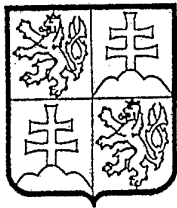


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

PATENTOVÝ SPIS 276 475

(21) Číslo přihlášky : 1434-89.J

(22) Přihlášeno : 07 03 89

(30) Prioritní data :

(13) Druh dokumentu : B 6

(51) Int. Cl.⁵ :
B 60 L 07/22

(40) Zveřejněno : 14 11 90

(47) Uděleno : 24 04 92

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku : 17 06 92

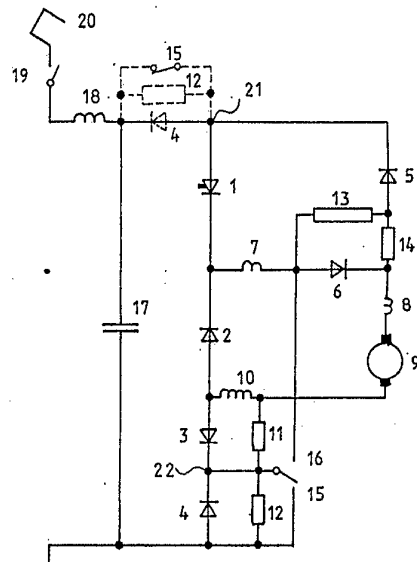
(73) Majitel patentu : ČKD ELEKTROTECHNIKA a. s., PRAHA

(72) Původce vynálezu : REJENT JAN ing. CSc., PRAHA

(54) Název vynálezu : Zapojení obvodu pulsního měniče pro
řízení stejnosměrných trakčních motorů

(57) Anotace :

Řešení se týká obvodu pro řízení trakčních motorů v jízdě a v režimu smíšené odporové rekuperační brzdy pro vozidla v závislé trakci. Brzděná energie je automaticky rozdělována buď do sítě, nebo do brzdového odporu, přičemž až do maximálního napětí v troleji je rekuperace preferována. V režimu jízdy je sepnut jízdní kontakt (15) a trakční motor, nebo je více v sérii zapojených motorů napájeno přes tyristorový spínač (1), první tlumivku (7), první brzdovou diodu (6) a druhou tlumivku (8). Při větších poměrných otevřeních tyristorového spínače (1) je buzení plynule zeslabováno obvodem, tvořeným budicím vinutím (10), shuntovacím odporem (11) a shuntovací diodou (3). V režimu brzdy pro sepnutí brzdového kontaktu (16) jsou paralelně ke kotvě (9) připojeny dva sériově spojené brzdné odpory (13, 14) a shuntovací odpor (11). Při nízkém napětí v troleji je převážná část brzděné energie dodávána přes druhou brzdovou diodu (4), shuntovací odpor (11), druhý brzdový odpor (14) a první brzdovou diodu (5) do sítě a jen malá část je mařena v prvním brzdovém odporu (13). S růstem napětí v troleji roste kvadraticky energie mařená v prvním brzdovém odporu (13) až do max. napětí v troleji, kdy veškerou brzdovou energii přebírá tento odpor (13).



Vynález se týká zapojení obvodu pulsního měniče pro řízení stejnosměrných trakčních motorů v jízdě a v režimu smíšené odporové rekuperační brzdy.

Dosud známá zapojení, která umožňují využití pulsního měniče pro řízení jak v režimu jízdy, tak i v režimu odporové rekuperační brzdy, jsou velmi komplikovaná a náročná na přídatná zařízení. Příkladně jsou známy poměrně složité spínací obvody, u kterých je při značném množství spínacích prvků velmi problematické zajistit dobrou provozní spolehlivost. Dále jsou známy spínací obvody s omezeným počtem spínacích prvků, které však mají tu nevýhodu, že v době kdy není napájecí síť schopna přijímat rekuperovanou energii, je sepnutím tyristorového spínače při počátku brzdění zajištěno, že nedbytečná energie je dodávána a mařena v brzdovém odporu. Během brzdění nelze tyristorový spínač jednoduše rozepnout, i když se změní kapacitní stav trolejové napájecí sítě, například pokud v ní klesne napětí v důsledku odběru jinými vozidly. K vyřešení problému je nutno doplňovat obvod pulsního měniče umělou komutací, což představuje další přídatné tyristorové obvody a tím zvýšené náklady i snížení provozní spolehlivosti zařízení.

Uvedené nevýhody ve značné míře odstraňuje zapojení obvodu pulsního měniče pro řízení stejnosměrných trakčních motorů v jízdě a smíšené odporové rekuperační brzdě podle vynálezu. Tento obvod je připojen ke vstupnímu filtračnímu členu napájecího zdroje a skládá se z jedné nebo více sériově spojených kotev v sérii s příslušným počtem budicích vinutí, dále z tyristorového spínače, přepínače jízda-brzda, dvou tlumivek a několika diod a odporů.

