



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

232407

(11) (B1)

(51) Int. Cl.³

H 01 F 3/04

(22) Přihlášeno 21 08 80
(21) (PV 5718-80)

(40) Zveřejněno 18 06 84

(45) Vydáno 15 07 86

(75)
Autor vynálezu

TISCHER ZDENĚK ing. CSc., PRAHA, SEIDL MILAN, VITOUL ZDENĚK, LETOVICE

(54) Kombinovaná jádra z magneticky měkkých materiálů
pro odrušovací tlumivky

Vynález spočívá v tom, že jádro odrušovací tlumivky je navinuto ze dvou pásek, a to z pásku ze slitiny, obsahující 60 až 80 % hmotnostních niklu, 1 až 6 % hmotnostních molybdenu, mědi nebo chromu, a to buď jednotlivě nebo ve vzájemné kombinaci, a 14 až 39 % hmotnostních železa, na který je navinut pásek z oceli, obsahující 0,05 až 2 % hmotnostních uhlíku a 0,2 až 0,6 % hmotnostních manganu nebo hliníku, ve vzájemném hmotnostním poměru obou pásek 1:4 až 4:1, kompaktně tepelně zpracovaných. Pásek ze slitiny obsahující nikl se vyznačuje velkou permeabilitou v počáteční oblasti magnetování a tím dává odrušovací tlumivce vhodné vlastnosti v oblasti malých pracovních proudů. Pásek z oceli dává odrušovací tlumivce vhodné vlastnosti při velkých pracovních proudech, kdy část jádra, vytvořená z pásku ze slitiny niklu, je již přesycena. Takto vytvořená jádra vykazují rovnoměrnou indukčnost v celém rozsahu rušivých kmitočtů.

Vynález se týká kombinovaných jader z magneticky měkkých materiálů, pro odrušovací tlumivky, používaných v odrušovacích filtrech, která zachycují v širokém kmitočtovém rozsahu rušivé signály, vycházející z polovodičových regulátorů a jiných zařízení používaných pro regulaci příkonu elektrického proudu pro elektrické spotřebiče apod.

Polovodičové regulátory a jiná zařízení, která se používají pro regulaci příkonu elektrického proudu, jsou při své činnosti zdrojem rušení, které se zpětně šíří do napájecí sítě. Přitom kmitočtový rozsah rušení je velmi široký, od kmitočtů řádu kilohertzů až do několika desítek megahertzů.

K odrušení se vkládají do síťového přívodu těchto zařízení odrušovací filtry, kterými protéká plný pracovní proud zařízení a které mají účinně zachytit rušivé signály v celém širokém kmitočtovém rozsahu. Tyto filtry sestávají z vhodně zapojených kondenzátorů a tlumivek. Hlavní a vysoce náročnou částí je právě tlumivka, která má vyhovovat řadě požadavků, z nichž některé jsou protichůdné.

Má mít dostatečnou indukčnost, aby spolehlivě zachytila i nízké rušivé kmitočty, její impedance při síťovém kmitočtu musí být co nejmenší, aby úbytek napájecího napětí byl maximálně 3 %, při plném pracovním proudu její indukčnost nesmí klesnout pod stanovenou mez, přičemž naopak musí být tak velká, aby zachytila i nejvyšší rušivé kmitočty a musí vyhovovat i rozměrově, protože zvláště pro regulátory intenzity osvětlení, musí mít dosažitelné minimální rozměry. Tyto vlastnosti odrušovací tlumivky jsou dány jádrem tlumivky a jeho úpravou.

Používají se jádra z křemíkové oceli, která je navinuta obvykle z pásku 0,35 mm. Vzhledem k malé permeabilitě materiálu mají tato jádra velký průřez a tím i velkou hmotnost. Se vzrůstajícím kmitočtem a čtvercem tloušťky pásku však efektivní permeabilita jádra prudce klesá, takže při vysokých kmitočtech je jádro neúčinné.

Dále se používají jádra z feritové hmoty, která mají sice dobrou účinnost při vysokých kmitočtech, avšak v kmitočtové charakteristice se objevují netlumené nežádoucí rezonanční špičky. Mimoto jsou značně závislá svými vlastnostmi na teplotě. Dojde-li k ohřevu jádra proudem, který prochází vinutím, dochází k poklesu permeability jádra a filtr ztrácí účinnost. Rovněž pro velkých pracovních proudech je feritové jádro neúčinné vzhledem k malé indukci nasycení.

Též se používají jádra ze slitiny železa a niklu s obsahem 60 až 80 % hmotnostních niklu, případně s dalšími příměsami. Lze z ní snadno vyrábět pásy tloušťky až 0,03 mm, při které je horní mezní kmitočet posunut až do oblasti megahertzů. Ztráty v jádře vyrobeném z této slitiny jsou přiměřené, takže jsou účinně tlumeny nežádoucí rezonance. Jejich nevýhodou je, že magnetická indukce v nasycení je u této slitiny cca 0,7 T, což je sice dvojnásobnou hodnotou proti feritovému jádru, přesto však může při plném pracovním proudu dojít k přesycení jádra a ke ztrátě účinnosti, není-li dostatečně dimenzováno.

