



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

217723
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
H 02 M 3/325

(22) Přihlášeno 27 12 79
(21) (PV 9447-79)

(40) Zveřejněno 28 05 82

(45) Vydáno 15 02 85

(75)

Autor vynálezu

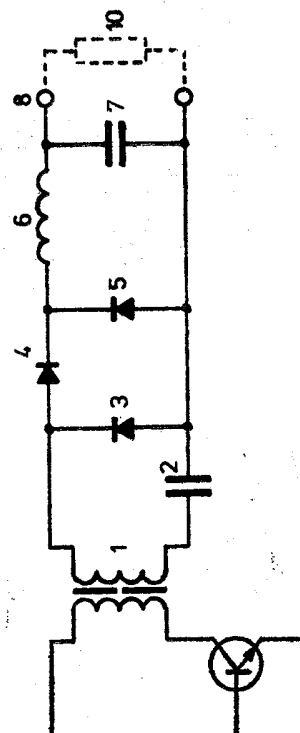
KROUPA VLADIMÍR ing., PRAHA

(54) Zapojení usměrňovacích obvodů v impulsovém měniči napětí

1

Zapojení usměrňovacích diod v impulsovém měniči napětí, jehož účelem je zlepšení využití vinutí transformátoru, a tím zlepšení účinnosti přenosu energie a současně zlepšení podmínek pro konstrukci transformátoru. Uvedeného účelu se dosáhne zapojením zahrnujícím současné použití sériové i paralelní usměrňovací diody, čímž se slučují oba dosud odděleně používané způsoby přenosu energie v jednočinných impulsových měničích napětí. Sériová kombinace prvního kondenzátoru 2 sekundárního vinutí transformátoru 1 a první diody 3 tvoří paralelní usměrňovací obvod, sériová kombinace druhé diody 4, oddělovací tlumivky 6 a druhého kondenzátoru 7 tvoří sériový usměrňovací obvod. Třetí dioda 5 je zapojena tak, že odvádí energii hromaděnou v oddělovací tlumivce 6.

2



Tento vynález se týká zapojení usměrňovacích obvodů v impulsovém měniči napětí. Impulsové měniče napětí se používají k přeměně přiváděného stejnosměrného napětí na stejnosměrné napětí odlišné velikosti, případně na několik stejnosměrných napětí různých velikostí. Impulsový měnič napětí obsahuje alespoň jeden aktivní spínací prvek, např. spínací tranzistor, a alespoň jeden pasivní spínací prvek, například usměrňovací diodu. Zpravidla tento měnič napětí obsahuje ještě transformátor, kterým se impulsové napětí transformuje na velikost potřebnou pro získání požadovaného výstupního napětí za usměrňovací diodou. Činnost impulsového měniče napětí probíhá ve dvou obdobích pracovního cyklu, v prvním období T_1 a ve druhém období T_2 . U měniče dvojčinného, obsahujícího dva aktivní spínací prvky, je energie odebírána ze zdroje přiváděného napětí v obou obdobích pracovního cyklu. U měniče jednočinného s jedním aktivním spínacím prvkem je energie odebírána ze zdroje přiváděného napětí pouze v prvním období T_1 . Známou předností jednočinných měničů je možnost bezetrátové regulace výstupního napětí změnou doby sepnutí aktivního spínacího prvku, tj. změnou délky prvního období T_1 .

Známá zapojení usměrňovacích diod v jednočinných impulsových měničích napětí lze rozdělit do dvou skupin. Jednu z těchto skupin tvoří zapojení, při kterém se využívá přímý přenos energie z primárního obvodu transformátoru do sekundárních obvodů. V tomto případě jsou usměrňovací diody zapojeny tak, že vedou proud v prvním období T_1 , tedy v období, kdy je sepnut aktivní spínací prvek, takže proud prochází aktivním spínacím prvkem i usměrňovacími diodami současně. Druhou skupinu tvoří zapojení, u kterých se v prvním období T_1 energie odebírána ze zdroje přiváděného napětí akumuluje v magnetickém poli transformátoru a teprve v druhém období T_2 se tato akumulovaná energie odvádí usměrňovacími diodami do spotřebičů. Usměrňovací diody jsou v tomto případě zapojeny tak, že v období, kdy vede proud aktivní spínací prvek jsou uzavřeny a proud vedou v období, kdy je aktivní spínací prvek uzavřen. Výhodou zapojení z této druhé skupiny je možnost snadné regulace velikostí výstupních napětí změnou doby trvání akumulace energie, tj. změnou délky prvního období T_1 .

