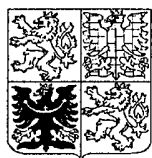


UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

9867

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2000 - 10392**

(22) Přihlášeno: **15.02.2000**

(47) Zapsáno: **10.04.2000**

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.⁷:

H 01 F 30/00

H 02 M 7/06

(73) Majitel :

BOHATA Svatopluk Ing., Brno, CZ;

(72) Původce :

Bohata Svatopluk Ing., Brno, CZ;

(74) Zástupce:

Langhans Jiří Ing., Krajínova 7, Třebíč,
674 01;

(54) Název užitého vzoru:

**Zapojení měničového transformátoru s
dvojcestným usměrňovačem**

CZ 9867 U1

Zapojení měničového transformátoru s dvojcestným usměrňovačem

Oblast techniky

Technické řešení se týká nového zapojení transformátoru a dvojcestného usměrňovače u výkonových měničů s polovodičovými spínači, zvláště určených pro získávání vyšších, případně velmi vysokých napětí.

Dosavadní stav techniky

Zapojení a konstrukce obvodů s transformátory a usměrňovači výkonových měničů, pracujících na středních a vyšších frekvencích a transformujících původní napájecí napětí na podstatně vyšší úroveň bývá spojeno s problémy. Zvláště pak tehdy, je-li třeba získávat výstupní napětí velmi vysoké, spolu s poměrně vysokým výstupním proudem. Hlavní potíže způsobují vnitřní vzájemné kapacity a indukčnosti jednotlivých částí vysokonapěťového vinutí, které na vyšších pracovních frekvencích vyvolávají značné místní jalové proudy, které pak na reálném odporu těchto částí vinutí vyvolávají značné výkonové ztráty. To způsobuje značné zahřívání vinutí, zhoršuje účinnost celého měniče a zvyšuje technické nároky na odvádění ztrátového tepla. Tyto potíže se dosud minimalizovaly několika prostředky. Sekundární vysokonapěťové cívky se konstruovaly tak, aby měly co možno nejmenší vlastní kapacity. Takže se vinuly křížově. Používal se poněkud silnější vodič, než bylo z hlediska standardního proudového zatížení třeba. Hlavně se však používala nižší pracovní frekvence měniče. Tím se ovšem úměrně ztrácela hlavní výhoda měniče což je malá velikost jeho výkonového transformátoru.

Podstata technického řešení

Uvedené nevýhody dosud známých řešení odstraňuje zapojení podle tohoto technického řešení, spočívající v tom, že sekundární vinutí je provedeno ve dvou větvích. Každá z těchto větví je pak dále rozdělena na sekce se samostatnými vývody, kteréžto sekce jsou vinuty ve stejném smyslu tak, že každá sekce první větve sekundárního vinutí i každá sekce druhé větve sekundárního vinutí tvoří vždy jednu vrstvu sekundárního vinutí začínající vždy na stejné straně sekundární cívky.

Mezi vývody těchto sekcí, vždy konec předchozí a začátek následné, jsou zapojeny ve stejném smyslu napěťově odpovídající dílčí části usměrňovače, s výhodou diody s lavinovou závěrnou charakteristikou dimenzovaného pro součtové napětí celé usměrňovačové větve. Přitom před začátek první a za konec poslední sekce, jsou odpovídající části usměrňovačové větve vřazeny ve stejném smyslu rovněž. Jejich druhé vývody jsou připojeny k výstupním vývodům měniče, přičemž s nimi mohou být také spojeny stínící fólie koncových sekcí.

Větve sekundárního vinutí jsou umístěny každá na samostatné první části a druhé části primárního vinutí a ty pak každá na svém sloupku transformátorového jádra, přičemž obě části primárního vinutí jsou spojeny paralelně k připojovacím svorkám primárního vinutí, zatímco začátky prvních sekcí sekundárních vinutí, které jsou umístěny nejbližší primárním vinutí, jsou přes usměrňovací koncové diody připojeny jednak ke svorce pro zpětnou vazbu a jednak přes zpětnovazební rezistor k zemi, když konce vinutí posledních sekcí obou větví sekundárních vinutí jsou přes usměrňovací koncové diody spojeny s výstupní vysokonapěťovou vývodkou. Navrhovaným rozdělením celé větve částmi usměrňovače se od sebe jednotlivé sekce pro střídavé napětí a proud oddělí a tím se jejich jalové složky minimalizují.

