



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

262 023

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 26 05 87
(21) PV 3810-87.ii

(51) Int. Cl.⁴
H 02 M 1/08

(40) Zveřejněno 15 07 88
(45) Vydáno 2.1.1990

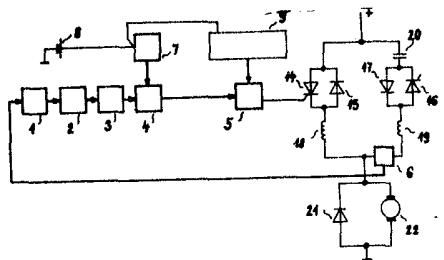
(75)
Autor vynálezu

POTUČEK VLADIMÍR ing., PRAHA

(54)

Zapojení pro komutační blokování pulsního měniče

Řešení se týká ochrany vysokonapětových pulsních měničů proti náhodným impulzům přivedeným na řídicí elektrody hlavních tyristorů v době komutace, které způsobují prohoření pulsního měniče. Podstatou řešení je elektronický obvod, jímž je v nastaveném časovém intervalu v době komutace dosaženo uzemnění koncového zesilovače řídicích impulsů hlavních tyristorů. Výstup proudového čidla je přes filtrační člen spojen s prvním vstupem spínacího členu, do jehož druhého vstupu je zapojen výstup oddělovacího členu, jehož napájecí vstup, připojený k pomocnému napájecímu zdroji je zároveň spojen s jedním ze vstupů stávajících regulačních obvodů pulsního měniče. Výstup spínacího členu je spojen s druhým vstupem koncového zesilovače řídicích impulsů hlavních tyristorů, který je galvanicky oddělen od regulační i silové části pulsního měniče. Zapojení lze využít u pulsních měničů pro stejnosměrné výkonové zátěže, například trakční motory kolejových vozidel.



Vynález se týká zapojení pro komutační blokování pulsního měniče k ochraně sloupce jeho hlavních tyristorů a zátěže.

Při funkci vysokonapěťového pulsního měniče, tvořeného dvěma seriovými sloupci hlavních a zhášecích tyristorů, jsou v době komutace ohrožovány hlavní tyristory. Jedná se o časový interval, kdy se po přivedení řídicího impulsu na zhášecí tyristory vytváří v komutačním obvodu pulsního měniče proud sinusového charakteru. Každý tyristor v obou sloupcích je opatřen antiparalelní diodou a v době, kdy začne těmito diodami procházet proud k hlavním tyristorům, dochází k obnově blokovacích schopností tyristorů. V této době nesmí být na žádnou z řídicích elektrod hlavních tyristorů přiveden náhodný impuls, neboť jinak dochází v jejich sloupci k průrazu a následnému prohoření pulsního měniče, což má negativní vliv na připojenou zátěž. Náhodný nežádoucí impuls může v této době vzniknout například přes parazitní kapacity od strmého nárůstu napětí na hlavních tyristorech, nebo vlivem jiskření, způsobeného nedokonalě přitaženými spojovacími součástkami v silovém obvodu.

Výše popsané ohrožení pulsního měniče je odstraněno zapojením pro komutační blokování pulsního měniče podle vynálezu, v jehož komutačním obvodu je zapojeno proudové čidlo a k prvnímu vstupu koncového zesilovače řídicích impulsů hlavních tyristorů je připojen výstup regulačních obvodů. Podstatou vynálezu je, že výstup proudového čidla je přes proudověnapěťový převodník, člen necitlivosti a nesymetrický filtrační člen zapojen do prvního vstupu spínacího členu, do jehož druhého vstupu je zapojen výstup oddělovacího členu. Vstup tohoto oddělovacího členu je spojen jednak s jedním vstupem stávajících regulačních obvodů pulsního měniče a jednak s výstupem pomocného napájecího zdroje.

Výstup spínacího členu je zapojen do druhého vstupu koncového zesilovače řídicích impulsů hlavních tyristorů pulsního měniče.