Společnou nevýhodou známých zapojení usměrňovacích obvodů v jednočinných impulsových měničích napětí je malé využití celkové doby trvání pracovního cyklu pro přenos energie ze zdroje přiváděného napětí. To má nepříznivý vliv na celkovou účinnost přenosu energie a na konstrukci transformátoru. U zapojení z první skupiny, ve kterých se energie přiváděná do primárního vinutí transformátoru současně odvádí usměrňovacími diodami do spotřebičů,

prochází proud jak primárním vinutím, tak i sekundárními vinutími pouze v prvním období T_1 , takže obě vinutí nejsou plně využita. Akumulace energie není v tomto případě žádoucí, což vyžaduje poměrně velkou indukčnost transformátoru. Její dosažení však vede ke zvětšení nežádoucí rozptylové indukčnosti. U zapojení z druhé skupiny prochází proud primárním vinutím transformátoru pouze v prvním období T_1 a proud sekundárními vinutími prochází pouze ve druhém období T_2 , takže obě vinutí jsou rovněž málo využita. Nutnost akumulace celé přenesené energie komplikuje podmínky pro konstrukci transformátoru.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení usměrňovacích obvodů v impulsovém měniči napětí podle vynálezu, jehož podstatou je zapojení usměrňovacích obvodů se třemi diodami, z nichž jedna je použita jako paralelní usměrňovač, druhá jako sériový usměrňovač a třetí jako pomocný usměrňovač k odvádění energie z oddělovací tlumivky. Sériová kombinace první diody a prvního kondenzátoru je zapojena paralelně k sekundárnímu vinutí transformátoru.

Sériová kombinace druhé diody, oddělovací tlumivky a druhého kondenzátoru je připojena paralelně k první diodě. Na jednu z obou elektrod druhé usměrňovací diody, od první diody odvrácenou, je připojena shodná elektroda třetí usměrňovací diody, jejíž druhá elektroda je spojena se shodnou elektrodou první diody, popřípadě je druhá elektroda třetí diody zapojena do uzlu mezi vývodem sekundárního vinutí transformátoru a prvním kondenzátorem.

Příkladové zapojení usměrňovacích obvodů impulsového měniče napětí podle tohoto vynálezu je na připojeném schématu. Sériová kombinace první diody 3 a prvního kondenzátoru 2 je připojena paralelně k sekundárnímu vinutí transformátoru 1. Ke katodě první diody 3 je svojí anodou připojena druhá dioda 4, jejíž katoda je přes oddělovací tlumivku 6 spojena s druhým kondenzátorem 7, jehož druhý vývod je spojen s anodou první diody 3. Třetí dioda 5 je svojí katodou spojena s katodou druhé diody 4 a anodou je spojena s anodou první diody 3. Spotřebič 10 je prostřednictvím výstupních svorek 8 a 9 připojen paralelně ke druhému kondenzátoru 7.

První dioda 3, zapojená jako paralelní usměrňovač, vede proud v prvním období T_1 a ve druhém období T_2 je uzavřena. První kondenzátor 2 se nabíjí tak, že jeho napětí odpovídá napětíovému impulsu, který je na sekundárním vinutí transformátoru 1 v prvním období T_1 , přičemž záporný pól je na vývodu spojeném s anodou první diody 3. Druhá dioda 4, zapojená jako sériový usměrňovač, vede proud ve druhém období T_2 a v prvním období T_1 je uzavřena. Proudem procházejícím druhou diodou 4 je nabíjen druhý kondenzátor 7 tak, že jeho na-

