



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

219647
(11) (B1)

[51] Int. Cl.³
B 60 L 15/04

[22] Přihlášeno 03 07 80
[21] (PV 4741-80)

[40] Zveřejněno 30 04 82

[45] Vydáno 15 08 85

[75]

Autor vynálezu

KÝR LADISLAV ing., RABA FRANTIŠEK ing., ŠTEKL MILOSLAV ing.,
PLZEŇ

(54) Zapojení tyristorového regulátoru budicího proudu trakčního motoru

1

Vynález se týká zapojení tyristorového regulátoru budicího proudu trakčního motoru nebo více trakčních motorů, pracujících v režimu elektrodynamického brzdění trakčního vozidla, kde k regulaci budicího proudu je použito tyristorového pulsního měniče.

U dosud známých zapojení je klíčovým problémem realizace tyristorového pulsního měniče tak, aby vyhověl požadavkům velkého regulačního rozsahu budicích proudů v co nejširším rozsahu rychlosti vozidla, tj. při velmi širokém rozsahu kolísání napájecího napětí tyristorového pulsního měniče. Dosud známé tyristorové pulsní měniče pro tyto účely vyžadují tyristory špičkových parametrů schopné spolehlivě pracovat, jak při velkém napájecím napětí, tak při velmi malých napětích a velikých výstupních prouděch. Dále se vyznačují poměrně velikými hodnotami komutačních kondenzátorů, což jednak způsobuje nežádoucí značné přídavné zatěžování hlavních tyristorů a velké nároky na přebíjecí obvody. Dále vyžadují poměrně vysoké napětí pomocné baterie, přičemž tato baterie je zatěžována hlavně při malých rychlostech vozidla extrémně vysokými pulsními odběry.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny zapojením tyristorového regulátoru budicího proudu trakčního motoru podle vynálezu,

2

jehož podstata spočívá v tom, že nejméně jeden trakční motor, pracující v režimu elektrodynamického brzdění, kde kotvy nejméně jednoho motoru jsou připojeny na své brzdivé odporníky, obsahující tyristorový pulsní měnič, sestávající z jednoho nebo více hlavních tyristorů, vypínacího tyristoru, komutačního kondenzátoru a přebíjecího obvodu. Výstup regulátoru brzděného momentu je připojen na první vstup prvního rozdílového členu, na jehož druhý vstup je připojen výstup zesilovače a jehož výstup je prvním vstupem druhého rozdílového členu, na jehož druhý vstup je přes nesy-metrický úrovnový spínač s hysterezí připojen výstup třetího rozdílového členu, na jehož první vstup je přes nelineární člen připojen výstup omezovače. Na druhý vstup rozdílového členu je připojen výstup zesilovače, jehož vstup je přes filtr spojen s čidlem proudu. Výstup druhého rozdílového členu je přes symetrický úrovnový spínač s hysterezí připojen na vstup zapalovacích obvodů tyristorů tyristorového pulsního měniče, jejichž první výstup je spojen s řídicí elektrodou hlavního tyristoru a druhý výstup je spojen s řídicí elektrodou vypínacího tyristoru tyristorového pulsního měniče, na jehož výstupní svorku je připojena paralelní kombinace nulové diody a sériové

kombinace čidla proudu a jednoho nebo více sériově spojených budicích vinutí trakčních motorů a na jeho vstupní svorku je připojena jednak přes obvod napájení tyristorového pulsního měniče s filtrem odbočka jednoho nebo více brzdových odporů a současně přes diodu baterie a současně vstup omezovače. Výstup omezovače je přes úrovnový spínač připojen na první vstup prvního obvodu logického součtu a první vstup druhého logického součtu, jehož výstup je připojen na vstup regulátoru brzdného momentu. Druhý vstup druhého obvodu logického součtu je připojen na druhý výstup logických obvodů ovládání vozidla. První výstup logických obvodů ovládání vozidla je připojen na druhý vstup prvního obvodu logického součtu, jehož výstup je připojen na třetí vstup druhého rozdílového členu.