Přehled obrázků na výkresech

Zapojení podle technického řešení je schematicky znázorněno na obrázku 1 na připojeném výkresu.

Příklady provedení technického řešení

- 5 Zapojení podle technického řešení je v příkladném provedení zhotoveno tak, že na dvou sloupkovém feritovém transformátorovém jádře 4 je na každém jeho sloupku navinuto nejprve na prvním, první část 1 a na druhém, druhá část 2 primárního vinutí, jejichž vývody jsou spojeny paralelně a přivedeny na připojovací svorky 3 primárního vinutí. Na těchto obou vinutích jsou izolovaně položeny spodní vrstvy stínící fólie 9, které jsou spojeny jednak spolu, jednak se svorkou 12 pro zpětnou vazbu a ještě přes zpětnovazební rezistor 11 se zemí. Dále nad těmito
- 10 vrstvami následují na prvním i druhém sloupku po sobě vinutí jednotlivých sekcí 7 a 8 první i druhé větve sekundárního vinutí. Ta jsou vždy navinuta jen v jedné vrstvě, začínající shodně vždy na jedné straně a končící na druhé straně cívky příslušné větve. Všechny sekce 7 i 8 obou větví sekundárního vinutí mají stejné počty závitů. Začátky prvních sekcí 7 i 8, které jsou
- 15 nejblíže příslušným částem primárních vinutí, jsou připojeny přes jednu z dvojice shodně orientovaných koncových usměrňovacích diod 15 a 16 první i druhé větve sekundárního vinutí jednak ke spodním stínícím fóliím 9, jednak ke svorce 12 pro zpětnou vazbu a přes zpětnovazební rezistor 13 k zemi. Konce vinutí těchto prvních sekcí, první 7 i druhé 8 větví sekundárního vinutí jsou spojeny se začátky dalších následných sekcí 7 a 8 vinutí obou větví sekundárního
- 20 vinutí přes první usměrňovací diody 5 a 6 první i druhé větve sekundárního vinutí. Konce druhých sekcí 7 a 8 prvních i druhých větví sekundárního vinutí jsou opět přes další usměrňovací diody 5 a 6 první i druhé větve sekundárního vinutí k dalším začátkům následných sekcí, jejichž konce znovu přes další, opět shodně polarizované usměrňovací diody 5 a 6 první i druhé větve sekundárního vinutí. Takto se zapojení začátků a konců jednotlivých dalších následných sekcí 7
- 25 a 8 a usměrňovacích diod 5 a 6 obou větví sekundárního vinutí stále za sebou opakuje až po zapojení začátků posledních sekcí. Konce posledních sekcí 7 a 8 jsou pak přes, opět stejným směrem, jako usměrňovací diody 5 a 6 polarizované, koncové usměrňovací diody 15 a 16 připojeny k výstupní vysokonapěťové vývodce 10. Celkově takto zapojené větve sekundárních vinutí musí mít smysly vinutí sekcí první větve 5 a druhé větve 6 vzájemně zapojeny opačně
- 30 vůči paralelně spojeným částem primárního vinutí. Paralelně k usměrňovacím diodám 5 a 6 i ke koncovým usměrňovacím diodám 15 a 16 první i druhé větve sekundárního vinutí mohou být ještě paralelně připojeny srovnávací rezistory 13.

