



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

259968

(11) B₁

(51) Int. Cl.⁴
H 02 P 3/04

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30 12 86
(21) PV 10298-86.H

(40) Zveřejněno 15 03 88
(45) Vydáno 10.05.89

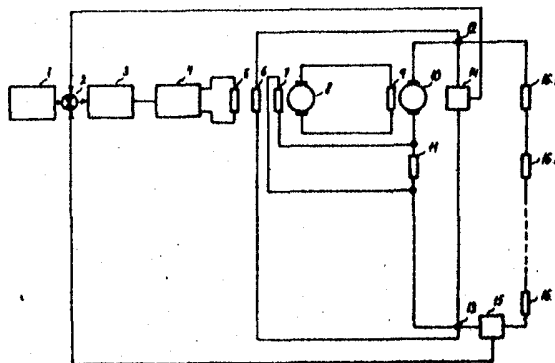
(75)
Autor vynálezu

HAZDRA FRANTIŠEK ing.,
POHL JIŘÍ ing., PRAHA

(54)

Zapojení zdroje budicího proudu trakčních motorů
při elektrodynamickém brzdění

Řešením je zapojení zdroje budicího proudu pro režim elektrodynamické brzdy dieselelektrických kolejových, zejména posunovacích vozidel. Zapojení sestává z budiče se třemi budicími vinutími spojeného do kaskády s trakčním generátorem, jehož kotva v sérii s vinutím jeho pomocných polů je připojena k výstupním svorkám zdroje budicího proudu, ke kterým je připojeno jednak napětové čidlo a jednak sériově spojená budicí vinutí trakčních motorů, včetně čidla budicího proudu. Paralelně k vinutí pomocných polů trakčního generátoru je připojeno dekompaundní budicí vinutí budiče. Podstatou je, že k výstupním svorkám zdroje budicího proudu jsou ještě kontaktně připojeny konce derivačního budicího vinutí budiče, zatímco konce jeho řídicího vinutí jsou spojeny s výstupy výkonového zesilovače, jehož vstup je spojen s výstupem proporcionálního regulátoru, na jehož vstupu je sčítací člen, do jehož tři sčítacích vstupů jsou zapojeny výstupy zadávacího členu, napětového čidla a čidla budicího proudu.



Vynález se týká zapojení zdroje budicího proudu trakčních motorů při elektrodynamickém brzdění dieselelektrických kolejových vozidel, zejména pro posunovací službu.

K pohonu uvedených vozidel jsou většinou používány seriové trakční motory, jejichž napájecí zdroj je tvořen soustrojím budiče a trakčního generátoru v kaskádovém zapojení. K výstupním svorkám tohoto zdroje, jimiž jsou vývody kotvy trakčního generátoru sériově spojené s vinutím jeho pomocných pólů, jsou paralelně nebo sérioparalelně připojeny trakční motory. Jejich proud je řízen přes systém kontaktně zařazovaných odporů k řídicímu vinutí budiče, který je regulačním prvkem této soustavy. Budič obsahuje další dvě budicí vinutí, z nichž dekompaudní je paralelně připojeno ke koncům vinutí pomocných pólů trakčního generátoru, zatímco jeho derivační budicí vinutí je připojeno paralelně ke kotvě budiče. Brzdění takto vybavených dieselelektrických vozidel je dosud zpravidla zajišťováno pouze pneumatickými brzdami. Pro zavedení režimu elektrodynamické brzdy je nejprve nutné zajistit možnost kontaktního přepojování budicích vinutí všech trakčních motorů do série, t.j. do jednoho budicího obvodu. Zapojení zdroje budicího proudu takto přepojených trakčních motorů má však několik nevýhod, které je nutno odstranit nebo alespoň omezit na nejnižší možnou míru.

Například jeho dynamické vlastnosti nepříznivě ovlivňuje skutečnost, že budicí vinutí každého z prvků takto uspořádané regulované soustavy, jimiž jsou budič, trakční generátor a budicí vinutí trakčních motorů, určitým podílem zpožďuje přenos požadavku na hodnotu budicího proudu trakčních motorů. Součet

těchto podílů, t.j. tří časových konstant, pak způsobuje značně dlouhé dopravní zpoždění, které se nepříznivě projevuje při náběhu elektrodynamické brzdy. Dynamické vlastnosti regulované soustavy zhoršuje i první zpětná vazba tvořená zapojením derivačního budicího vinutí budiče do obvodu jeho kotvy. Druhá zpětná vazba vytvářená jeho dekompaudním budicím vinutím sice zlepšuje statické vlastnosti zdroje budicího proudu, avšak jeho vyhovující dynamické vlastnosti nezajišťuje, neboť na požadovanou změnu budicího proudu reaguje také se značným dopravním zpožděním.

