



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

217 358 ✓

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 23 10 80
(21) PV 7161-80

(51) Int. Cl.³ H 01 F 29/00

(40) Zveřejněno 26 03 82

(45) Vydáno 01 09 84

(75)

Autor vynálezu TISCHER ZDENĚK ing.CSo., PRAHA, SEIDL MILAN, VITOUL ZDENĚK, LETOVICE

(54) Složená feritová jádra pro odrušovací tlumivky k filtrům polovodičových regulátorů malých výkonů

Vynález se týká jader odrušovacích tlumivek, používaných v odrušovacích filtrech, které zachycují rušivé signály, vycházející z polovodičových regulátorů malých výkonů.

Vynálezem je řešen problém tlumení rušivých signálů a parazitních rezonančních špiček, vycházejících z polovodičových regulátorů a přecházejících do napájecí sítě, v rozsahu žádaném ČSN 34 2850 pro obydlené oblasti, stupeň 8. 2., při vysoké efektivnosti, jednoduchosti a nenáročnosti výroby.

Vynález spočívá v tom, že jádro odrušovací tlumivky je složeno jednak z feritu a jednak z pásu z oceli ve vzájemném hmotnostním poměru 50 až 80 % feritu a 50 až 20 % ocelového pásu, který tlumí rušivé signály po dosažení nasycenosti feritového jádra a zároveň zachycuje rušivé rezonanční špičky. Tato jádra jsou vzhledem k použitým materiálům lacinná, cenou odpovídají ceně regulátoru a lze je bezpečně použít pro regulátory malých výkonů.

Vynález se týká jader odrušovacíh tlumivek, používaných v odrušovacíh filtrech, které zachycují rušivé signály, vycházející z polovodičových regulátorů malých výkonů, používaných pro regulaci příkonu elektrického proudu.

Polovodičové regulátory jako zdroj rušení, které se zpětně šíří do napájecí sítě, musí být opatřeny odrušovacím filtrem, který brání tomuto šíření rušivých kmitočtů. Kmitočtový rozsah rušivých signálů, které vznikají při činnosti regulátoru je velmi široký a jejich intenzita je nepravidelně rozdělena. Pro regulátory velkého výkonu jsou používány nákladné odrušovací filtry, poněvadž intenzita rušivých signálů je v celém sledovaném kmitočtovém pásmu vysoká. Nejdůležitější částí filtru je odrušovací tlumivka. Její jádro se navíjí z pásu křemíkové oceli nebo z permalloye, tj. ze slitin železa a niklu nebo je vylisováno z feritu. Každý z těchto materiálů má své typické vlastnosti, které jsou v určitých rozmezích kmitočtů a jejich intenzity příznivé pro odrušovací efekt, avšak mimo tyto meze se účinek jader výrazně snižuje. Kupř. jádro z křemíkové oceli má malou permeabilitu, velkou indukci nasycení a nízký mezní kmitočet. Pro dosažení velké indukčnosti musí mít jádro velký průřez, tudíž i velkou hmotnost. Nepřesytí se však ani velkými rušivými signály. Protože má nízký mezní kmitočet, se stoupajícím kmitočtem jeho permeabilita rychle klesá a pro vysoké kmitočty má malou účinnost.

Jádra z permalloye se naopak brzy přesyť a je nutno je proto dostatečně dimenzovat. Vzhledem k velké počáteční permeabilitě má tlumivka s tímto jádrem velkou indukčnost a dobrou účinnost i pro nejvyšší rušivé kmitočty, protože mezní kmitočet jádra je dostatečně vysoký. Jeho nevýhodou je však vysoká cena materiálu.

Jádro z feritové hmoty má sice vysoký mezní kmitočet, avšak velmi malou indukci nasycení a značnou teplotní závislost permeability, takže je možno je použít jen v omezeném rozsahu pracovních teplot. Mimoto se v kmitočtovém průběhu sestaveného filtru objevují nežádoucí netlumené rezonance, které narušují odrušovací efekt při vysokých kmitočtech.

Pro odrušovací filtry pro regulátory velkých výkonů lze použít též kombinovaných jader, které jsou navinuta z pásu ze slitiny niklu a železa s příměsí molybdenu, mědi nebo chromu a dále z pásu z oceli s vymezeným obsahem uhlíku, manganu a hliníku. Tato jádra vykazují rovnoměrnou indukčnost v celém rozsahu pracovních proudů polovodičových regulátorů a v celém rozsahu rušivých kmitočtů. Jsou však vzhledem k použitým materiálům a k podmínkám jejich výroby, jež v technologii musí být bezpodmínečně dodrženy, nákladné a pro odrušovací tlumivky k filtrům pro polovodičové regulátory malých výkonů proto nevhodné, ježto převyšují cenu samotného regulátoru a zařízení činí pro podmínky použití neúnosně drahým.

