



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

211668

(II) (BI)

/22/ Přihlášeno 26 02 80
/21/ /PV 1306-80/

(51) Int. Cl.³
H 02 M 5/27

(40) Zveřejněno 31 07 81

(45) Vydáno 15 05 83

(75)

Autor vynálezu

KAMENICKÝ JAN ing. CSc., HOLUB PŘEMYSL ing., IBL STANISLAV ing., MICHL
JAN ing., NETOLICKÝ LADISLAV ing., PRAHA

(54) Zapojení pulsního měniče

Vynález se týká zapojení pulsního měniče s řídicím a regulačním obvodem pro pulsní řízení jízdy a elektrodynamické brzdy vozidla se stejnosměrným napájením a stejnosměrnými trakčními motory.

Jsou známa zapojení pulsních měničů vhodných pro řízení trakčních motorů, která využívají můstkového zapojení tyristorů. V prvním případě slouží můstek pomocných tyristorů k vypínání jednoho hlavního tyristoru. Výhodou tohoto spojení je, že odpadne tzv. indukčnost prvního kmitavého obvodu, určená k přepalování komutačního kondenzátoru na vypínací polaritu a dále okolnost, že komutační kondenzátor využívá ke zhášení oboupolarit, takže pracuje s poloviční frekvencí než u standardních zapojení.

Značnou nevýhodou je vyšší počet polovodičových prvků, tj. čtyři tyristory proti diodě a tyristoru u standardních spojení.

Ve druhém případě tyristorový můstek slouží k vypínání dvou hlavních tyristorů, které pracují přesazeně, takže vznikne dvoufázový měnič se společným komutačním obvodem. V tomto jinak výhodném spojení je však jeden uzel můstku rozpojen, odpovídající tyristory se navzájem nemohou vypnout a měnič je pak v určitých režimech náchylný k prohoření. Uzávěřený můstek vede opět ke dvěma tyristorům navíc a zvyšuje již tak dost značný počet prvků.

Ve třetím případě je užit samostatný tyristorový můstek, avšak se standardním řízením. Současně se spínají dva tyristory diagonálně, které se po přepólování komutačního kondenzátoru samy vypnou, pak následuje sepnutí další diagonální dvojice. Takový měnič lze řídit pouze frekvenčně, vyšší zatěžovatele lze docílit pouze zvětšením pasivních prvků nebo zvýšením frekvence a tím i ztrát. Jinak je tento měnič jednoduchý, odolný proti prohoření a

211668

vhodný zejména tam, kde nevystačíme s jedním prvkem paralelně. Zapojení pulsního měniče podle vynálezu odstraňuje uvedené nevýhody, přičemž jeho podstatou je, že regulační blok obsahuje regulátor připojený přes tvarovač pulsů, rozdělovač pulsů a koncové zesilovače k řídicím elektrodám tyristorů bloku pulsního měniče, zapojených do můstku tak, že mezi vstupní a výstupní svorkou můstku jsou paralelně zapojeny tři větve, kde první větev je tvořena sériovou kombinací překmitové indukčnosti a překmitové diody, druhá větev je tvořena sériovou kombinací první ochranné indukčnosti, prvního tyristoru, druhého tyristoru a druhé ochranné indukčnosti a třetí větev je tvořena sériovou kombinací třetí ochranné indukčnosti, třetího tyristoru, čtvrtého tyristoru a čtvrté ochranné indukčnosti, přičemž společný bod prvního tyristoru a první ochranné indukčnosti a společný bod čtvrtého tyristoru a čtvrté ochranné indukčnosti jsou přes nulové diody připojeny k výstupu vstupního LC filtru a mezi společný bod prvního tyristoru a druhého tyristoru a společný bod třetího tyristoru a čtvrtého tyristoru je zapojen komutační kondenzátor.

Hlavní přínos zapojení dle vynálezu je ten, že s nejjednodušším můstkem čtyř tyristorů umožňuje fázové řízení, které je pro pohon vozidla prakticky nezbytné. Jsou tedy zachovány všechny výhody můstku: malý počet prvků, komutační kondenzátor využitý v obou polaritách, odstranění indukčnosti prvního kmitu, spolehlivé vypínání tyristorů, možnost rychlého vypnutí při poruše, snadné vytváření nejkratších dob sepnutí a tedy i malých výstupních napětí. Zároveň jsou zachovány i výhody fázového řízení, to je možnost vytváření velkých zatěžovatelných, omezení spínacích ztrát.

Obzvlášť výhodné vlastnosti získáme smíšeným řízením - změnou frekvence i fáze.

Na připojeném obrázku je zobrazen příklad zapojení obvodu podle vynálezu.