pětí odpovídá součtu napětí prvního kondenzátoru 2 a hodnoty napěťového impulsu, který je na sekundární vinutí transformátoru 1 ve druhém období T_2 , sníženému o úbytek napětí na oddělovací tlumivce 6. Kladný pól je na tom vývodu druhého kondenzátoru 7, který je oddělovací tlumivkou 6 spojen s katodou druhé diody 4. Třetí dioda 5 odvádí do druhého kondenzátoru 7 energii nahromaděnou v oddělovací tlumivce 6 ve druhém období T_2 a vede proud po uzavření druhé diody 4, tj. v prvním období T_1 .

U popsaného příkladového zapojení lze měnit velikost výstupního napětí změnou doby sepnutí spínacího tranzistoru. Přitom napětí na prvním kondenzátoru 2 zůstává konstantní a napětí na druhém kondenzátoru 7 se mění tím, že se mění ta složka tohoto napětí, která vzniká účinkem druhé usměrňovací diody 4.

Popsaná činnost zapojení by byla v principu možná i při vynechání oddělovací tlumivky 6 a s ní související třetí diody 7. Praktický význam oddělovací tlumivky 6 je v tom, že omezuje rychlost vzrůstu impulsového proudu, procházejícího sekundárním vinutím transformátoru 1 při nadměrném stoupnutí výstupního proudu nebo při zkratu výstupních svorek 7 a 8. Tím je umožněno použití ochrany výkonového spínacího prvku elektronickou pojistkou. Další význam oddělovací tlumivky 6 je v potlačení zvlnění výstupního napětí.

Vedle popsané činnosti je možná i druhá varianta, při které se období, ve kterých vedou jednotlivé diody, proud zamění. První dioda 3 a třetí dioda 5 vedou v tomto případě proud ve druhém období a druhá dioda 4 vede proud v prvním období. Tuto změnu činnosti lze dosáhnout záměnou vývodů sekundárního vinutí transformátoru 1.

Zapojení třetí diody 5 lze upravit také tak, že její anoda se spojí do uzlu mezi prvním kondenzátorem 2 a sekundárním vinutím transformátoru 1. Tím se dosáhne snížení impulsového napětí na oddělovací tlumivce 6, což je výhodné v případě, že konkrétní použitá dioda nemá dostatečně krátké spínací časy.

Zapojení podle tohoto vynálezu lze použít vícenásobně pro získání několika výstupních napětí; lze použít odbočky společného sekundárního vinutí i několik oddělených sekundárních vinutí.

V činnosti zapojení podle vynálezu jsou sloučeny oba dosud odděleně používané způsoby přenosu energie. Na rozdíl od dosud používaných způsobů zapojení usměrňovacích obvodů jednočinných měničů prochází u zapojení podle tohoto vynálezu proud sekundárním vinutím transformátoru v obou obdobích pracovního cyklu. Tím jsou získány příznivější podmínky pro konstrukci transformátoru i pro zvýšení účinnosti přenosu energie.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení usměrňovacích obvodů v impulsovém měniči napětí, obsahujícím transformátor a výkonový spínací prvek, například tranzistor, vyznačené tím, že alespoň na část alespoň jednoho ze sekundárních vinutí transformátoru (1) je připojena sériová kombinace prvního kondenzátoru (2) a první diody (3), přičemž paralelně k první diodě (3) je připojena sériová kombinace tvořená druhou diodou (4), oddělovací tlumivkou (6) a druhým kondenzátorem (7), na

jehož vývody jsou zároveň připojeny výstupní svorky (8, 9), zatímco ta elektroda druhé diody (4), která je od první diody (3) odvrácena, je ještě spojena se shodnou elektrodou třetí diody (5), jejíž druhá elektroda je spojena se shodnou elektrodou první diody (3), popřípadě je tato druhá elektroda třetí diody (5) zapojena do uzlu mezi vývodem sekundárního vinutí transformátoru (1) a prvním kondenzátorem (2).

1 list výkresů

