



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

214 185

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 20 09 80
(21) PV 6368-80

(51) Int. Cl.³ H 02 P 7/10

(40) Zveřejněno 15 09 81
(45) Vydáno 15 02 85

(75)
Autor vynálezu ULIARCZYK AUGUSTIN ing., HAZDRA FRANTIŠEK ing., PRAHA

(54) Zapojení obvodu pro plynulou regulaci buzení cize buzených stejnosměrných trakčních motorů

1

Vynález se týká zapojení obvodu pro plynulou regulaci buzení nejméně dvou cize buzených stejnosměrných trakčních motorů bez kompenzačního vinutí u vozidel nezávislé trakce. Regulace buzení je závislá na otáčkách spalovacího motoru, napětí trakčního generátoru a na složce buzení, úměrně proudu kotev jednotlivých motorů.

Doposud se k pohonu vozidel nezávislé trakce, jak kolejových tak i silničních, převážně využívá stejnosměrných motorů se seriovým budícím vinutím. Tyto motory však potřebují pro zvládnutí požadovaného rozsahu otáček stupňovité odbuzování, které je doprovázené náhlou změnou proudu, nepříznivě ovlivňující spolehlivý chod všech trakčních strojů. Další nevýhodou seriově buzených motorů, použitých např. u lokomotiv s elektrodynamickým brzděním je, že vyžadují složitý mechanismus k přepínání buzení z režimu jízdy do režimu elektrodynamického brzdění. Tyto jejich nevýhody byly jednou z příčin, proč se v poslední době začalo používat pro trakční pohony i motorů s cizím buzením a za pomoci současné rozvinuté polovodičové regulační techniky, využít jejich výhodných trakčních vlastností. Cize buzený stejnosměrný motor umožňuje plynulou změnu otáček bez náhlých změn, dále umožňuje rychlý přechod z režimu jízdy do režimu elektrodynamického brzdění a snadnou likvidaci skluзу jednotlivých náprav trakčního vozidla. Tento druh motoru má však tu nevýhodu, že jeho otáčková charakteristika v závislosti na proudu v kotvě je od určité hodnoty poměru kotevního a budícího proudu nestabilní. Tato nestabilita se řeší kompenzačním vinutím, které však komplikuje konstrukci stroje, zvyšuje jeho pracnost a pokud ho není využito ještě k jiným účelům, je jeho použití ne-

hospodárné. Další nevýhodou cize buzeného stejnosměrného motoru i s kompenzačním vinutím je, že má oproti motoru se seriovým buzením, velmi tvrdou otáčkovou charakteristiku, která ještě se svými přiřazenými tolerancemi dle platných norem, způsobuje při běžném zapojení cize buzených motorů v trakčním vozidle nerovnoměrné dělení proudu v paralelně zapojených kotvových obvodech ke zdroji stejnosměrného napětí. Tento nepříznivý jev lze sice odstranit samostatnou regulací proudu každého kotevního obvodu, což je známé, ale takovéto řešení je však u vozidel nezávislé trakce nevhodné a vedlo by k potřebě složité a nákladné elektrické výzbroje.

Uvedené nedostatky odstraňuje zapojení obvodu pro plynulou regulaci buzení nejméně dvou cize buzených stejnosměrných trakčních motorů bez kompenzačního vinutí u vozidel nezávislé trakce podle vynálezu, sestávající z trakčního generátoru se stejnosměrným výstupním napětím, k němuž je paralelně připojeno čidlo napětí a obvody kotev trakčních motorů, kde v každém z těchto obvodů je seriově zapojena blokovací dioda, kotva motoru a čidlo proudu kotvy, dále ze samostatných obvodů buzení kotev, kde každý tento obvod je tvořen budícím vinutím se seriově zapojeným čidlem budícího proudu a je připojen k budicí jednotce, dále z čidla otáček trakčního generátoru, z prvního a druhého funkčního měniče, regulátoru napětí, prvního a druhého sčítacího členu, zesilovače, jakož i regulátorů buzení a sčítacích členů pro jednotlivé obvody buzení. Podstatou vynálezu je, že výstup čidla otáček je zapojen ke vstupu prvního funkčního měniče, jehož výstup je zapojen do jednoho vstupu prvního sčítacího členu, který je svým výstupem přes zesilovač zapojen do prvního vstupu každého sčítacího členu pro jednotlivý obvod buzení. Do druhého vstupu každého tohoto sčítacího členu je připojen výstup čidla budícího proudu a do třetího vstupu výstup čidla proudu kotvy příslušného motoru. Výstup z každého tohoto sčítacího členu je přes samostatný regulátor buzení zapojen do vstupu příslušné budicí jednotky. Výstup čidla otáček trakčního generátoru je ještě připojen na vstup druhého funkčního měniče, jehož výstup, jakož i výstup čidla napětí jsou samostatně zapojeny do dvou vstupů druhého sčítacího členu, jehož výstup je spojen přes regulátor napětí s druhým vstupem prvního sčítacího členu.