Podstatou vynálezu je, že k jednomu z pólů filtračního kondenzátoru vstupního filtračního členu je připojena jedna ze dvou svorek obvodu pulsního měniče přímo, zatímco k jeho druhému pólu je zbývající svorka připojena přes oddělovací člen, jímž je paralelní kombinace druhé brzdové diody, nabuzovacího odporu a prvního jízdního kontaktu přepínače jízda-brzda. Na první svorku obvodu pulsního měniče je zapojena anoda tyristorového spínače, jehož katoda je přes první tlumivku, blokovací prvek a druhou tlumivku spojena s jednou stranou kotvy sériového trakčního motoru a konec budicího vinutí je spojen jednak přes nulovou diodu s katodou tyristorového spínače a jednak přes shuntovací diodu s druhou svorkou obvodu pulsního měniče, k níž je zároveň připojen jeden konec shuntovacího odporu. Druhý konec shuntovacího odporu je zapojen mezi kotvu a budicí vinutí. K první svorce jsou ještě přes první brzdovou diodu připojeny spojené konce dvou rozvětvených brzdových odporů, z nichž druhý brzdový odpor má opačný konec zapojen mezi blokovací prvek a druhou tlumivku, zatímco druhý konec prvního brzdového odporu je zapojen jednak mezi blokovací prvek a první tlumivku a jednak přes brzdový spínací kontakt přepínače jízda-brzda do druhé svorky obvodu pulsního měniče. Blokovacím prvkem je buď dioda, nebo druhý jízdní spínací kontakt přepínače jízda-brzda. Při změně polarit polovodičových prvků podle polarit napájecího zdroje je zapojení podle vynálezu realizováno v zrcadlovém provedení, tj. v obráceném pořadí jednotlivých prvků.

Zapojením podle vynálezu je ve srovnání s dosud známými zapojeními pro stejný účel dosažené podstatné zjednodušení obvodu pulsního měniče a tím je i zvýšena provozní spolehlivost zařízení. Přejít z jízdního do brzdového režimu vozidla je realizován minimálním počtem spínacích prvků a pro vlastní brzdění není zapotřebí dalších přídatných tyristorových obvodů. Přitom poměr mezi energií rekuperovanou do sítě a energií mařenou v brzdovém odporu se mění automaticky podle okamžité potřeby a schopnosti trolejové sítě odebírat výkon.

Na výkresu je schematicky znázorněn příklad zapojení obvodu pulsního měniče pro řízení stejnosměrných trakčních motorů v jízdě a smíšené odporové rekuperační brzdě podle vynálezu. Je určeno pro kolejová vozidla s více sériově spojenými trakčními motory. Znázorněná kotva značí dvě nebo více sériově spojených kotev a rovněž tak je tomu u budicího vinutí.

K troleji stejnosměrné napájecí sítě je přes sběrač 20 a hlavní vypínač 19 připojen vstupní filtrační člen, tvořený filtrační tlumivkou 18 a filtračním kondenzátorem 17, jehož druhý pól je ukostřen. K prvnímu pólu filtračního kondenzátoru 17 je připojena první svorka 21 obvodu pulsního měniče, s níž je spojena anoda tyristorového spínače 1. Katoda tyristorového spínače 1 je přes první tlumivku 7, blokovací prvek 6 a druhou tlumivku 8 připojena k jedné straně kotev 9. Blokovacím prvkem 6 je v tomto případě dioda, připojená anodou k první tlumivce 7. Druhá strana kotev 9 je přes budicí vinutí 10 spojena s anodou shuntovací diody 3, jejíž katoda je spojena se druhou svorkou 22 obvodu pulsního měniče, s kterou je zároveň spojen jeden konec shuntovacího odporu 11, který je druhým koncem zapojen mezi kotvu 9 a budicí vinutí 10. S první svorkou 21 je ještě spojena katoda první brzdové diody 5, k jejíž anodě jsou připojeny spojené konce dvou rozvětvených brzdových odporů 13, 14, z nichž druhý brzdový odpor 14 je svým opačným koncem zapojen mezi druhou tlumivku 8 a katodu diody, tvořící blokovací prvek 6, zatímco opačný konec prvního brzdového odporu 13 je zapojen jednak mezi první tlumivku 7 a blokovací prvek 6 a jednak přes brzdový spínací kontakt 16 přepínače jízda-brzda ke druhé svorce 22. Katoda tyristorového spínače 1 je ještě spojena s katodou nulové diody 2, jejíž anoda je spojena s anodou shuntovací diody 3. Mezi druhou svorkou 22 a ukostřený pól filtračního kondenzátoru 17 je vřazen oddělovací člen, tvořený paralelní kombinací druhé brzdové diody 4 nabuzovacího odporu 12 a jízdního spínacího kontaktu 15 přepínače jízda-brzda, přičemž katoda druhé brzdové diody 4 je spojena s druhou svorkou 22. Oddělovací člen může být při stejné funkci vřazen mezi kterýkoli pól filtračního kondenzátoru 17 a jemu příslušnou svorku 21, 22. Jako blokovací prvek 6 lze použít namísto diody neznázorněný druhý jízdní spínací kontakt přepínače pro jízdu a brzdění.