Zapojením podle vynálezu se dosáhne účinného uzemnění koncového zesilovače řídicích impulsů hlavních tyristorů v inkriminovaném časovém intervalu komutace, čímž se v této době zamezí přístupu jakýchkoli impulsů na hlavní tyristory. Tím je docíleno bezpečné ochrany pulsního měniče proti průrazu a prohoření a odstraněna možnost havarijního stavu jeho zátěže.

Na připojeném výkresu je uveden příklad zapojení pro komutační blokování pulsního měniče podle vynálezu, kde na obr. 1 je zakresleno jeho schema. Obr. 2 objasňuje časový průběh blokování řídicích impulsů hlavních tyristorů při komutaci, kde tkB značí délku blokovacího intervalu, H - signál řídicích impulsů hlavních tyristorů 14, Z - signál řídicích impulsů zhášecích tyristorů 16, IL - komutační proud a UH - napětí větve hlavních tyristorů 14.

Znázorěný pulsní měnič je uspořádán do dvou paralelních větví, z nichž jedna je tvořena sloupcem seriově spojených hlavních tyristorů 14 v serii s komutační tlumivkou¹¹ a druhá seriovou kombinací komutačního kondenzátoru 20, sloupce seriově spojených zhášecích tyristorů 16, omezovací reaktancí¹³ a proudovým čidlem 6. Zhášecí tyristory 16 jsou oproti hlavním tyristorům 14 zapojeny v opačném smyslu a ke každému z hlavních i zhášecích tyristorů 14, 16 je antiparalelně připojena příslušná výkonová dioda 15, 17. Komutační obvod je tímto uspořádáním rozdělen do dvou paralelních částí. Začátky obou větví pulsního měniče jsou připojeny ke kladnému pólu nazakresleného zdroje silového napájení a spojené konce těchto větví jsou přes zátěž 22 připojeny k zápornému pólu tohoto zdroje. Paralelně k zátěži 22 je připojen sloupec seriově spojených nulových diod 21, jejichž počet je zvolen s ohledem na maximální napětí zdroje silového napájení.

Zapojení pro komutační blokování popsaného pulsního měniče s tzv. měkkou komutací je uspořádáno tak, že výstup proudového čidla 6 je přes proudověnapěťový převodník 1 a přes člen 2 necitlivosti spojen se vstupem nesymetrického filtračního členu 3, jehož výstup je zapojen do prvního vstupu spínacího členu 4, do jehož druhého vstupu je přes oddělovací člen 7 připojen výstup

pomocného napájecího zdroje 8. Vstup oddělovacího členu 7 je zároveň propojen s napájecím vstupem stávajících regulačních obvodů 9 pulsního měniče. Výstup spínacího členu 4 je zapojen do druhého vstupu koncového zesilovače 5 řídicích impulsů hlavních tyristorů 14, do jehož prvního vstupu je zapojen výstup regulačních obvodů 9. Výstup koncového zesilovače 5 je spojen s řídicími elektrodami hlavních tyristorů 14. Proudové čidlo 6 je tvořeno průvlekovým transformátorem, který zajišťuje nutné galvanické oddělení silového obvodu od jeho výstupního signálu, který pak vstupuje do proudověnapěťového převodníku 1, jehož výstup je zaváděn do členu 2 necitlivosti. Práh necitlivosti je vytvořen např. Zenerovou diodou a jeho nastavení závisí na parametrech silových obvodů. Musí být vypočítán tak, aby vyrovňování potenciálů, probíhající mezi komutačním kondenzátorem 20 a zdrojem silového napájení, nepůsobilo při skokové změně napájecího napětí blokování koncového zesilovače 5. Skoková změna napájecího napětí se běžně projevuje například u pulsního měniče ve vozidlech napájených z trolejové sítě, při přejezdu dvou napájecích sekcí. Při vlastním komutačním jevu, který počíná přivedením řídicích impulsů na zhášecí tyristory 16 signálem Z, převýší napětí na vstupu proudověnapěťového převodníku 1 práh necitlivosti, čímž dojde k sepnutí spínacího členu 4, tvořeného příkladně spínacími tranzistory v Darlingtonově zapojení. Sepnutím se účinně uzemní aktivní člen koncového zesilovače 5 řídicích impulsů hlavních tyristorů 14, čímž se výstup zesilovače 5 zablokuje. Z hlediska bezpečnosti je nutné, aby jeho zpětné odblokování proběhlo s určitým zpožděním za opětným snížením signálu z proudověnapěťového převodníku 1 pod práh necitlivosti. Tuto funkci zajišťuje nesymetrický filtrační člen 3, obsahující oddělovací diodu a filtrační kondenzátor. Oddělovací diodou se docílí nesymetrického charakteru následného nabíjení a vybíjení filtračního kondenzátoru. Časová konstanta jeho vybíjení musí být spočítána s ohledem na rozptyl parametrů použitých součástek a zároveň na vliv povolených pracovních teplot zařízení. Například pro délku komutačního jevu $400 \mu s$ se běžně používá komutačního dorazu v délce $700 \mu s$, což znamená časový interval, kdy je před vysláním řídicích impulsů do hlavních tyristorů 14 výstup regulačních obvodů 9 zablokován, tedy koeficient bezpečnosti 1,75. Koeficient bezpečnosti pro komutační blokování se volí 1,5 a počítá se z délky záporné půlvlny sinusoidy komutačního proudu IL, pro uvedený příklad z $200 \mu s$. Celková délka intervalu t_{KB}