Zapojením obvodu pro plynulou regulaci buzení podle vynálezu je docíleno stability chodu nejméně dvou cize buzených stejnosměrných trakčních motorů bez kompenzačního vinutí. Složky budícího proudu, úměrné signálům čidel kotev jednotlivých motorových skupin, dávají cize buzeným motorům vhodné otáčkové charakteristiky, které zajišťují vyhovující dělení proudu v paralelně zapojených kotvových obvodech. Je zajištěno plynulé zadávání velikosti proudu v cizím budícím vinutí v závislosti na otáčkách a napětí trakčního generátoru u vozidel nezávislé trakce.

Na připojeném výkresu je znázorněno příkladné schema zapojení obvodu pro plynulou regulaci buzení dvou cize buzených stejnosměrných trakčních motorů podle vynálezu.

Kotva 1 trakčního generátoru, tvořeného v tomto případě dynamem, je mechanicky spojena s nezakresleným spalovacím motorem a čidlem 7 otáček, kterým je stejnosměrné tachodynamo, nebo převodník frekvence - stejnosměrné napětí. Ke kotvě 1 trakčního generátoru s vyznačenou polaritou jsou paralelně připojeny dva kotevní obvody cize buzených trakčních motorů tak, že každý z obvodů je tvořen do serie zapojenou blokovací diodou 3, 31, kotvou 2, 21 trakčního motoru a čidlem 9, 91 proudu kotvy 2, 21. Budící vinutí 4, 41 každé této kotvy 2, 21, zapoje-

né v serii s čídlkem 8, 81 budicího proudu je připojeno k výstupům příslušné budicí jednotky 5, 51, tvořené stejnosměrným měničem, nebo řízeným usměrňovačem. Do budicí jednotky 5, 51 je přes regulátor 17, 171 buzení připojen výstup příslušného sčítacího členu 16, 161 pro jednotlivý obvod buzení. Do prvního a druhého vstupu každého tohoto sčítacího členu 16, 161 je samostatně zapojen výstup jednak čidla 2, 21 proudu kotvy a jednak čidla 8, 81 budicího proudu vždy příslušného trakčního motoru. Do třetího vstupu těchto sčítacích členů 16, 161 je ještě připojen výstup zesilovače 15. Na jeho vstup je zapojen výstup prvního sčítacího členu 14, do jehož jednoho vstupu je zapojen výstup prvního funkčního měniče 13 a do druhého výstup regulátoru 11 napětí. Do vstupu tohoto regulátoru 11 je připojen výstup druhého sčítacího členu 12, do jehož dvou vstupů je zapojen jednak výstup čidla 6 napětí, připojeného paralelně ke kotvě 1 trakčního generátoru a jednak výstup druhého funkčního měniče 10, jehož vstup je společně se vstupem prvního funkčního měniče 13, připojen k čidlu 7 otáček trakčního generátoru.

Kotva 1 trakčního generátoru se stejnosměrným výstupem, poháněná spalovacím motorem s čídlkem 7 otáček, napájí dva paralelně zapojené obvody kotev 2, 21 trakčních motorů s cizím buzením. Budicí vinutí 4, 41 obou kotev 2, 21 s čídlky 8, 81 budicího proudu je každé samostatně napájeno řízenou budicí jednotkou 5, 51. Signál velikosti otáček kotvy 1 trakčního generátoru z čidla 7 otáček je veden jednak do prvního funkčního měniče 13, v němž je vytvářena funkční závislost mezi těmito otáčkami a žádanou hodnotou budicího proudu kotev 2, 21 trakčních motorů a jednak druhého funkčního měniče 10, v němž je upravována funkční závislost mezi počtem otáček kotvy 1 trakčního generátoru a požadovaným výstupním napětím pro plynulé snižování budicího proudu trakčních motorů při stálém napětí jejich kotev 2, 21. Závislost obou funkčních měničů 10 a 13 je volena dle charakteru vozidla. Signál z druhého funkčního měniče 10 je veden do druhého sčítacího členu 12, v němž se odečítá od hodnoty signálu čidla 6 napětí kotvy 1 trakčního generátoru. Tato regulační odchylka je zavedena do regulátoru 11 napětí. Pokud napětí kotvy 1 trakčního generátoru nedosáhne hranice žádané hodnoty, která je dána výstupním signálem prvního funkčního měniče 10, je výstup regulátoru 11 napětí omezen na nulovou hodnotu a žádaná hodnota budicího proudu je dána výstupním signálem prvního funkčního měniče 13. Dosáhne-li však napětí kotvy 1 trakčního generátoru hranice žádané hodnoty, regulátor 11 napětí svou zesílenou regulační odchylkou, zavedenou do prvního sčítacího členu 14, sníží žádanou hodnotu budicího proudu, danou prvním funkčním měničem 13. Tato výsledná hodnota je složka žádané hodnoty proudu buzení pro oba trakční motory a je zavedena přes zesilovač 15 do obou sčítacích členů 16, 161 pro jednotlivé obvody buzení, kde se v každém z nich k této složce přičítá složka úměrná proudu příslušné kotvy 2, 21 trakčního motoru z čidla 2, 21 proudu kotvy a tento součet se zároveň porovnává se zpětnovazebním signálem z čidla 8, 81 budicího proudu té samé kotvy 2, 21 trakčního motoru. Výsledné regulační odchylky sčítacích členů 16, 161 jsou jednotlivě zesíleny v regulátorech 17, 171 buzení a zavedeny do samostatných budicích jednotek 5, 51, kterými jsou řízena buzení jednotlivých trakčních motorů.