Při opačné polaritě napájecího napětí je při obrácení polaritě polovodičových prvků zapojení realizováno v zrcedlovém provedení, tj. s obráceným pořadím jednotlivých prvků.

Funkce zapojeného obvodu je následující:

V režimu jízdy je sepnut jízdní spínací kontakt 15 přepínače jízda-brzda a trakční motory jsou napájeny přes tyristorový spínač 1, první tlumivku 7, blokovací prvek 6 a druhou tlumivku 8. Při větších poměrných otevřeních tyristorového spínače 1, tj. při napětí na motorech blízkém napětí sítě, je ve funkci obvod plynulého zeslabení buzení, tvořený budicími vinutími 10, shuntovacím odporem 11 a shuntovací diodou 3.

V režimu brzdy je sepnut brzdový spínací kontakt 16 přepínače jízda-brzda a paralelně ke kotvám 9 je zapojen první brzdový odpor 13 v sérii s druhým brzdovým odporem 14 a shuntovacím odporem 11. Při nízkém napětí v trolejové síti a dostatečném napětí na kotvách 9 je převážná část nadbytečné energie dodávána přes druhou brzdovou diodu 2, shuntovací odpor 11, kotvy 9, druhou tlumivku 8, druhý brzdový odpor 14 a první brzdovou diodu 5 do trolejové sítě. Při klesajícím odběru energie z napájecí sítě, například při opuštění traťového úseku jiným vozidlem, nebo při rekuperačním brzdění dalšího vozidla ve stejném úseku, začne stoupat napětí na vstupním filtračním členu, čímž začne kvadraticky vzrůstat podíl energie mařené v prvním brzdovém odporu 13. Spolehlivost odporové rekuperačního brzdění se nemění, i když dojde k úplné ztrátě odběru, tj. k maximálnímu napětí v trolejové síti.

Při funkci elektrické brzdy vozidla dochází k automatické preferenci rekuperace v době, kdy je žádoucí tj. zejména při velkých odběrech a nízkém napětí v trolejové síti, a naopak k jejímu potlačení v obdobích, kdy je napětí vysoké a nelze je dále zvyšovat.

Zapojení lze využít pro všechna vozidla napájená ze stejnosměrné trolejové sítě, např. lokomotivy, tramvaje a trolejbusy.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Zapojení obvodu pulsního měniče pro řízení stejnosměrných trakčních motorů v jízdě a v režimu smíšené odporové rekuperační brzdy, který je připojen ke vstupnímu filtračnímu členu stejnosměrného napájecího zdroje, složené z oddělovacího členu, z jedné kotvy nebo více sériově spojených kotev v sérii s příslušným počtem budicích vinutí, dále z tyristorového spínače, přepínače pro jízdu a brzdění, dvou tlumivek a několika diod a odporů, vyznačené tím, že s jedním pólem filtračního kondenzátoru (17) je spojena jedna ze dvou svorek (21, 22) obvodu pulsního měniče přímo, zatímco druhá z těchto svorek (21, 22) je spojena s druhým pólem filtračního kondenzátoru (17) přes oddělovací člen, jímž je paralelní kombinace druhé brzdové diody (4), nabuzovacího odporu (12) a jízdního spínacího kontaktu (15) přepínače pro jízdu a brzdění, přičemž k první svorce (21) je připojen jeden pól tyristorového spínače (1), jehož druhý pól je přes první tlumivku (7), blokovací prvek (6) a druhou tlumivku (8) spojen s jednou stranou kotvy (9) trakčního motoru, a konec budicího vinutí (10) je spojen jednak přes nulovou diodu (2) s druhým pólem tyristorového spínače (1) a jednak přes shuntovací diodu (3) s druhou svorkou (22), k níž je zároveň připojen jeden konec shuntovacího odporu (11), jehož druhý konec je zapojen mezi kotvu (9) a budicí vinutí (10), zatímco k první svorce (21) jsou ještě přes první brzdovou diodu (5) připojeny spojené konce dvou brzdových odporů (13, 14), z nichž druhý brzdový odpor (14) má opačný konec připojen mezi blokovací prvek (6) a druhou tlumivku (8), přičemž opačný konec prvního brzdového odporu (13) je připojen jednak mezi blokovací prvek (6) a první tlumivku (7) a jednak přes brzdový spínací kontakt (16) přepínače pro jízdu a brzdění ke druhé svorce (22).
2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že blokovacím prvkem (6) je buď dioda, nebo druhý jízdní kontakt přepínače pro jízdu a brzdění.
3. Zapojení podle bodu 1 a 2, vyznačené tím, že je vytvořeno v zrcadlovém provedení v obráceném sledu jeho jednotlivých prvků podle polarit napájecího zdroje.

1 výkres

