 300/SMD jsou opatřeny dvěma vinutími, které se na DPS obvykle spojují paralelně. Je však možno zapojit je též sériově, což umožňuje volit výslednou indukčnost v nezvykle jemných krocích :

| Typ | L μ H | I A | R _{dc} m Ω | L μ H | I A | R _{dc} m Ω |
|---------------------------|--------------|--------|-------------------------------|--------------|--------|-------------------------------|
| | paralelně | | | sériově | | |
| 300/SMD 10u 3,0 A | 10 | 3,0 | 20 | 40 | 1,49 | 78 |
| 300/SMD 15u 2,4 A | 15 | 2,4 | 28 | 60 | 1,21 | 112 |
| 300/SMD 22u 2,0 A | 22 | 2,0 | 40 | 88 | 1,02 | 160 |
| 300/SMD 33u 1,6 A | 33 | 1,6 | 71 | 132 | 0,78 | 284 |
| 300/SMD 47u 1,4 A | 47 | 1,4 | 85 | 188 | 0,68 | 340 |
| 300/SMD 68u 1,1 A | 68 | 1,1 | 145 | 272 | 0,55 | 580 |
| 300/SMD 100u 0,9 A | 100 | 0,9 | 210 | 400 | 0,45 | 840 |
| 300/SMD 150u 0,8 A | 150 | 0,8 | 253 | 600 | 0,41 | 1010 |
| 300/SMD 220u 0,7 A | 220 | 0,7 | 398 | 880 | 0,33 | 1590 |
| 300/SMD 330u 0,5 A | 330 | 0,5 | 565 | 1320 | 0,27 | 2260 |
| 300/SMD 470u 0,5 A | 470 | 0,5 | 795 | 1880 | 0,23 | 3180 |

Příklad možného propojení na DPS :