Uvedené nedostatky jsou odstraněny použitím kombinovaných jader z magneticky měkkých materiálů pro odrušovací tlumivky podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že jádro odrušovací tlumivky je navinuto ze dvou pásků, a to z pásu ze slitiny, která obsahuje 60 až 80 % hmotnostních niklu, 1 až 6 % hmotnostních molybdenu, mědi nebo chromu, a to buď jednotlivě nebo ve vzájemné kombinaci, a 14 až 39 % hmotnostních železa a dále z pásu z oceli, která obsahuje 0,05 až 2 % hmotnostních uhlíku a v níž obsah manganu nebo hliníku činí 0,2 až 0,6 % hmotnostních. Pásek ze slitiny niklu a železa s uvedenými příměsami vykazuje totiž velkou permeabilitu v počáteční oblasti magnetování a určuje příznivě vlastnosti odrušovací tlumivky v oblasti malých pracovních proudů.

Pásek z oceli o uvedeném složení určuje vlastnosti tlumivky při velkých pracovních prouděch, kdy část jádra ze slitiny železa a niklu o zmíněném složení je již přesvčena. Hmotnostní poměr obou složek v jádru se určí empiricky tak, aby indukčnost tlumivky byla v celém rozsahu pracovních proudů rovnoměrná a bude zpravidla 1:1, pro zvláštní požadavky se bude pohybovat v rozmezí 1:4 až 4:1.

Výzkumem materiálu pro jádra tlumivek s optimálními vlastnostmi vyšlo najevo, že jádra takto složená kombinací dvou pásek z uvedených materiálů a jejichž použití pro jiné účely je jinak známo, vykazují zcela novou a dosud neznámou vlastnost a to rovnoměrnou indukčnost v celém rozsahu pracovních proudů polovodičových regulátorů a podobných zařízení a v celém rozsahu rušivých kmitočtů a kterou nelze jinak dosáhnout a která je přitom rozhodující pro kvalitu a účinnost odrušovací tlumivky.

Toto kombinované jádro se vyrobí tak, že nejdříve se navine na trn pásek ze slitiny, obsahující nikl a železo, s příměsemi ve shora uvedeném složení a přímo na něj potom pásek z oceli, obsahující 0,05 až 2 % hmotnostních uhlíku a 0,2 až 0,6 % hmotnostních manganu nebo hliníku. Takto navinuté jádro se tepelně zpracuje podle technologického předpisu normy pro slitinu železa a nikl s příměsemi podle shora uvedeného.

Odrušovací tlumivka s kombinovaným jádrem z uvedených magneticky měkkých materiálů proti materiálům dosud používaným vykazuje rovnoměrnost indukčnosti v celém rozsahu pracovních proudů polovodičových regulátorů a podobných zařízení, a to v celém rozsahu rušivých kmitočtů.

Použití těchto materiálů umožňuje snadnou výrobu pásek tloušťky 0,03 mm a tím dosažení horního mezního kmitočtu v oblasti desítek megahertzů. Mimoto dochází k úspoře niklové slitiny částečnou náhradou páskem z oceli a konečné tepelné zpracování obou složek jádra je shodné, takže je možno jádra vyrábět v kompaktním stavu. Finální výrobek umožňuje výraznou úsporu elektrické energie.

P ř í k l a d

Z pásku o rozměru 0,1.10 mm ze slitiny dle ČSN 42 3483 o obsahu 76 % Ni, 5 % Cu a 2 % Cr, zbytek Fe a z oceli dle ČSN 41 2014 o obsahu příměsí 0,05 % C, 0,4 % Mn a 0,4 % Al bylo vyrobeno kombinované jádro tak, že na trn o 32 mm byl spirálově navinut pásek ze slitiny dle ČSN 42 3483, povrchově izolovaný tenkou vrstvou kysličníku hořečnatého, které zabraňuje svaření materiálu při konečném tepelném zpracování. Bylo navinuto 18 závitů do vrstvy o tloušťce 2 mm. Na konec tohoto pásku byl bodově přivařen pásek z oceli dle ČSN 41 2014 a navinut rovněž v 18 závitech, takže vnější průměr toroidu byl 40 mm.

Pásek z oceli byl koncem bodově přivařen k poslednímu závitu. Navinutý kompaktní toroid byl tepelně zpracován ve vodíkové atmosféře při teplotě 1 050 °C dle technologického předpisu ČSN 42 3483. Takto vyrobený toroid byl použit jako jádro odrušovací tlumivky pro tyristorový regulátor osvětlení (stmívač) s plynulou regulací příkonu v rozmezí 20 až 200 W. Filtř vybavený touto tlumivkou potlačil rušení v celém rozsahu regulovaných výkonů na mez 2 podle ČSN 34 2850. Měření bylo provedeno v kmitočtovém rozsahu 10 kilohertzů až 30 megahertzů a v žádné oblasti nepřekročil výstupní rušivý signál hodnoty předepsané normou ČSN 34 2850 pro druhý stupeň odrušení (pro obydlené oblasti).

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Kombinovaná jádra z magneticky měkkých materiálů pro odrušovací tlumivky, vyznačená tím, že jsou vytvořena z pásu slitiny, obsahující 60 až 80 % hmotnostních niklu, 1 až 6 % hmotnostních molybdenu, mědi nebo chromu, a to buď jednotlivě nebo ve vzájemné kombinaci, a 14 až 39 % hmotnostních železa, na který je navinut pásek z oceli, obsahující 0,05 až 2 % hmotnostních uhlíku a 0,2 až 0,6 hmotnostních manganu nebo hliníku, ve vzájemném hmotnostním poměru obou pásků 1:4 až 4:1, kompaktně tepelně zpracovaných.