Odrušovací filtry pro regulátory malých výkonů lze konstruovat podstatně jednodušejší, protože intenzita rušení je malá. Jedná se kupř. o regulátory osvětlení a malých spotřebičů, většinou jednofázových, do výkonu několikaset Wattů. Při daném požadavku jednoduchosti a ceny, které musí odpovídat ceně samotného regulátoru, nesplňuje žádný z uvedených materiálů resp. žádné jádro z nich vyrobené buď požadavek odrušení

v celém spektru rušivých kmitočtů, nebo požadavek nízké ceny.

Tento problém řeší vynález.

Předmětem vynálezu jsou složená feritová jádra pro odrušovací tlumivky k odrušovacíím filtrům polovodičových regulátorů malých výkonů podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že jádra jsou vytvořena z feritu s počáteční permeabilitou nejméně 1000 a ze spirálově stočeného ocelového pásu s obsahem 0,05 až 2 % hmotnostní uhlíku a v němž obsah manganu nebo hliníku nepřestoupí 0,7 % hmotnostních. Ferit je nekovový kyslíčnickový feromagnetický materiál, který po konečném výpalu má charakter keramiky.

Má velmi vysoký měrný odpor, takže tlumivka s feritovým jádrem je účinná i při velmi vysokých kmitočtech. Pro regulátory malých výkonů je proud protékající odrušovací tlumivkou malý a vinutí lze dimenzovat tak, aby provozní teplota tlumivky se pohybovala v mezích, kdy není na závadu teplotní závislost permeability a malé indukce nasycení, kterou ferit se jinak vyznačuje. Druhá složka jádra, tj. ocelový pásek spirálově stočený má dvojitý vliv, který byl ověřen výzkumem. Při nízkých rušivých kmitočtech, jejichž proudová intenzita je velká které zmagnetují feritové jádro často až do nasycení, přejímá indukční tok a ve výsledném účinku tlumí rušivé signály. Mimo to tlumí parazitní rezonanční špičky, které se objevují v oblasti vysokých kmitočtů, použije-li se samotného feritového jádra. Ocelová složka takto složeného jádra musí být vhodně dimenzována, aby rezonanční špičky byly účinně tlumeny, anižby podstatně stoupily ztráty v jádře. Vhodný poměr hmotnosti obou složek byl empiricky stanoven na 40 až 80 % feritu a 60 až 20 % oceli s obsahem 0,05 % uhlíku, s technologickými příměsemi manganu a hliníku do 0,7 % pro každou příměs.

Tyto nově objevené vlastnosti takto složeného jádra, jež nelze jinak dosáhnout a které jsou přitom rozhodující pro kvalitu a účinnost odrušovací tlumivky pro odrušovací filtry, umožňují vyrábět polovodičové regulátory pro malé výkony ekonomicky i technicky velmi efektivně.

Toroid z ocelového pásu lze vyrobit buď tak, že se pásek spirálově stočí do prstence stejných rozměrů jako feritové jádro, k němuž se přiloží, nebo tak, že se pásek navine na feritové jádro, přičemž výsledná výška složeného jádra zůstane stejná a zvětší se pouze vnější průměr. Feritové jádro v tom případě tvoří jen pevnou podložku pro navíjení ocelového pásu. Toroid z ocelového pásu zpravidla nevyžaduje tepelné zpracování.

Výhodou složených feritových jader podle vynálezu je jednoduchá, snadná a nenáročná výroba, velmi nízká cena materiálu a bezpečná výsledná funkce tlumivky a odrušovacího filtru v polovodičovém regulátoru pro malé výkony. Jádra takto vyrobená bezpečně a plně vyhovují všem parametrům požadovaným pro 2. stupeň odrušení podle ČSN 34 2850 (pro obydlé oblasti).

Příklad.

Z feritové hmoty H 11-manganozinečnatý ferit s počáteční permeabilitou 2000-bylo vylišováno toroidní jádro a podrobno předepsanému výpalu. Konečné rozměry jádra byly $\varnothing$ 35/45 mm, výška 10 mm. Z pásu oceli ČSN 41 2041 o rozměru 0,1 x 5 mm bylo spirálově

navinuto jádro stejného průměru, tj. 35/45 mm. Složené jádro bylo ovinuto izolační tkanicí a magnetovacím vinutím. Tlumivka s tímto jádrem byla použita v odrušovacím filtru polovodičového regulátoru osvětlení s plynulou regulací příkonu v rozmezí 20 až 200 W. Filtr s touto tlumivkou potlačil rušení v celém rozsahu regulovaných výkonů na mez 2 podle ČSN 34 2850. Měření bylo provedeno v kmitočtovém rozsahu 10 kiloherců až 30 megaherců a v žádné oblasti výstupní rušivý signál nepřestoupil hodnoty předepsané citovanou normou.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Složené feritové jádra pro odrušovací tlumivky k filtrům polovodičových regulátorů malých výkonů vyznačená tím, že jsou vytvořena z feritové hmoty s počáteční permeabilitou minimálně 1000 a ze spirálově stočeného pásu z oceli, obsahující v hmotnostní koncentraci 0,05 až 2 % uhlíku a maximálně 0,7 % manganu nebo hliníku, ve vzájemném hmotnostním poměru 40 až 80 % feritu a 60 až 20 % oceli.