- Zapojení podle technického řešení pracuje následovně. Při připojení napětí jedné polarity na připojovací svorky 3 primárního vinutí se naindukují v každé sekci 7 první větve sekundárního
- 35 vinutí napětí stejné velikosti i stejného průběhu. Pokud budou mít v této půl periodě právě polaritu takovou, že usměrňovací diody 5 této větve budou vodivými, pak se všechna dílčí napětí sekcí sečtou a na výstupní vysokonapěťové vývodce 10 bude napětí, odpovídající jejich součtu. Ve druhé větvi sekundárního vinutí se v téže době na jejich sekcích 8 naindukují napětí s opačnou polaritou, takže usměrňovací diody 6 této druhé větve budou nevodivými. Napětí
- 40 jednotlivých sekcí 8 se tedy nesečtou a na výstupní vysokonapěťové vývodce se nijak neprojeví. V další půl periodě napětí, přivedeného na připojovací svorky 3 primárního vinutí se jeho polarita oproti předcházející obrátí. Tím se obrátí i vzájemně i funkce obou větví sekundárního vinutí, jejich sekcí, jejich usměrňovacích i koncových diod a součtové napětí na výstupní vysokonapěťovou vývodku 10 dodá druhá větev sekundárního vinutí. Vzhledem k tomu, že
- 45 u všech jednotlivých sekcí, jak po sobě následují, jsou vždy oproti sousedním na jejich začátcích i koncích, prakticky i ve všech jejich částech, střídavá napětí stejných velikostí a průběhů, neuplatňují se tak také prakticky vůbec na činnost jejich vzájemné kapacity. Výsledná usměrňovací činnost tohoto zapojení je takto shodná s činností běžného dvoucestného usměrňovače avšak vytvořeného bez jakýchkoliv parazitních kapacit. To umožňuje funkci tohoto zapojení

s velmi nízkými vlastními ztrátami i na relativně vysokých pracovních frekvencích, jejichž horní hranice jsou pak již omezeny především frekvenčními vlastnostmi dalších zúčastněných obvodových prvků. Pro toto zapojení je samozřejmě výhodné využít pro všechny, v zapojení zúčastněné usměrňovací diody 5, 6, 15, 16, diody s lavinovou, či zenerovou charakteristikou v závěrné oblasti, která zajišťuje jednak vlastní přepětovou ochranu těchto obvodových prvků a jednak i rovnoměrné rozdělení stejnosměrných potenciálů, které zůstávají na jednotlivých sekcích 7 i 8 vinutí větví sekundárního vinutí v době, kdy připojené diody právě nejsou ve vodivém režimu. Diody v lavinové oblasti však mají dosti omezený ztrátový výkon, který by nemusel být při všech aplikacích dostatečný. V takovém případě je možno ještě paralelně k diodám připojit srovnávací odpory 13, které vyrovnávací funkci závěrných charakteristik diod výkonově podpoří.

Průmyslová využitelnost

Zapojení podle vynálezu, které je příkladně popsáno, lze také analogicky modifikovat i pro jiné případy. Například pro měničový transformátor s jednocestným, nebo i můstkovým dvoucestným usměrňovačem.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Zapojení měničového transformátoru s dvojcestným usměrňovačem, **vyznačující se tím**, že sekundární vinutí transformátoru je rozděleno na sekce (7) první větve a na sekce (8) druhé větve, které jsou za sebou v sérii propojeny přes shodně řazené usměrňovací diody (5) v první větvi a přes usměrňovací diody (6) ve druhé větvi.
2. Zapojení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že každá sekce (7) první větve i každá sekce (8) druhé větve sekundárního vinutí tvoří vždy jednu závitovou vrstvu sekundárního vinutí, začínající vždy na stejné straně sekundární cívky a končící na její druhé straně, když všechny sekce (7) a (8) vinutí jsou vinuty ve stejném smyslu.
3. Zapojení podle nároků 1 a 2, **vyznačující se tím**, že za posledními a před prvními sekcemi (7) a (8) sekundárních vinutí v obou větvích jsou ještě připojeny stínící fólie (9), přičemž první a poslední ze sekcí (7) a (8) jsou k sousedním sekcím (7) a (8) připojeny přes usměrňovací koncové diody (15) a (16), které jsou zapojeny ve stejném smyslu jako usměrňovací diody (5) a (6).
4. Zapojení podle nároků 1, 2 a 3, **vyznačující se tím**, že k usměrňovacím diodám (5), (6), (15) a (16), jež mají s výhodou lavinovou závěrnou charakteristiku, jsou připojeny paralelně srovnávací rezistory (13).
5. Zapojení podle nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že větve sekundárního vinutí jsou umístěny každá na samostatné první části (1) a druhé části (2) primárního vinutí a ty pak každá na svém sloupku transformátorového jádra (4), přičemž obě části primárního vinutí jsou spojeny paralelně k připojovacím svorkám (3) primárního vinutí, zatímco začátky prvních ze sekcí (7) a (8) sekundárních vinutí, které jsou umístěny nejbližší primárním vinutí, jsou přes usměrňovací koncové diody (15), (16) připojeny jednak ke svorce (12) pro zpětnou vazbu a jednak přes zpětnovazební rezistor (11) k zemi, když konce vinutí posledních sekcí (7) a (8) obou větví sekundárních vinutí jsou přes koncové usměrňovací diody (15), (16) spojeny s výstupní vysokonapětovou vývodkou (10).