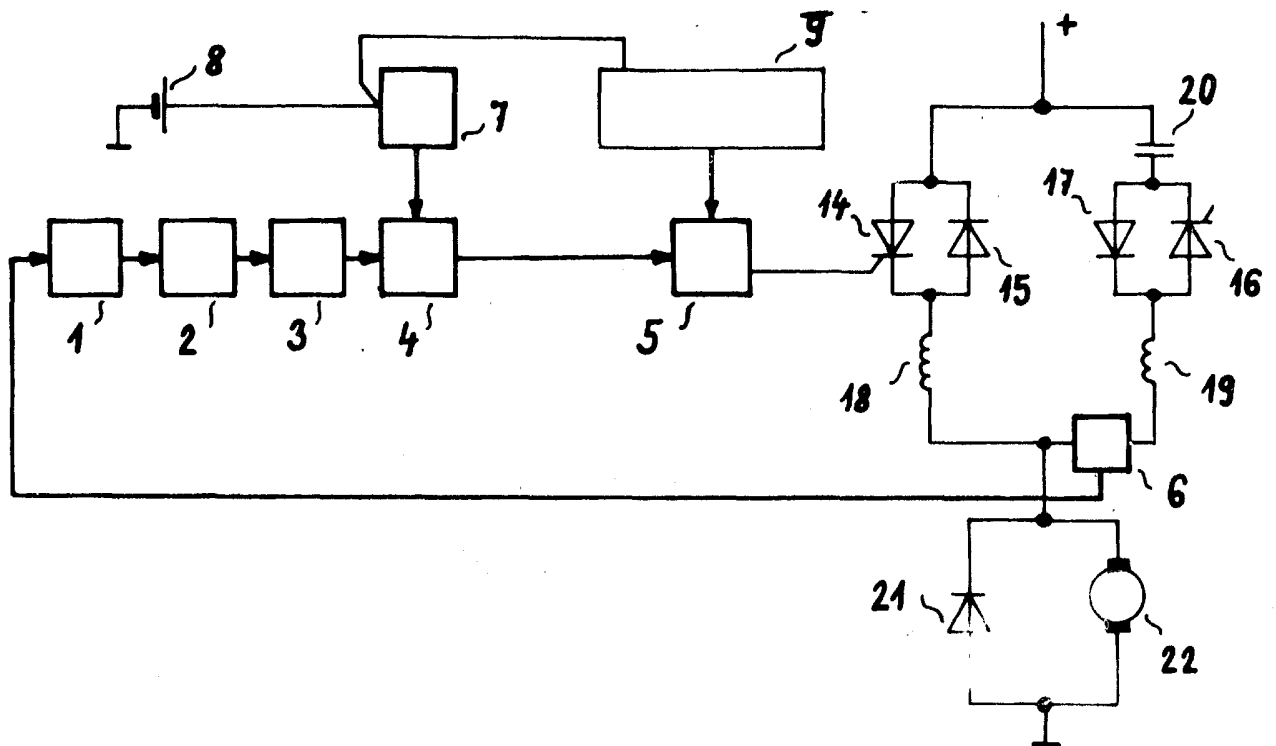
blokování koncového zesilovače 5 bude tedy $300 \mu s$ a časová konstanta vybíjení filtračního kondenzátoru nesymetrického filtračního členu 3 bude $100 \mu s$. Skutečná bezpečnost ochrany bude tedy vždy vyšší než vypočítaná, neboť průběh proudu hlavním tyristorem 14 je oproti průběhu komutačního proudu IL vyosen o stejnosměrnou složku, která je závislá na momentálním otevření pulsního měniče. V případě zkratu nebo přerušení dodávky energie z pomocného zdroje 8 zajišťuje spínací člen 4 komutační blokování alespoň ve dvou následujících periodách. Po této době je již bezpečně zablokován výstupní signál regulačních obvodů 9 napájených z téhož pomocného zdroje 8, a tyto regulační obvody 9 zabezpečí následné odpojení pulsního měniče od zdroje silového napájení.