Zapojení podle vynálezu pomocí vazeb v regulační části tyristorového regulátoru budicího proudu a regulátoru momentu, realizovaných poměrně jednoduchými elektronickými obvody, umožňuje výrazné snížení napětí pomocné baterie a omezení jejího pulsního zatěžování, zmenšení velikosti komutačního kondenzátoru a snížení nároků na tyristory a přebíjecí obvod tyristorového pulsního měniče.

Zapojení tyristorového regulátoru budicího proudu trakčního motoru je zřejmé z přiloženého vyobrazení. Na obrázku je uvedeno schéma zapojení pro elektrickou lokomotivu.

Zapojení regulátoru brzdného momentu budicího proudu trakčního motoru sestává z regulátoru 1 brzdného momentu, připojeného svým výstupem přes první rozdílový člen 2, druhý rozdílový člen 3, symetrický úrovnový spínač 4 s hysterezí a zapalovací obvody 5 tyristorového pulsního měniče na hlavní tyristor 601 a vypínací tyristor 602 tyristorového pulsního měniče 6.

Tyristorový pulsní měnič 6, který dále obsahuje komutační kondenzátor 603 a přebíjecí obvod 604, je svým vstupem a spojen jednak přes obvod 11 napájení tyristorového pulsního měniče na odbočku brzdového odporu 10, paralelně připojeného ke kotvě 9 trakčního motoru, jednak přes diodu 12 na baterii 13.

Dále vstup a tyristorového pulsního měniče 6 je přes omezovač 18, úrovnový spínač 17, první a druhý obvod 15, 16 logického součtu, které jsou ovládány logickými obvody 14 ovládání vozidla, připojen na regulátor 1, brzdného momentu a druhý rozdílový člen 3.

Výstup b tyristorového pulsního měniče 6 je připojen k sériovému spojení budicího vinutí 7 trakčního motoru a čidla proudu 8, k nimž je paralelně připojena nulová dioda 24. Výstup čidla proudu 8 je přes filtr 23, zesilovač 22 připojen na první rozdílový člen 2 a třetí rozdílový člen 20. Třetí rozdílový člen 20 je přes nesymetrický úrovnový spí-

nač 19 s hysterezí připojen k druhému rozdílovému členu 3 a přes nelineární člen 21 k výstupu omezovače 18.

Trakční motor, pracující v režimu elektrodynamické brzdy, má kotvu 9 trakčního motoru zatíženu brzdovým odporníkem 10, z jehož odbočky je přes obvod 11 napájení tyristorového pulsního měniče s filtrem napájen tyristorový pulsní měnič 6. Obvod 11 je realizován například diodovou logikou a filtračním kondenzátorem, kde diodová logika odděluje jednotlivé napájecí zdroje a vybírá pro napájení tyristorového pulsního měniče 6 větší napětí. Pro počáteční nabuzení a pro podporu funkce při velmi malých rychlostech slouží baterie 13. Dioda 12 má funkci oddělovací diody.

Tyristorový pulsní měnič 6 reguluje budicí proud budicím vinutím 7 trakčního motoru. Tento proud je měřen čidlem proudu 8 a po zpracování signálu filtrem 23 a zesilovačem 22 je srovnáván v prvním rozdílovém členu 2 s požadovanou hodnotou proudu, vystupující z regulátoru 1 brzdného momentu. Při malém napájecím napětí tyristorového pulsního měniče 6, na základě signálu o jeho napětí zpracovaného omezovačem 18 a nelineárním členem 21, porovnaného se skutečnou velikostí budicího proudu ve třetím rozdílovém členu 20, je přes nesymetrický úrovnový spínač 19 s hysterezí regulační odchylka ovlivňována ve druhém rozdílovém členu 3 tak, aby došlo k omezení proudu tyristorovým pulsním měničem 6. Omezovač 18 je realizovaný například pomocí odporů a Zenerových diod, nelineární člen 21 například pomocí integrovaného zesilovače s nelineární zpětnou vazbou vytvořenou pomocí diod, odporů a referenčních napětí.

Nesymetrický úrovnový spínač 19 s hysterezí je realizován například operačním zesilovačem s kladnou zpětnou vazbou a Zenerovou diodou jako zdrojem referenčního napětí pro vytvoření nesymetrie.