Jednou z dalších nevýhod je, že vlivem změny zesílení přenosových prvků dochází ke změně dynamických vlastností zdroje budicího proudu a tato změna je nežádoucně závislá na otáčkách spalovacího motoru. Statické přenosové vlastnosti regulované soustavy jsou rovněž nevýhodně závislé na otáčkách spalovacího motoru a také na oteplení zpětnovazebního členu, jímž je vinutí pomocných pólů trakčního generátoru.

Další nevýhodou jsou vlivy zbytkového magnetismu budiče a trakčního generátoru, umocňované jejich proměnnými otáčkami, které se nepříznivě projevují v náběhu elektrodynamické brzdy. Jsou sice potlačovány účinkem výše uvedeného zpětnovazebního členu, avšak vlivem časových konstant tří přenosových prvků je toto potlačování pomalé.

Dosud známé řešení, které výslednou časovou konstantu zkracuje a omezuje i zbytkový magnetismus, je zařazení sériového přídavného odporu do obvodu buzení trakčních motorů. Toto řešení však zvyšuje potřebný příkon buzení trakčních motorů, neboť v přídavném odporu se ztrácí značná část energie zdroje budicího proudu.

Uvedené nevýhody jsou z největší části odstraněny zapojením zdroje budicího proudu trakčních motorů při elektrodynamickém brzdění dieselelektrických kolejových, zejména posunovacích vozidel podle vynálezu, které sestává z budiče se třemi budicími vinutími, dále z trakčního generátoru, jehož budicí vinutí je

připojeno ke kotvě budiče a kotva trakčního generátoru je v sérii s vinutím jeho pomocných pólů připojena k první a druhé výstupní svorce zdroje budicího proudu. K těmto výstupním svorkám je současně připojeno jednak napěťové čidlo a jednak jsou k nim připojena sériově spojená budicí vinutí trakčních motorů, včetně k nim sériově připojeného čidla budicího proudu. Paralelně k vinutí pomocných pólů trakčního generátoru je připojeno dekompační budicí vinutí budiče. Podstatou vynálezu je, že k výstupním svorkám zdroje budicího proudu jsou ještě kontaktně připojeny konce derivačního budicího vinutí budiče, zatímco konce řídicího budicího vinutí budiče jsou spojeny s výstupy výkonového zesilovače, jehož vstup je spojen s výstupem proporcionálního elektronického regulátoru, na jehož vstup je připojen výstup sčítacího členu se třemi sčítacími vstupy, do nichž jsou samostatně zapojeny výstupy zadávacího členu budicího proudu, napěťového čidla a čidla budicího proudu.

Vyšší účinek zapojení podle vynálezu se projevuje celkovým zlepšením dynamických vlastností stávající regulované soustavy, dále omezením nepříznivého vlivu zbytkového magnetismu budiče a trakčního generátoru a potlačením závislosti dynamických a statických vlastností regulované soustavy na otáčkách spalovacího motoru. Tím je mimo jiné docíleno potřebného zkrácení doby náběhu elektrodynamické brzdy. Novou úpravou vstupní řídicí části zdroje budicího proudu, t.j. zapojením nadřazené vnější smyčky se zpětnovazebními signály o stavu skutečného napětí a proudu zdroje, se kromě zlepšení dynamických a zejména statických vlastností regulované soustavy docílí omezení závislosti přenosu budicího proudu na oteplení budicích vinutí trakčních motorů. Předností řešení také je, že oproti známým zapojením nezvyšuje energetickou náročnost a že prvek pro vytvoření silné záporné zpětné vazby se nemusí do vozidla doplňovat, neboť je zde využíván v režimu jízdy. Pro režim elektrodynamické brzdy postačí, jestliže se kontaktně přepojí, čili přepne.

Na připojeném výkresu je znázorněno příkladné schéma zapojení podle vynálezu.

Kotva 8 budiče je připojena k budicímu vinutí 9 trakčního generátoru, jehož kotva 10 je v sérii s vinutím 11 jeho pomocných pólů připojena k první a druhé výstupní svorce 12, 13 zdroje budicího proudu. K těmto výstupním svorkám 12, 13 je rovněž připojeno napěťové čidlo 14 a dále jsou k nim připojena sériově spojená budicí vinutí 16.1, 16.2, ... 16.n všech trakčních motorů, včetně k nim do série přiřazeného čidla 15 budicího proudu. Současně je k těmto výstupním svorkám 12, 13 přes nezakreslené kontakty připojeno derivační vinutí 6 budiče. Paralelně k vinutí 11 pomocných pólů trakčního generátoru je připojeno dekompaudní budicí vinutí 7 budiče. Řídicí budicí vinutí 5 budiče je spojeno s výstupy obousměrného výkonového zesilovače 4, který je svým vstupem spojen s výstupem proporcionálního elektronického regulátoru 3, na jehož vstup je připojen výstup sčítacího členu 2, do jehož tří sčítacích vstupů jsou samostatně zapojeny jednak výstup zadávacího členu 1 budicího proudu, jednak výstup čidla 15 budicího proudu a jednak výstup napěťového čidla 14 zdroje budicího proudu.