Regulátor 40 regulačního bloku 10 je svými výstupy 41, 42, 43 připojen ke vstupům 51, 52, 53 tvarovače pulsů 50. Tvarovač pulsů 50 je připojen dále svými výstupy 54, 55, 56, 57, 58 ke vstupům 61, 62, 63, 64, 65 rozdělovače pulsů 60, připojeného svými výstupy 66, 67, 68, 69 ke koncovým zesilovačům 71, 72, 73, 74, jejichž výstupy jsou připojeny k řídicím elektrodám 110, 120, 130, 140 tyristorů 11, 12, 13, 14 bloku 2 pulsního měniče zapojených do můstku tak že, mezi vstupní a výstupní svorkou 31, 32 můstku jsou paralelně zapojeny tři větve.

První větev je tvořena sériovou kombinací překmitové indukčnosti 22 a překmitové diody 23. Druhá větev je tvořena sériovou kombinací první ochranné indukčnosti 17, první tyristoru 11 druhého tyristoru 12 a druhé ochranné indukčnosti 19.

Třetí větev je tvořena sériovou kombinací třetí ochranné indukčnosti 20, třetího tyristoru 13, čtvrtého tyristoru 14 a čtvrté ochranné indukčnosti 18. Mezi společným bodem prvního a druhého tyristoru 11, 12 a společným bodem třetího a čtvrtého tyristoru 13, 14 je zapojen komutační kondenzátor 21. Společný bod prvního tyristoru 11 a první ochranné indukčnosti 17 označený jako 35 a společný bod čtvrtého tyristoru 14 a čtvrté ochranné indukčnosti 18 označený jako 36 jsou přes nulové diody 15, 16 připojeny k výstupu vstupního LC filtru 83, 84.

Paralelně s výstupem LC filtru 83, 84 je zapojena sériová kombinace odporu 85 a bloku 86 záskokové brzdy obsahující tyristor, k němuž je paralelně připojena sériová kombinace indukčnosti a kondenzátoru. Vstupní svorka 31 bloku 2 pulsního měniče je pak připojena přes vyhlazovací indukčnost 8, jistič 7 a dvojici paralelně řazených sériových stejnosměrných motorů 1, 2 se stykači jízdy 3, 4 a stykači brzdy 5, 6 k výstupu LC filtru 83, 84 a přes něj k napájecí síti 80.

Na výstupech 41, 42, 43 regulátoru 40 jsou v tomto pořadí přítomny:

Signál pro spínání diagonálních větví, signál pro spínání vertikálních větví a signál

pro okamžité vypnutí pulsního měniče. Tyto signály se vedou na vstupy 51, 52, 53 tvarovače pulsů 50, kde jsou tvarovány na nevýkonové řídící impulsy jednak pro řádné spínání diagonálních větví a řádné spínání vertikálních větví pulsního měniče, jednak pro okamžité vypnutí pulsního měniče v libovolném časovém okamžiku, zcela asynchronním vůči řádnému pracovnímu cyklu měniče.

Dále jsou zde generovány blokovací logické signály pro zajištění náležité sekvence spínání diagonálních a vertikálních větví při startu a při řádném chodu pulsního měniče a v režimu okamžitého vypnutí měniče.

Výstupem tvarovače pulsů 50 jsou dva antivalentní logické blokovací signály, jeden pro první diagonální a první vertikální větev měniče, např. 11, 18, 19, 13 a 11, 12, druhý pro druhou diagonální a druhou vertikální větev měniče, např. 14, 19, 18, 12, a 14, 13, jež jsou přítomné na výstupech 54, 55 a dále trojice nevýkonových řídících impulsů: nevýkonový řídící impuls pro spínání diagonálních větví, přítomný na výstupu 56, nevýkonový řídící impuls pro spínání vertikálních větví měniče, přítomný na výstupu 57 a konečně nevýkonový řídící impuls pro okamžité vypnutí měniče, přítomný na výstupu 58.

Zapojení pulsního měniče 2 s řídícím a regulačním blokem 10 podle vynálezu umožňuje dvojí způsob řízení:

Frekvenční řízení obdržíme střídavým spínáním diagonálních dvojic tyristorů 11, 13 a 12, 14. K vypnutí tyristorů dojde samovolně, nabitím komutačního kondenzátoru 21. Pokud by se v některém režimu samovolné vypnutí neuskutečnilo, dojde k němu nuceně sepnutím následující dvojice. To je umožněno tím, že tyristorový můstek je nahoře i dole uzavřen. Toto uspořádání je velice odolné proti prohození nebo chybné manipulaci.

Fázové řízení, které ovšem současně připouští i změnu spínací frekvence, je uskutečněno například následujícím spínacím postupem:

a) výchozí stav: zátěžný proud vede nulová dioda 16, všechny tyristory vypnuty, komutační kondenzátor 21 nabit v polaritě beta,

b) sepnou vertikální tyristory 11, 12 a převezmou na potřebnou dobu zátěžný proud,

c) sepnou diagonální tyristory 11, 13 a výbojem komutačního kondenzátoru 21 se vypne tyristor 12, přičemž puls na tyristor 11 se přivádí pouze pro zajištění spolehlivého chodu v předchozích stavech. Nabitím komutačního kondenzátoru 21 na polaritu alfa se otevře nulová dioda 15 a tyristory 11 a 13 vypnou. Dioda 16 nesepe, je zahrazena napěťovým úbytkem na pravé ochranné indukčnosti 17,

d) dle požadavku regulace sepne tyristor 13, 14 a celý děj se opakuje na druhé straně můstku.