Při extrémně malém napájecím napětí tyristorového pulsního měniče 6 je přes úrovnový spínač 17 realizovaný například pomocí operačního zesilovače a první a druhý obvod 15, 16 logického součtu, jejichž funkce je řízena stavem logických obvodů 14 ovládání vozidla, realizovaných například diodově tranzistorovou logikou a druhý rozdílový člen 3, je regulační odchylkou ovlivněna tak, aby došlo k okamžitému vypnutí tyristorového pulsního měniče 6. Současně je blokována požadovaná hodnota budicího proudu v regulátoru brzdného momentu 1.

Symetrický úrovnový spínač 4 s hysterezí, realizovaný například integrovaným operačním zesilovačem s kladnou zpětnou vazbou, slouží k zesílení a tvarování regulační odchylky vystupující z druhého rozdílového členu 3 na úroveň potřebnou pro ovládání zapalovacích obvodů 5 tyristorů pulsního měniče, realizovaných například generáto-

rem impulsů a hradly, které rozdělují tyto impulsy do dvou kanálů na základě vstupního řídicího napětí. Nulová dioda 24 má funkci nulové diody, tj. přes ni se uzavírá proud budicího vinutí 7 trakčního motoru při vypnutí tyristorového pulsního měniče 6.

Zapojení tyristorového regulátoru budicího proudu lze s výhodou použít u vozidel jako jsou elektrické lokomotivy, u diesel-elektrických lokomotiv, motorových vozů s elektrickým přenosem výkonu, tramvají, trolejbusů a podobně.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení tyristorového regulátoru budicího proudu trakčního motoru nebo více trakčních motorů, pracujícího v režimu elektrodynamického brzdění, kde kotvy jednoho nebo více motorů jsou připojeny na své brzdové odporníky, obsahující tyristorový pulsní měnič, sestávající z jednoho nebo více hlavních tyristorů, vypínacího tyristoru, komutačního kondenzátoru a přebíjecího obvodu, vyznačené tím, že výstup regulátoru (1) brzdného momentu je připojen na první vstup prvního rozdílového členu (2), na jehož druhý vstup je připojen výstup zesilovače (22) a jehož výstup je prvním vstupem druhého rozdílového členu (3), na jehož druhý vstup je přes nesymetrický úrovnňový spínač (19) s hysterezí připojen výstup třetího rozdílového členu (20), na jehož první vstup je přes nelineární člen (21) připojen výstup omezovače (18) a na jehož druhý vstup je připojen výstup zesilovače (22), jehož vstup je přes filtr (23) spojen s čidlem proudu (8), přičemž výstup druhého rozdílového členu (3) je přes symetrický úrovnňový spínač (4) s hysterezí připojen na vstup zapalovacích obvodů (5) tyristorů pulsního měniče, jejichž první vý-

stup je spojen s řídicí elektrodou hlavního tyristoru (601) a druhý výstup je spojen s řídicí elektrodou vypínacího tyristoru (602) tyristorového pulsního měniče (6), na jehož výstupní svorku (b) je připojena paralelní kombinace nulové diody (24) a sériové kombinace čidla proudu (8) a jednoho nebo více sériově spojených budicích vinutí (7) trakčních motorů a na jeho vstupní svorku (a) je připojena, jednak přes obvod (11) napájení tyristorového pulsního měniče s filtrem odbočka jednoho nebo více brzdových odporníků (10) a současně přes diodu (12), baterie (13) a současně vstup omezovače (18), jehož výstup je přes úrovnňový spínač (17) připojen na první vstup prvního obvodu (15) logického součtu a první vstup druhého obvodu (16) logického součtu, jehož výstup je připojen na vstup regulátoru (1) brzdného momentu, přičemž druhý vstup druhého obvodu (16) logického součtu je připojen na druhý výstup logických obvodů (14) ovládání vozidla, jejichž první výstup je připojen na druhý vstup prvního obvodu (15) logického součtu, jehož výstup je připojen na třetí vstup druhého rozdílového členu (3).