1 výkres

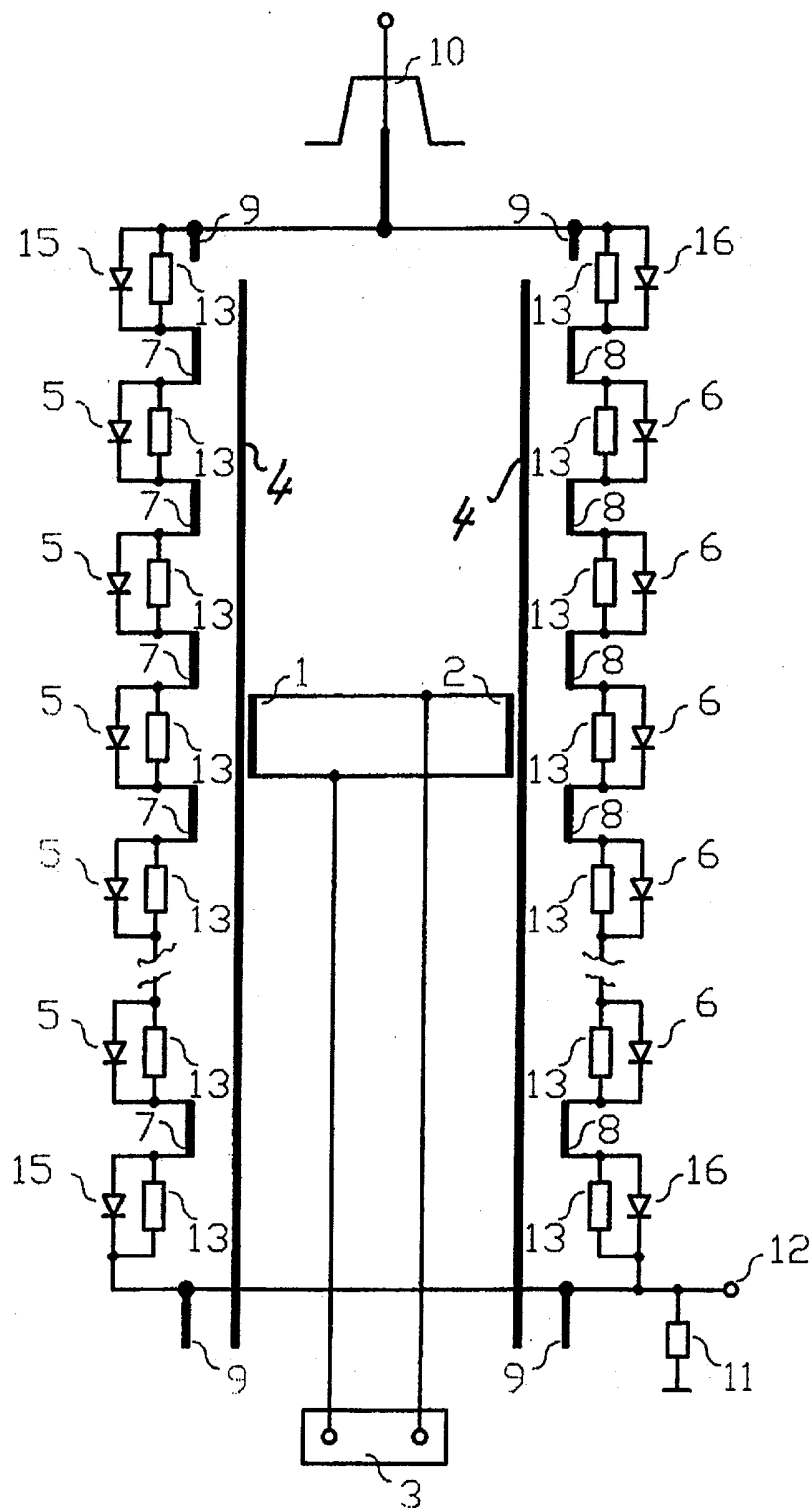


Fig. 1

Konec dokumentu