Funkce zapojení podle vynálezu je následující:

Kotva 10 trakčního generátoru v sérii s vinutím 11 jeho pomocných pólů je vyvedena na výstupní svorky 12, 13 zdroje budicího proudu, odkud napájí sériově spojená budicí vinutí 16.1, 16.2, ... 16.n trakčních motorů. Napájecí proud zároveň prochází čidlem 15 budicího proudu. Budič s trakčním generátorem vytváří v tomto zapojení výkonový rotační zesilovač. Do dekompaudního budicího vinutí 7 budiče je jako záporná zpětná vazba zaveden úbytek napětí z vinutí 11 pomocných pólů trakčního generátoru. Řídicí část zdroje budicího proudu zajišťuje vnější zpětnovazební regulační smyčka s využitím podkritického zesílení proporcionálního elektronického regulátoru 3, který prostřednictvím obousměrného výkonového zesilovače 4 řídí proud v řídicím budicí vinutí 5 budiče. Žádaná hodnota budicího proudu pro funkci elektrodynamické brzdy je zadávána zadávacím členem 1 přes sčítací člen 2 na vstup proporcionálního elektronického regulátoru 3. Zpětnovazební výstupní signál z čidla 15 budicího

proudu s teplotně nezávislým přenosem vstupuje do druhého sčítacího vstupu sčítacího členu 2, čímž zajišťuje regulované soustavě především statickou přesnost. V režimu jízdy vozidla jsou konce derivačního budicího vinutí 6 budiče kontaktně připojeny k vývodům kotvy 8 budiče. Při počátku náběhu do činnosti elektrodynamické brzdy je požadován nulový budicí proud prostřednictvím zadávacího členu 1. V tomto okamžiku se konce derivačního budicího vinutí 6 budiče odepnou od jeho kotvy 8 a přes kontakty nezakresleného přepínače se připojí k výstupním svorkám 12, 13 zdroje budicího proudu. Tím se zavede silná napěťová zpětná vazba záporného smyslu do výkonového rotačního zesilovače, která z něho vytváří regulovaný zdroj napětí s přesně definovaným přenosem, jenž je minimálně závislý na změně zesílení výkonového rotačního zesilovače. Účinkem této silné záporné zpětné vazby se zkracuje časová konstanta rotačního zesilovače vzhledem k časové konstantě budicích vinutí 16.1, 16.2, ... 16.n trakčních motorů na minimum. Touto zápornou zpětnou vazbou je rovněž rychle potlačován zbytkový magnetismus budiče a trakčního generátoru. Další zápornou zpětnou vazbu vytváří výstupní signál napěťového čidla 14, jenž je zaveden do třetího vstupu sčítacího členu 2 a který ještě vylepšuje již dosažené vyhovující dynamické vlastnosti zdroje budicího proudu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Zapojení zdroje budicího proudu trakčních motorů při elektrodynamickém brzdění dieselelektrických kolejových, zejména posunovacích vozidel, sestávající z budiče se třemi budicími vinutími, dále z trakčního generátoru, jehož budicí vinutí je připojeno ke kotvě budiče, zatímco kotva trakčního generátoru v serii s vinutím pomocných pólů trakčního generátoru je připojena k výstupním svorkám zdroje budicího proudu, ke kterým je paralelně připojeno jednak napěťové čidlo a jednak jsou k nim připojena seriově spojená budicí vinutí trakčních motorů včetně čidla budicího proudu, přičemž paralelně k vinutí pomocných pólů trakčního generátoru je připojeno dekompaudní budicí vinutí budiče, vyznačené tím, že k výstupním svorkám (12, 13) zdroje budicího proudu jsou ještě kontaktně připojeny konce derivačního budicího vinutí (6) budiče, zatímco konce řídícího budicího vinutí (5) budiče jsou spojeny s výstupy výkonového zesilovače (4), jehož vstup je spojen s výstupem proporcionálního elektronického regulátoru (3), s jehož vstupem je spojen výstup sčítacího členu (2) se třemi sčítacími vstupy, do nichž jsou jednotlivě zapojeny výstupy jednak zadávacího členu (1) budicího proudu, jednak napěťového čidla (14) a jednak čidla (15) budicího proudu.

1 výkres

259968