Obvod druhého kmitu je tvořen překmitovou indukčností 22 a v příkladu provedení vynálezu dle obrázku překmitovou diodou 21. Urychluje přepólování komutačního kondenzátoru 21 a zajišťuje správnou funkci měniče i při malém zátěžném proudu.

Při převádění proudu z diagonálních tyristorů na nulové diody se přechod uskuteční pouze přes malé druhé ochranné indukčnosti 19 či 20. Zvýšení napětí na komutačním kondenzátoru 21, vyvolané energií v indukčnostech je tedy malé. Naproti tomu spínají vertikální tyristory přes obě první a jednu druhou ochrannou indukčnost, diagonální tyristory dolní přes dvě druhé ochranné indukčnosti, respektive i horní tyristory přes dvě první ochranné indukčnosti.

Tyto kombinace lze bez obtíží navrhnout tak, aby byla dodržena přípustná strmost

nárůstu propustného proudu v tyristorech. Rovněž je možno výhodně provést první ochranné indukčnosti 17, 18 i druhé ochranné indukčnosti 19, 20 se vzájemnou vazbou.

Dvojice antivalentních logických inhibičních signálů, přítomná na výstupech 54, 55, a trojice nevýkonových řídicích impulsů, přítomná na výstupech 56, 57, 58, jsou vedeny do distributoru pulsů 60, kde jsou zpracovány na nevýkonové řídicí impulsy pro jednotlivé tyristory.

Distribuční matice je zde uspořádána tak, že jednak rozděljuje v náležitém pořadí řádné řídicí impulsy pro spínání diagonálních a vertikálních větví mezi jednotlivé tyristory, jednak rozhoduje, zda je nutno v režimu okamžitého vypnutí pulsního měniče generovat řídicí impuls pro vypnutí a v případě, že ano, je řídicí impuls pro vypnutí vyslán do příslušné vodivé vertikální větve.

Nevýkonové řídicí impulsy pro jednotlivé tyristory 11, 12, 14, 13, přítomné na výstupech 66, 67, 68, 69 distributoru pulsů 60, jsou výkonově zesíleny v koncových zesilovačích 71, 72, 73, 74 a přivedeny na řídicí elektrody 110, 120, 140, 130 tyristorů 11, 12, 14, 13.

PŘEDMĚT VÝNÁLEZU

1. Zapojení pulsního měniče pro řízení trakčních motorů, kde blok pulsního měniče je připojen k napájecí síti přes zátěž tvořenou alespoň jedním stejnosměrným motorem, vyhledávací indukčnost, spínače a vstupní filtr a dále je připojen k regulačnímu bloku, přičemž blok pulsního měniče obsahuje do můstku zapojené tyristory, nulové diody, komutační kondenzátor a ochranné indukčnosti, vyznačené tím, že regulační blok (10) obsahuje regulátor (40) připojený přes tvarovač pulsů (50), rozdělovač pulsů (60) a koncové zesilovače (71 až 74) k řídicím elektrodám (110, 120, 130, 140) tyristorů (11, 12, 13, 14) bloku (9) pulsního měniče zapojených do můstku, přičemž mezi vstupní a výstupní svorkou (31, 32) můstku jsou paralelně zapojeny tři větve, kde první větev je tvořena sériovou kombinací překmitové indukčnosti (22) a překmitové diody (23), druhá větev je tvořena sériovou kombinací první ochranné indukčnosti (17), prvního tyristoru (11), druhého tyristoru (12) a druhé ochranné indukčnosti (19) a třetí větev je tvořena sériovou kombinací třetí ochranné indukčnosti (20), třetího tyristoru (13), čtvrtého tyristoru (14) a čtvrté ochranné indukčnosti (18), přičemž společný bod prvního tyristoru (11) a první ochranné indukčnosti (17) a společný bod čtvrtého tyristoru (14) a čtvrté ochranné indukčnosti (18) jsou přes nulové diody (15, 16) připojeny k výstupu vstupního LC filtru (84, 83), a kde mezi společný bod prvního tyristoru (11) a druhého tyristoru (12) a společný bod třetího tyristoru (13) a čtvrtého tyristoru (14) je zapojen komutační kondenzátor (21).

2. Zapojení pulsního měniče podle bodu 1, vyznačené tím, že paralelně s výstupem LC filtru (83, 84) je zapojena sériová kombinace odporu (85) a bloku (86) záskokové brzdy.

3. Zapojení pulsního měniče podle bodu 1, vyznačené tím, že alespoň jedna dvojice ochranných indukčností (17, 18 a 19, 20) je magneticky spřažena.

1 výkres