Při použití uvedeného zapojení obvodu pro plynulou regulaci buzení podle vynálezu se k vlivu na výkon a tvar zatěžovací charakteristiky trakčního generátoru u vozidla nezávislé trakce, přidružuje vliv velikosti proudu cizího buzení trakčních motorů. Proto při počáteč-

ním zrychlování vozidla je velikost proudu buzení jednotlivého motoru dána součtem stálé složky proudu buzení, úměrné počtu otáček spalovacího motoru a složky úměrné proudu kotvy příslušného trakčního motoru, při měnícím se napětí a proudu kotvy 1 trakčního generátoru, dle jeho zatěžovací charakteristiky. Při dosažení žádaného optimálního napětí na výstupu této kotvy 1, se regulátorem 11 napětí sníží buzení trakčních motorů tak, že další zrychlování vozidla již probíhá při stálém napětí i proudu jejich kotev 2, 21. Naopak při snížení otáček trakčního generátoru a tím i napětí v kotvových obvodech pod hranici žádané hodnoty druhým funkčním měničem 10, omezí se výstup regulátoru 11 napětí na nulovou hodnotu a žádaná hodnota budicího proudu je opět dána výstupním signálem prvního funkčního měniče 13. Tento regulační pochod je plynulý v celém rozsahu pracovních otáček spalovacího motoru.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení obvodu pro plynulou regulaci buzení nejméně dvou cizí buzených stejnosměrných trakčních motorů bez kompenzačního vinutí u vozidel nezávislé trakce, sestávající z trakčního generátoru se stejnosměrným výstupním napětím, k němuž jsou paralelně připojeny čidlo napětí a obvody kotev trakčních motorů, kde v každém z těchto obvodů je seriově zapojena blokovácí dioda, kotva motoru a čidlo proudu kotvy, dále ze samostatných obvodu buzení trakčních motorů, kde každý tento obvod je tvořen budícím vinutím se seriově zapojeným čidlem budicího proudu a je připojen k budicí jednotce, z čidla otáček trakčního generátoru, z prvního a druhého funkčního měniče, regulátoru napětí, prvního a druhého sčítacího členu, zesilovače, jakož i z regulátorů buzení a sčítacích členů pro jednotlivé obvody buzení, vyznačené tím, že výstup čidla (7) otáček je zapojen ke vstupu prvního funkčního měniče (13), jehož výstup je zapojen do jednoho vstupu prvního sčítacího členu (14), který je svým výstupem přes zesilovač (15) zapojen do jednoho vstupu sčítacího členu (16, 161,...) pro jednotlivý obvod buzení a do jehož dalších dvou vstupů je samostatně zapojen jednak výstup čidla (8, 81,...) budicího proudu a jednak výstup čidla (9, 91,...) proudu kotvy (2, 21,...) příslušného trakčního motoru, přitom výstup tohoto sčítacího členu (16, 161,...) je připojen přes regulátor (17, 171,...) buzení k budicí jednotce (5, 51,...), přičemž výstup čidla (7) otáček je ještě připojen na vstup druhého funkčního měniče (10), jehož výstup, jakož i výstup čidla (6) napětí jsou samostatně zapojeny do dvou vstupů druhého sčítacího členu (12), jehož výstup je spojen přes regulátor (11) napětí s druhým vstupem prvního sčítacího členu (14).

1 výkres