Koncový zesilovač 5 je galvanicky oddělen jak od regulačních obvodů 9, tak i od silové části zařízení pulsního měniče nezakreslenými pulsními transformátory, eventuálně jinými oddělovacími prvky, například optoelektrickými. U silových obvodů je každá řídicí elektroda tyristorů 14, 16 opatřena samostatným oddělovacím prvkem.

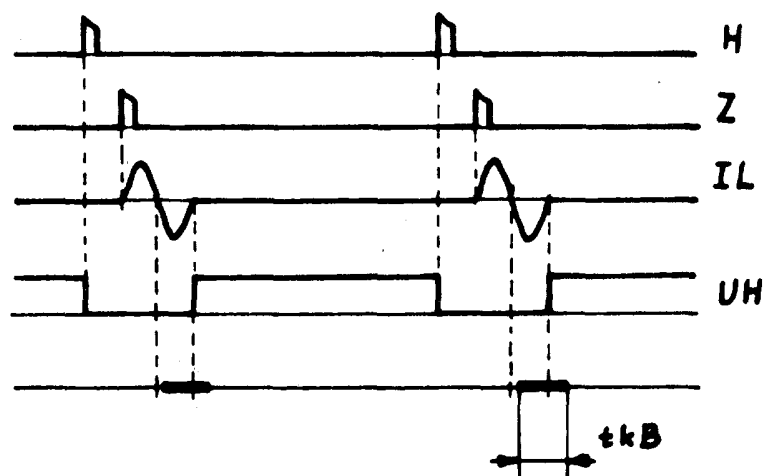
Zapojení lze výhodně využít zejména pro ochranu vysokonapěťových pulsních měničů, například u vozidel se závislou stejnosměrnou trakcí.

Zapojení pro komutační blokování pulsního měniče, v jehož komutačním obvodu je zapojeno proudové čidlo a k prvnímu vstupu koncového zesilovače řídicích impulsů hlavních tyristorů je připojen výstup regulačních obvodů pulsního měniče, vyznačené tím, že výstup proudového čidla (6) je přes seriovou kombinaci proudověnapěťového převodníku (1), členu (2) necitlivosti a nesymetrického filtračního členu (3) zapojen do prvního vstupu spínacího členu (4), do jehož druhého vstupu je zapojen výstup oddělovacího členu (7), jehož vstup propojený s jedním vstupem regulačních obvodů (9) je připojen k pomocnému napájecímu zdroji (8) a výstup spínacího členu (4) je spojen s druhým vstupem koncového zesilovače (5) řídicích impulsů hlavních tyristorů (14).

1 výkres



Obr. 1



Obr. 2